


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

UTILIZACION DEL BAMBU EN EL DISEÑO DE VIVIENDAS
PARA LA REGION SUR - ORIENTE DE GUATEMALA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or scholar, seated and holding a book. The figure is surrounded by architectural elements like columns and arches. The Latin motto "CETERAS ORBIS UNIVERSITATIBUS CAROLINAE AC ACADEMIAE COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal. The word "ULTRA" is also visible on the right side.

TESIS
Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Arquitectura de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR
MARIA DE LOS ANGELES VALIENTE NAVARRO
Al conferírsele el título de
ARQUITECTO

Guatemala, marzo de 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
02
T(276)

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano	ARQ. MARCELINO GONZALEZ CANO
Secretario	ARQ. ROLANDO MARROQUIN
Vocal 1o.	ARQ. MIGUEL ANGEL SANTACRUZ
Vocal 2o.	ARQ. EDUARDO SOSA

TRIBUNAL EXAMINADOR

Decano	ARQ. MARCELINO GONZALEZ CANO
Secretario	ARQ. ROLANDO MARROQUIN
Examinador	ARQ. MAGALY SOTO
Examinador	ARQ. FERNANDO MASAYA M.
Examinador	ARQ. JOAQUIN JUAREZ
Asesor	ARQ. JOSE LUIS GANDARA G.

A G R A D E C I M I E N T O S :

A: ARQ. JOSE LUIS GANDARA GABORIT,
 por su valiosa asesoría.

 ARQ. FERNANDO MASAYA MAROTA,
 por su orientación.

 ING. JOSE ROBERTO ARANGO FIGUEROA,
 por su solícita cooperación

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE ARQUITECTURA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA, y
personas que en ellos laboran, por su cola-
boración.

TESIS QUE DEDICO:

A: DIOS TODOPODEROSO

A: MIS PADRES: Orfilio Valiente M,
Thaís Navarro de Valiente
con profundo agradecimiento.

A: MI HERMANO: Orfilio Ernesto Valiente Navarro,
con amor.

A: Ana Martínez R.,
Isolina de Morales,
Londy Bolaños,
Lucrecia Valencia G.,
Marina Dávila F.,
Aída P. de Morán,
Mario Quiñónez G.,
José López,
con gratitud y mucho cariño.

El presente estudio forma parte del Proyecto de Investigación y Desarrollo del Cultivo y la Utilización del bambú en Guatemala, que se está llevando a cabo por el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA), Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII) e Instituto de Investigaciones Agronómicas, auspiciado por la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala y aportes de los centros de investigación mencionados.

Asesoría: Arq. José Luis Gándara Gaborit

A. ASPECTOS GENERALES

CONTENIDO

A. ASPECTOS GENERALES

1. INTRODUCCION
2. ANTECEDENTES
3. JUSTIFICACION
4. OBJETIVOS
5. HIPOTESIS
6. METODOLOGIA
7. TERMINOLOGIA UTILIZADA

B. LA PLANTA DEL BAMBU

1. GENERALIDADES
 - 1.1 Origen
 - 1.2 Distribución geográfica
 - 1.3 Características botánicas
 - 1.4 Cultivo
 - 1.5 Factores climáticos
 - 1.6 Factores selváticos
2. EL BAMBU EN GUATEMALA
 - 2.1 Generalidades
 - 2.2 Utilización
3. ESPECIES DE BAMBU LOCALIZADAS EN LA REGION SUR-ORIENTE DE GUATEMALA
 - 3.1 Características botánicas
 - 3.2 Propiedades físico-mecánicas

C. ESTUDIO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON BAMBU EN LA REGION SUR-ORIENTE DEL PAIS

1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE GUATEMALA Y DE LA REGION SUR-ORIENTE

- 1.1 Clima de la región Sur-Oriente
- 1.2 Tipos de suelo

2. TIPOLOGIA DE VIVIENDA EN LA ZONA SUR-ORIENTE DE GUATEMALA

- 2.1 Análisis de los tipos estudiados
- 2.2 Evaluación de las viviendas
 - 2.2.1 Habitabilidad
 - 2.2.2 Constructibilidad
- 2.3 Resumen de las características generales

D. PROPUESTA

- 1. DESCRIPCION DE LA VIVIENDA
- 2. MATERIALES Y SISTEMA CONSTRUCTIVO
- 3. PRESUPUESTO

E. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

F. APENDICE

G. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCION

La observación de las actuales condiciones de habitabilidad de las personas de bajos ingresos económicos del área rural de Guatemala, hace evidente la necesidad de proporcionarles nuevos medios para la construcción de sus viviendas.

En el desarrollo del presente trabajo se ha estudiado las características físicas de la región, el diseño y la tecnología aplicada en la construcción de las viviendas, así como las propiedades físicas del bambú y su capacidad de utilización. A partir de los resultados obtenidos en el estudio de los aspectos anteriores se cuenta con los elementos necesarios en la propuesta de una solución habitacional de bajo costo que se adecúe a las costumbres, necesidades y limitaciones económicas de los pobladores.

Los habitantes de las diferentes regiones de Guatemala, y en este caso particular, la región Sur-Oriente pueden hacer uso de los materiales propios de la región aplicándolos a la construcción de su vivienda, con el propósito de mejorar el medio que habita. Por lo cual es importante tomar en cuenta la adaptabilidad del bambú en la aplicación de una tecnología de construcción accesible a los limitados recursos de los habitantes.

2. ANTECEDENTES

"El bambú es uno de los materiales más antiguos que ha empleado la humanidad para procurarse comodidad y bienestar. Es un material muy versátil cuyas posibilidades pueden ponerse al servicio de pobres y ricos" (1)

En muchos países del Sudeste de Asia, el bambú se ha venido utilizando desde hace mucho tiempo en la construcción de viviendas, además de su uso en la alimentación, vestido, uso doméstico, instrumentos, etc. donde su cultivo ha llegado a ser de gran importancia económica y su tecnología se haya grandemente desarrollada.

En Lationoamérica, sobre todo en países de América del Sur, se ha reconocido últimamente las singulares cualidades del bambú y se está tratando de difundir las distintas variedades, así como los conocimientos necesarios para su empleo. Para su efecto, se han desarrollado programas de investigación y realizado también más seminarios sobre bambú donde se ha presentado la múltiple utilización de esta planta. Aunque el uso del bambú en el área ya mencionada se ha incrementado considerablemente, su empleo por lo general se efectúa en forma empírica en la construcción de viviendas, por lo cual no se obtiene de él todo el aprovechamiento que está en posibilidad de brindar.

En Guatemala, el bambú es abundante pero prácticamente no es utilizado en construcción y el limitado empleo que se hace de él es en forma muy rudimentaria y como complemento, no como material básico; por ejemplo podemos citar su empleo en tabiques de bajareque y en otras realizaciones de tipo doméstico.

Como consecuencia al reconocimiento de los beneficios que el bambú puede brindar como material de construcción al pueblo de Guatemala y en el área de la Arquitectura como sustitución de materiales importados y de difícil adquisición, los Centros de Investigación de las Facultades de Arquitectura, Ingeniería y Agronomía de la Universidad de San Carlos, están llevando a cabo una amplia investigación sobre su cultivo y aplicación, para que a través del conocimiento de las características físicas de las especies naturales del

(1) Hidalgo López, Oscar. Bambú, su cultivo y aplicación en fabricación de papel, construcción, Arquitectura, Ingeniería, Artesanía. Estudios Técnicos Colombianos. Cali, Colombia, 1974.

país, se popularize su uso mediante la aplicación de las técnicas apropiadas que permitan la obtención máxima de los beneficios del bambú.

En forma conjunta con esta investigación, se ha desarrollado hasta el momento varios trabajos de tesis. Uno del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y otro del Centro de Investigaciones de Ingeniería. El primero es un estudio sobre características generales y usos del bambú, el segundo es un estudio de las características físico-mecánicas de 6 especies de bambú sembradas en la finca Chicolá, Suchitepéquez. Adicionalmente se encuentran otros estudios realizados en la Facultad de Agronomía.

Dentro de los antecedentes a nivel nacional sobre el estudio de esta planta, se tiene la visita del científico Floyd A. McClure quien sembró hace algunos años varias especies de bambú de otros países, en la finca Chicolá en el departamento de Suchitepéquez para estudiar su adecuación a nuestro medio.

Se cuenta también con alguna información bibliográfica sobre la planta del bambú, sobre experiencias y métodos constructivos aplicados en el exterior, información sobre estudios realizados por instituciones interesadas y experiencias adquiridas en participaciones en eventos nacionales e internacionales como el último seminario sobre bambú que se llevó a cabo en Guayaquil, Ecuador en 1982.

El presente trabajo es continuación de los estudios que hasta ahora se han realizado en este programa de investigación, contando para su desarrollo con la cooperación de personas que llevan a cabo dicha investigación, el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) y Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII) de la Universidad de San Carlos.

Este trabajo pretende ofrecer una opción de vivienda de bajo costo, dirigida principalmente a las comunidades del área rural de la región Sur-Oriente del país, mediante el uso de materiales locales y técnicas de construcción accesibles a sus moradores.

3. JUSTIFICACION

La existencia humana implica la necesidad de un albergue un adecuado ambiente habitacional esencial para el mantenimiento de la calidad de vida a que el ser humano tiene derecho en sus aspectos físico y social.

La satisfacción de esta necesidad es uno de los problemas más serios que confronta la humanidad a la par de la salud, alimentación y educación.

Las condiciones de habitabilidad en nuestro país, sobre todo en el área rural no se encuentran enmarcadas dentro de límites aceptables, pues es fácil observar que las viviendas de personas de escasos recursos económicos no ofrecen condiciones de higiene, salubridad y funcionalidad necesarias para el desarrollo adecuado de las actividades humanas. Los gobiernos se han interesado en el problema fundando instituciones que estudian y buscan soluciones, pero éstos sólo han logrado soluciones paliativas.

Los pobladores han tratado de resolver su problema habitacional mediante los medios que más rápido se tienen al alcance. Estos generalmente resultan inadecuados dando por resultado viviendas con condiciones deficientes de habitabilidad.

La deficiencia habitacional que existe en el país sobre todo en el área rural, es una manifestación de las condiciones de subdesarrollo que predominan en el país (condiciones que se mantendrán mientras no sean superadas las deficiencias estructurales del sistema institucional y social en que vivimos); se hace necesario el planteamiento de soluciones habitacionales que se ajusten a los recursos con que se dispone en el área rural proveyendo a sus habitantes de tecnología constructiva apropiada al medio en que viven y a su capacidad adquisitiva.

En el medio rural, donde se concentra gran parte de la población de la región Sur-Oriente del país predominan las construcciones de adobe, bajareque, caña, etc. debido a la economía y accesibilidad que presentan estos materiales. Poniendo como ejemplo el caso del adobe, del cual aunque se han dado recomendaciones para su mejor aplicación en la construcción (2), éstas mejoras no se aplican, y se observan construcciones que no ofrecen condiciones de seguridad a sus habitantes, sobre todo en una zona considerada altamente sísmica. La aplicación de otras técnicas locales implica el uso de la madera, cuyo costo ha venido incrementándose cada vez más.

Esto nos lleva al estudio y aplicación de una tecnología apropiada al medio rural, utilizando recursos naturales renovables, asequibles y de fácil pro-

(2) Como lo propuesto en:
Cáritas de Guatemala. Manual para la construcción de viviendas con adobe.

cesamiento. Dentro de estos recursos se considera que el uso del bambú como material estructural, en unión de otros materiales como la paja, palma y fibras vegetales pueden dar resultados favorables en viviendas de bajo costo. Ya en otros países de Asia y América del Sur donde el bambú ha sido utilizado dentro del tema que nos interesa, se han obtenido magníficos resultados, experiencias que podemos aprovechar en nuestro beneficio.

La propuesta de soluciones de este tipo favorecerá grandemente a la población de la zona en estudio, ya que cuenta con materiales locales para ello, logrando dar una respuesta específica a un requerimiento vital, como es el mejoramiento de las condiciones de seguridad e higiene de la vivienda, así como su bajo costo y facilidad de construcción.

4. OBJETIVOS

Generales

Contribuir al mejoramiento del problema habitacional en la región Sur-Oriente del país a través de propuestas de tecnología apropiada a la región con la utilización de técnicas constructivas y materiales de bajo costo para viviendas populares.

Contribuir con este estudio a incrementar el interés por el cultivo de la planta del bambú en Guatemala de una forma más racional y eficiente, y por su aplicación en la construcción de viviendas mediante una propuesta de diseño de vivienda en la cual el bambú sea utilizado como material de construcción en sustitución de materiales empleados actualmente.

Particulares

Conocer las especies de bambú existentes en la región Sur-Oriente del país y sus características botánicas y físicas.

Conocer el uso actual del bambú en la zona de estudio, principalmente en la construcción de viviendas.

Proponer métodos constructivos con bambú para viviendas de bajo costo en la región Sur-Oriente de Guatemala.

5. HIPOTESIS

La planta del bambú guatemalteco posee características apropiadas para ser usada como material constructivo en el diseño de viviendas de bajo costo, adecuadas a las condiciones de los pobladores de la región Sur-Oriental del país.

6. METODOLOGIA

La metodología empleada en la realización de la investigación del uso del bambú en las edificaciones es la siguiente:

- a) Estudio de bibliografía existente en Guatemala sobre el tema, así como de informes de trabajos realizados por instituciones interesadas en la planta de bambú.
- b) Delimitación de un área geográfica para efectuar la investigación en base a similitud de ciertas características físicas. Debido al tipo de vivienda que se pretendía analizar, el estudio se limitó al área rural de la zona, que es donde más se emplea el bambú en la construcción de viviendas.
- c) Recorrido del área para hacer un reconocimiento general de la existencia de especies de bambú, así como de su empleo actual.
- d) Recolección de muestras de especies de bambú existentes y toma de fotografías para mayor conocimiento del medio natural de la planta. Las especies de bambú recolectadas se llevaron a la Escuela de Botánica de la Universidad de San Carlos para su clasificación taxonómica.
- e) análisis de las características físico-mecánicas de las especies recolectadas, por el equipo del Centro de Investigaciones de Ingeniería.
- f) Reconocimiento general de las características de la vivienda rural en la zona, haciendo énfasis en la observación de viviendas donde se notó el empleo del bambú en distintas formas: como elemento estructural, decorativo, uso doméstico, agrícola, etc.
- g) Mediante la observación de las viviendas construidas con bambú en la región, se llegó a determinar los distintos sistemas constructivos utilizados en la construcción de muros y techos, de las cuales se tomaron 9 tipos representativos de los distintos sistemas observados. Se procedió luego a hacer una investigación más completa de cada una de ellas en los siguientes aspectos: distribución de ambientes, uso y consumo del espacio, materiales y sistemas constructivos y adecuación ambiental. Para verificar esta investigación se visitaron las viviendas en repetidas oportunidades para lograr un conocimiento más completo de las personas que las habitan, sus costumbres y de que ma-

nera distribuyen el área de la vivienda, además se estudiaron los detalles constructivos de muros, cubiertas y áreas anexas; completándose esta investigación con la toma de fotografías.

- h) Análisis y evaluación de cada vivienda en los aspectos generales de habitabilidad y constructibilidad, en base a los resultados de los siguientes datos:
- Cuadro resumen de porcentajes de área por actividad.
 - Cuadro resumen de área en M²/persona y horas diarias/persona por actividad.
 - Cuadro resumen de la calificación de adecuación espacial.
 - Cuadro resumen de adecuación ambiental
 - Análisis del sistema constructivo en cubiertas.
 - Análisis del sistema constructivo en muros.
- i) El análisis y evaluación de cada vivienda proporcionaron los parámetros necesarios para realizar una propuesta de diseño de vivienda utilizando bambú como material constructivo.

7. TERMINOLOGIA UTILIZADA

A continuación se presentan algunos términos utilizados a lo largo del trabajo, con el fin de definirlos lo más unívocamente posible.

La definición de estos términos ha sido obtenida de los siguientes estudios:

- Evaluación de costos de la vivienda.
Arqs. Eduardo Aguilar y José Luis Gándara, con colaboración de Fernando Guzmán y Pedro Loukota.
- Evaluación de la habitabilidad y la adecuación social de la vivienda.
Arqs. Fernando Guzmán y Pedro Loukota, con asesoría de los arqs. Eduardo Aguilar y José Luis Gándara.
OEA, Centros de Investigaciones de Ingeniería y Arquitectura, 1980.
- Estudio de eficiencia constructiva y análisis estructural.
Arq. Evelyn Saca de Lara, con asesoría del arq. José Luis Gándara e ing. Emilio Beltranena Matheu.
OEA, Centros de Investigaciones de Arquitectura e Ingeniería, 1981.

- 7.1 Localidad: Se refiere al lugar geográfico en que está ubicado el modelo de vivienda.
- 7.2 Tipo: Modelo habitacional que representa a los elementos de un conjunto de viviendas.
- 7.3 Vivienda: Por tal se entiende intuitivamente la edificación destinada a realizar, entre otras, las actividades de dormir, comer, preparar alimentos, procrear, etc. por parte de uno o varios miembros de la familia.
- 7.4 Regiones: Comprenden el área en la cual se produce la vivienda y contienen varias localidades con características socioeconómicas y físicas similares.
- 7.5 Área construída: Es el área comprendida entre la intersección de la cara exterior de las paredes y el plano horizontal del suelo.
- 7.6 Área cubierta: Proyección de la cubierta sobre el plano horizontal del suelo.
- 7.7 Costo por M²: Es la razón entre el costo total de la edificación (sin incluir el valor del terreno) y el área cubierta.
- 7.8 Materiales: Se refiere a todos los componentes físicos (materiales) que se incluyen en la edificación.
- 7.9 Origen de los materiales: Lugar en el que el material sufrió su última transformación antes de ser transportado a la obra.
- 7.10 Costo de los materiales: Se refiere al valor de los mismos en el mercado nacional.
- 7.11 Costo total de los materiales: Se refiere a la integración de los diversos costos en cada uno.
- 7.12 Mano de obra: Se refiere a los constructores de la edificación.
- 7.13 Costo de la mano de obra: Integración de los diversos renglones de mano de obra en un solo costo.
- 7.14 Durabilidad: Comprende a la cantidad de años teórica en los que la edificación se convertirá en inhabitable por el defecto de uno o varios de sus elementos. En el caso de que nunca o antes se realizara obra alguna de mantenimiento.

7.15 Adecuación Espacial: Se refiere a las características espaciales de la vivienda en cuanto a:

- a) Uso del espacio: Indica el área en M^2 destinada a cada actividad de la familia.
- b) Consumo del espacio: Indica el tiempo en horas que cada espacio de la vivienda es empleado por la familia.
- c) Descripción de la actividad: Se refiere a los distintos datos que describen las características de cada acción en cuanto a:
 - Miembros: Indica el parentesco que guarda el o los que realizan la actividad con el resto de la familia.
 - Número de personas: Indica la cantidad de miembros de la familia que realizan la actividad simultáneamente.
 - Tiempo: Indica la suma de horas al día que se realiza la actividad.
 - Tiempo/persona: Indica el tiempo que dedica a la actividad cada persona que la realiza.
 - Area: Indica la cantidad de M^2 destinados a la realización de la actividad.
 - Porcentaje de área: Es la relación del área que consume la actividad sobre el total de área aprovechada, independientemente del traslape con otras actividades.
 - Volumen: Indica el espacio en M^3 destinado a la realización de la actividad.
- d) Actividad: Serie de acciones encaminadas a la satisfacción de una necesidad específica de los miembros de la familia y según sean, se denominan: dormir, comer, cocinar, aseo, guardar, trabajos en casa, circular, deponer, recrearse, estar, crianza de animales.
- e) Indices: Se refiere a los indicadores que pueden ser comparables en cuanto a:
 - Area construída por persona: Indica el área en M^2 de construcción por persona, independiente del material o sistema constructivo que se utilice.
 - Area/persona: Indica el área en M^2 por persona utilizada para realizar cada actividad.
 - Tiempo total/área total: Indica la intensidad del uso según el tiempo que la familia realiza determinada actividad en un área definida. La intensidad de uso es directamente proporcional al tiempo asignado a la actividad e inversamente proporcional al área que ocupa.

7.16 Adecuación Entorno Ambiental: Evaluación numérica del grado de adecuación que la vivienda tiene respecto del medio ambiente donde se ubica. Esto se evalúa de 0 a 100 puntos que son la suma de 50 casillas, eva

luadas cada una con 0, 1 0 2 puntos.

- a) Respuesta Constructiva: Se entiende por tal a los materiales, sistemas constructivos y diseños específicos que influyen directa o indirectamente en la confortabilidad de la vivienda, tal el caso de:
- Muros: Cerramiento vertical de la vivienda, que divide los distintos ambientes y que también aísla el interior del exterior regulando la acción directa de los agentes climáticos.
 - Cubierta: Superficie destinada al cerramiento superior de la vivienda, regulando la acción directa de los agentes climáticos.
 - Puertas y Ventanas: Las puertas se consideran como aberturas en los muros de la vivienda que permiten la circulación entre ambientes y con el exterior, y que incluyen principalmente en la circulación del aire y soleamiento. Las ventanas se consideran igualmente aberturas que se dejan en los muros para efectos de ventilación, iluminación y comunicación visual con el exterior.
 - Piso interior: Superficie interior de la vivienda sobre la que se sustentan las personas, muebles, y enseres, y que puede estar constituido por un revestimiento o ser del mismo material del suelo natural.
 - Vegetación: Plantas que por su ubicación y/o acción de la fotosíntesis y evaporación de agua, por ejemplo, influyen en el comportamiento ambiental de la vivienda.
 - Topografía: Configuración del terreno donde se ubica la vivienda, que según sea, puede alterar la acción del clima.
 - Constitución del suelo: Son las características físicas y químicas del suelo de la región sobre la que se asienta la casa y según esas, solicita de la vivienda una protección especial.
- b) Agentes Climáticos: Se entiende por tales, a aquellos factores naturales que según su incidencia e interrelación, dan características particulares al microclima donde se analiza la vivienda, estos son:
- Vientos: Es el aire en movimiento debido a los cambios de temperatura y según los cuales es posible modificar el confort interior de la vivienda; en este caso se refiere a la forma en que incide sobre la vivienda analizada, expresado en Km/hora.
 - Temperatura: Se entiende como tal a la cantidad de calor existente en el interior de la vivienda, se refiere a la forma como la disminuye o aumenta la respuesta constructiva. Expresada en °C.
 - Precipitación Pluvial: Cantidad de agua que cae en forma de lluvia, llovizna o sereno en la zona donde se analiza la vivienda, y que la hace contener características propias de protección. Expresada en mm.

- Humedad: Es la cantidad de agua que contiene el aire y los efectos que produce en techo, piso, muros, etc. Expresada en %.

- Soleamiento: Se refiere a la incidencia solar durante todo el día sobre cada uno de los elementos de la respuesta constructiva.

c) Otros factores que influyen en la adecuación ambiental:

- Fauna: Se refiere a animales que conviven con los moradores de la vivienda.

- Recursos hidrológicos: Es la presencia de agua próxima a la vivienda y que se manifiesta en ríos, manantiales, lagos, etc.

- Servicios: Se refiere a la infraestructura básica con que cuenta la vivienda, principalmente en cuanto a electricidad, agua potable y drenaje.

- Efectos de contaminación: Se refiere a fuentes de contaminación, principalmente, humo, polvo, malos olores, etc., que se encuentran en la vivienda o próximos a ella.

- hongos y Plagas Nocivas: Se refiere a hongos y plagas de insectos que pueden actuar negativamente en el rendimiento y durabilidad de la casa, o también en la salud de los moradores de la vivienda y que puede detectarse su existencia a simple vista.

.17 Estructura: Es un conjunto físico que sustenta la forma la forma de un espacio cuyas propiedades son equilibrio, resistencia, funcionalidad y economía.

B. LA PLANTA DEL BAMBU

1. GENERALIDADES

En el presente capítulo se hace una descripción de las características generales de la planta del bambú en cuanto a su origen, distribución geográfica, características botánicas, cultivo, factores climáticas y selváticos, con el fin de ofrecer - un conocimiento general de la planta. Se incluye también una descripción general del uso actual del bambú en Guatemala y estudios realizados en el país sobre el tema.

1.1 Origen

La historia del bambú se remonta al comienzo de la civilización en el Asia o sea al principio de todas las cosas relacionadas con el hombre. Vale nosky sostiene que la planta tuvo su origen en la era Cretácea un poco antes de la iniciación de la Terciaria, que fue cuando el hombre apareció. (1)

El hombre y el bambú han estado estrechamente ligados en China desde tiempo prehistóricos, lo que se demuestra en el hecho de que uno de los primeros radicales o elementos de la ideografía china que existieron, fue un dibujo del bambú constituido -- por dos tallos con ramas y hojas que se denominó -- "Chu". (1)



"CHU", carácter chino originado del ideograma empleado por los primitivos chinos para designar al bambú, el cual estaba formado por dos tallos con ramas y hojas que después se simplificó obteniéndose el carácter indicado en la figura.

Muchos de los usos primitivos que se le dió al bambú fueron el origen de herramientas y máquinas que hoy existen en acero. De la misma manera las formas de las primitivas viviendas construídas con bambú por los Vedas y luego por los Bengaleses dieron origen a gran parte de los monumentos y edificios que hoy son símbolo de la arquitectura Hindú,

(1) Hidalgo López, Oscar. Op. Cit.

entre las cuales destaca el Taj Mahal. Por otra parte, los gigantescos puentes colgantes con cables de bambú construídos en el Himalaya y entre China y Tibet fueron el origen de los grandes puentes colgantes y cubiertas colgantes que hoy se construyen con cables de acero.

Por sus extraordinarias cualidades físicas, su forma y liviandad el bambú ha sido el material de construcción de uso más diversificado que haya existido. Por su bajo costo y fácil disponibilidad, ha sido utilizado particularmente por la gente de pocos recursos económicos, tanto de algunos países Asiáticos como de Latino América, que no sólo lo emplean en todo tipo de construcción sino también en la elaboración de artículos domésticos.

Hasta el presente, el empleo del bambú en la construcción se ha hecho en forma empírica, basada generalmente en los sistemas tradicionales establecidos por cada país, los que algunas veces están regidos por creencias y criterios erróneos en muchos casos, interfieren en la evolución de la Arquitectura y aún en la aplicación apropiada de este material de construcción.

1.2 Distribución Geográfica

El bambú constituye un elemento abundante en la vegetación de muchas regiones tropicales, subtropicales y templadas de todo el mundo, siempre que existan las condiciones ecológicas adecuadas. Su distribución natural es muy irregular, tanto en lo referente a su abundancia, como en la variedad de las especies que se desarrollan en cada región. Gracias a la intervención del hombre, la distribución de muchas especies de bambú se ha extendido considerablemente.

Sin embargo, algunas de las especies más valiosas no han sido distribuídas en escala apreciable y aún queda mucho por hacer para darlas a conocer más ampliamente y ponerlas al alcance de mayor número de personas.

La gran abundancia del bambú y el más alto desarrollo de sus aplicaciones se registran en los límites del Sudeste de Asia, e islas vecinas. La región mencionada abarca desde la India a la China, en el continente, y de Japón a Java en las islas.

Entre la flora de Africa se han descubierto más

de 20 especies de bambú, muchas de las cuales son empleadas por los nativos para construir sus casas. Es probable que exista en Australia una media docena de especies nativas, en Europa no hay ninguna. (3)

Según McClure la distribución natural de los bambúes en América se extiende desde los 39°-25° latitud Norte de la parte oriental de los Estados Unidos hasta los 45°-23°30" latitud Sur en Chile (Dusen) y aún hasta los 47° latitud Sur en Argentina (Parodi).

Vale la pena anotar que la distribución natural ha sido modificada por el hombre, particularmente en América, donde se han destruido grandes plantaciones de bambú con el fin de utilizar la tierra en varios cultivos. Esto ha sucedido en los Estados Unidos donde el bambú se ha reducido muchísimo. En Centro América la *Bambusa aculatea* que era antes abundante en varios países ha sido completamente eliminada en algunas áreas.

La *Bambusa vulgaris* ha sido naturalizada en Jamaica donde como caso curioso se propagó de las estacas verdes que se llevaron a otros países con el propósito de que sirvieran de soporte a tutones de las enredaderas de ñame. Muchas de estas estacas germinaron y hoy el bambú cubre grandes extensiones. (1)

1.3 Características Botánicas

Aún cuando el bambú ha sido conocido y usado desde la historia antigua del hombre, sus características botánicas son todavía desconocidas, esto se debe a que su clasificación está basada generalmente en flores y frutos que produce; las cuales aparecen en intervalos de 30 años o más. (4)

El bambú es una planta perenne que está clasificada dentro de la familia de las gramíneas. Sus principales características son las siguientes: plantas frutescentes arborescentes, con los tallos leñosos

(3) McClure, F.A. El Bambú como material de construcción. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). México, 1966.

(1) Hidalgo López, Oscar. Op. Cit.

(4) Cox, F.B, y Geymayer H.G. Expedient Reinforcement for concrete for use in Southeast Asia; Report 1, Preliminary Test of Bamboo. Mississippi patrocinado por la Office, Chief of Engineers, - U.S. Army. Pag.4

sos muy resistentes , cilíndricos, generalmente huecos y provistos de nudos salientes y llenos, colocados a cierta distancia y a nivel de los cuales nacen una, dos o tres ramas, que a su vez se ramifican y llevan hojas alternas, flores dispuestas en panojas muy anchas que salen de las ramificaciones del tallo, las panojas están constituidas por espiguillas de muchas flores dísticas, todas hermafroditas o sólo fértiles las intermedias, siendo masculinas las superiores quedando reducidas las inferiores a una bráctea. El fruto es cariósipide del aspecto del grano del trigo. (5)

1.4 Cultivo

En el cultivo del bambú como en el de cualquier otra planta, existen una serie de factores de orden ecológico que es necesario tener siempre en cuenta para el establecimiento exitoso de la plantación, ya sea con fines industriales o meramente ornamentales; éstos son climáticos, edafológicos y aún selváticos especialmente en lo que se refiere a la vegetación alta y baja que generalmente circundan las especies nativas en bosques naturales del Asia, ya que en América aún no se ha hecho una investigación al respecto.

1.5 Factores Climáticos

LLuvia: Parece que el promedio mínimo de precipitación anual requerido según lo indicado por Deagun es de 762 mm. El promedio máximo no se conoce pero según Huberman hay bambúes que se encuentran en zonas donde la precipitación es mayor de 6350 mm. La variación más común es entre 1270 mm. y 4050mm. El promedio máximo es de 5080 mm.

Temperatura: La mayoría de los bambúes se desarrollan en temperaturas que varían entre los 9°C y los 36°C, sin embargo, existen especies que crecen en temperaturas a alturas mayores, caso de algunas especies del género arundinaria que se encuentran en la India a 3050 mts. En algunos lugares de América Latina existen especies a 3650 mts. o aún regiones donde la nieve y las heladas son comunes como es el caso de la "chusquea" en Chile.

(5) Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana. 1910. Madrid, Barcelona. Espasa Calpe-sa Editores. Tomo VII.

Humedad relativa: La humedad relativa se dice que es uno de los factores determinantes en la distribución de las especies. Según Huberman los bambúes se encuentran en zonas de humedad relativa alta que varía del 80% hacia arriba.

Tipos de suelo: La mayor parte de los bambúes se encuentran en suelos areno-limosos y arcillo-limosos conformados de aluviones de los ríos o frecuentemente de substractos. Los colores de los suelos en que más frecuentemente se encuentran son amarillo, amarillo-castaño, amarillo rojizo claro. El subsuelo varía de rojo claro a marillo gris azulado.

Usualmente el bambú se desarrolla en suelos bien drenados pero también se encuentran cenagosos o húmedos. No se conoce de bambúes que se desarrollen en suelos salinosos. (5)

Veda dice que para las especies *Phyllostachys*, los suelos fértiles, bien drenados y mezclados con grava son los más apropiados. Sin embargo, la *Phyllostachys edulis* crece aún en suelos donde la humedad es un poco alta y la *verticulata* y *nigra* pueden crecer en suelos más o menos secos.

Las propiedades de los suelos aptos para el cultivo del bambú, difieren entre las zonas tropicales y las templadas. En las zonas tropicales las formaciones naturales de bambú se encuentran más en suelos negros y aluviales y raramente en suelos lateríticos y suelos rojos.

En cuanto a la localización y pendiente de los suelos, Veda dice que los bambúes crecen bien en pendientes empinadas pero no gustan de los fuertes rayos solares. Generalmente, los lugares orientados hacia el Norte son los preferidos en regiones de climas moderados y cálidos y los orientados hacia el Sur en las regiones frías.

1.6 Factores Selváticos

Vegetación alta: Según Huberman, en general, los

(5) Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana. Op. Cit.

(1) Hidalgo López, Oscar. Op. Cit.

bosques puros de bambú se encuentran en forma compacta, aislados, formando manchas o haciendo parte de los estratos subdominantes de bosques siempre verdes, residuos húmedos y secos, en los cuales raramente se encuentran más de una especie.

Vegetación baja: Por otra parte, existen varios tipos de arbustos que crecen como vegetación baja en lugares donde se desarrolla el bambú, que juegan un importante papel en la práctica de la silvicultura, principalmente porque estas especies indican la propiedad del suelo y las condiciones de microclima.

La vegetación baja indicativa de buen sitio para cultivar bambú, consiste en su mayoría de plantas de sombra, mientras que los que indican una pobre condición son plantas de sol y en ellos el sistema de raíces es muy desarrollado y estorban el crecimiento de los rizomas de bambú. Las plantas de sombra deben mantenerse siempre, pero las de sol deben arrancarse. (1)

(1) Hidalgo López, Oscar. Op. Cit.

2. EL BAMBU EN GUATEMALA

2.1 Generalidades

Existe muy poca información sobre trabajos realizados hasta el momento en Guatemala en la planta del bambú, el antecedente más importante que se conoce - hasta hoy, es el trabajo realizado por el Dr. Floyd A. McClure, quien alrededor del año 1950 introdujo en Guatemala varias especies de bambú con el fin de trabajar en las utilidades potenciales de esta planta en beneficio de la economía local.

Estas especies fueron distribuidas en las fincas Chicolá, Moca y Panamá, la primera en San Antonio Suchitepéquez a cargo del Instituto Nacional de Transformación Agraria, y las dos últimas en Santa Bárbara, Suchitepéquez, propiedad de los hermanos Smith. Las especies introducidas en la finca Chicolá ocupan aproximadamente media manzana, equivalente a 0.35 has.

Actualmente se lleva a cabo un estudio sobre la utilización del bambú en Guatemala en la Universidad de San Carlos, por los Centros de Investigación de las facultades de Agronomía, Ingeniería y Arquitectura. Dicha investigación ha sido planificada para ser llevada a cabo en un plazo de 5 años encontrándose actualmente en su segundo año de desarrollo y habiéndose realizado hasta el momento los siguientes trabajos de investigación en las distintas facultades:

- Facultad de Agronomía: Estudio de métodos de cultivo y propagación; clasificación de especies.
- Facultad de Ingeniería: Pruebas físico-mecánicas de diferentes especies y ensayos de elementos constructivos.
- Facultad de Arquitectura: Estudio de los diferentes tipos de especies para sistemas y métodos constructivos (muros, vigas, losas de concreto liviano, estructuras, de techo, etc.)

El presente trabajo constituye un seguimiento de dicho proyecto de investigación, dirigido principalmente al estudio de la utilización del bambú en viviendas en la zona Sur-Oriente de la República. El cual incluye un reconocimiento de las especies más comunes existentes en esa zona y un estudio de la tipología de vivienda, con el fin de presentar un tipo de vivienda rural de bajo costo, adecuado a los requerimientos de los habitantes de la región, utilizando el bambú como material estructural.

2.2 Utilización del bambú en Guatemala

En Guatemala, posiblemente por desconocimiento de los múltiples beneficios que esta planta puede ofrecer, su uso no ha sido aún ampliamente explotado.

Se pueden mencionar los siguientes usos:

El Instituto Nacional Forestal (INAFOR) realiza un proyecto de forestación en casos especiales de terrenos muy pronunciados, en el que se ha utilizado bambú, porque dada la morfología, cuyo tallo es hueco, permite una vez hecha la siembra que al presentarse la escorrentía el agua lejos de arrastrar el material vegetativo se filtre por los conductos vacíos del tallo.

Se utiliza también para construir cercos y juncos para atar armazones de carga o de habitaciones rurales, para hacer gradas, construcción de viveros, mesas y bancos de trabajo, canales para conducir agua potable, para retención de muros pequeños, elaboración de tutones (especiales para pepino), y otros.⁽⁶⁾

Dentro del campo de la artesanía, el bambú está siendo actualmente utilizado en la elaboración de canastos, persianas y muebles.

(6) Hernández F., Alejandro y E. Guzmán Enríquez. El Cultivo del Bambú. Revista Agronomía. 1978, sept-oct.; No.11: pag. 11-13.

3. ESPECIES DE BAMBU LOCALIZADAS EN LA REGION SUR O-RIENTE DE GUATEMALA

Se realizó un recorrido por la región, con el fin de establecer los lugares donde es más frecuente la existencia de las distintas especies de bambú. Se pudo observar que las zonas donde éste se desarrolla más abundantemente es en la costa y bocacosta. (Ver mapa No.1) Se obtuvo también conocimiento del medio natural de desarrollo de la planta. Se procedió luego a la recopilación de muestras de cada especie encontrada para el establecimiento de su clasificación botánica.

A continuación se presentan las especies encontradas en la región y sus características, las cuales están basadas en la clasificación presentada por Paul C. Standley en el libro Flora of Guatemala. (7)

Bambusa tulda Roxh. Fl. Ind. 2:193.1832.

Es nativa de la India, donde es de importancia en la economía local, principalmente como fuente de varas para propósitos estructurales; este bambú se introdujo en el hemisferio Occidental por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. El material de propagación fue obtenido por el Instituto Agropecuario Nacional del Federal Experimental Station (Estación Federal de Experimentación) en Mayaguez, Puerto Rico, y establecido en la colección de bambúes de la finca Chocolá, Suchitepéquez, para prueba.

Crece en grupos más bien compactos, los tallos alcanzan en condiciones favorables, una altura de 20 mts. y un diámetro de 10 cms., ascendentes a suberectos, ampliamente arqueados en la punta; los internudos se alargan en paredes gruesas, algunas veces casi sólidas, totalmente lisas, los nudos inferiores están inflados apreciablemente; vainas de los tallos caducas, triangulares, más o menos densamente cubiertas con pelos (cerdas negras, de forma de aguja, caducos). Los apéndices foliares bien desarrollados, fuertemente desiguales, una suborbicular, la otra oblonga, la lámina se prolonga inferiormente por debajo del punto de inserción, onduladas,

(7) Standley, Paul C. Flora of Guatemala. By Paul C. Standley and Julian A. Steyermark. Fieldiana Botany series of the Chicago Natural History Museum, Chicago, Nat. Hist. Mus.

orladas con franjas o flecos de cerdas; hojas parcialmente envainadas y separables terminadas en punta en lo alto, cóncava en lo inferior para formar el ápice muy fuertemente convexo de la propia vaina. Varias ramas muy desiguales. Las vainas de las hojas son usualmente lisas, los apéndices foliares y cerdas del borde faltan o más a menudo bien desarrolladas, fugaces, hojas oblongas o lineales lanceoladas, terminadas en punta, (21 x 3.3 cms.). Lisas en la superficie superior, verdes desfallecentes y vellosas en la superficie inferior. (Ver fotos No. 1 y 2)

Bambusa vulgaris. Scharad. ex. Wendl. Coll. Pl. 2:26
47:1810

Es un bambú de origen dudoso, probablemente nativa Madagascar, también de la India posiblemente, ahora es de cultivo pantropical. Las cañas son muy utilizadas para apuntalar bananares. La madera es muy susceptible a la invasión del "escarabajo transportado por el polvo" (*Dinoderus* Spp.) a menos que sea tratada especialmente. Los retoños jóvenes se comen en Java.

Introducida hace tiempo en Guatemala, probablemente por los primeros colonizadores españoles, estas especies como la representada por la forma amarilla listada verde (*H.F. vittata*) están ahora muy extendidas en medias y altas elevaciones. Es indudable encontrarla en todos los departamentos, a veces se la observa en alturas que exceden los 1,400 mts. sobre el nivel del mar.

Los grupos son naturalmente abiertos (se vuelven apiñados cuando sólo se cortan los tallos exteriores) los tallos son rectos o usualmente más o menos extendidos, ampliamente arqueados en lo alto. En Guatemala raramente exceden los 15 mts. de altura y un diámetro de 7 a 8 cms. (en otras partes hasta 20 mts. y 10 cms. de diámetro). Los internudos hasta de 45 cms. de largo, lisos, los nudos apreciablemente inflados y acampados en la cicatriz lisa y con pelos rígidos y ásperos de la vaina. Las vainas de los tallos prontamente se vuelven caducas, las más bajas son más anchas que largas, densamente revestidas con pelos cafés, juntos y caducos, los apéndices foliares están bien desarrollados, iguales, en el borde con franjas de cerdas, las hojas envainadas están amontonadas, persistentes generalmente, de forma ovoide-triangular; terminadas en punta, mucho más agudas que el ápice de la propia vaina, se estrechan con brusquedad, oscuras, parcialmente caducas son las cerdas en la superficie interna, lisas en la externa; las ramas desarrolladas totalmente, pero poco en los nudos inferiores de los tallos de arbus

tos jóvenes, suprimidos o ausentes en la parte inferior del tallo maduro. Las vainas de las hojas escasas, lisas o con escasos pelos derechos y rígidos; los apéndices foliares y pelos iniciales irregularmente desarrolladas, fugaces; las hojas lineales-lanceoladas, terminadas en punta, de 25 x 4 cms. lisas o casi, en ambas superficies.

Esta forma con tallos amarillos listados de verde y ramas, se encuentra casi universalmente aquí, así como en Centro América, con la forma verde (típica de las especies) apareciendo aquí y allá como un grupo verde puro, pero principalmente como tallos distintos en un grupo amarillo. En las islas caribeñas, por otro lado, las especies de tallo verde predominan y la otra forma (amarilla listada verde) ocurre como una excepción. Ocurren inversiones recíprocas entre ambas de manera frecuente. (Ver fotos No. 3 y 4)

Bambusa tuldooides Munro. Trans. Linn Soc. 26:93:1868

Este bambú cultivado en la China del Sur, donde es importante localmente para propósitos estructurales, cestería y postes, fue introducido en el hemisferio Occidental por el departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Material de propagación de la Estación Experimental Federal en Mayaguez, Puerto Rico, fue obtenido por el Instituto Agropecuario Nacional y establecido en la finca Chocóla, Suchitepéquez, para ensayo en la economía local.

Grupos compactos, tallos tiesos erectos, alcanzan 15 mts. de alto y 5 cms. de diámetro bajo condiciones favorables; internódulos de largo moderado, liso, gris azulado al principio, los nódulos sólo ligeramente inflados. Envolturas de tallos cayentes, angostamente triangulares, lisos, comúnmente protando dos barras verticales finas blancas en un lado de la envoltura, los apéndices foliares desarrollados, desiguales, uno suborbicular, el otro oblongo ovalado, con pelos iniciales en el borde; la hoja de envoltura apresada, parcialmente horizontal, angostamente ovalado-lanceolado, con pelos en la superficie interna, liso en la superficie externa. Ramas desarrolladas en todos menos en uno o dos nódulos inferiores del tallo. Vainas de hojas lisas, los apéndices foliares y pelos iniciales irregularmente desarrollados, fugaces; hojas-tallos angostamente lanceoladas, terminadas en punta, su tamaño es de 25 x 2.5 cms., liso en la superficie superior, ligeramente gris azulado y pubescente a través de la superficie inferior. (Ver fotos No. 5 y 6)

Phyllostachys aurea. A. & C. Riviere, Bull Soc. A-
cclim Ser. 3.5:716 f 36.1878.

Especie china de introducción temprana en el hemisferio Occidental, ahora ampliamente distribuida, principalmente como un ornamento de jardín, en las regiones cálidas, templadas y subtropicales del mundo; frecuentemente vista como una planta de seto o cercado en la ciudad de Guatemala. La fecha y forma de introducción de este bambú en Guatemala no se conoce. La planta es cultivada extensivamente en Japón por sus tallos, que en tiempos normales son exportados en grandes cantidades. Los tallos maduros hacen excelentes palos de pesca. Las raíces jóvenes son comestibles.

Tallos erectos, rectos, comúnmente alcanzando una altura de 7 mts. raramente 10 mts. o más, diámetros correspondientes a 2-3 cms. Los internódulos lisos, los nódulos más que prominentes; las marcas de envolturas primero bordeadas por una franja de pelos diminutos, éstos van cayendo gradualmente. Envoltrase de tallos raramente maculadas con pequeñas, oscuras manchas estriadas con venas salientes, orlada con un borde angosto de pelos blancos diminutos a lo largo del lado inferior, de otra manera enteramente liso, apéndices foliares y pelos iniciales ausentes; lígulas (lenueta que poseen las flores de apéndice membranoso en la línea que une la lámina y la vaina de las hojas) muy cortas, truncadas, cilioladas en el margen, alargadas y franjeadas en el margen en envolturas altas en el tallo; hojas de envolturas lineales, muy alargadas y recurvadas en las cubiertas superiores, 1/4 a 1/3 de ancho en la base como en el ápice de la envoltura, oscuramente escabrosa en la superficie externa, serrada en los márgenes. Cubiertas de hojas usualmente lisas excepto el más alto en cada ramito, cubierto con polvillo y con pequeños, uncinados pelos; apéndices foliares usualmente ausentes, algunas veces bien desarrollados, ovados; pelos iniciales usualmente ausentes excepto cuando los apéndices foliares están presentes, luego pocos o varios, arriba de 5 mm. de largo, con pelos derechos y rígidos en la parte trasera, cóncavo o truncado en el ápice, ciliolado en el margen ligeramente irregular, pecíolo usualmente con pelos en la superficie superior de la base, de otra forma usualmente liso o casi; hoja tallo arriba de 12 cms. de largo y 18 mm. de ancho, usualmente mucho más pequeño, oblongo-lanceolado, liso en la superficie superior, a menudo ligeramente pilosa en la base, de otra forma liso o casi en la superficie inferior, fuertemente serrada en un margen, débilmente en el otro.
(Ver foto No.7)

CUADRO No.1

CUADRO RESUMEN DE CARACTERISTICAS DE ESPECIES ESTUDIADAS

Especie	Color	Alto	Diametro cañas	Distancia nudos	Origen
B. tulda	Verde	20mts.	10cms.		India
B. vulgaris	Amarilla listada verde	15mts.	7-8cms.	45cms.	Madagascar
B. tuldoides	Verde	15mts.	5cms.		China del Sur
B. Phyllostachys	Verde	7mts.	2-3cms.		China



Foto No. 1 Bambusa tulda
Taxisco, Santa Rosa



Foto No.2

Bambusa tulda. Taxisco, Santa Rosa



Foto No.3. Bambusa vulgaris. Aldea Montecillos, Cuilapa , Santa Rosa.



Foto No.4. Parte superior de un tallo de bambú variedad vulgaris. Barberena, Santa Rosa.



Foto No.5. Bambusa tuldooides. Jutiapa.



Foto No.6. Tallo de Bambú variedad tuldooides.

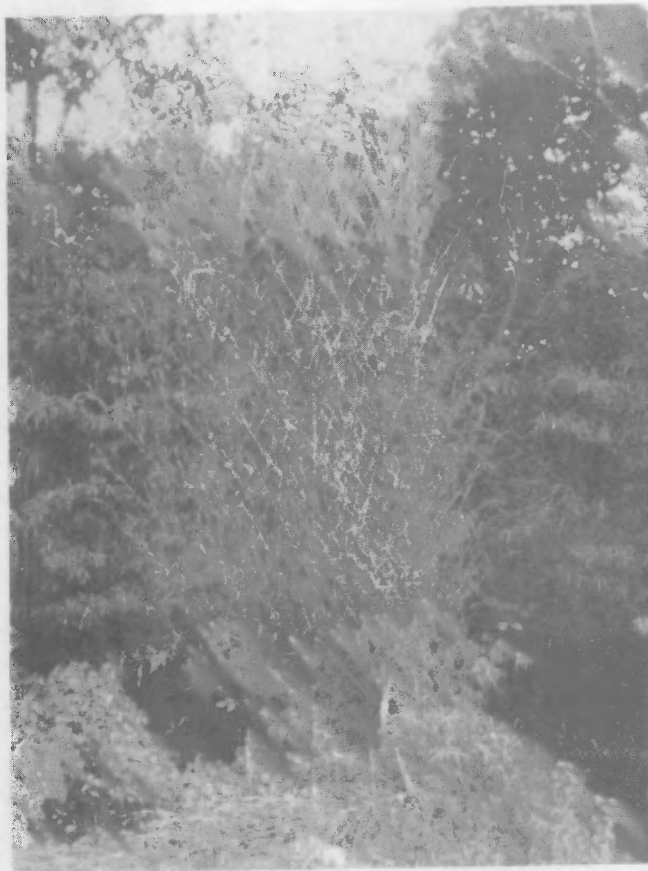
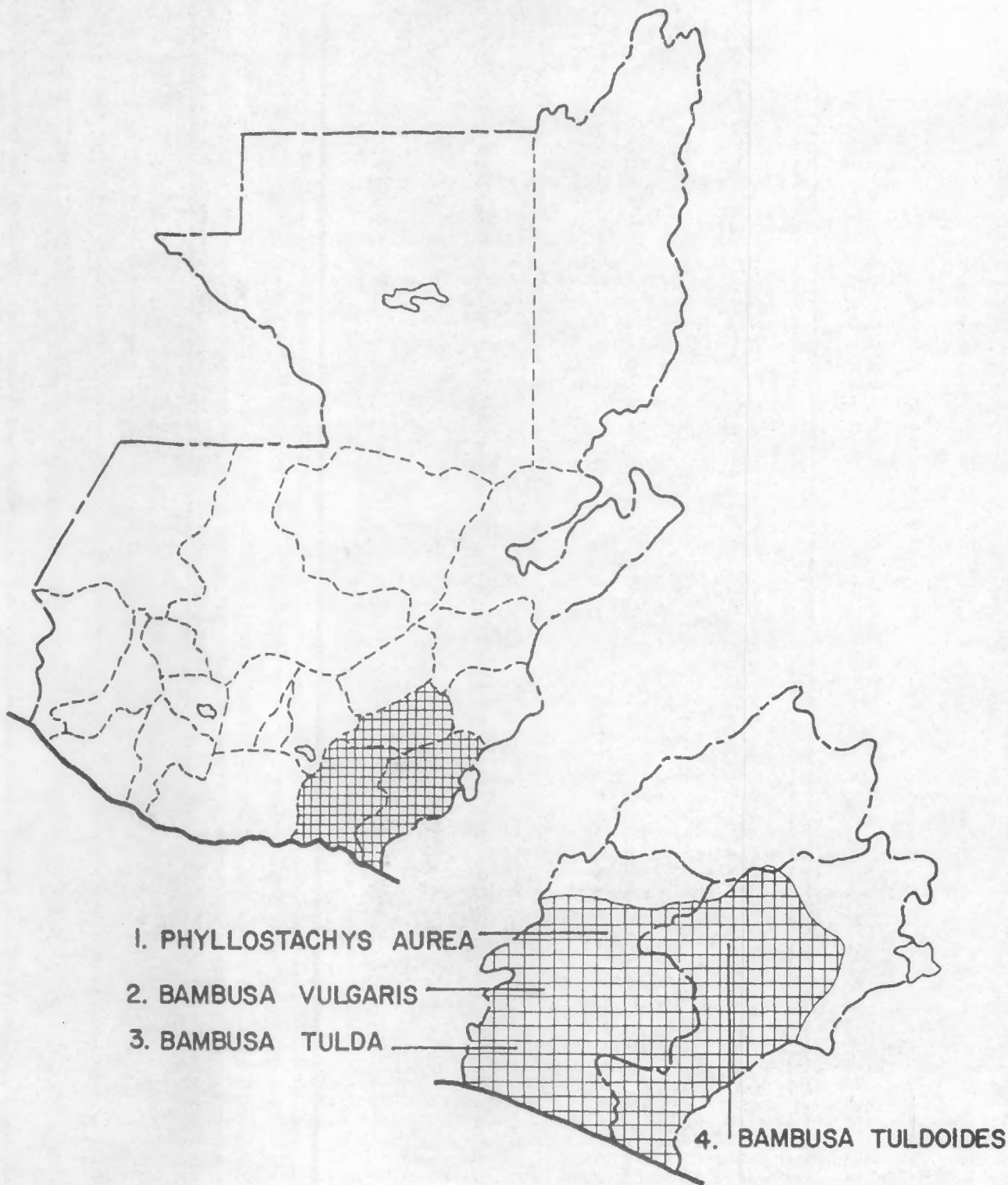


Foto No.7. Phyllostachys aurea.
Santa Rosa.

LOCALIZACION DE ESPECIES RECOLECTADAS

MAPA No. 1



ZONAS EN QUE PREDOMINA
LA EXISTENCIA DE BAMBU EN LA REGION

3.2 Propiedades físico-mecánicas

Como parte de la investigación que se está llevando a cabo sobre las propiedades del bambú, se han realizado trabajos para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de esta planta, en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos.

El estudio llevado a cabo por el ingeniero Francisco Urrutia, incluye la determinación de las propiedades físico-mecánicas de 6 especies de bambú recolectadas de la plantación en la finca Chocolá, Suchitepéquez. (8)

A continuación se presentan las pruebas realizadas y el cuadro resumen de los resultados obtenidos en la investigación: (Ver cuadro No.2)

Propiedades físicas:

- a) Contenido de humedad: El contenido de humedad del bambú, como el de la madera, se expresa como un porcentaje de su peso seco al horno. Su determinación puede hacerse por el método de secado al horno o por medio de medidores eléctricos, que aunque determinan la humedad en forma rápida, es menos preciso que el método de secado al horno.
- b) Contracción: Conforme se van secando los tallos de bambú, empiezan a perder agua en sus paredes trayendo consigo contracciones volumétricas. Cuando la humedad del bambú se equipara con la del ambiente, la retracción cesa ya que el efecto de dicha retracción es proporcional al contenido de humedad del tallo y del estado hignométrico del ambiente. Existe diversidad de factores que afectan el secado, la posición de la muestra respecto al tallo, espesor de la pared del tallo, el grado de madurez del mismo.
- c) Peso específico: Esta propiedad física resulta útil para tener una idea del peso del bambú por unidad de volumen de este material. El peso específico difiere para cada especie y su valor también varía entre los tallos de una especie, en los diversos tramos de un tallo, así como en las partes internas y externas del mismo. Tanto el peso como el volumen varía con la cantidad de humedad en la planta y por

(8) Urrutia, Juan Francisco. Propiedades Físico-Mecánicas del Bambú (estudio preliminar de 6 especies de la finca Chocolá, Suchitepéquez). Guatemala, 1983.

ende, con el grado de madurez. Incluso se ha llegado a investigar la estrecha relación que existe entre el peso específico y la resistencia del bambú.

Propiedades mecánicas:

- a) Tensión paralela a la fibra: La mejor propiedad mecánica que posee el bambú es su alta resistencia a la tensión paralela a la fibra, lo que permite comparar su resistencia con materiales de refuerzo como el acero. No obstante es poco común en la práctica ejercer tracción longitudinal a un espécimen de bambú e incluso de madera. Esto radica en la dificultad de ajustar los extremos lo suficiente para desarrollar un esfuerzo puramente tensor al miembro. Debido a que la resistencia a la tensión supera la resistencia a la compresión y mucho más al esfuerzo cortante, resulta por consiguiente bastante difícil efectuar ensayos satisfactorios con tensión paralela a la fibra. Sin embargo, a pesar de la variabilidad en los resultados obtenidos, los ensayos lograron dar una idea de la resistencia a la tensión paralela a la fibra en el bambú.

- b) Compresión paralela a la fibra: Mucho del bambú empleado en la construcción está sometido a compresión paralela a la fibra, por ejemplo en columnas, vigas, soportes, paraleles y otros de los cuales están sujetos a cargas que tienden a aplastar o acortar los miembros longitudinalmente. Los ensayos estáticos de compresión pueden ser valiosos para indicar directamente el desempeño de tales partes bajo cargas en servicio. La resistencia a la compresión del bambú es relativamente alta, pero carece de significado si no se especifica el grado de sazónamiento y la relación entre la longitud y el diámetro de la pieza. Es importante definir el grado de sazónamiento puesto que, con la madera, la humedad disminuye la rigidez de las células fibrosas, trayendo consigo una disminución de las propiedades mecánicas, sobre todo en compresión y flexión.

- c) Corte paralelo a la fibra: El esfuerzo cortante es una medida de la capacidad del bambú a resistir fuerzas que tienden a producir deslizamientos de una porción del material con relación a otra porción adyacente. El empleo del bambú en la construcción involucra la presencia de esfuerzos cortantes en mayor o menor grado y las fuerzas que los producen pueden actuar a lo lar

go de la fibra, a través de la fibra y en forma inclinada o en diagonal a la misma. Muchos de los detalles de uniones de elementos de bambú están sujetos a corte paralelo a la fibra. Para corte perpendicular a la fibra no ocurre falla directa en el plano de sección transversal, en vista de que las otras propiedades hacen que la falla ocurra en alguna u otra forma, causada por aplastamiento a través de la fibra.

- d) Tensión perpendicular a la fibra: La tensión perpendicular a la fibra es la disgregación de las fibras por fuerzas que actúan perpendicularmente a las mismas. Se relaciona estrechamente al clivaje por la acción de hender o separar el bambú a lo largo de la fibra. También está vinculado al fenómeno del agrietamiento superficial que durante el secado, todas las especies de bambú son más o menos propensas. Por lo general las grietas o rajaduras en la superficie se presentan cuando los esfuerzos que se crean durante el secado exceden a la resistencia del bambú en tensión perpendicular a la fibra. Por esta razón, la tendencia que el bambú tiene de rajarse limita el uso de clavos o clivajes para asegurar uniones.
- e) Clivaje; La resistencia al clivaje se utiliza para denotar la resistencia que ofrece el bambú al desgarramiento. Se expresa como la fuerza necesaria para provocar la falla por unidad de longitud (Kg/cm). En esta prueba las fuerzas actúan en forma de cuña para hender el bambú a lo largo de la fibra. Una baja resistencia al clivaje favorece cortar longitudinalmente las cañas de bambú, mientras que una alta resistencia es requerida para uniones con pernos, clavos, clivajes y otros tipos.

CUADRO No. 2

ESFUERZOS BASICOS SUGERIDOS PARA LAS ESPECIES DE BAMBU
 RESULTADOS DE ENSAYOS EN PIEZAS PEQUEÑAS SECADAS AL AIRE

Especie	Tensión paralela		Tensión perpendicular Kg/cm ²	Compresión paralela		Corte paralelo Kg/cm ²	Clivaje Kg/cm ²
	Esfuerzo máximo Kg/cm ²	Módulo de Elasticidad Kg/cm ² x10 ⁵		Esfuerzo máximo Kg/cm ²	Módulo de Elasticidad Kg/cm ² x10 ⁵		
textilis							
con nudo	215	2.65	5	135	2.00	26	11
sin nudo	605	2.70		150	2.45		
huldoides							
con nudo	280	2.20	4	120	2.00	25	10
sin nudo	420	2.15		110	1.85		
nuda I							
con nudo	290	2.95	8	165	2.25	27	10
sin nudo	485	3.20		160	2.90		
nuda II							
con nudo	200	2.35	7	125	2.25	27	12
sin nudo	330	3.05		125	2.75		
guadua							
con nudo	205	1.55	5	115	1.85	21	10
sin nudo	355	2.30		95	1.45		
ulgeris							
con nudo	200	1.60	5	65	(a)	14	10
sin nudo	305	1.75		50			
verticillata							
con nudo	205	1.40	5	80	1.40	18	11
sin nudo	435	2.50		90	1.65		

(a): Se le ha determinado

Ortiz: Izarra, Juan Francisco. Propiedades físico-mecánicas del bambú (estudio preliminar de 6 especies de la Finca Chocóla, Sacatepéquez). Guatemala, 1965

C.

**ESTUDIO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON BAMBU
EN LA REGION SUR-ORIENTE DE GUATEMALA**

Para poseer un mayor conocimiento de las características naturales de la zona en estudio, las cuales influyen directamente en el análisis de la vivienda y en la adaptación de la planta del bambú como material constructivo, se estudia en este capítulo la región Sur-Oriente de la República en cuanto a sus aspectos físicos, climáticos y ecológicos.

Se presentan en primer lugar las características generales de la República y su división en regiones de acuerdo a ciertas propiedades geográficas, para ubicar dentro de esta división el área que nos interesa. Luego se presentan las características de la zona en estudio en cuanto a ubicación geográfica, clima, ecología, tipos de suelo y vegetación.

1. CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE GUATEMALA Y LA REGION SUR-ORIENTE

Guatemala, República de la América Central, está ubicada en el centro del continente Americano entre El Salvador, Honduras y México, cubre una superficie aproximada de 131,800 Kms.².

Guatemala colinda al norte con México a lo largo del paralelo 17°49' desde el vértice del Campeche hasta el vértice de Aguas Turbias, que sigue a lo largo del meridiano que pasa por las Aguas Turbias hasta su intersección con el Río Azul o Santa María y que siguiendo su curso se conoce más adelante como Río Hondo el cual desemboca en la Bahía de Chetumal; al este con el Mar de las Antillas y las Repúblicas de Honduras y El Salvador; al sur con el Océano Pacífico y al oeste con la República de México.

Geográficamente, Guatemala se encuentra a una distancia que oscila entre los 14° y 17° del Ecuador, latitud norte y a una distancia que oscila entre 88° 30' y 90° longitud oeste del Meridiano Greenwich.
(9)

Regionalización: (Ver mapa No. 2a)

Debido a las diferencias climáticas, geográficas, ecológicas y productivas, el área de Guatemala ha sido dividida en diferentes regiones, atendiendo a dichas características. Tomando en cuenta aquellos factores que tengan semejanza y a la vez puedan i--

(9) Dirección General de Cartografía. Diccionario Geográfico de Guatemala. Tipografía Nacional de Guatemala. 1961.

identificar con suma claridad las propiedades más importantes de cada región.

En un estudio sobre la vivienda popular en Guatemala, (10) para realizar la regionalización del país se ha seguido la siguiente metodología:

Las características que presenta la vivienda se han definido en función de diferentes componentes que al integrarse permiten una regionalización del país. Dichos componentes están en función de los factores ecológicos, climáticos, productivos, antropológicos, etc.

Al hacerse un análisis de estos factores se ha reunido la información necesaria tanto estadística como conceptual para obtener así dos tipos de componentes:

Componentes primarios:

- a) Clima
- b) Altitud
- c) Calidad del suelo
- d) Población
- e) Aspectos culturales

Componentes secundarios:

- a) Zonas de vida
- b) Tipos de cultivo
- c) Uso de la tierra
- d) Tenencia de la tierra
- e) Relaciones de producción

De esta forma, el clima, la altura sobre el nivel del mar y la calidad del suelo implican un tipo de zona de vida que permite una alta o baja producción agrícola y que estructura la tenencia de la tierra, la infraestructura y los medios de comunicación para así definir una región.

En resumen, se analizaron los componentes primarios, con sus características más importantes y se integraron con los secundarios. Al obtener la regionalización se cuantificó el área en Kms.², población y el tipo de vivienda para encontrar las subregiones en base al clima, altitud, tipo de cultivo y a las zonas de vida.

(10) Véase: Marroquín, H. y J.L.Gándara. La Vivienda Popular en Guatemala. (Antes y después del terremoto de 1976). Editorial Universitaria, 1982.

Con la información obtenida se estudiaron las características y la función que cumple la vivienda en un determinado territorio (región). En base a estos datos se ha llegado a una aproximación de los patrones de vivienda que son una respuesta a las características propias de esa región.

Al encontrarse con un diagnóstico global de la realidad nacional, conjugados con los componentes que determinaron la regionalización se ha obtenido una respuesta de los tipos de vivienda en el país.

De esta forma, los tipos de regiones que se ha clasificado son:

1. Región Central
2. Región del Altiplano Occidental
 - a. Altiplano
 - b. Tierras altas sedimentarias
 - c. Sub-región Nentón
3. Región del Altiplano Oriental
 - a. Jalapa
 - b. Chortí
 - c. Tierras Altas
 - d. Sub-región del Motagua
4. Región Costera del Pacífico
 - a. Bocacosta
 - b. Costa
5. Región Seca Oriental
6. Región Norte
 - a. Cuenca del Polochic
 - b. Sub-región del Lacandón
 - c. Planicie baja
 - d. Plataforma de Yucatán

En el reconocimiento de la existencia de especies de bambú y su utilización realizada en el presente trabajo, en los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, se ha determinado que las zonas de estudio, de acuerdo a la clasificación anterior incluye las siguientes:

3. Región del Altiplano Oriental
 - a. Jalapa
Ocupa el departamento de Jalapa, la parte sur de El Progreso, el norte de Santa Rosa y las áreas noroeste y suroeste de Jutiapa.
4. Región costera del Pacífico
 - a. Bocacosta
 - b. Costa

Bocacosta: ocupa el área central de San Marcos y Quezaltenango, el extremo norte de Suchitepéquez, Escuintla y Retalhuleu, el extremo sur de Chimaltenango, el centro de Santa Rosa y el área sur de Jutiapa.

Costa: Comprende el extremo sur de San Marcos y Aquezaltenango, casi todos los departamentos de Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla, la parte sur de Santa Rosa y el extremo sur de Jutiapa.

De estas zonas se estudiarán exclusivamente las áreas del Sur-Oriente de la República, donde se encontró más abundantemente existencia de lambú.
(Ver mapa No.2h)

Características generales de los departamentos: (11)

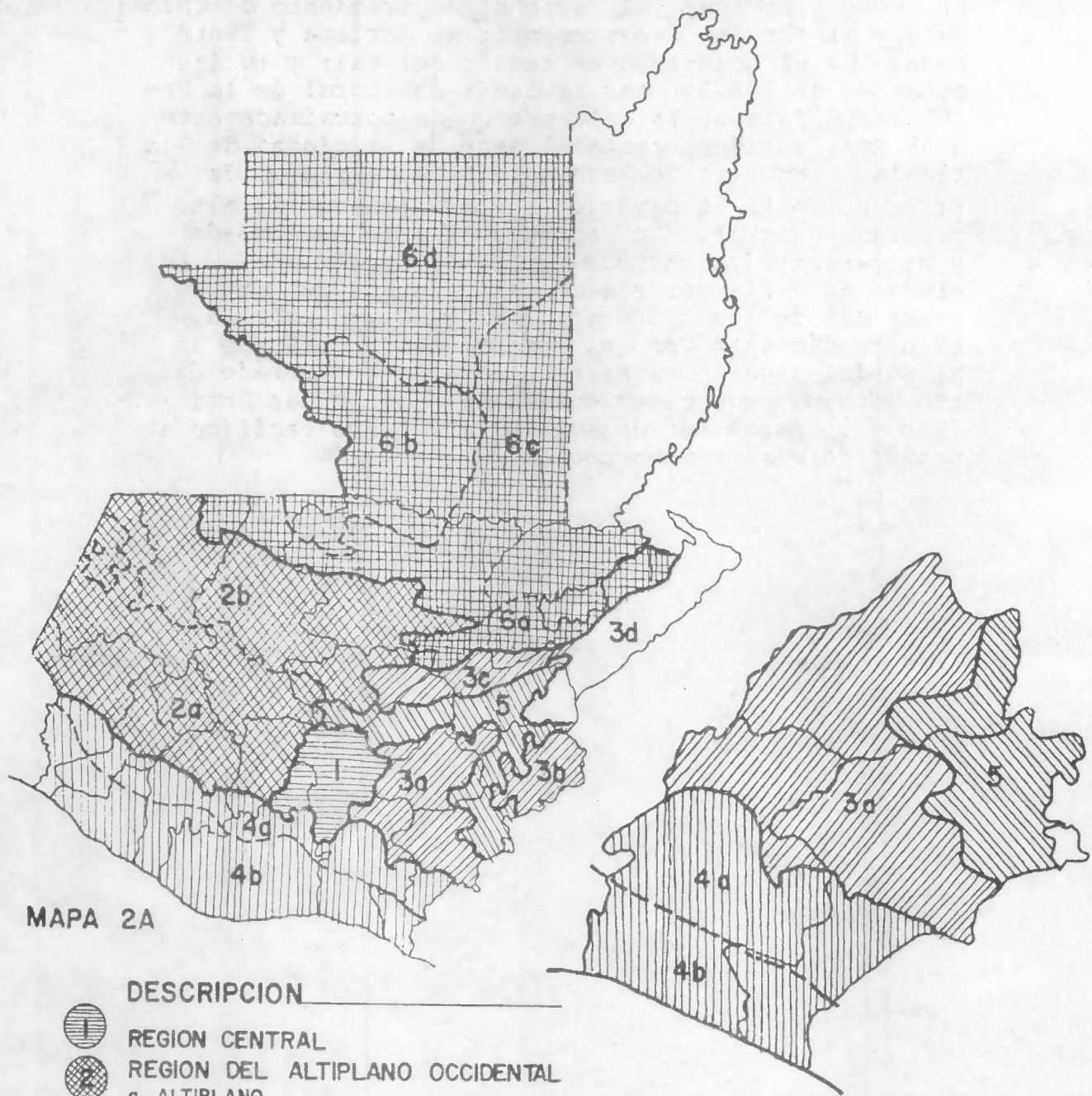
Santa Rosa: El departamento de Santa Rosa se localiza al Sur de Guatemala. Está rodeado al Sur, por el Océano Pacífico; al Oeste por el departamento de Escuintla; al Norte por los departamentos de Guatemala y Jalapa, y al Este por el departamento de Jutiapa. La cabecera departamental, Cuilapa, queda aproximadamente a 41 Kms. en línea recta al Sureste de la ciudad de Guatemala. Santa Rosa es el décimo en tamaño entre los departamentos y comprende 295,000 has. o sea el 2.71% del área total de la República. La elevación promedio varía desde el nivel del mar hasta más de 1,800 mts. de altitud. El punto más alto, el cerro de las Guacamayas, tiene aproximadamente 2,100mts. s.n.m. Toda el área desagua directamente en el Océano Pacífico por medio de arroyos y ríos relativamente cortos y de corrientes rápidas.

Jutiapa: El departamento de Jutiapa está localizado en el Sureste de la República de Guatemala. Es de forma irregular y comprende 328,900 has, o el 2.96% del área de la República. Esto incluye las 2575 has. de superficie del lago de Guija y varios otros lagos más pequeños. En el área están representadas las divisiones fisiográficas de la Altiplanicie Central y la del Declive del Pacífico ya que la región de los Llanos Costeros es muy angosta y de sólo 10 kms. de ancho. En esta parte de la República el Declive del Pacífico casi ha perdido su identidad particularmente en lo que se refiere a los suelos. La cadena de montañas con su sucesión de volcanes que caracteriza al Suroeste de Guatemala no existe aquí o es incipiente. La elevación de la altiplanicie disminuye hasta ser sólo 900 mts. s.n.m.

(11) Simmons, Charles y J.M. Tarano, et.al. Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Ed. del Ministerio de Educación Pública José Pineda Ibarra.

Jalapa: El departamento de Jalapa está localizado sobre la vertiente continental en el Sureste de Guatemala. Es de forma irregular y sus límites son al Norte y Noreste los departamentos de Guatemala, El Progreso y Zacapa; al este el departamento de Chiquimula y al Sur los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa. Es el quinceavo en tamaño del país y su área total es de 206,300 has. o 1.8% del total de la República. Jalapa, la cabecera queda aproximadamente a 58 Kms. en línea recta al este de la ciudad de Guatemala. En este departamento está representada principalmente la división fisiográfica de la altiplanicie central. La región está bien seccionada y se caracteriza por sus pendientes inclinadas. La elevación varía desde algo menos de los 900 mts. hasta más de los 2,500 mts. en el Cerro Soledad, el pico más alto en el departamento. Más de la mitad del área forma parte del valle de drenaje del río Motagua, que desemboca en el mar de las Antillas y la parte Sur desagua en el Océano Pacífico a través de varios ríos pequeños.

DISTRIBUCION DE REGIONES PARA EL ANALISIS DE TIPOLOGIAS DE VIVIENDA



MAPA 2A

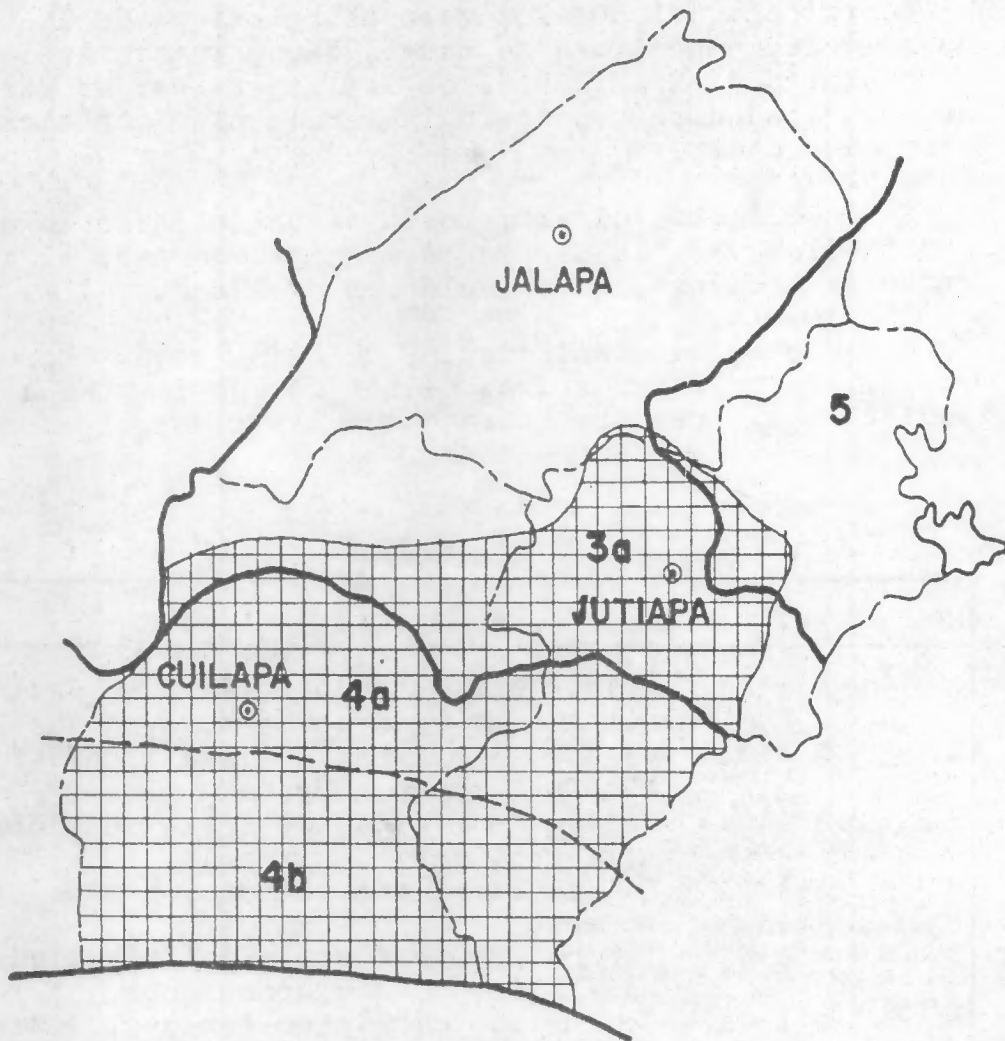
DESCRIPCION

- ① REGION CENTRAL
- ② REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL
 - a. ALTIPLANO
 - b. TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS
 - c. SUB-REGION NENTON
- ③ REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL
 - a. JALAPA
 - b. CHORTI
 - c. TIERRAS ALTAS
 - d. SUB REGION DEL MOTAGUA
- ④ REGION COSTERA DEL PACIFICO
 - a. BOCA COSTA
 - b. COSTA
- ⑤ REGION SECA ORIENTAL

- ⑥ REGION NORTE
 - a. CUENCA DEL POLOCHIC
 - b. SUB-REGION DEL LACANDON
 - c. PLANICIE BAJA
 - d. PLATAFORMA DE YUCATAN
- REGION
- - - SUB-REGION

REGIONALIZACION

MAPA No. 2.b



3 REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL

a. JALAPA

4 REGION COSTERA DEL PACIFICO

a. BOCA COSTA

b. COSTA

1.1 Clima de la región Sur-Oriente

El sistema de clasificación de climas propuesto - por Thorntwaite (12) se basa en la humedad realmente aprovechable por el reino vegetal, tomando en cuenta así mismo, una expresión matemática que indica esta humedad efectiva.

Se buscaba así que los valores relativos de la humedad y la temperatura de cada lugar permitieran la favorabilidad para la vida de los vegetales, en vez de referirse directamente a la escala pluviométrica y térmica ordinarias.

En base a esta clasificación se ha definido lo que podría llamarse "gradiente térmico" medio para el territorio nacional, cuyo valor es de 176 mts. 1°C.

Basados en la clasificación de clima según Thorntwaite, las características climáticas de la zona a estudiar en el presente trabajo son las siguientes:

No.	Clima	Características
1	A'a'Ai	Cálido, sin estación fría bien definida, muy húmedo, con invierno seco
2	A'a'Bi	Cálido, sin estación fría bien definida, húmedo, invierno seco
3	A'a'Ci	Cálido, sin estación fría bien definida, semiseco, invierno seco.
4	A'b'Bi	Cálido, invierno benigno, húmedo, invierno seco
5	F'a'Bi	Semicálido, sin estación fría bien definida, húmedo, invierno seco.
6	B'b'Ci	Semicálido, invierno benigno, semiseco, invierno seco.
7	B'b'Ci _o	Semicálido, invierno benigno, semiseco, invierno/otoño seco.
8	B ₂ a'Bi	Templado, sin estación fría bien definida, húmedo, invierno seco.

(12) Instituto Geográfico Nacional, M. de Com. y Obras Públicas. Atlas Nacional de Guatemala. Ed. Talleres del IGN. Agosto y Septiembre de 1972.

Características climáticas existentes en Guatemala, según clasificación de Thorntwaite

Jerarquías de Temperatura			
Indice	Símbolo	Carácter del clima	
128 o más	A'	Cálido	
101 a 127	B'	Semicálido	
80 a 100	B ₂	Templado	
Tipo de variación de la temperatura			
%	Símbolo	Carácter del clima	
25 a 34	a'	Sin estación fría bien definida	
35 a 49	b'	Con invierno benigno	
Jerarquía de humedad			
Indice	Símbolo	Caracter del clima	Vegetación natural
128 o más	A	Muy húmedo	Selva
64 a 27	B	Húmedo	Bosque
32 a 63	C	Semiseco	Pastizal
Tipo de distribución de lluvia			
Estacional	Símbolo	Carácter del clima	
I			
i < 4	i	Con invierno seco	
o < 4	o	Con otoño seco	

Fuente: Tesis de graduación profesional del Ingeniero Civil Ricardo Obiols del Cid, en base a estudios elaborados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). 1966.

Características ecológicas según Holdrige:

A la fecha se cuenta con estudios ecológicos basados en las clasificaciones del Dr. L.R. Holdrige del Centro Científico Tropical con sede en San José, Costa Rica.

El sistema Holdrige se distingue por ser estrictamente ecológico porque define cuantitativamente la relación que existe en el orden natural entre los factores de clima y vegetación.

Los últimos estudios efectuados en Guatemala para la clasificación ecológica fueron efectuados por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), con levantamiento del mapa ecológico de J. Rene de la Cruz S. quien estableció once zonas de vida y tentativamente tres más que están en estudio. (13)

El área de estudio del presente trabajo incluye las siguientes zonas de vida, de acuerdo a la clasificación anterior: (Ver mapa No.4)

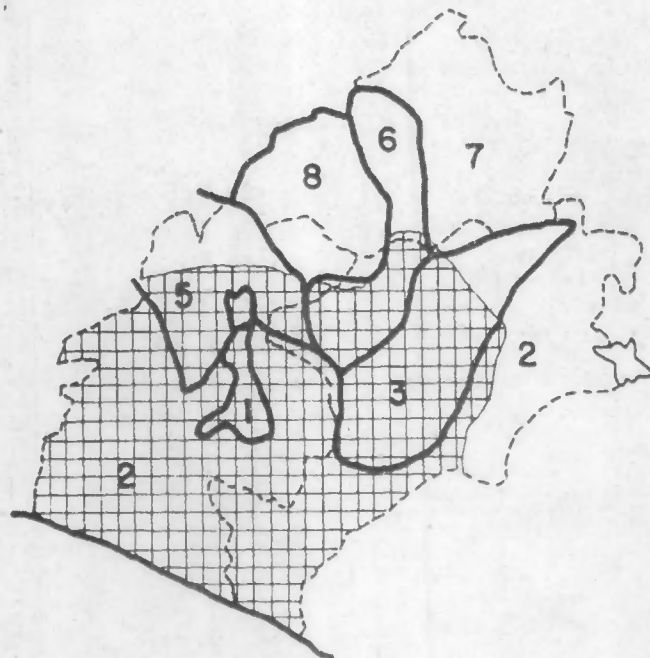
- 1 Bosque seco subtropical
- 2 Bosque muy húmedo subtropical
- 3 Bosque húmedo subtropical (cálido)
- 4 Bosque muy húmedo subtropical (cálido)
- 5 Bosque muy húmedo subtropical
- 6 Bosque húmedo montano bajo
- 7 Bosque seco montano bajo subtropical

(Ver cuadro No.3)

(13) De la Cruz, René. Clasificación de zonas de Vida de Guatemala. Basado en el sistema Holdrige. Sección Pública Agrícola. INAFOR, Guatemala, 1976.

CLIMA

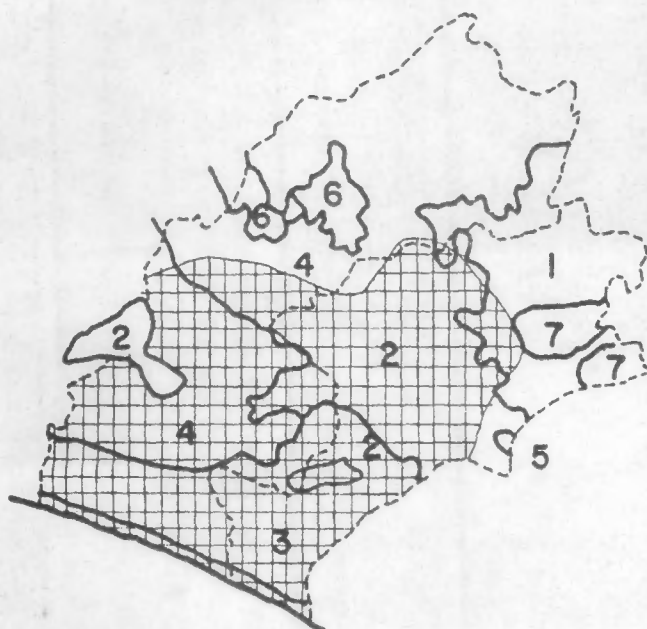
MAPA No. 3



- 1 - A' a' Ai
- 2 - A' a' Bi
- 3 - A' a' Ci
- 4 - A' b' Bi
- 5 - B' a' Bi
- 6 - B' b' Ci
- 7 - B' b' Ci_o
- 8 - B₂' a' Bi

ZONAS DE VIDA

MAPA No. 4



- 1 - BOSQUE SECO SUBTROPICAL
- 2 - BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL (Templado)
- 3 - BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL
- 4 - BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL (Calido)
- 5 - BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL
- 6 - BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO
- 7 - BOSQUE SECO MONTANO BAJO SUBTROPICAL

1.2 Tipos de suelo

A continuación se presenta la clasificación en que los suelos de los departamentos en estudio han sido divididos en series y éstas a su vez en distintas clases de terreno, de acuerdo a sus características. También se presenta una pequeña descripción del tipo de vegetación predominante en cada departamento.

Santa Rosa:

Los suelos del departamento de Santa Rosa han sido divididos en 26 unidades que consisten en 23 series de suelo y 3 clases de terreno misceláneo.

Las series han sido clasificadas en 4 grupos amplios: I- Suelos de la Altiplanicie Central, II- Suelos del Declive del Pacífico, III- Suelos del Litoral del Pacífico, IV- Clases Misceláneas de terreno.

Los suelos en los grupos I, II y III han sido divididos en subgrupos, basándose en la profundidad del suelo, la clase de material madre y el drenaje. En el grupo I están: a) Suelos profundos sobre materiales volcánicos de color claro, en pendientes moderadas. b) Suelos poco profundos sobre materiales volcánicos mezclados o de color oscuro, en pendientes inclinadas y e) Suelos sobre materiales volcánicos mezclados o de color oscuro, en terreno casi plano o moderadamente inclinado. En el grupo II hay 3 subgrupos que son: a) Suelos profundos sobre materiales volcánicos mezclados o de color oscuro, b) Suelos poco profundos sobre materiales volcánicos de color claro y c) Suelos poco profundos sobre materiales volcánicos de color oscuro. El grupo III tiene 4 subgrupos: a) Suelos bien drenados de textura pesada, b) Suelos arenosos bien drenados, c) Suelos mal drenados de textura pesada y d) Suelos arenosos mal drenados . . (Ver mapa No.6)

Vegetación: Casi toda el área de Santa Rosa estuvo originalmente cubierta con un bosque tropical alto y denso. Una parte, particularmente el área de los suelos Papaturre era una sabana o bosque abierto cubierto de maderas. Los bosques maderables, incluyendo la caoba y el cedro, eran densos y particularmente en las tierras bajas del litoral. Dichos bosques han sido explotados y casi todas las maderas valiosas han desaparecido aunque aún quedan grandes áreas forestadas.

(11) Simmons, Charles y J.M.Tarano, et. al. Op. Cit.

Jutiapa:

Los suelos del departamento de Jutiapa han sido divididos en 22 unidades que consisten en 19 series de suelo y 3 clases de terreno misceláneo.

Las series han sido clasificadas en 3 grupos amplios: I- Suelos de la Altiplanicie Central, II- Suelos del Litoral del Pacífico, III- Clases Misceláneas de terreno.

El grupo I se ha dividido en subgrupos según la clase de material madre y el declive en : a) Suelos desarrollados sobre materiales volcánicos de color claro, b) Suelos desarrollados sobre materiales volcánicos mixtos y de color oscuro, en pendientes inclinadas, c) Suelos desarrollados sobre rocas sedimentarias, en pendientes inclinadas, y d) Suelos desarrollados en terrenos casi planos o moderadamente inclinados. El grupo II se ha dividido en: a) Suelos bien drenados y b) Suelos mal drenados. (Ver mapa No.5)

Vegetación: La vegetación nativa consiste mayormente en pino sobre lugares arenosos, como en las áreas de suelos Jalapa y Talquesal y de árboles deciduos, materiales y cactus en los suenos más en la parte Este. Gran parte de la vegetación natural ha sido eliminada para cultivar los terrenos o para ponerlos para pasturas.

Jalapa:

Los suelos del departamento de Jalapa han sido divididos en 23 unidades que consisten de 22 series de suelos y 1 clase de terreno misceláneo.

Para mostrar la relación de las varias unidades para el uso y manejo agrícolas, las series han sido clasificadas en 3 grupos amplios: I- Suelos sobre materiales volcánicos, II- Suelos sobre materiales sedimentarios o metamórficos y III- Clases Misceláneas de terreno.

Los suelos en los grupos I y II han sido divididos en subgrupos basándose en la profundidad, la clase de terreno madre, la elevación, el relieve y el drenaje, donde estas características son importantes. En el grupo I están: a) Suelos profundos sobre materiales de color claro, a gran altitud, b) Suelos profundos sobre materiales de color claro, a mediana altitud, c) Suelos poco profundos sobre materiales de color claro, d) Suelos sobre materiales mixtos o de color oscuro en relieve suavemente inclinado, e) Suelos sobre materiales mixtos o de color oscuro en relieve suavemente inclinado, f) Suelos mal drenados.

En el grupo II hay 3 subgrupos que son: a) Suelos profundos, b) Suelos poco profundos sobre serpentina y c) Suelos poco profundos sobre rocas sedimentarias. (Ver mapa No.7)

Vegetación: Toda el área de Jalapa estuvo bajo bosque denso y todavía gran parte de su área tiene bosques de maderas de valor económico. La especie más común es el pino, pudiéndose encontrar también algunas especies de roble. En las altas elevaciones se encuentran cipréses y en los sitios más protegidos existen especies de liquidámbar. Muchas áreas han sido desmontadas una o más veces para la siembra del maíz. Al abandonarse, la regeneración ha surgido de malezas o bosques con matorrales y malezas.

GRUPOS DE SUELOS

MAPA No. 5

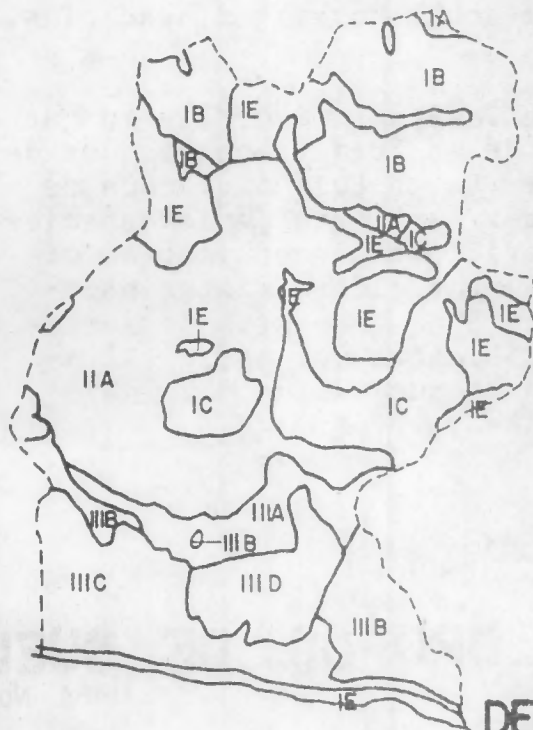


- I - SUELOS DE ALTIPLANICIE CENTRAL
- II - SUELOS DEL LITORAL DEL PACIFICO
- III - CLASES MISCELANEAS DE TERRENO

DEPARTAMENTO DE JUTIAPA

GRUPOS DE SUELOS

MAPA No. 6



I - SUELOS DE LA ALTIPLANICIE CENTRAL.

II - SUELOS DEL DECLIVE DEL PACIFICO.

III - SUELOS DEL LITORAL DEL PACIFICO

IV - CLASES MISCELANEAS DE TERRENO

DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA

GRUPOS DE SUELOS

MAPA No. 7



I - SUELOS SOBRE MATERIALES VOLCANICOS

II - SUELOS SOBRE MATERIALES SEDIMENTARIOS O METAMORFICOS

III - CLASES MISCELANEAS DE TERRENO

DEPARTAMENTO DE JALAPA

rea por actividad, rendimiento promedio de uso, que es la relación entre el total de horas y el total de área por actividad. (Ver cuadros en tipos 1-9)

2.1.5 Habitabilidad

Comprende dos grandes variables:

a) Adecuación espacial:

El estudio de la adecuación espacial de la vivienda, se realizó en base a las respuestas que las viviendas ofrecen a los siguientes aspectos: M²/ persona, tipo de sanitario, cocina, área de aseo, lavado, espacio para animales y existencia de piso. Se considera una evaluación del área por persona con 20 puntos, dándose la mayor área como óptima y la menor como máxima inadecuación. Para la calificación se le da un valor medio (10 puntos) al área promedio, aquellas soluciones en el límite inferior se promedian de 0 a 10 y las ubicadas entre el promedio y el máximo, de 10 a 20 puntos. (Ver cuadros de Adecuación Espacial para el Área Rural en tipos 1-9)

b) Adecuación ambiental:

El análisis de adecuación ambiental de las viviendas se hizo tomando como lineamientos las soluciones óptimas detectadas en el análisis realizado en base a los Cuadros de Mahoney (Ver anexo) . Este análisis se presenta en los cuadros de Análisis de Adecuación Ambiental, los cuales presentan soluciones óptimas de adecuación y las soluciones dadas por las viviendas a las condicionantes entorno ambientales (vientos, temperatura, precipitación pluvial, humedad y soleamiento). La evaluación suma 90 puntos, a éstos se agregan otros factores como fauna, recursos hidrológicos, servicios, efectos de contaminación, hongos y plagas nocivas, calificados sobre un total de 10 puntos para que al sumarse se complete un total de 100 puntos. (Ver cuadros Análisis de Adecuación Ambiental en tipos 1-9).

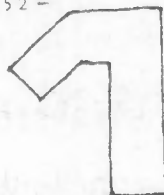
EXPRESION GRAFICA DEL ANALISIS

A continuación se presenta el análisis de los 9 tipos de vivienda, la presentación de cada tipo incluye:

- Datos socioeconómicos
- Integración espacial
- Volúmenes, espacios y adecuación tecnológica
- Uso del espacio
- Consumo del espacio
- Cuadro de Areas, Volúmenes y Tiempo
- Calificación de adecuación espacial
- Análisis de adecuación ambiental

CUADRO No.4

UBICACION DE LA MUESTRA					CARACTERISTICAS FAMILIARES		
No.	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	REGION	No. DE HABIT EN LA VIVIENDA	INGRESO FAMILIAR (MENSUAL)	OCUPACION
1	SANTA ROSA	BARBERENA	FINCA: LA CASTELLANA	4a	4	Φ100.00	AGRICULTORES
2	SANTA ROSA	CUILAPA	ALDEA MONTECILLOS	4a	3	Φ50.00	
3	SANTA ROSA	CUILAPA	ALDEA MONTECILLOS	4a	5	Φ50.00	AGRICULTOR
4	SANTA ROSA	ORATORIO	RURAL	4a	2	Φ30.00	AGRICULTOR
5	JUTIAPA	JALPATAQUA	ALDEA EL LLANO	3a	4	Φ100.00 Φ200.00	MECANICO
6	JUTIAPA	PASACO	SAN LUIS BUENA VISTA	4b	5	Φ150.00 Φ225.00	AGRICULTOR
7	SANTA ROSA		ALDEA EL AMANTILLO	4a	10	CONSUMO + Φ180.00	AGRICULTOR ALBAÑIL
8	JUTIAPA	JALPATAQUA		3a	4	Φ200.00	ALBAÑIL
9	SANTA ROSA	TAXISCO	RURAL	4b	7	Φ60.00	OBRERO

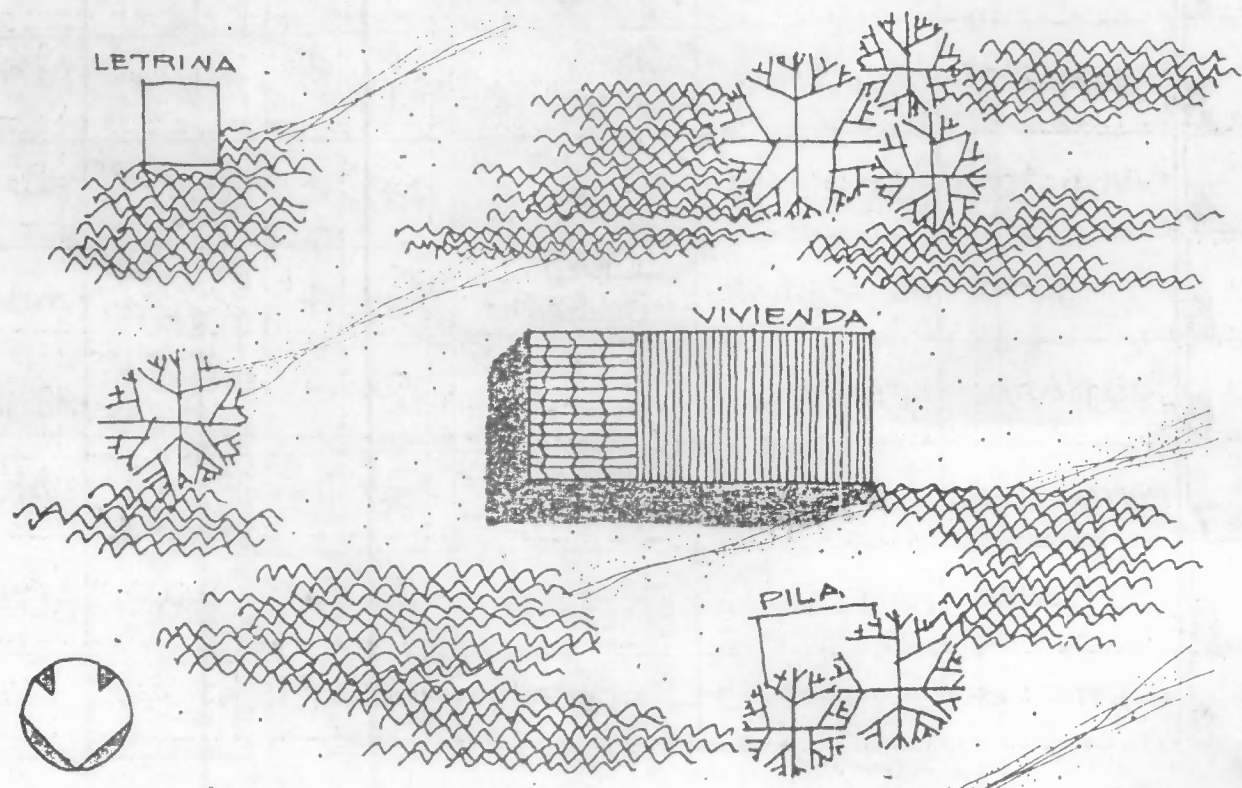


DATOS SOCIOECONOMICOS

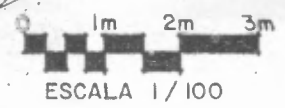
UBICACION: FINCA LA CASTELLANA,
BARBERENA SANTA ROSA.

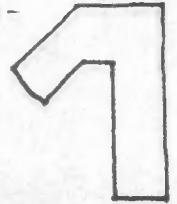
MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	X		AGRICULTOR	Φ 2.25 DIARIO
MADRE		X	AMA DE CASA	
HIJA		X	AMA DE CASA	
YERNO	X		AGRICULTOR	Φ 2.25 DIARIO

INTEGRACION ESPACIAL

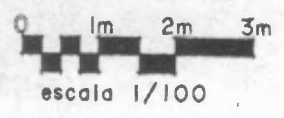
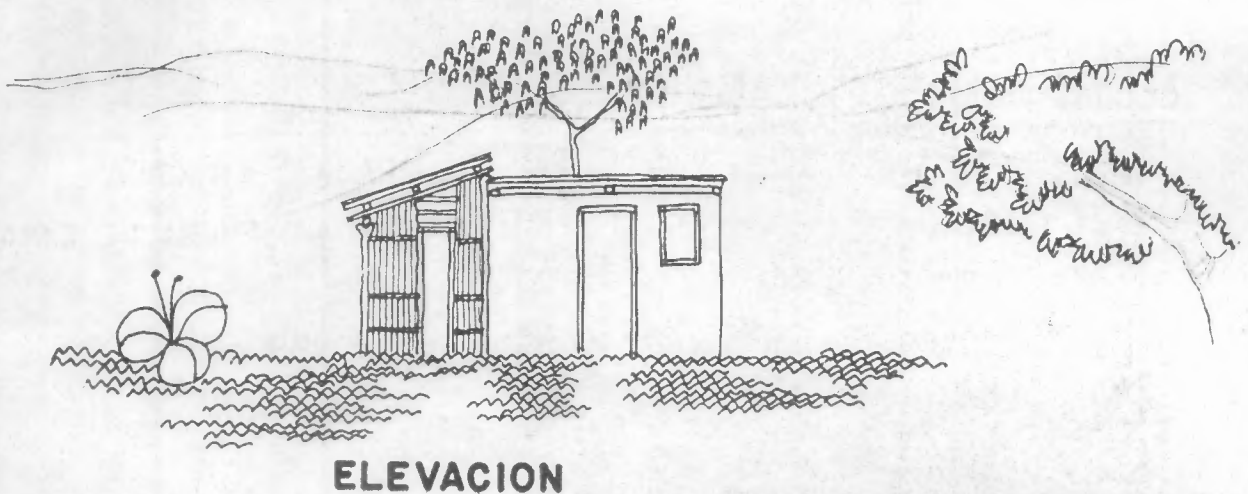
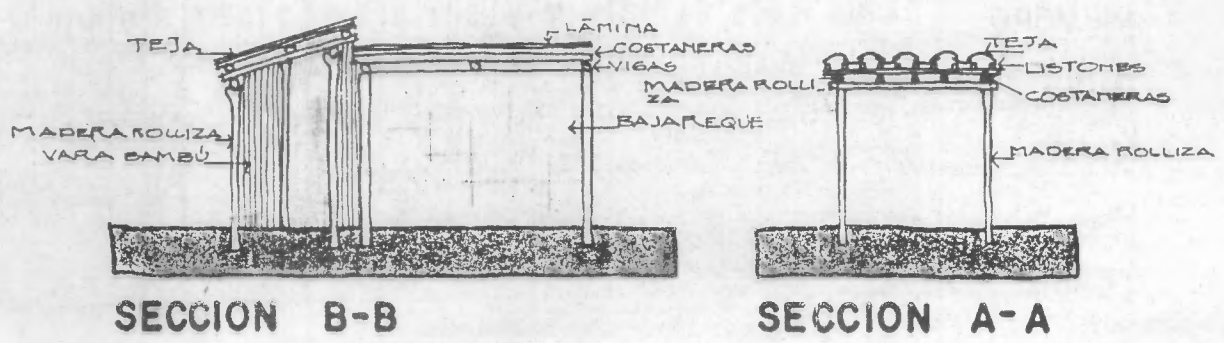
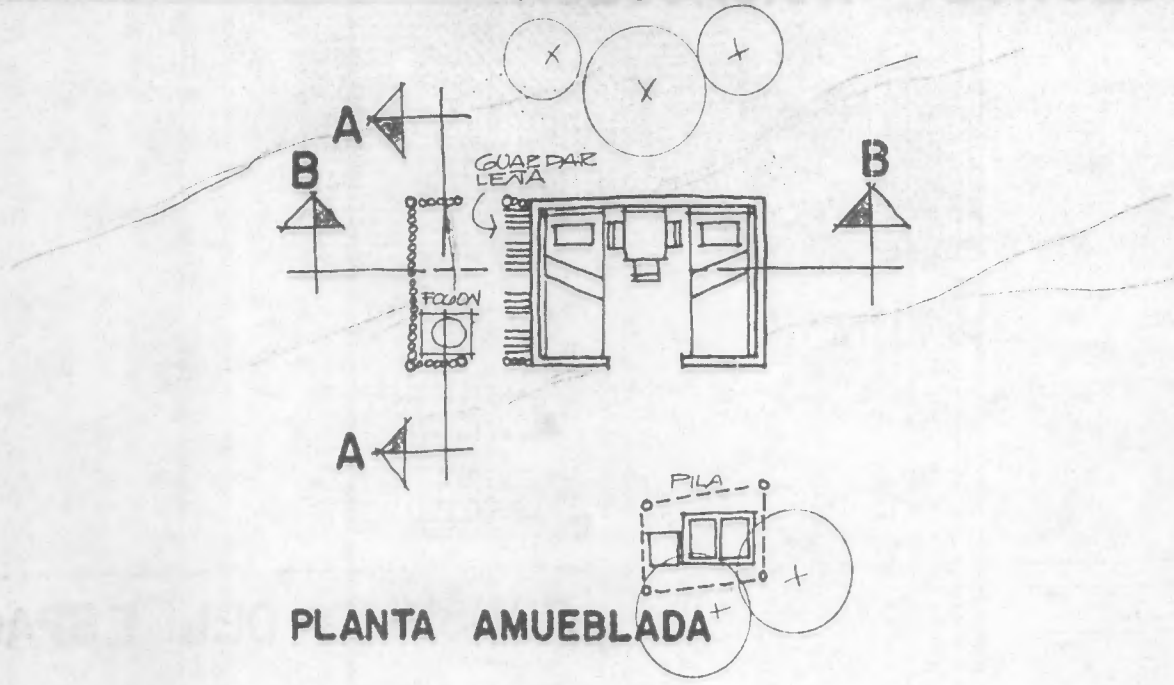


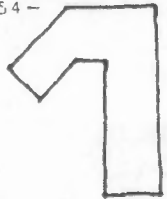
PLANTA DE CONJUNTO



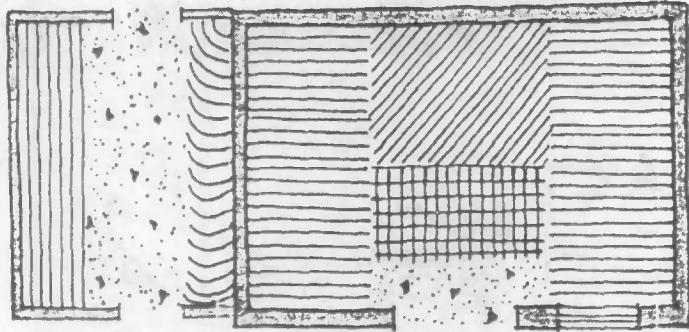


VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA

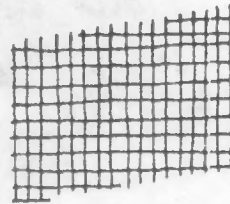




USO DEL ESPACIO



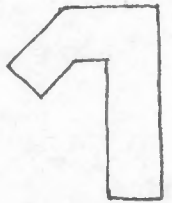
PLANTA



CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE	[Grid]				[Diagonal]		[Empty]						[Diagonal]				[Grid]							
MADRE	[Grid]				[Vertical]		[Grid]						[Diagonal]				[Grid]							
HIJA	[Grid]				[Vertical]		[Grid]						[Diagonal]				[Grid]							
YERNO	[Grid]				[Diagonal]		[Empty]						[Diagonal]				[Grid]							

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
[Grid]	DORMIR	[Vertical]	TRABAJO EN CASA
[Diagonal]	COMER	[Empty]	TRABAJO FUERA DE CASA
[Horizontal]	COCINAR	[Dotted]	ASEO
[Cross]	ESTAR	[Wavy]	DEPONER
[Curved]	GUARDAR	[Cross]	RECREACION
[Dotted]	CIRCULAR		



CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	4	3.20	24.79	0.80	7.30	37.5	9.37	11.72
COMER		TODOS	4	1.12	8.08	0.28	2.35	10.0	2.5	8.93
COCINAR		MADRE E HIJA	2	1.00	7.74	0.50	2.10	8.5	4.25	8.50
ESTAR		TODOS	4	1.54	11.93	0.38	3.54	7.0	1.75	4.54
GUARDAR		TODOS	4	1.42	10.99	0.34	3.55	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	4	0.70	5.42	0.18	1.75	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE E HIJA	2	3.23	25.02	1.02	6.14	12.0	6.00	3.72
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE Y YERNO	2	—	—	—	—	20.0	10.00	—
ASEO		TODOS	4	—	—	—	—	—	—	—
DEPONER		TODOS	4	1.00	7.74	0.25	1.70	—	—	—
RECREACION										
TOTALES				13.21	102.31					

AREA CONSTRUIDA 3.23
 POR PERSONA
 (EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 12.91
 (EN MTS.²)

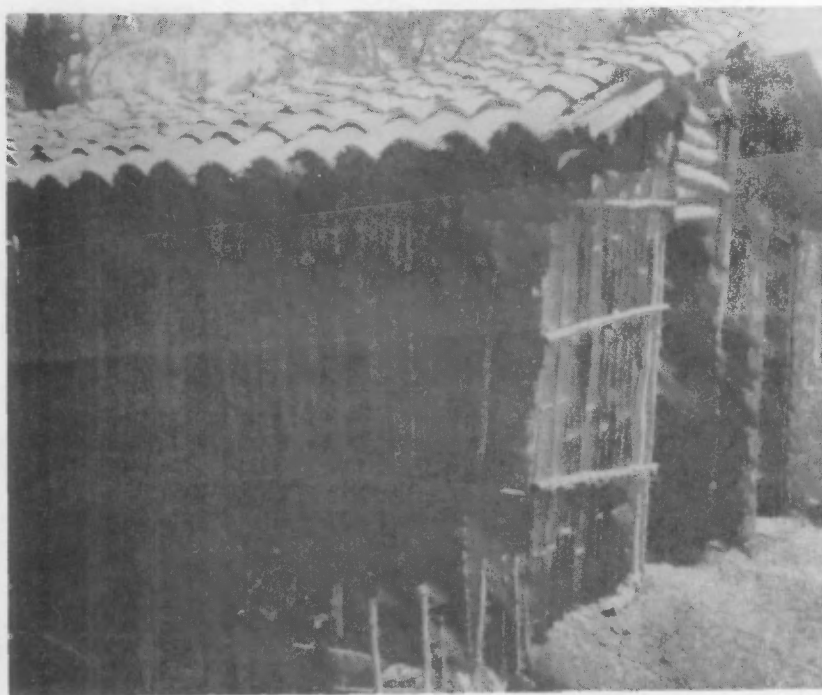
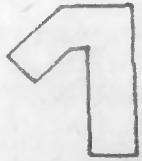


Foto No.8. Vivienda tipo 1. Finca La Castellana, Santa Rosa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

VIVIENDA TIPO

Nº.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M2 /PERSONA		20	4
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	10
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO D ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20 10 2	12
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 3	5	5
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 15	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0



ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL


CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA				
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION					
MUROS	PARCIAL	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	1		MUROS PESADOS	0	NO HAY	DEBE EXISTIR AISLACION	0		QUE NO ABSORVA HUMEDAD	0	SE CUMPLE	MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	3				
CUBIERTA	PARCIAL	LIGERA PERMITA MOVIMIENTO AIRE	1	CUMPLE PARCIALMENTE	CUBIERTA LIGERA Y AISLAR	1	PENDIENTE REGULAR	INCLINACION QUE PERMITA DESAGUE	1	CUMPLE PARCIALMENTE	EVITAR FILTRACION HUMEDAD	1	PARCIAL	DEBE REFLECTAR RAYOS SOLARES	1	5				
PUERTAS Y VENTANAS	NO SE CUMPLE	VENTANAS QUE PERMITAN CIRCULACION VIENTO NOROESTE-SUR	0	SE CUMPLE	MEDIANDOS	2	NO TIENE	PROTECCION CONTRA LLUVIA	0	MATERIAL NO LO PERMITE	NO PERMITIR PASO DE HUMEDAD	0	NO TIENE	DISPOSITIVOS DE SOMBRA	0	2				
PISO INTERIOR	—	NO AFECTA	2	NO	POCA CAPACIDAD CONDUCTORA	0	NO HAY	CAMBIO DE NIVEL	0	ABSORBE HUMEDAD	DEBE SER AISLANTE	0	SE CUMPLE	NO DEBE EXPONERSE AL SOL	2	4				
COLOR	—	NO AFECTA	2	SI	NO PRODUZCA REFLEXION	2	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	PARCIALMENTE	DEBE ABSORBER RADIACION	1	9				
FORMA Y MASA	SE CUMPLE	HILERA UNICA	2	REGULAR	ALTURA INTERIOR GRANDE	1	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	SI	MENOR VOLUMEN EXPUESTO	2	9				
VEGETACION	VEGETACION BAJA	DEBE PERMITIR CIRCULACION	2	NO HAY	DEBE DISMINUIRLA	0	NO EXISTE	DEBE ABSORVERLA	0	VEGETACION PEQUEÑA	DEBE ABSORVER HUMEDAD	1	NO	CREAR SOMBRA	0	3				
TOPOGRAFIA	SE CUMPLE	QUE NO OBSTACULICE CIRCULACION DE AIRE	2	CUMPLE	DEBE DISMINUIRLA	2	SE CUMPLE	DEBE FACILITAR EVACUACION	2	NO LO PERMITE	DEBE RETENERLA	0	SI CUMPLE	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	8				
CONSTITUCION DEL SUELO	SE DA	NO LEVANTE POLVO	0		DEBE DISMINUIRLA	0	PARCIAL	ABSORVER LA RETENIENDOLA	0	PARCIAL	DEBE HUMIDIFICAR AMBIENTE	1	PARCIALMENTE	ABSORBER RAYOS CALORIFICOS	1	2				
			12/18				8/18				7/18				7/18				11/18	45/90
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS							
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION					
	NO HAY	CONTROL ADECUADO	φ	NO SE DA	EXISTENCIA CERCANA	φ	SOLO LUZ ELECTRICA	DRENAJE AGUA POTABLE	1	PARCIAL	NO DEBE HABER	1	SE DA	NO SE DEBEN DAR	φ					
SUB-TOTAL EVALUACION	φ / 2			φ / 2			1 / 2			1 / 2			φ / 2			2 / 10				
TOTAL EVALUACION															47 / 100					

DATOS SOCIOECONOMICOS

UBICACION: ALDEA MONTECILLOS,
CUILAPA, SANTA ROSA

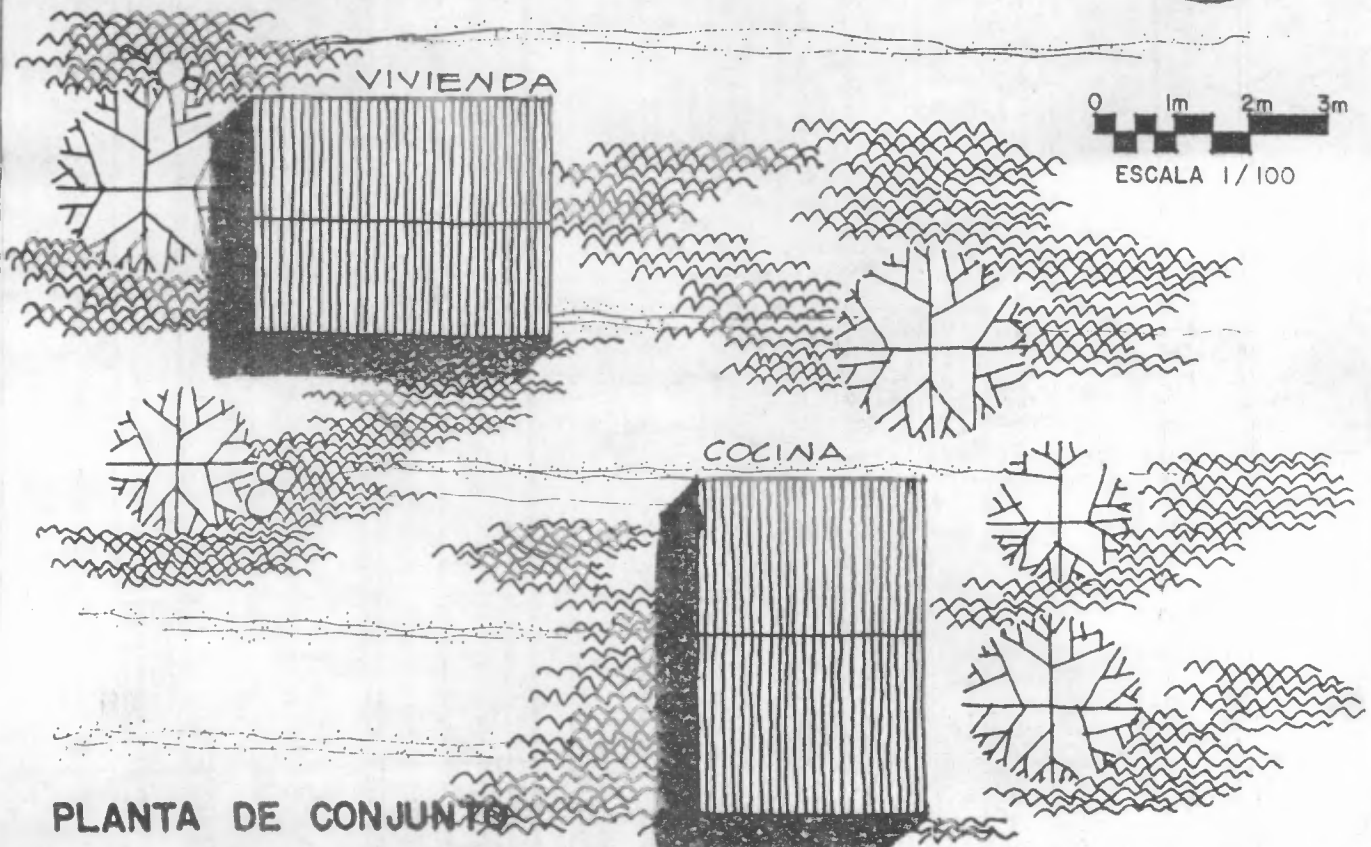
MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
MADRE	X		AMA DE CASA	CD 50.00 MENSUAL
HIJA 1	X			
HIJO 2		X		

INTEGRACION ESPACIAL

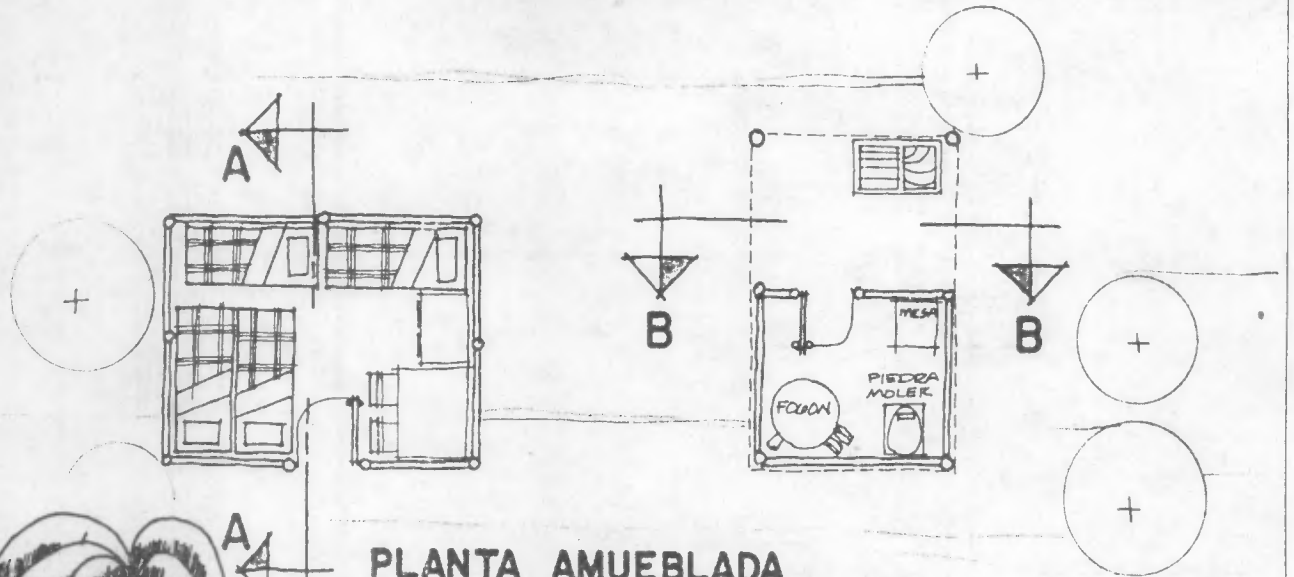
 LETRINA



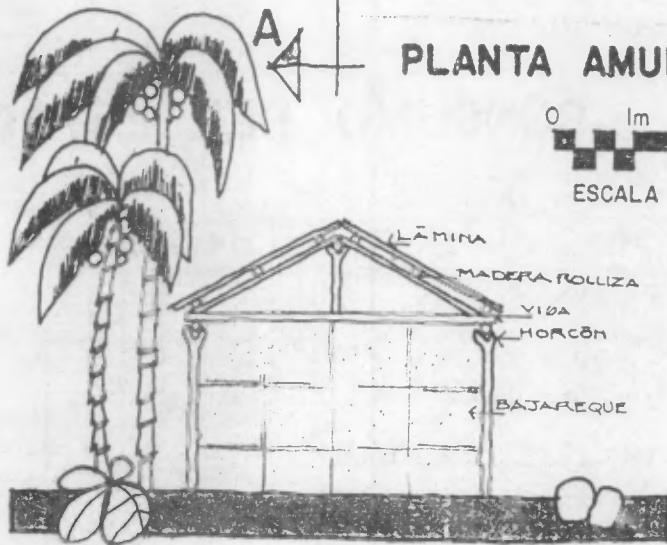
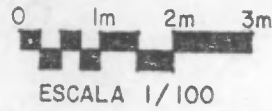
0 1m 2m 3m
ESCALA 1/100



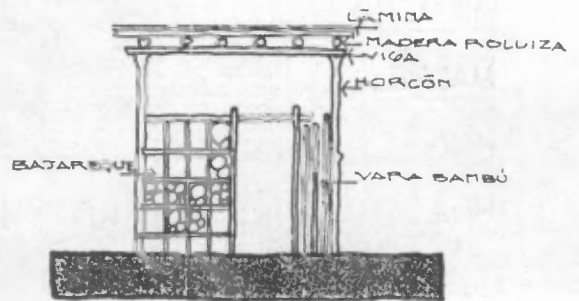
VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA



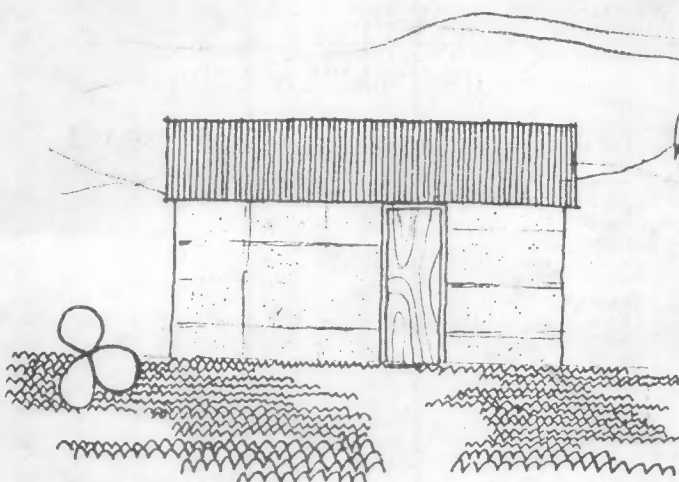
PLANTA AMUEBLADA



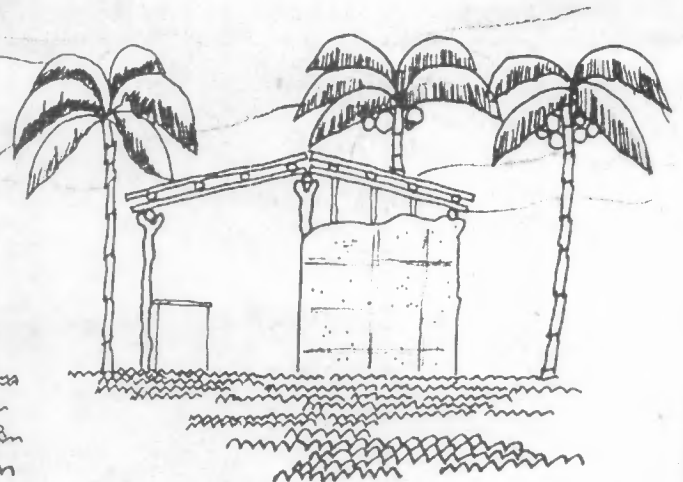
SECCION A-A



SECCION B-B

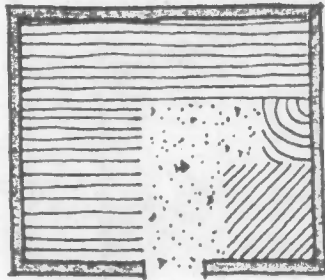


ELEVACION

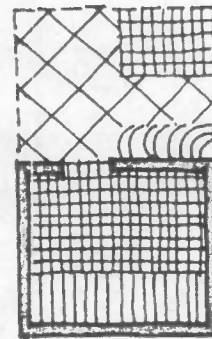


ELEVACION

USO DEL ESPACIO



PLANTA








CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MADRE																								
HIJO																								
HIJA																								

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
	DORMIR		TRABAJO EN CASA
	COMER		TRABAJO FUERA DE CASA
	COCINAR		ASEO
	ESTAR		DEPONER
	GUARDAR		RECREACION
	CIRCULAR		

2

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE. TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	3	7.30	29.32	2.45	15.82	32	10.67	4.35
COMER		TODOS	3	1.32	5.20	0.44	2.84	9	3	0.82
COCINAR		MADRE	1	2.10	8.61	2.10	4.97	35	3.5	1.62
ESTAR		TODOS	3	3.44	13.70	1.15	7.74	6	2	1.74
GUARDAR		TODOS	3	1.44	5.74	0.48	3.45	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	3	3.07	12.23	1.02	6.75	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE	1	3.48	13.86	3.48	8.00	4	4	1.15
TRABAJO FUERA DE CASA										
ASEO		TODOS	3	—	—	—	—	—	—	—
DEPONER		TODOS	3	1.00	3.98	0.33	2.00	—	—	—
RECREACION		HIJA HIJO	2					16	8	
TOTALES				23.27	92.71					

AREA CONSTRUIDA 8.37
 POR PERSONA
 (EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 25.10
 (EN MTS.²)

2



Foto No.9. Vivienda tipo 2. Area de cocina. Aldea Montecillos, Cuilapa, Santa Rosa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

VIVIENDA TIPO

Nº.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M2 /PERSONA		20	18
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	10
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	10 2
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 3	5	0
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 0	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0

40

2

ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
MUROS	LO PERMITE EN CIERTAS AREAS	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	1	EN CIERTAS AREAS	MUROS PESADOS	2	NO HAY	DEBE EXISTIR AISLACION	∅	NO SE CUMPLE	QUE NO ABSORVA HUMEDAD	∅	SE CUMPLE	MEJOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	5
CUBIERTA	SI LO PERMITE	LIGERA PERMITA MOVIMIENTO AIRE	1	SE CUMPLE	CUBIERTA LIGERA Y AISLADA	2	PENDIENTE REGULAR	INCLINACION QUE PERMITA DESAGUE	1	NO SE CUMPLE	EVITAR FILTRACION HUMEDAD	∅	PARCIALMENTE	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5
PUERTAS Y VENTANAS	NO HAY	VENTANAS QUE PERMITAN CIRCULACION VIENTO NORTE-SUR	0	NO HAY	MEDIANOS	0	NO HAY	PROTECCION CONTRA LLUVIA	∅	NO HAY VENTANAS	NO PERMITIR PASO DE HUMEDAD	∅	NO HAY	DISPOSITIVOS DE SOMBRA	∅	∅
PISO INTERIOR		NO AFECTA	2	NO	POCA CAPACIDAD CONDUCTORA	0	NO EXISTE	CAMBIO DE NIVEL	0	NO SE CUMPLE	DEBE SER AISLANTE	∅	SE CUMPLE	NO DEBE EXPONER SE AL SOL	2	4
COLOR		NO AFECTA	2	SE CUMPLE	NO PRODUZCA REFLEXION	2		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2	PARCIALMENTE	DEBE ABSORBER RADIACION	1	9
FORMA Y MASA	SE CUMPLE	HILERA UNICA	2		ALTURA INTERIOR GRANDE	1		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2	SI SE CUMPLE	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	2	9
VEGETACION	SI HAY	DEBE PERMITIR CIRCULACION	2	SE CUMPLE	DEBE DISMINUIRLA	2	PARCIALMENTE	DEBE ABSORBERLA	1	VEGETACION MEDIANA	DEBE ABSORBER HUMEDAD	1	PARCIALMENTE	CREAR SOMBRA	1	7
TOPOGRAFIA	SE CUMPLE	QUE NO OBSTACULICE CIRCULACION DE AIRE	2	PARCIALMENTE	DEBE DISMINUIRLA	∅	NO CUMPLE	DEBE FACILITAR EVACUACION	∅	NO LO PERMITE	DEBE RETENERLA	∅	NO SE CUMPLE	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	∅	2
CONSTITUCION DEL SUELO	NO SE DA	NO LEVANTE POLVO	0	PARCIALMENTE	DEBE DISMINUIRLA	1	PARCIALMENTE	ABSORBERLA RETENIENDOLA	1	PARCIALMENTE	DEBE HUMIDIFICAR AMBIENTE	1	PARCIALMENTE	ABSORBER RAYOS CALORIFICOS	1	4
			12/18			10			7			∅			10	45/90

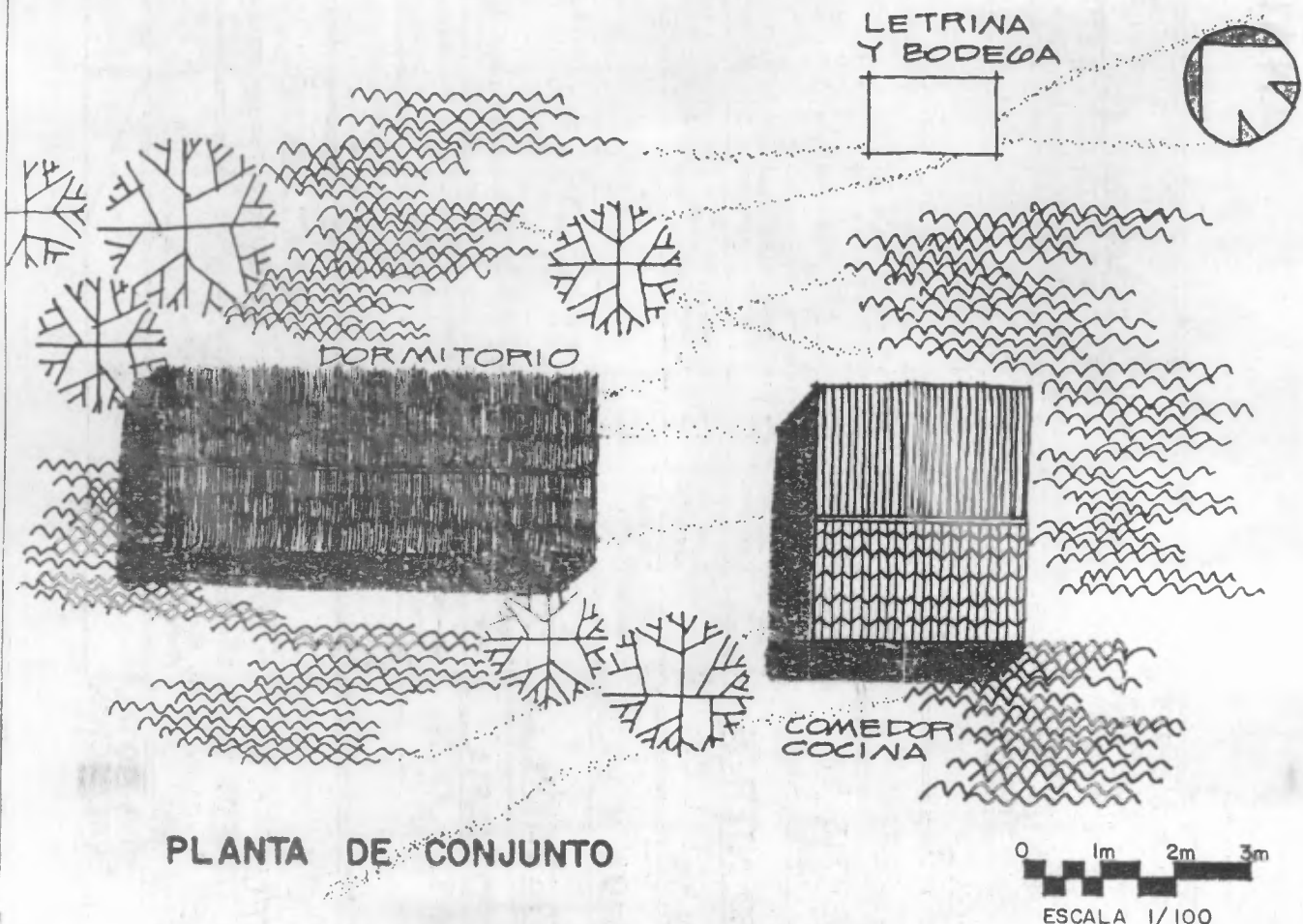
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS			
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
	ES PARCIAL	CONTRAE ADECUADO	1	SERVICIO PUBLICO	EXISTENCIA CERCANA	1	LUZ ELECTRICA	PREMIAJ. LUZ AGUA FOTO. BIF.	1	PARCIAL	NO DEBE HACER	1	NO SE CUMPLE	NO SE DEBE DAR	∅	
SUB-TOTAL EVALUACION			1/2			1/2			1/2			1/2			∅/2	4/10

TOTAL EVALUACION 49/100

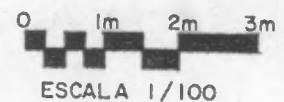
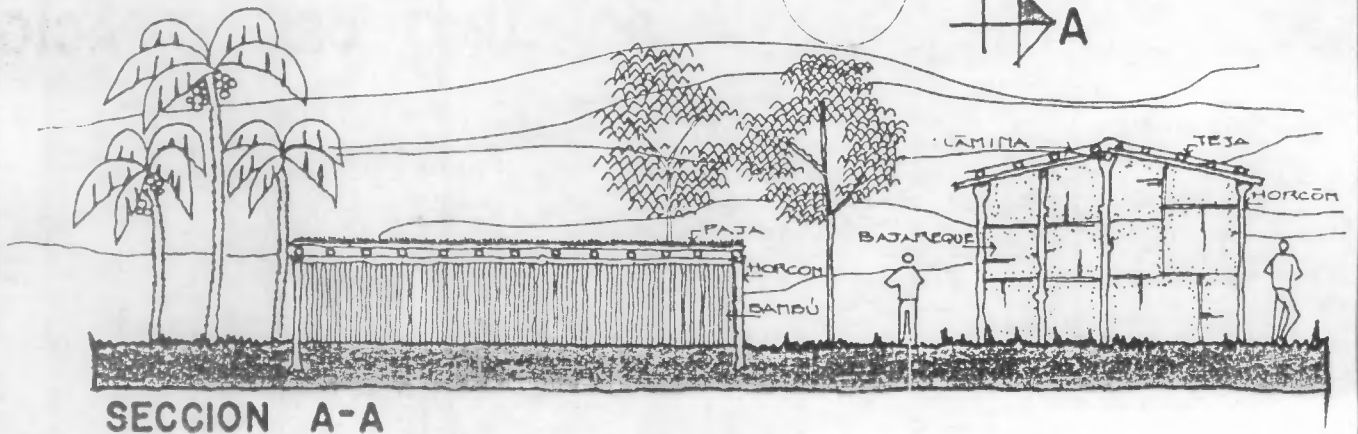
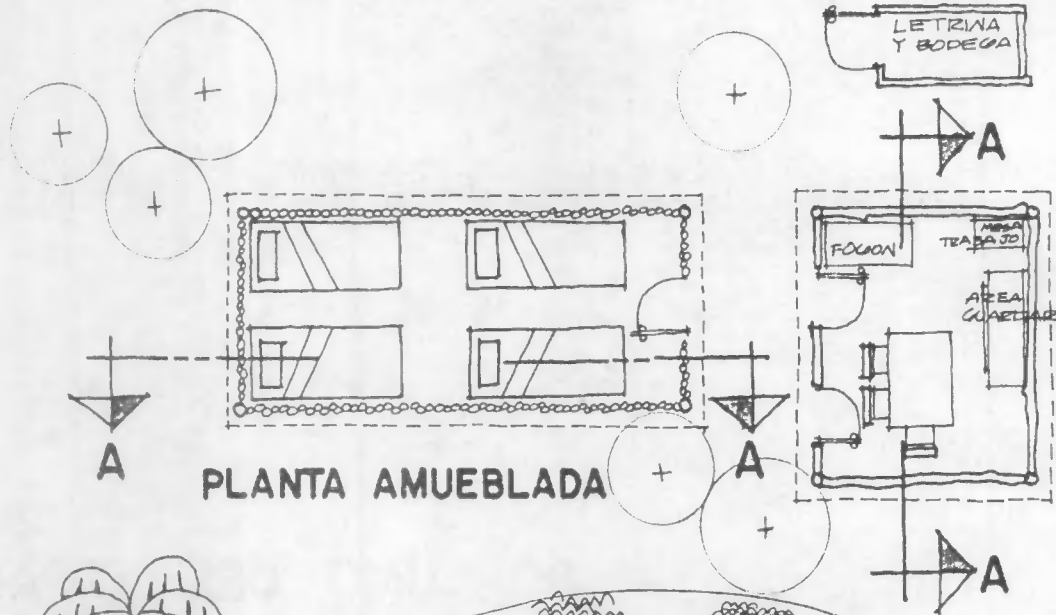
3

DATOS SOCIOECONOMICOSUBICACION: ALDEA MONTECILLOS
CUILAPA, SANTA ROSA

MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	X		AGRICULTOR	Φ 12.50 SEMANAL
MADRE		X	AMA DE CASA	
HIJA		X	HOGAR	
HIJO 1	X		ESTUDIANTE	
HIJO 2	X		ESTUDIANTE	

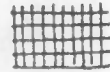
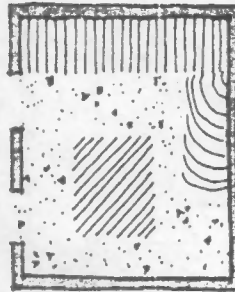
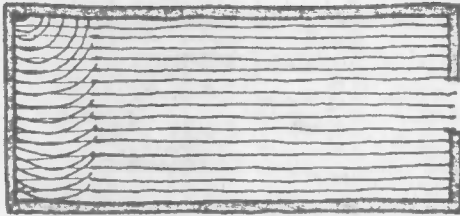
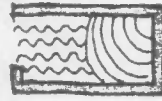
INTEGRACION ESPACIAL

VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA



3

USO DEL ESPACIO



PLANTA

CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE																								
MADRE																								
HIJA																								
HIJO 1																								
HIJO 2																								

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
	DORMIR		TRABAJO EN CASA
	COMER		TRABAJO FUERA DE CASA
	COCINAR		ASEO
	ESTAR		DEPONER
	GUARDAR		RECREACION
	CIRCULAR		

3

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE. TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	5	15.00	54.54	3.00	22.5	48.0	9.00	3.20
COMER		TODOS	5	1.20	4.58	0.252	2.90	11.5	2.30	9.13
COCINAR		MADRE E HIJA	2	2.40	8.73	1.20	5.04	6.5	3.25	2.71
ESTAR		PADRE MADRE HIJO 1	3	—	—	—	—	4.0	1.33	—
GUARDAR		TODOS	5	4.82	17.53	0.97	7.71	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	5	8.00	29.10	1.00	18.4	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE PADRE HIJA	3	—	—	—	—	10.0	3.33	—
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE	1	—	—	—	—	9.0	9.00	—
ASEO		TODOS	5	—	—	—	—	2.5	0.50	—
DEPONER		TODOS	5	1.00	3.64	0.20	1.70	—	—	—
RECREACION		HIJA HIJO 1,2	3	—	—	—	—	11.5	3.83	—
TOTALES				3248	118.12					

AREA CONSTRUIDA 5.50
 POR PERSONA
 (EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 27.50
 (EN MTS.²)

3

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE. TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	5	15.00	54.54	3.00	22.5	48.0	9.00	3.20
COMER		TODOS	5	1.20	4.58	0.252	2.90	11.5	2.30	9.13
COCINAR		MADRE E HIJA	2	2.40	8.73	1.20	5.04	6.5	3.25	2.71
ESTAR		PADRE MADRE HIJO 1	3	—	—	—	—	4.0	1.33	—
GUARDAR		TODOS	5	4.82	17.53	0.97	7.71	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	5	8.00	29.10	1.00	18.4	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE PADRE HIJA	3	—	—	—	—	10.0	3.33	—
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE	1	—	—	—	—	9.0	9.00	—
ASEO		TODOS	5	—	—	—	—	2.5	0.50	—
DEPONER		TODOS	5	1.00	3.64	0.20	1.70	—	—	—
RECREACION		HIJA HIJO 1,2	3	—	—	—	—	11.5	3.83	—
TOTALES				32.48	118.12					

AREA CONSTRUIDA 5.50
POR PERSONA
(EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 27.50
(EN MTS.²)

3



Foto No.10. Vivienda tipo 3. Area dormitorio. aldea Montecillos, Cuilapa, Santa Rosa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

VIVIENDA TIPO

Nº.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M2 /PERSONA		20	10
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	10
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	10 5 2
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	5
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 0	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0	15	0

3

ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
MUROS	PARCIALMENTE	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	∅	NO PERMITE	MUROS PESADOS	∅	NO HAY	DEBE EXISTIR AISLACION	∅	EL MATERIAL LO PERMITE	QUE NO ABSORVA HUMEDAD	0	SE CUMPLE	MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	2
CUBIERTA	SI LO PERMITE	LIGERA PERMITA MOVIMIENTO AIRE	2	PARCIAL	CUBIERTA LIGERA Y AISLADA	1	SI PERMITE EVACUACION	INCLINACION QUE PERMITA DESAGUE	2	PARCIAL	EVITAR FILTRACION HUMEDAD	1	PARCIALMENTE	DEBE REFLECTAR RAYOS SOLARES	1	7
PUERTAS Y VENTANAS	NO HAY	VENTANAS QUE PERMITAN CIRCULACION VIENTO NOROESTE-SUR	∅	NO HAY VENTANAS	MEDIANAS	∅	NO HAY VENTANAS	PROTECCION CONTRA LLUVIA	∅	NO HAY VENTANAS	NO PERMITIR PASO DE HUMEDAD	∅	NO EXISTEN	DISPOSITIVOS DE SOMBRA	0	0
PISO INTERIOR	—	NO AFECTA	2	NO	POCA CAPACIDAD CONDUCTORA	∅	NO HAY	CAMBIO DE NIVEL	∅	MANTIENE HUMEDAD	DEBE SER AISLANTE	0	SE CUMPLE	NO DEBE EXPONERSE AL SOL	2	4
COLOR	—	NO AFECTA	2	SE CUMPLE	NO PRODUZCA REFLEXION	2	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	CUMPLE EN CIERTAS AREAS	DEBE ABSORBER RADIACION	1	9
FORMA Y MASA	SE CUMPLE	HILERA UNICA	2	NO SE CUMPLE	ALTURA INTERIOR GRANDE	∅	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	SE CUMPLE	MENOR VOLUMEN EXPUESTO	2	8
VEGETACION	SI PERMITE	DEBE PERMITIR CIRCULACION	2	POCA VEGETACION	DEBE DISMINUIRLA	1	POCA VEGETACION	DEBE ABSORBERLA	1	CUMPLE PARCIALMENTE	DEBE ABSORBER HUMEDAD	1	NO HAY MUCHA VEGETACION CERCANA	CREAR SOMBRA	1	∅
TOPOGRAFIA	SE CUMPLE	QUE NO OBSTACULICE CIRCULACION DE AIRE	2	NO SE CUMPLE	DEBE DISMINUIRLA	∅	NO SE CUMPLE	DEBE FACILITAR EVACUACION	∅	NO SE CUMPLE	DEBE RETENERLA	0	SI SE CUMPLE	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	4
CONSTITUCION DEL SUELO	SE DA PARCIALMENTE	NO LEVANTE POLVO	1	PARCIAL	DEBE DISMINUIRLA	1	PARCIAL	ABSORBER LA RETENIENDOLA	1	PARCIAL	DEBE HUMIDIFICAR AMBIENTE	1	PARCIAL	ABSORBER RAYOS CALORIFICOS	1	5
	13			5			8			7			12			45
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS			
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
	ES PARCIAL	CONTROL ADECUADO	1	REGULAR	EXISTENCIA CERCANA	1	LUZ	DEFINIR LUZ AGUA POTABLE	1	NO SE CUMPLE	NO DEBE HABER	∅	NO SE CUMPLE	NO SE DEBE DAR	∅	
SUB-TOTAL EVALUACION	1 / 2			1 / 2			1 / 2			∅ / 2			∅ / 2			3 / 10
TOTAL EVALUACION															48	100

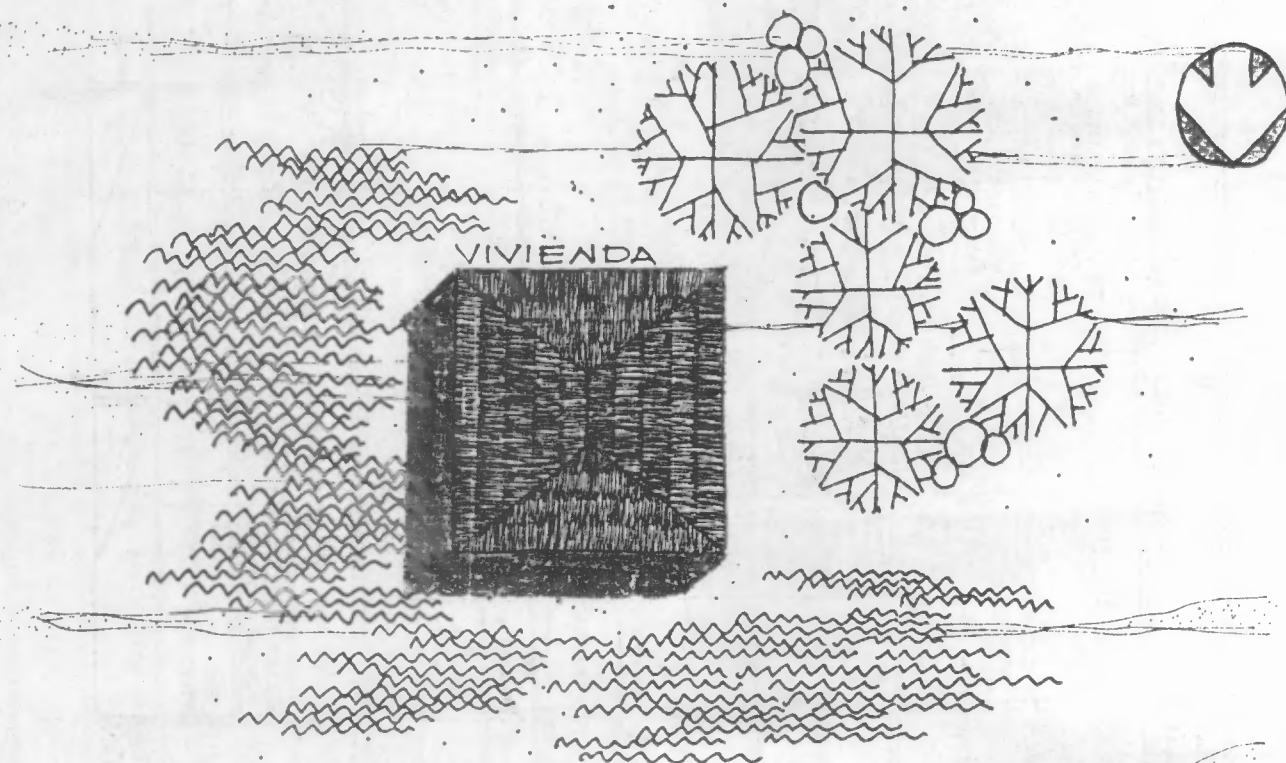
4

DATOS SOCIOECONOMICOS

UBICACION : ORATORIO, SANTA ROSA

MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	X		AGRICULTOR	Φ 25.-30. MENSUAL
MADRE		X	AMA DE CASA	

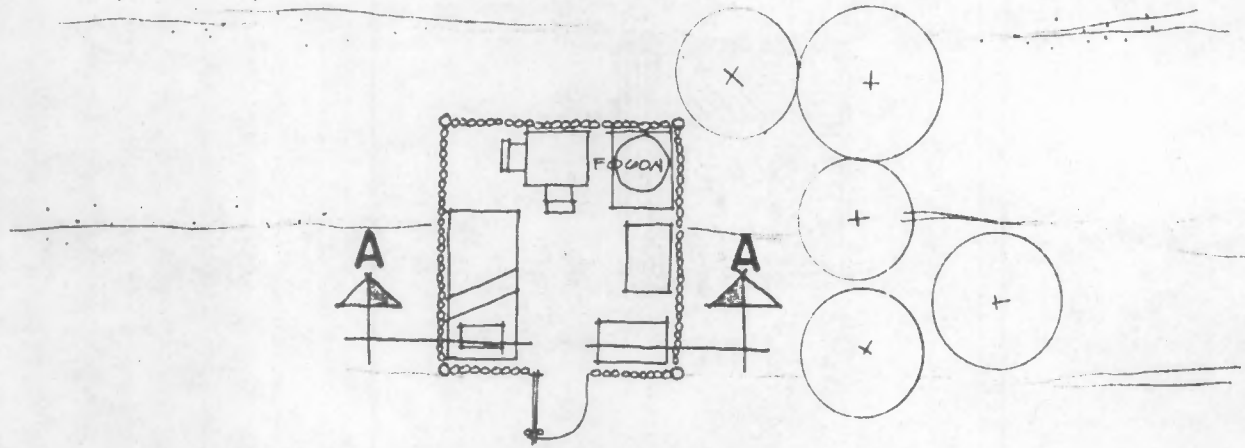
INTEGRACION ESPACIAL



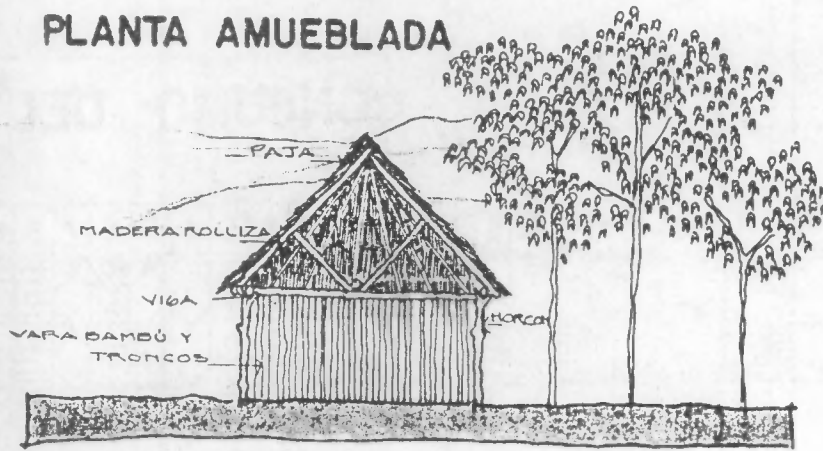
0 1m 2m 3m

ESCALA 1/100

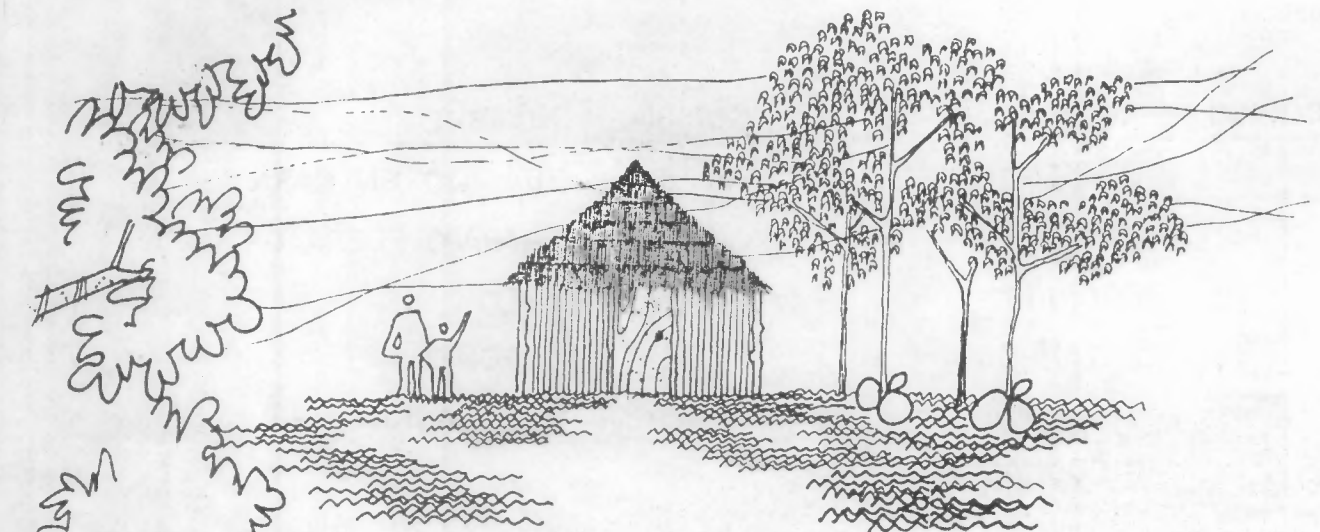
VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA



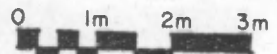
PLANTA AMUEBLADA



SECCION A-A



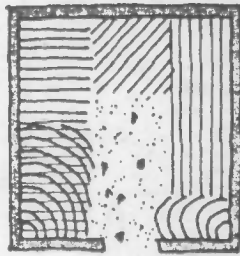
ELEVACION



ESCALA 1/100

4

USO DEL ESPACIO



PLANTA


CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE	[Hatched]				[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]
MADRE	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
[Blank]	DORMIR	[Vertical Lines]	TRABAJO EN CASA
[Diagonal Lines]	COMER	[Blank]	TRABAJO FUERA DE CASA
[Horizontal Lines]	COCINAR	[Dotted]	ASEO
[X]	ESTAR	[Wavy]	DEPONER
[Curved Lines]	GUARDAR	[Cross-hatch]	RECREACION
[Dotted]	CIRCULAR		

4

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDA MIE. TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	2	3.20	33.30	1.60	6.08	18.0	9.00	2.81
COMER		TODOS	2	0.95	9.88	4.75	2.85	4.0	2.00	4.21
COCINAR		MADRE	1	2.23	23.20	2.23	4.24	3.0	3.00	1.34
ESTAR		TODOS	2	—	—	—	—	5.0	2.50	—
GUARDAR		TODOS	2	2.62	27.26	1.31	4.98	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	2	1.90	19.77	0.95	5.70	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE	1	—	—	—	—	7.0	7.0	—
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE	1	—	—	—	—	10.0	10.0	—
ASEO		TODOS	2	—	—	—	—	—	—	—
DEPONER		TODOS	2	—	—	—	—	—	—	—
RECREACION										
TOTALES				10.9	113.41					

AREA CONSTRUIDA 4.805
 POR PERSONA
 (EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 9.61
 (EN MTS.²)



4

Foto No.11. Vivienda tipo 4. Oratorio,
Santa Rosa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

VIVIENDA TIPO

Nº.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M2 /PERSONA		20	8
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	0
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	0 0 2
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 0	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0

10

4

ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

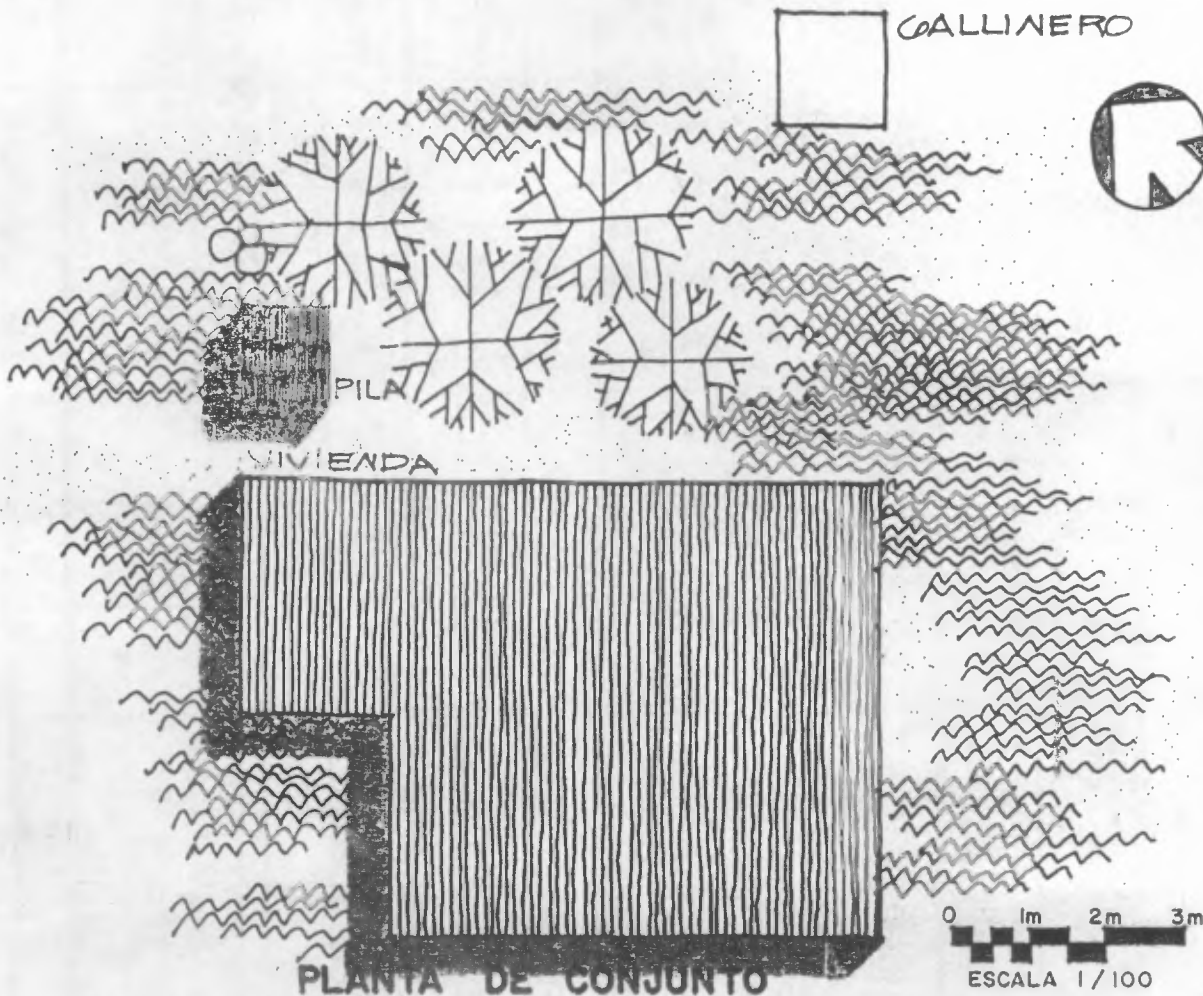
CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
MUROS		PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	2	NO PERMITE ALMACENAM. TERMICO	MUROS PESADOS	0	NO EXISTE	DEBE EXISTIR AISLACION	0	MATERIAL ABSORVENTE	QUE NO ABSORVA HUMEDAD	Φ	NO SE CUMPLE	MEJOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	2
CUBIERTA	SE CUMPLE PARCIALM.	LIGERA PERMITA MOVIMIENTO AIRE	1	NO SE CUMPLE	CUBIERTA LIGERA Y AISLADA	0	PEND. BASTANTE INCLINADA	INCLINACION QUE PERMITA DESAGUE	2	PARCIAL	EVITAR FILTRACION HUMEDAD	1	EL MATERIAL LO PERMITE	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	2	4
PUERTAS Y VENTANAS	NO HAY VENTANAS	VENTANAS QUE PERMITAN CIRCULACION VIENTO NORTE-SUR	0	NO HAY	MEDIANOS	0	NO HAY	PROTECCION CONTRA LLOVIA	0	NO HAY	NO PERMITIR PASO DE HUMEDAD	0	NO HAY VENTANAS	DISPOSITIVOS DE SOMBRA	0	0
PISO INTERIOR		NO AFECTA	2	NO	POCA CAPACIDAD CONDUCTORA	0	NO HAY AISLAMIENTO	CAMBIO DE NIVEL	0	NO SE CUMPLE	DEBE SER AISLANTE	0	SI SE CUMPLE	NO DEBE EXPONERSE AL SOL	2	4
COLOR		NO AFECTA	2	PARCIAL	NO PRODUZCA REFLEXION	1		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2	PARCIAL	DEBE ABSORBER RADIACION	1	8
FORMA Y MASA	SE CUMPLE PARCIALMENTE	HILERA UNICA	1	SE CUMPLE	ALTURA INTERIOR GRANDE	2		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2	RECIBE RAYOS SOLARES	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	7
VEGETACION	SI EXISTE	DEBE PERMITIR CIRCULACION	2	SI SE CUMPLE	DEBE DISMINUIRLA	1	SI SE DA	DEBE ABSORVERLA	2	VEGETACION LO PERMITE	DEBE ABSORBER HUMEDAD	2	SI LO HACE	CREAR SOMBRA	2	9
TOPOGRAFIA	SE CUMPLE	QUE NO OBSTACULICE CIRCULACION DE AIRE	2	PARCIAL	DEBE DISMINUIRLA	1	NO SE CUMPLE	DEBE FACILITAR EVACUACION	0	NO	DEBE RETENERLA	0	SI LO PERMITE	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	5
CONSTITUCION DEL SUELO	NO SE CUMPLE	NO LEVANTE POLVO	0	PARCIAL	DEBE DISMINUIRLA	1	PARCIAL	ABSORVERLA RETENIENDOLA	1	PARCIAL	DEBE HUMIDIFICAR AMBIENTE	1	PARCIAL	ABSORBER RAYOS CALORIFICOS	1	4
			12/18			0/18			9/18			8/18			10/18	45/90
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS			5/1
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
	NO EXISTE	CONTROL ADECUADO	Φ	REGULAR	EXISTENCIA CERCA	1	NO HAY	PRELAJE LIZ AGUA ESTABLE	Φ	NO SE CUMPLE	NO DEBE HABER	Φ	NO SE CUMPLE	NO SE DEBE DAR	Φ	
SUB-TOTAL EVALUACION			Φ/2			1/2			Φ/2			Φ/2			Φ/2	1/10
TOTAL EVALUACION															40/100	

DATOS SOCIOECONOMICOS

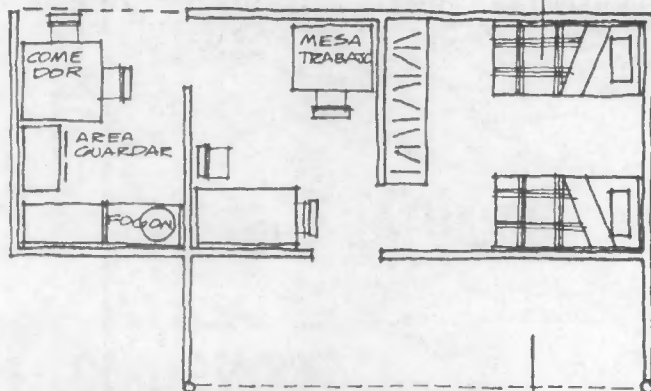
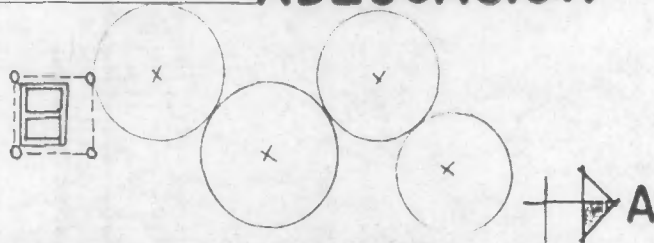
UBICACION: ALDEA EL LLANO,
JALPATAQUA, JUTIAPA

MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	X		MECANICO	Φ 100.00 - 200.00 MENSUAL
MADRE		X	AMA DE CASA	
HIJA 1		X		
HIJA 2		X		

INTEGRACION ESPACIAL



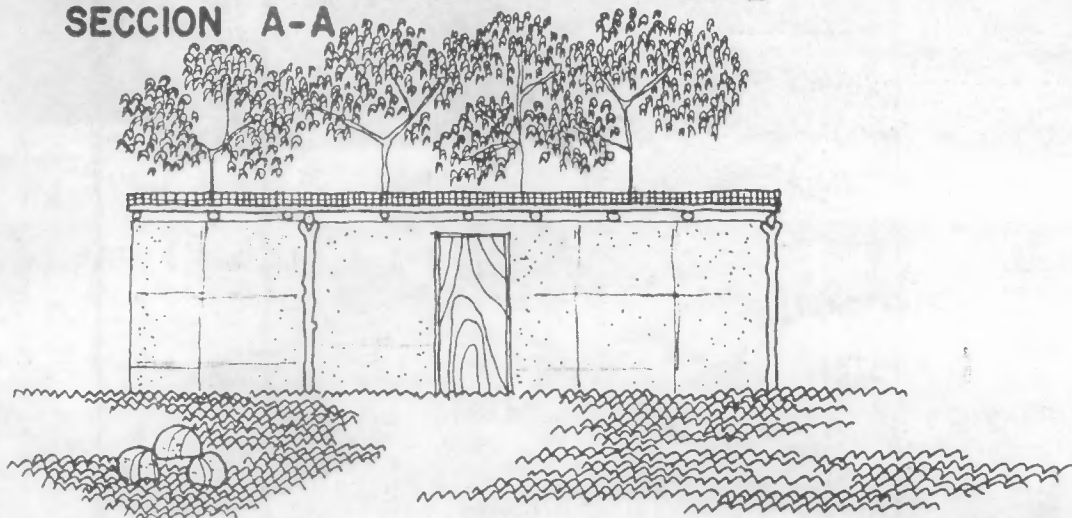
VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA



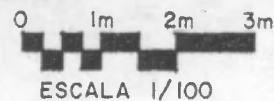
PLANTA AMUEBLADA



SECCION A-A

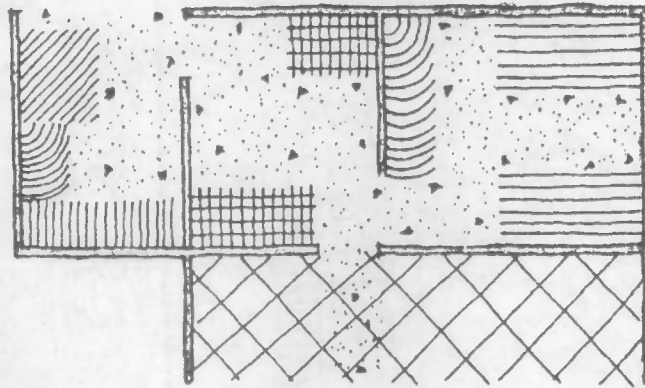


ELEVACION



5

USO DEL ESPACIO



PLANTA










CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE	[DORMIR]					[COMER]	[COCINAR]	[ESTAR]	[GUARDAR]	[CIRCULAR]	[TRABAJO EN CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]	[TRABAJO FUERA DE CASA]
MADRE	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]
HIJA 1	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]
HIJA 2	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]	[DORMIR]

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
[DORMIR]	DORMIR	[TRABAJO EN CASA]	TRABAJO EN CASA
[COMER]	COMER	[TRABAJO FUERA DE CASA]	TRABAJO FUERA DE CASA
[COCINAR]	COCINAR	[ASEO]	ASEO
[ESTAR]	ESTAR	[DEPONER]	DEPONER
[GUARDAR]	GUARDAR	[RECREACION]	RECREACION
[CIRCULAR]	CIRCULAR		

5

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	4	3.60	10.04	0.90	7.50	30.0	9.00	2.50
COMER		MADRE E HIJAS	3	1.20	3.34	0.40	2.40	6.0	2.00	5.00
COCINAR		MADRE	1	1.50	4.18	1.50	3.30	3.0	3.00	2.00
ESTAR		TODOS	4	9.00	20.76	2.40	22.08	—	—	—
GUARDAR		TODOS	4	1.92	5.35	0.48	3.45	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	4	15.00	41.82	3.75	32.25	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE	1	—	—	—	—	8.0	8.00	—
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE	1	—	—	—	—	9.0	9.00	—
ASEO		TODOS	4	—	—	—	—	4.0	0.50	—
DEPONER		TODOS	4	—	—	—	—	—	—	—
RECREACION		HIIJA 1,2	2	—	—	—	—	19	8.5	—
TOTALES				32.82	91.49					

AREA CONSTRUIDA POR PERSONA
(EN MTS.²) 8.99

AREA CONSTRUIDA (EN MTS.²) 35.87

5

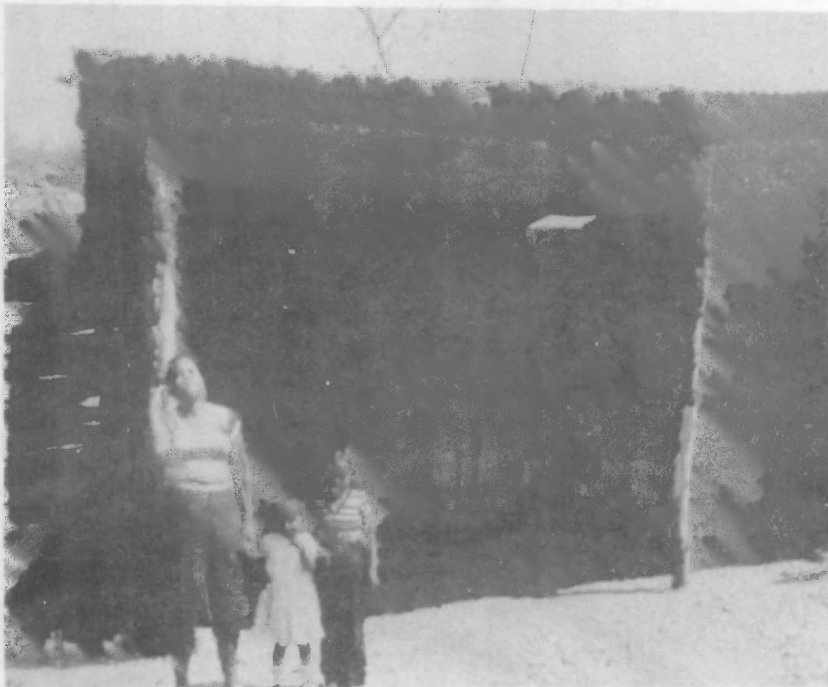


Foto No.12. Vivienda tipo 5. Aldea El Llano, Jalpataqua, Jutiapa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

VIVIENDA TIPO

No.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M ² /PERSONA		20	20
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	0
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	10
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	5
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 0	15	7
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0

5

ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

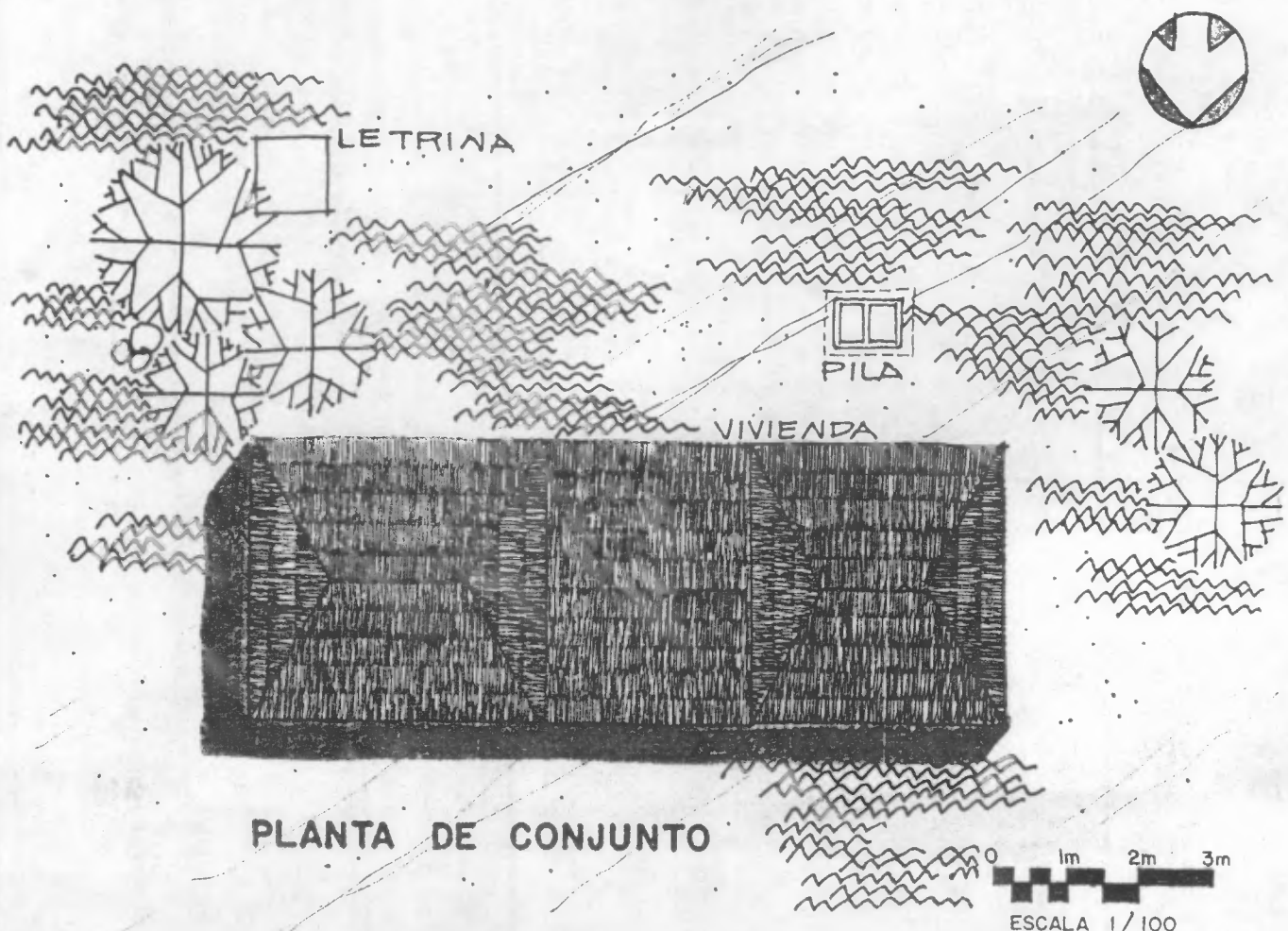
CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
MUROS	LO PERMITE EN CIERTAS AREAS	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	1		MUROS PESADOS	1	PERMITE EL PASO	PROTEGIDOS CONTRA INCIDENCIA	0	ABSORBE HUMEDAD	IMPEDIR TRANSMISION HUMEDAD	1	SE CUMPLE	MENOR AREA EXPUESTA	2	5
CUBIERTA	SE CUMPLE	NO DEBE DESVIARLOS	2	NO LO HACE	CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS	φ	PARCIAL	PERMITIR EVACUAR AGUA	1	SE CUMPLE	NO TRANSMITE HUMEDAD	2	SI REFLEJA	MATERIAL REFLEJANTE	2	7
PUERTAS Y VENTANAS	NO HAY	PERMITIR PENETRAR AIRE	0	NO HAY	NO PERMITIR TRANSMISION DE CALOR	φ	NO HAY	PROTECCION CONTRA LLUVIA	0	NO HAY	AISLACION CONTRA HUMEDAD	0	NO HAY	PROTEGIDO CONTRA SOL Y RESPANOR	0	0
PISO INTERIOR	—	NO AFECTA	2	PARCIAL	NO DEBE TRANSMITIR CALOR	1	NO EXISTE	AISLACION HIDROFUGA	0	NO SE CUMPLE	NO ABSORBE VER HUMEDAD	0	PARCIAL	NO RECIBIR SOLEAMIENTO	1	4
COLOR	—	NO AFECTA	2	COLOR NATURAL ABSORBIR VERTE	COLORES CLAROS	φ	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	PARTE ABSORBIR	REFLEJANTES	1	7
FORMA Y MASA	NO SE CUMPLE	HABITACIONES EN FILERA UNICA	φ	NO SE CUMPLE	EVITAR TRANSMISION EN MAYOR MASA	φ	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	CUMPLE	REDUCIR EXPOSICION AL SOL	2	4
VEGETACION	NO EXISTE	NO DISMINUIR VELOCIDAD DE AIRE	2	POCA VEGETACION	DISMINUIR TRANSMISION TERMICA	1	POCA VEGETACION	ABSORBA HUMEDAD	1	PARCIAL	ABSORBERLA	1	NO HAY MUCHA	PROTEGER CONTRA INCIDENCIA	0	5
TOPOGRAFIA	SE CUMPLE	FAVORECE MOVIMIENTO DE AIRE	2	NO AFECTA	DISMINUIR TRANSMISION	φ	NO LO PERMITE	FAVORECER EVACUACION	φ	NO	RETENER HUMEDAD	φ	NO LO PERMITE	ABSORBER INCIDENCIA	0	2
CONSTITUCION DEL SUELO	NO EXISTE	NO DEBE LEVANTAR POLVO	φ	PARCIAL	DEBE EVITAR PREGACION	1	PARCIAL	DEBE ABSORBERLA	1	PARCIAL	ABSORVENTE	1	PARCIAL	ABSORVENTES DE CALOR	1	4
			11			4			7			9			9	40 / 90

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS			
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
	SI EXISTE	CONTROL ADECUADO	2	SI SE DA	EXISTENCIA CERCAÑA	2	AGUA	DRENAJE LIZ AGUA POTABLE	1	PARCIAL	NO DEBE HABER	1	NO SE CUMPLE	NO SE DEBEN DAR	φ	
SUB-TOTAL EVALUACION			2 / 2			2 / 2			1 / 2			1 / 2			φ / 2	40 / 10
TOTAL EVALUACION															40 / 100	

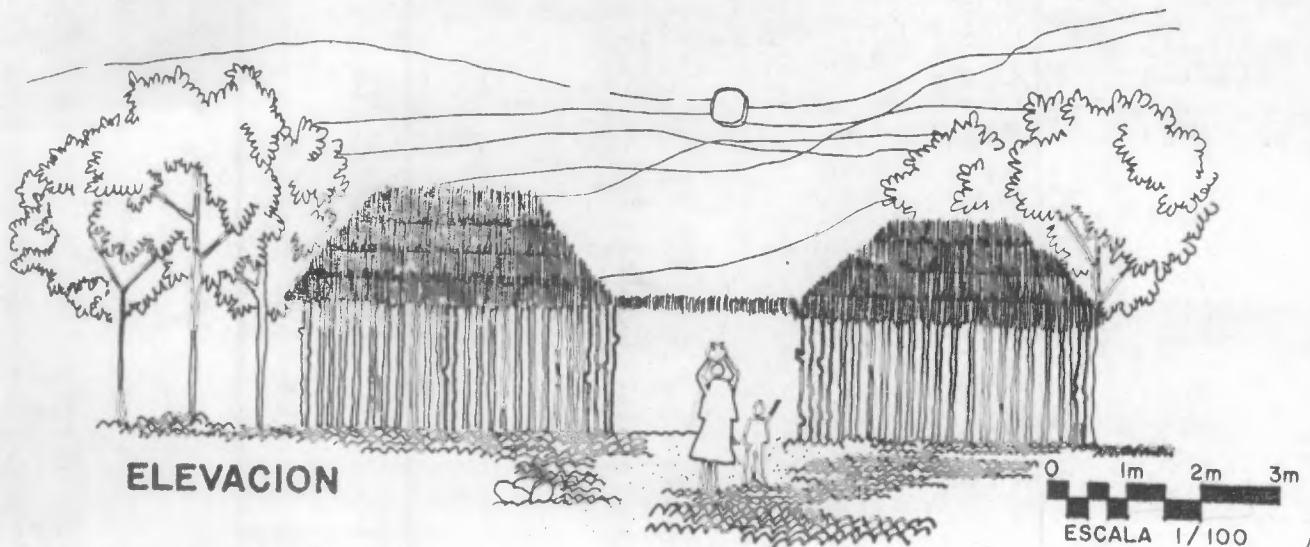
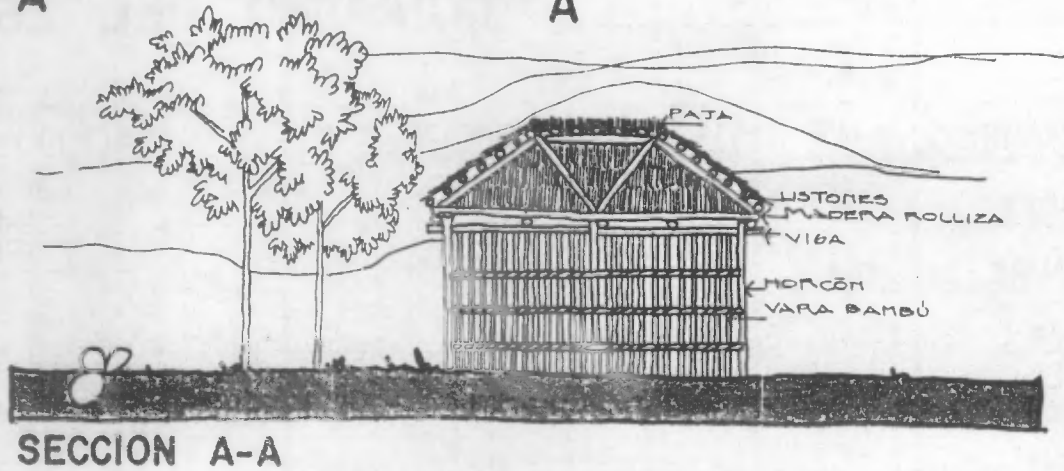
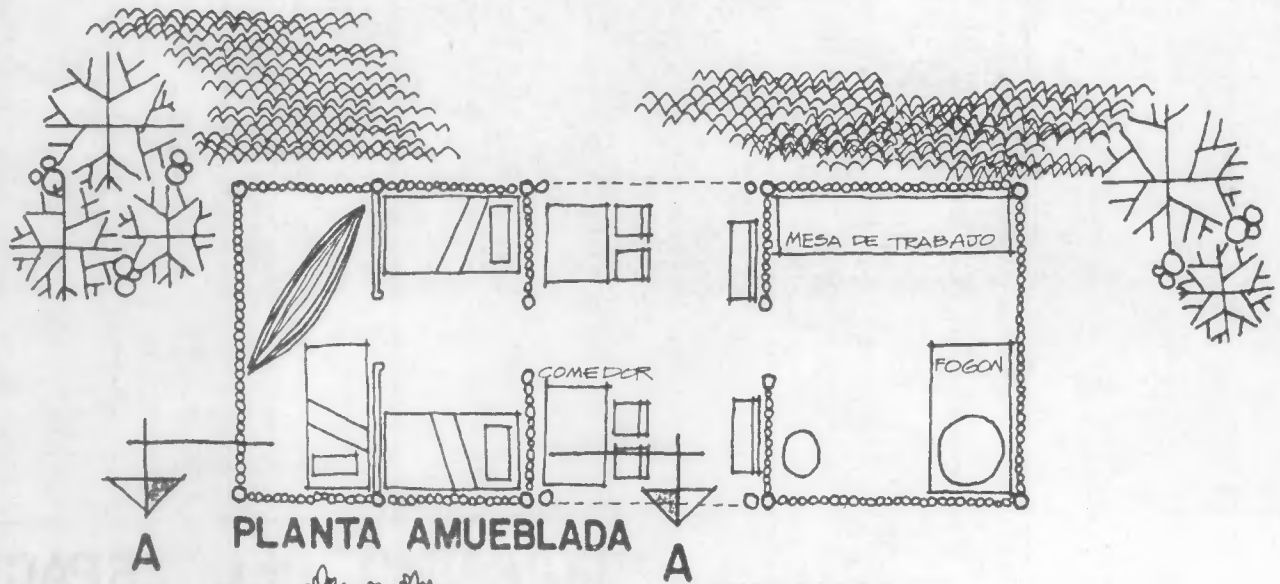
6

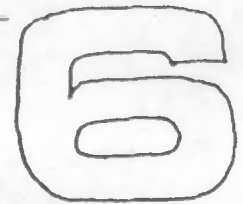
DATOS SOCIOECONOMICOSUBICACION: SAN LUIS, BUENA VISTA,
PASACO JUTIAPA

MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AGRICULTOR	Q 150.00 - 200.00 MENSUALES
MADRE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AMA DE CASA	
HIJA 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTUDIANTE	
HIJA 2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ESTUDIANTE	
HIJO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ESTUDIANTE	

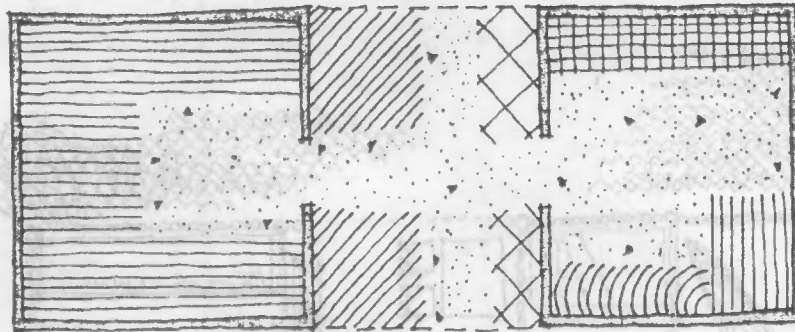
INTEGRACION ESPACIAL

VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA





USO DEL ESPACIO



PLANTA

CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE	[Hatched]					[Hatched]							[Hatched]											
MADRE	[Hatched]					[Hatched]							[Hatched]											
HIJA 1	[Hatched]					[Hatched]							[Hatched]											
HIJA 2	[Hatched]					[Hatched]							[Hatched]											
HIJO	[Hatched]					[Hatched]							[Hatched]											

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
[Hatched]	DORMIR	[Grid]	TRABAJO EN CASA
[Diagonal]	COMER	[Empty]	TRABAJO FUERA DE CASA
[Vertical]	COCINAR	[Dotted]	ASEO
[Cross]	ESTAR	[Wavy]	DEPONER
[Curved]	GUARDAR	[Cross-hatch]	RECREACION
[Dotted]	CIRCULAR		

ELEVACION

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE TIEMPO AREA	
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P		
DORMIR		TODOS	5	10.68	20.08	2.14	20.7	40.0	9.20	4.31	
COMER		TODOS	5	4.425	10.80	0.88	9.07	14.0	2.80	3.16	
COCINAR		MADRE E HIJA 1	2	1.50	3.66	0.75	3.75	5.0	2.50	3.33	
ESTAR		TODOS	5	2.14	5.22	0.43	4.39	—	—	—	
GUARDAR		TODOS	5	3.64	8.89	0.73	9.10	—	—	—	
CIRCULAR		TODOS	5	13.58	33.14	2.72	35.99	—	—	—	
TRABAJO EN CASA		MADRE E HIJAS 12	3	3.18	7.74	1.06	7.95	10.0	3.33	3.14	
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE	1	—	—	—	—	9.0	9.00	—	
ASEO		TODOS	5	—	—	—	—	2.0	0.40	—	
DEPONER		TODOS	5	1.00	2.44	0.20	1.70	—	—	—	
RECREACION		HIJA 2 HIJO						9	4.5		
TOTALES				40.14	98.01						

AREA CONSTRUIDA 8.19
 POR PERSONA
 (EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 40.95
 (EN MTS.²)

6

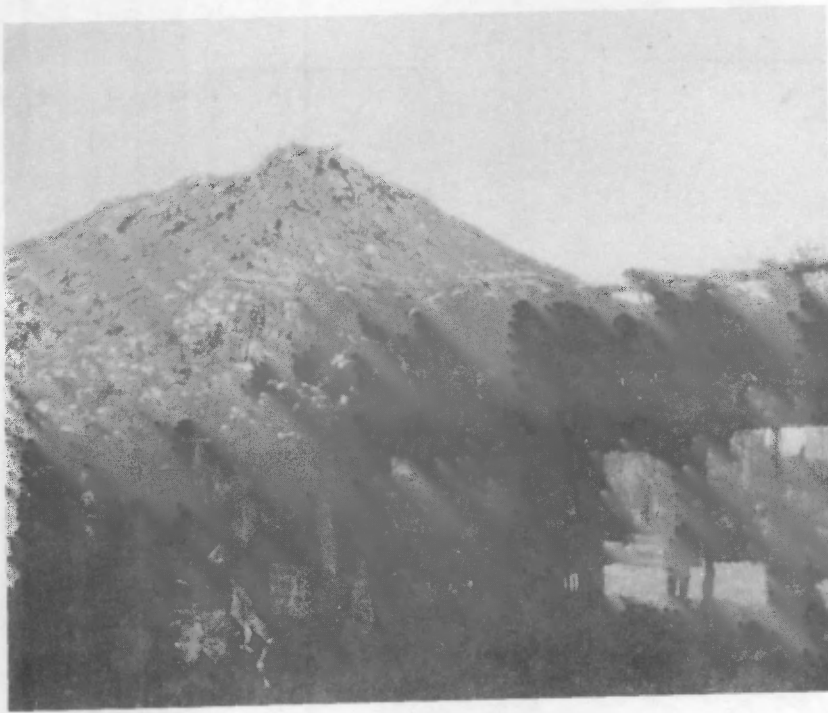


Foto No.13. Vivienda tipo 6. Aldea San Luis Buena Vista, Pasaco, Jutiapa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

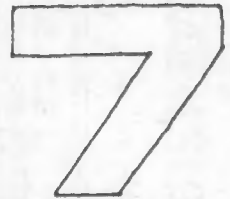
VIVIENDA TIPO

No.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M2 /PERSONA		20	10
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	10
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE OE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	10 2
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 3	5	5
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 7	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0

6

ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA	
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION		
MUROS	SI CUMPLE	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	2	NO CUMPLE	MUROS PESADOS	∅	NO SE CUMPLE	PROTEGER CONTRA INCIDENCIA	∅	NO CUMPLE	IMPEDIR TRANSMISION HUMEDAD	∅	SI SE DA	MEJOR AREA EXPUESTA	2	4	
CUBIERTA	PARCIAL	NO DEBE DESVIAR LOS	1	PARCIAL	CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS	1	SI PERMITE	PERMITIR EVACUAR AGUA	2	PARCIAL	NO TRANSMITIR HUMEDAD	1	NO ES REFLEJANTE	MATERIAL REFLEJANTE	∅	5	
PUERTAS Y VENTANAS	NO HAY	PERMITIR PENETRAR AIRE	∅	NO HAY	NO PERMITIR TRANSMISION DE CALOR	∅	NO HAY	PROTECCION CONTRA LLUVIA	∅	NO HAY	ASLACION CONTRA HUMEDAD	∅	NO HAY	PROTEGIDO CONTRA SOL Y RESPLANDOR	∅	∅	
PISO INTERIOR		NO AFECTA	∅	NO CUMPLE	NO DEBE TRANSMITIR CALOR	∅	NO POSEEN	ASLACION HIDROFUJA	∅	NO CUMPLE	NO ABSORBER HUMEDAD	∅	PARCIAL	NO RECIBE SOLEAMIENTO	1	1	
COLOR		NO AFECTA	∅	COLOR NATURAL DE MATERIAL	COLORES CLAROS	1		NO AFECTA	∅		NO AFECTA	0	MATERIAL PERMITE PARCIALMENTE	REFLEJANTES	1	2	
FORMA Y MASA	CUMPLE	HABITACIONES EN HILERA UNICA	2	CUMPLE	EVITAR TRANSMISION EN MAYOR MASA	2		NO AFECTA	∅		NO AFECTA	∅	SI SE DA	REDUCIR EXPOSICION AL SOL	2	6	
VEGETACION	CUMPLE	NO DISMINUIR VELOCIDAD DE AIRE	2	PARCIAL	DISMINUIR TRANSMISION TERMICA	1	PARCIAL	ABSORBA HUMEDAD	1	PARCIAL	ABSORBERLA	1	SI CUMPLE	PROTEGER CONTRA INCIDENCIA	2	7	
TOPOGRAFIA	CUMPLE	FAVORECE MOVIMIENTO DE AIRE	2	NO AFECTA	DISMINUIR TRANSMISION.	∅	NO LO PERMITE	FAVORECER EVACUACION	∅	NO CUMPLE	RETENER HUMEDAD	∅	NO LO HACE	ABSORBER INCIDENCIA	∅	2	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO CUMPLE	NO DEBE LEVANTAR POLVO	∅	PARCIAL	DEBE EVITAR RADIACION	1	PARCIAL	DEBE ABSORBERLA	1	PARCIAL	ABSORVENTE	1	CUMPLE	ABSORVENTES DE CALOR.	2	5	
			9			6			4			3			10	32	
																90	
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS				
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION		
	POCO CONTROL		1	REGULAR		1	MINGUO	DRENAJE LUZ AGUA POTABLE	0	PARCIAL	NO DEBE HABER	∅	NO CUMPLE	NO DEBE DEBER DAR	∅		
SUB-TOTAL EVALUACION			2			2			2			2			2	3	10
TOTAL EVALUACION																35	100

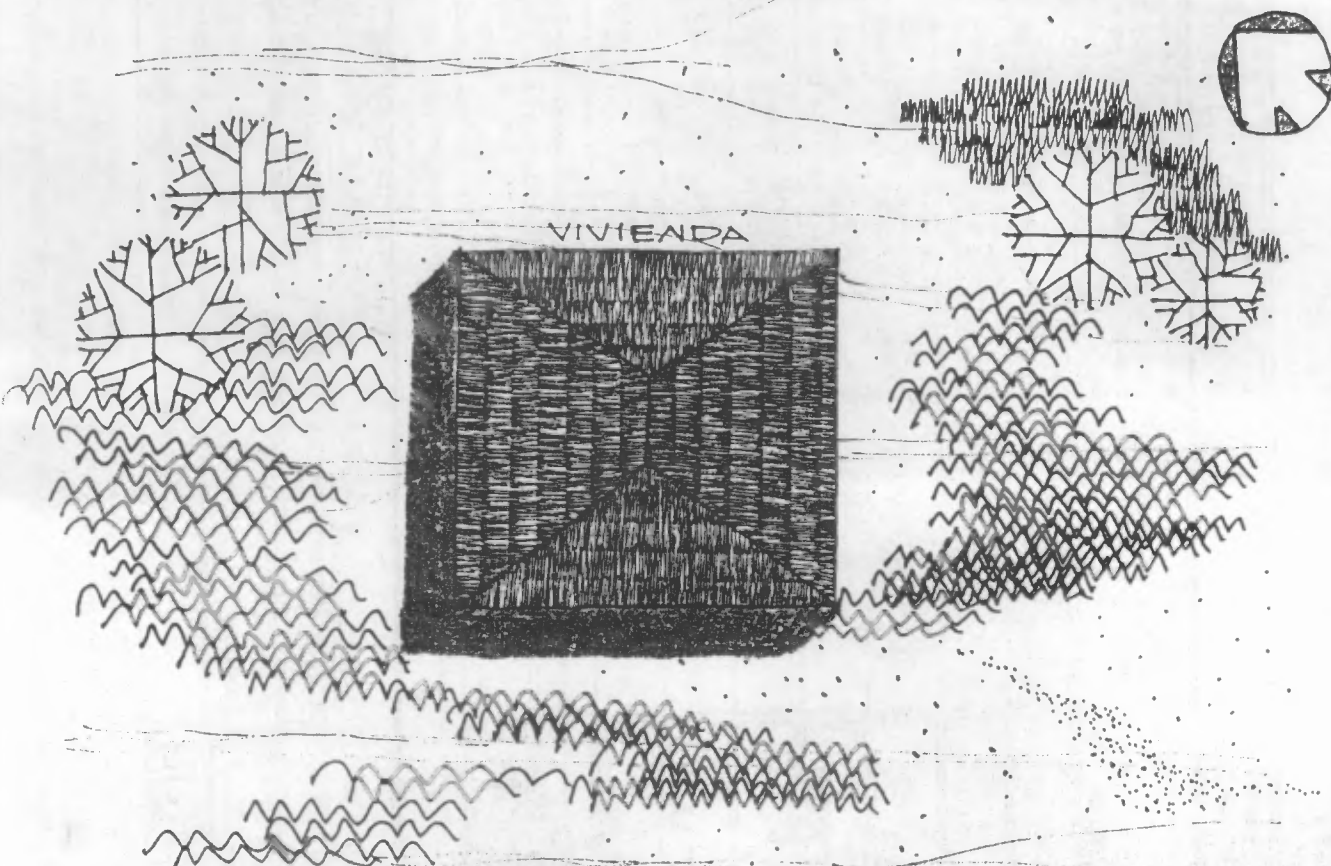


DATOS SOCIOECONOMICOS

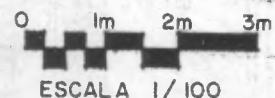
UBICACION : ALDEA EL AMANTILLO,
SANTA ROSA

MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AGRICULTOR	CONSUMO
MADRE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AMA DE CASA	
HIJO 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ALBAÑIL	Φ 180.00 MENSUAL
HIJOS 2,3,4,5,6,7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

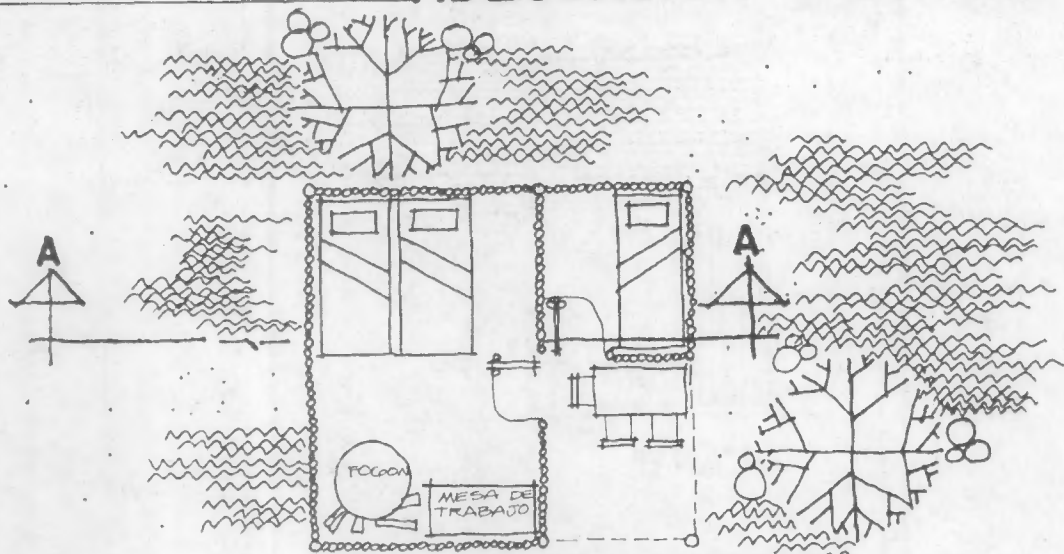
INTEGRACION ESPACIAL



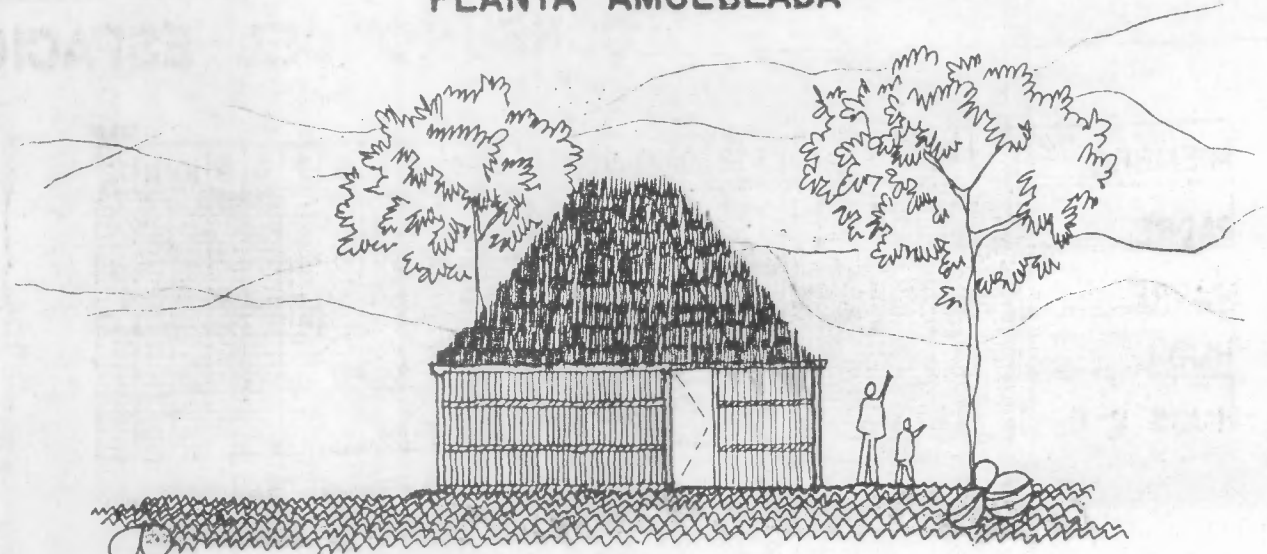
PLANTA DE CONJUNTO



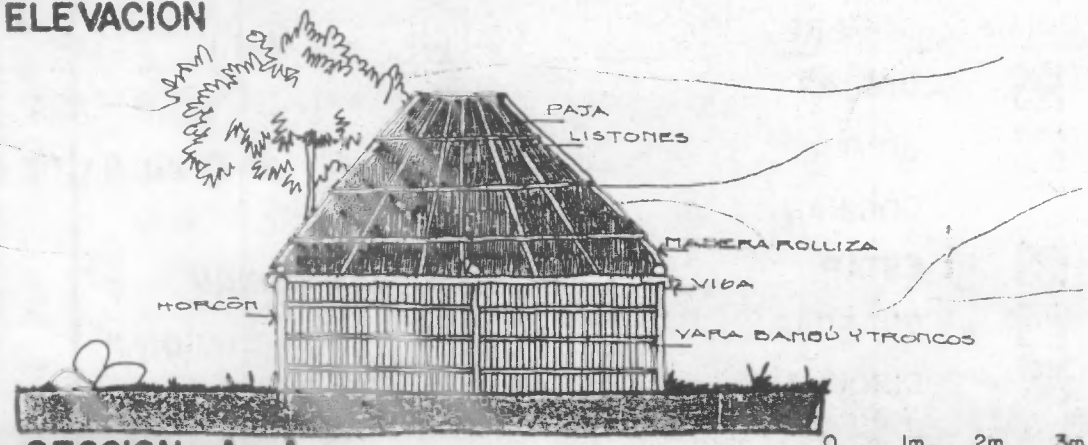
VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA



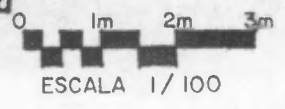
PLANTA AMUEBLADA



ELEVACION

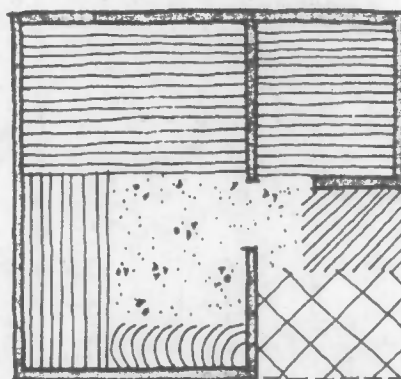


SECCION A-A





USO DEL ESPACIO

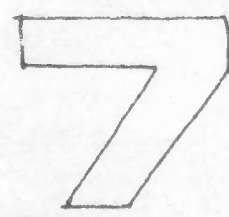


PLANTA

CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE	Horizontal lines				Diagonal lines	Empty								Diagonal lines				Horizontal lines						
MADRE	Vertical lines				Dotted	Grid				Horizontal lines				Diagonal lines				Horizontal lines						
HIJO I	Vertical lines				Dotted	Grid				Horizontal lines				Diagonal lines				Horizontal lines						
HIJOS 2-8	Vertical lines				Dotted	Grid				Horizontal lines				Diagonal lines				Horizontal lines						

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
	DORMIR		TRABAJO EN CASA
	COMER		TRABAJO FUERA DE CASA
	COCINAR		ASEO
	ESTAR		DEPONER
	GUARDAR		RECREACION
	CIRCULAR		



CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE TIEMPO AREA	
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P		
DORMIR		TODOS	10	10.71	45.65	1.07	20.78	130.5	13.65	12.74	
COMER		TODOS	10	1.35	5.75	0.14	2.70	335	3.35	24.8	
COCINAR		MADRE	1	2.88	12.28	2.88	0.34	4.5	4.50	1.50	
ESTAR		TODOS	10	2.80	11.93	0.28	0.10	—	—	—	
GUARDAR		TODOS	10	1.08	4.40	—	2.10	—	—	—	
CIRCULAR		TODOS	10	3.80	16.20	0.38	11.40	—	—	—	
TRABAJO EN CASA		MADRE	1	—	—	—	—	7.0	7.00	—	
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE E HIJO	2	—	—	—	—	21.0	10.50	—	
ASEO		TODOS	10	—	—	—	—	—	—	—	
DEPONER		TODOS	10	—	—	—	—	—	—	—	
RECREACION		HIJOS 2-7	6					48	8	—	
TOTALES				22.62	90.41						

AREA CONSTRUIDA 2.35
 POR PERSONA
 (EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 23.40
 (EN MTS.²)

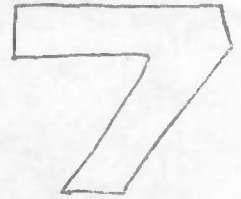


Foto No.14. Vivienda tipo 7. Aldea Amatillo, Santa Rosa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

VIVIENDA TIPO

Nº.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M ² /PERSONA		20	0
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	0
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	0 2
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 7	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0



ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA				
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION					
MUROS	SI LO PERMITE	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	2	NO CUMPLE	MUROS PESADOS	0	NO SE CUMPLE	DEBE EXISTIR AISLACION	0	MATERIAL ABSORBE HUMEDAD	QUE NO ABSORVA HUMEDAD	0	PARCIALMENTE PROTEGIDAS	MEJOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	3				
CUBIERTA	ALTURA NO AFECTA	LIGERA PERMITA MOVIMIENTO AIRE	2	PARCIAL	CUBIERTA LIGERA Y AISLADA	1	SI LO PERMITE	INCLINACION QUE PERMITA DESAGUE	2	PARCIALMENTE	EVITAR FILTRACION HUMEDAD	1	PARCIAL	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7				
PUERTAS Y VENTANAS	NO HAY VENTANAS	VENTANAS QUE PERMITAN CIRCULACION VIENTO NOROCCIDENTAL	φ	NO HAY VENTANAS	MEDIANAS	0	NO HAY VENTANAS	PROTECCION CONTRA LLOVIA	0	NO HAY	NO PERMITIR PASO DE HUMEDAD	φ	NO EXISTE	DISPOSITIVOS DE SOMBRA	φ	φ				
PISO INTERIOR		NO AFECTA	2	NO SE CUMPLE	POCA CAPACIDAD CONDUCTORA	0	NO EXISTE	CAMBIO DE NIVEL	0	SI ABSORBE	DEBE SER AISLANTE	φ	PARCIAL	NO DEBE EXPONERSE AL SOL	1	3				
COLOR		NO AFECTA	2	COLOR NATURAL DE MATERIAL REFLEJANTE	NO PRODUZCA REFLEXION	1		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2		DEBE ABSORBER RADIACION	1	8				
FORMA Y MASA	SE CUMPLE	HILERA UNICA	2	NO SE CUMPLE	ALTURA INTERIOR GRANDE	0		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2		MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	7				
VEGETACION	NO AFECTA	DEBE PERMITIR CIRCULACION	2	SI CUMPLE	DEBE DISMINUIRLA	2	EXISTE VEGETACION ADECUADA	DEBE ABSORBERLA	2	SI CUMPLE	DEBE ABSORBER HUMEDAD	2	SI SE LOGRA	CREAR SOMBRA	2	10				
TOPOGRAFIA	CUMPLE PARCIALMENTE	QUE NO OBSTACULICE CIRCULACION DE AIRE	1	CUMPLE PARCIALMENTE	DEBE DISMINUIRLA	1	SI LO PERMITE	DEBE FACILITAR EVACUACION	2	PARCIAL	DEBE RETENERLA	1	SI SE LOGRA	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	7				
CONSTITUCION DEL SUELO	SI SE DA	NO LEVANTE POLVO	0	PARCIAL	DEBE DISMINUIRLA	1	PARCIAL	ABSORBER LA RETENIENDOLA	1	SI SE LOGRA	DEBE HUMIDIFICAR AMBIENTE	0	PARCIAL	ABSORBER RAYOS CALORIFICOS	1	3				
			13 / 18				0 / 18				11 / 18				8 / 18				10 / 18	48 / 90
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS							
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION					
	NO SE DA	CONTROL ADECUADO	φ	SI HAY	EXISTENCIA CERCAÑA	2	NINGUNO	DRENAJE LUZ AGUA POTABLE	φ	NO SE CUMPLE	NO DEBE HABER	φ	NO SE CUMPLE	NO SE DEBE DAR	φ	93 -				
SUB-TOTAL EVALUACION			φ / 2	2 / 2			φ / 2			φ / 2			φ / 2			2 / 10				
TOTAL EVALUACION															50 / 100					

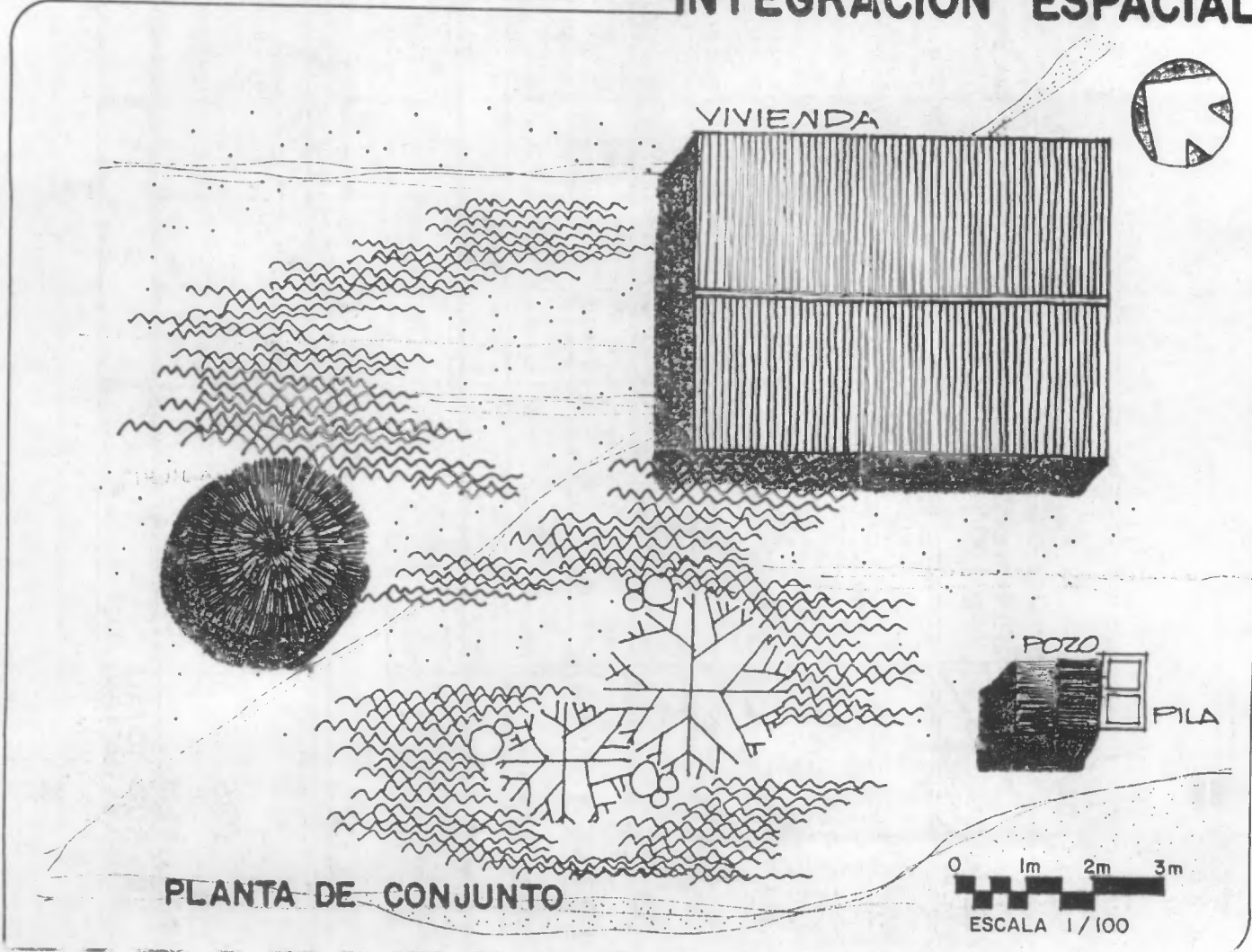
8

DATOS SOCIOECONOMICOS

UBICACION: JALFATAQUA, JUTIAPA

MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ALBAÑIL	Φ 200.00 MENSUAL.
MADRE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AMA DE CASA	
HIJA 1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
HIJO 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
HIJO 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
HIJA 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

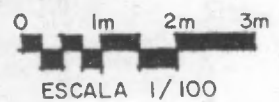
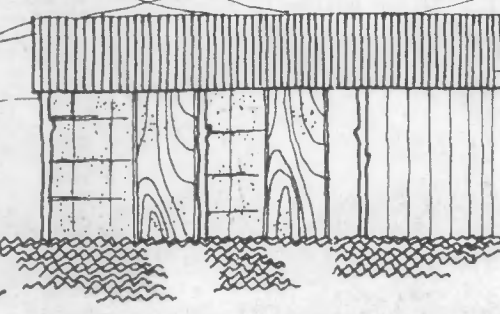
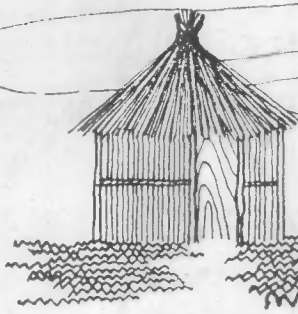
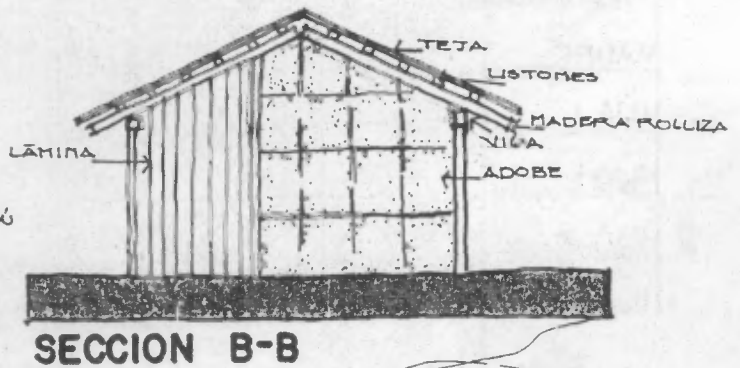
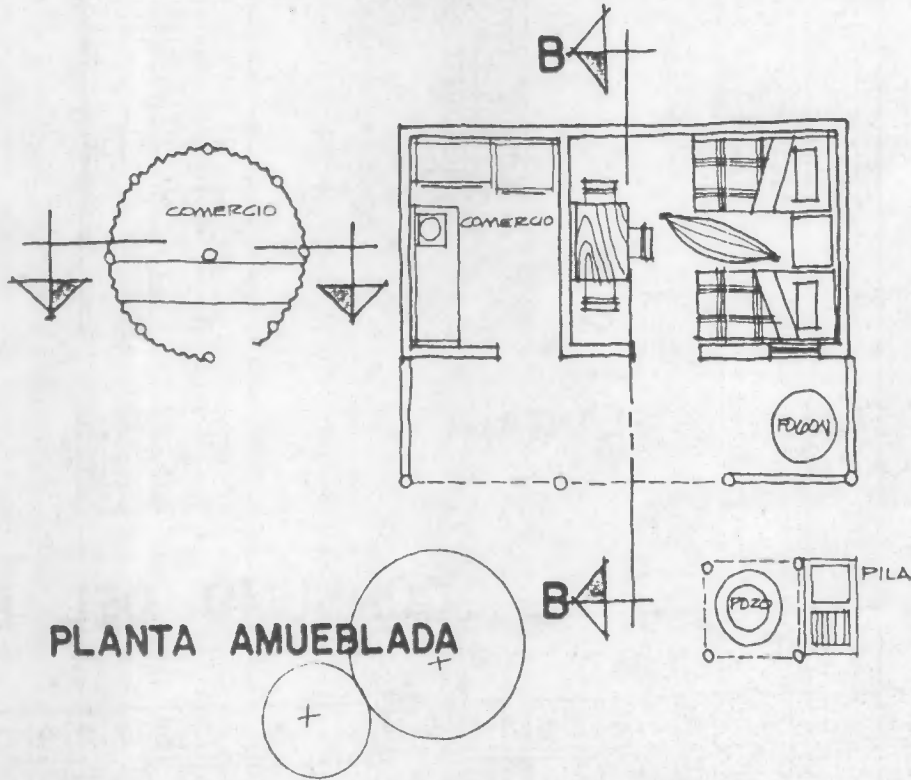
INTEGRACION ESPACIAL



PLANTA DE CONJUNTO

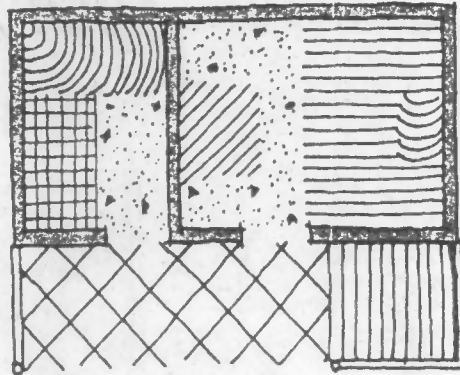
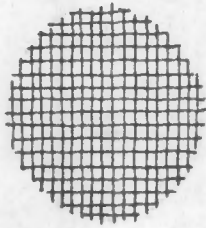
0 1m 2m 3m
ESCALA 1/100

VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA

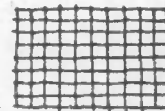


8

USO DEL ESPACIO



PLANTA













CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE																								
MADRE																								
HIJA 1																								
HIJO 1																								
HIJO 2																								
HIJA 2																								

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
	DORMIR		TRABAJO EN CASA
	COMER		TRABAJO FUERA DE CASA
	COCINAR		ASEO
	ESTAR		DEPONER
	GUARDAR		RECREACION
	CIRCULAR		ACTIVIDAD RELIGIOSA

8

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE. TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	4	5.56	19.32	0.93	11.12	58.0	9.67	10.43
COMER		TODOS	4	1.30	4.52	0.22	13.11	18.0	3.00	13.85
COCINAR		MADRE	1	2.79	9.70	2.79	5.30	4.0	4.00	1.43
ESTAR		TODOS	4	6.51	22.63	1.08	12.37	—	—	—
GUARDAR		TODOS	4	2.12	7.37	0.35	5.19	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	4	5.48	19.74	0.95	13.92	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE E HIJA	2	3.16	10.98	1.58	6.64	8.0	8.00	—
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE	1	—	—	—	—	—	—	—
ASEO		TODOS	4	—	—	—	—	—	—	—
DEPONER		TODOS	4	—	—	—	—	—	—	—
RECREACION		HIAJ1-2 HIJO 1-2	4					32	8	
TOTALES				27.12	94.26					

AREA CONSTRUIDA 28.77
POR PERSONA
(EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 4.80
(EN MTS.²)

8



Foto No.15. Vivienda tipo 8. Anexo comercio. Jalpatagua, Jutiapa.

CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA EL AREA RURAL

VIVIENDA TIPO

Nº.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFICACION
1	M2 /PERSONA		20	0
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	0
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	10 2
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 3	5	5
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 4	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0

8

ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA					
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION						
MUROS	PERMITE PARCIALMENTE	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	1	SI CUMPLE	MUROS PESADOS	2	PARCIALMENTE	PROTEGERSE CONTRA INCIDENCIA	1	ES PARCIAL	IMPECAR TRANSMISION HUMEDAD	1	SI CUMPLE	MEJOR AREA EXPOSITA	2	7					
CUBIERTA	SE CUMPLE	NO DEBE DESVIARLOS	2	NO SE CUMPLE	CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS	0	PARCIAL	PERMITIR EVACUAR AGUA	1	SI CUMPLE	NO TRANSMITIR HUMEDAD	2	PARCIAL	MATERIAL REFLEJANTE	1	4					
PUERTAS Y VENTANAS	CUMPLE PARCIALMENTE	PERMITIR PENETRAR AIRE	1	SI CUMPLE	NO PERMITIR TRANSMISION DE CALOR	2	NO HAY INCIDENCIA DIRECTA	PROTECCION CONTRA LLUVIA	2	NO LAS AFECTA	ASLACION CONTRA HUMEDAD	2	NO RECIBE INCIDENCIA	PROTEGIDO CONTRA SOL Y RESPLANDOR	2	9					
PISO INTERIOR	—	NO AFECTA	2	ES PARCIAL	NO DEBE TRANSMITIR CALOR	1	NO EXISTE	ASLACION HIDROFUGA	0	NO CUMPLE	NO ABSORBER HUMEDAD	0	SI CUMPLE	NO RECIBE SOLEAMIENTO	2	5					
COLOR	—	NO AFECTA	2	COLOR NATURAL ABSORBENTE	COLORS CLAROS	0	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	—	REFLEJANTES	1	7					
FORMA Y MASA	SE CUMPLE PARCIALMENTE	HABITACIONES EN HILERA UNICA	1	NO CUMPLE	EVITAR TRANSMISION EN MAYOR MASA	0	—	NO AFECTA	2	—	NO AFECTA	2	SI CUMPLE	REDUCIR EXPOSICION AL SOL	2	7					
VEGETACION	SE CUMPLE	NO DEBE AUMENTAR VELOCIDAD DE AIRE	2	PARCIAL	DESMINUIR TRANSMISION TERMICA	1	SI CUMPLE	ABSORBA HUMEDAD	2	PARCIAL	ABSORBERLA	1	SI CUMPLE	PROTEGER CONTRA INCIDENCIA	2	8					
TOPOGRAFIA	SE CUMPLE	FAVORECE MOVIMIENTO DE AIRE	2	PARCIAL	DESMINUIR TRANSMISION	1	SI CUMPLE	FAVORECER EVACUACION	2	PARCIAL	RETENER HUMEDAD	1	SI CUMPLE	ABSORBER INCIDENCIA	2	8					
CONSTITUCION DEL SUELO	PARCIAL	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	PARCIAL	DEBE EVITAR RADIACION	1	PARCIAL	DEBE ABSORBERLA	1	PARCIAL	ABSORVENTE	1	PARCIAL	ABSORVENTES DE CALOR.	1	5					
			14				8				13				12				15	62	90
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS								
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION						
			POCO CONTROL	CONTROL ADECUADO	1	SI EXISTE	EXISTENCIA CERCAÑA	2	—	DRENAJE LUZ AGUA POTABLE	0	SI HAY	NO DEBE HABER	0	PARCIAL	NO SE DEBE DAR	1	90			
SUB-TOTAL EVALUACION			1			2	2			2	0			2	1			2	4	10	
TOTAL EVALUACION																66	100				

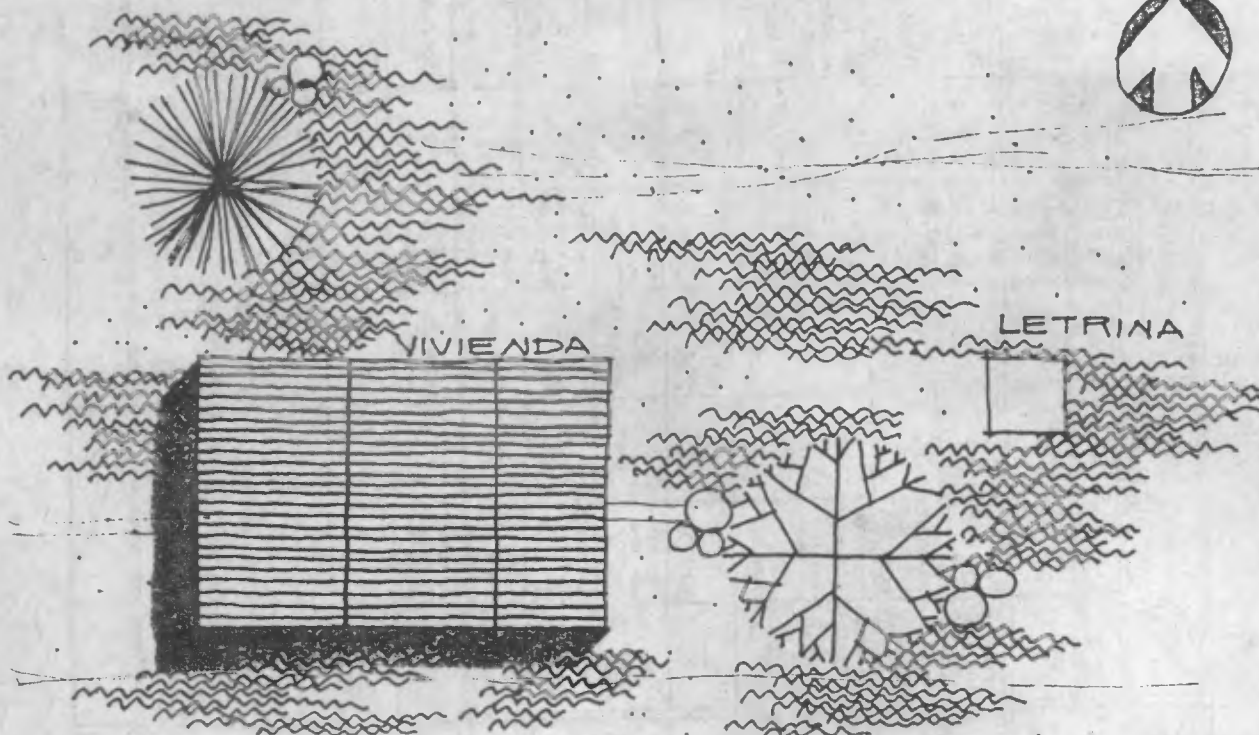
9

DATOS SOCIOECONOMICOS

UBICACION: TAXISCO, SANTA ROSA

MIEMBRO	SEXO		OCUPACION	INGRESO
	M	F		
PADRE	X		OBRERO	Φ 600.00 MENSUAL
MADRE		X	AMA DE CASA	
HIJOS 1-2	X			
HIJAS 1-2-3		X		

INTEGRACION ESPACIAL

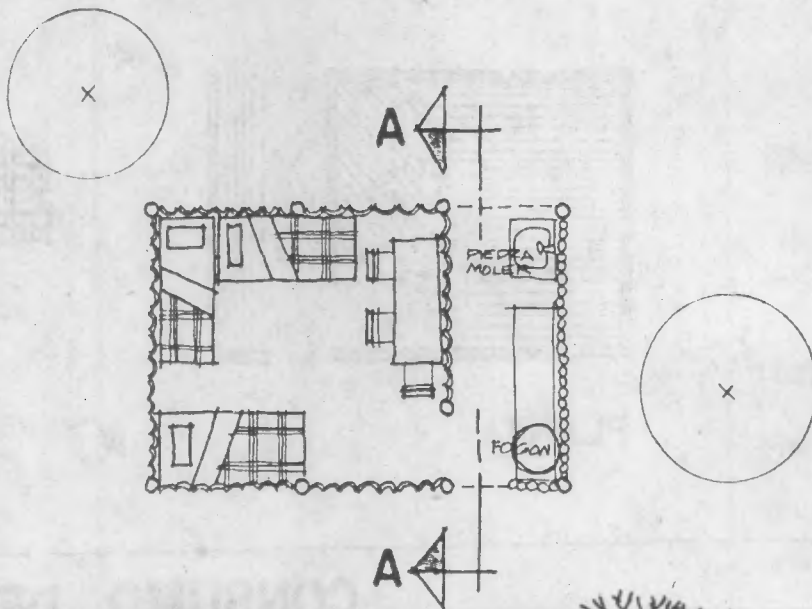


PLANTA DE CONJUNTO

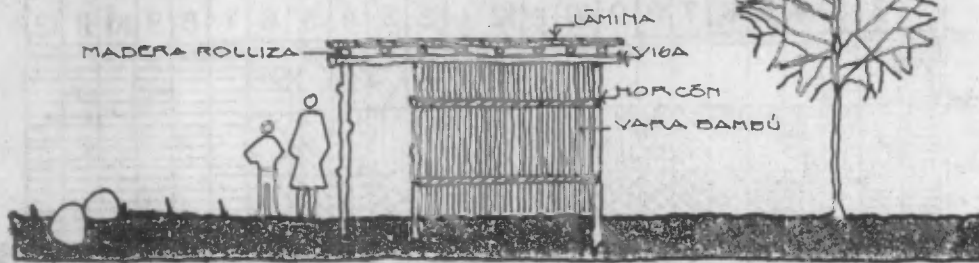


ESCALA 1/100

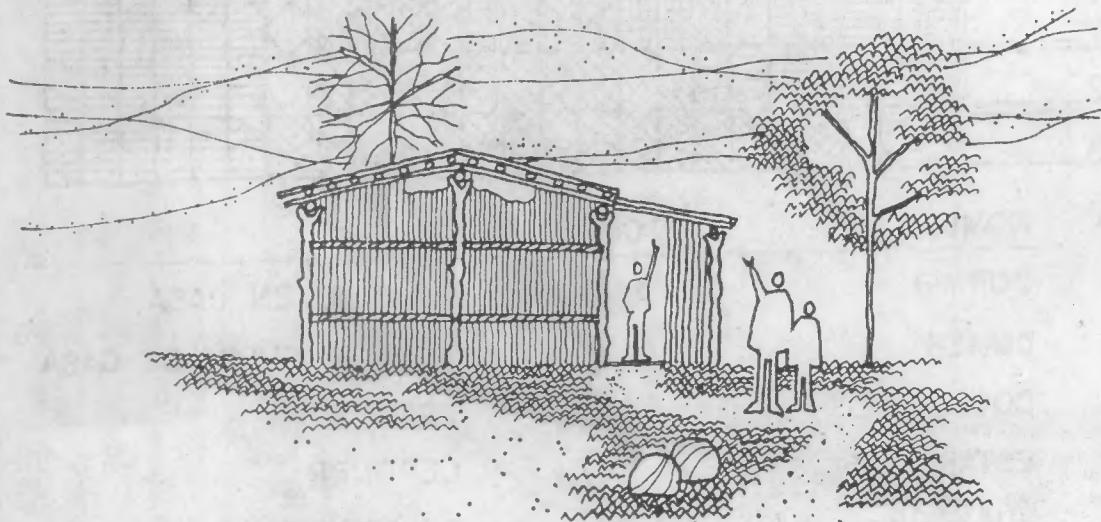
VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA



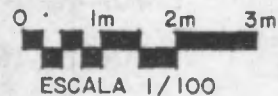
PLANTA AMUEBLADA



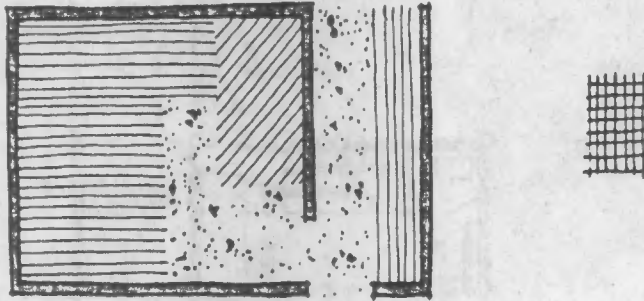
SECCION A-A



ELEVACION



USO DEL ESPACIO



PLANTA












CONSUMO DEL ESPACIO

MIEMBRO	AM												PM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PADRE	[Pattern: Horizontal lines]												[Pattern: Diagonal lines]											
MADRE	[Pattern: Vertical lines]												[Pattern: Grid]											
HIJO 1	[Pattern: Diagonal lines]												[Pattern: Horizontal lines]											
HIJO 2	[Pattern: Diagonal lines]												[Pattern: Diagonal lines]											
HIJA 1	[Pattern: Diagonal lines]												[Pattern: Diagonal lines]											
HIJA 2	[Pattern: Diagonal lines]												[Pattern: Diagonal lines]											
HIJA 3	[Pattern: Diagonal lines]												[Pattern: Diagonal lines]											

CODIGO	NOMBRE	CODIGO	NOMBRE
[Pattern: Horizontal lines]	DORMIR	[Pattern: Grid]	TRABAJO EN CASA
[Pattern: Diagonal lines]	COMER	[Pattern: Empty box]	TRABAJO FUERA DE CASA
[Pattern: Vertical lines]	COCINAR	[Pattern: Dotted]	ASEO
[Pattern: Diagonal lines]	ESTAR	[Pattern: Wavy lines]	DEPONER
[Pattern: Diagonal lines]	GUARDAR	[Pattern: Diagonal lines]	RECREACION
[Pattern: Dotted]	CIRCULAR		

9

CUADRO DE AREAS VOLUMENES Y TIEMPO

ACTIVIDAD		MIEMBROS QUE LA REALIZAN	NUMERO DE PERSONAS	AREAS			V	TIEMPO		RENDIMIE. TIEMPO AREA
NOMBRE	CODIGO			M ²	%	M/P		HRS.	H/P	
DORMIR		TODOS	7	7.65	39.74	1.09	15.68	72	10.28	9.41
COMER		TODOS	7	2.67	13.87	0.38	6.01	18	2.57	6.74
COCINAR		MADRE	1	2.45	12.73	2.45	4.66	4	4	1.03
ESTAR		PADRE MADRE HIJO 1,2 HIJA 3	5	—	—	—		9	1.8	—
GUARDAR		TODOS	7	2.00	10.38	0.29	4.30	—	—	—
CIRCULAR		TODOS	7	5.70	29.61	0.81	12.26	—	—	—
TRABAJO EN CASA		MADRE HIJA 1 HIJO 1-2	4	—	—	—			3.38	—
TRABAJO FUERA DE CASA		PADRE	1	—	—	—		10.5	10.5	—
ASEO		PADRE MADRE	2	—	—	—				—
DEPONER		PADRE MADRE HIJOS 1,2 HIJAS	6	1.00	5.19	0.87	1.80			—
RECREACION		HIJO 1-2 HIJAS 1-3	5					40	8	
TOTALES				21.47	111.52					

AREA CONSTRUIDA 2.75
POR PERSONA
(EN MTS.²)

AREA CONSTRUIDA 19.25
(EN MTS.²)

9



Foto No.16. Vivienda tipo 9. Taxisco,
Santa Rosa.

**CALIFICACION DE ADECUACION ESPACIAL PARA
EL AREA RURAL**

VIVIENDA TIPO

Nº.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	PUNTEO PARCIAL	CALIFI CACION
1	M2 /PERSONA		20	2
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	20	10
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 5	20	10 2
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 3	5	0
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15 7	15	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	15	0

27

9

ANALISIS DE ADECUACION AMBIENTAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL	VIENTOS			TEMPERATURA			PRECIPITACION PLUVIAL			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			EV. DE RESPUESTA TECNICA FISICA
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
MUROS	SI LO PERMITE	PERMITIR MOVIMIENTO AIRE	2	NO CUMPLE	MUROS PESADOS	Φ	NO CUMPLE	DEBE EXISTIR AISLACION	Φ	NO SE CUMPLE	QUE NO ABSORVA HUMEDAD	Φ	SI SE DA	MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	4
CUBIERTA	SI CUMPLE	LIGERA PERMITA MOVIMIENTO AIRE	2	PARCIAL	CUBIERTA LIGERA Y AISLADA	1	PARCIAL	INCLINACION QUE PERMITA DESAGUE	1	PARCIAL	EVITAR FILTRACION HUMEDAD	1	PARCIAL	DEBE REFLECTAR RAYOS SOLARES	1	0
PUERTAS Y VENTANAS	NO HAY	VENTANAS QUE PERMITAN CIRCULACION VIENTO NORTE SUR	Φ	NO HAY	MEDIANOS	Φ	NO HAY	PROTECCION CONTRA LLOVIA	Φ	NO HAY	NO PERMITIR PASO DE HUMEDAD	Φ	NO HAY	DISPOSITIVOS DE SOMBRA	Φ	Φ
PISO INTERIOR		NO AFECTA	Φ	NO CUMPLE	POCA CAPACIDAD CONDUCTORA	Φ	NO POSEE	CAMBIO DE NIVEL	Φ	NO LO CUMPLE	DEBE SER AISLANTE	Φ	SI CUMPLE	NO DEBE EXPONERSE AL SOL	2	2
COLOR		NO AFECTA	Φ	COLOR MATERIAL LO PERMITE PARCIALMENTE	NO PRODUZCA REFLEXION	1		NO AFECTA	Φ		NO AFECTA	Φ	MATERIAL NATURAL	DEBE ABSORBER RADIACION	1	2
FORMA Y MASA	PARCIAL	HILERA UNICA	1	PARCIAL	ALTURA INTERIORE GRANDE	1		NO AFECTA	Φ		NO AFECTA	Φ	PARCIAL	MENOR VOLUMEN EXPUESTO	1	3
VEGETACION	PARCIAL	DEBE PERMITIR CIRCULACION	1	SI CUMPLE	DEBE DISMINUIRLA	2	SI CUMPLE	DEBE ABSORBERLA	2	SI LO HACE	DEBE ABSORBER HUMEDAD	2	SI LO HACE	CREAR SOMBRA	2	9
TOPOGRAFIA	SI CUMPLE	QUE NO OBSTACULICE CIRCULACION DE AIRE	2	NO LA AFECTA	DEBE DISMINUIRLA	Φ	NO LO PERMITE	DEBE FACILITAR EVACUACION	Φ	NO CUMPLE	DEBE RETENERLA	Φ	NO LA AFECTA	DEBE IMPEDIR REFLECTOS	Φ	2
CONSTITUCION DEL SUELO	CUMPLE	NO LEVANTE POLVO	2	SI CUMPLE	DEBE DISMINUIRLA	2	PARCIAL	ABSORVERLA RETENIENDOLA	1	PARCIAL	DEBE HUMIDIFICAR AMBIENTE	1	PARCIAL	ABSORBER RAYOS CALORIFICOS	1	7
	10 / 18			7 / 18			4 / 18			4 / 18			10 / 18			38 / 90
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			RECURSOS HIDROLOGICOS			SERVICIOS			EFECTOS CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS			
	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	SOLUCION DADA	SOLUCION OPTIMA	EVALUACION	
	NO HAY	CONTROL ADECUADO	Φ	SI HAY	EXISTENCIA CERCANA	2	NO HAY	DETRIAJE LUZ SOLA POTABLE	Φ	PARCIAL	NO DEBE HABER	1	NO SE CUMPLE	NO SE DEBE DAR.	Φ	
SUB-TOTAL EVALUACION	Φ / 2			2 / 2			Φ / 2			1 / 2			Φ / 2			3 / 10
TOTAL EVALUACION															38 / 100	

2.2 Evaluación de las viviendas

Las viviendas analizadas se evaluaron de acuerdo a dos aspectos:

- **Habitabilidad:** Es la respuesta que ofrece la vivienda a requerimientos espaciales y físicos de los habitantes para su desarrollo integral y para la debida realización de sus actividades.
- **Constructibilidad:** Se evalúa la respuesta de cada vivienda de acuerdo al sistema estructural utilizado y la adecuación de los materiales.

2.2.1 Habitabilidad

La evaluación en el aspecto habitabilidad comprende:

2.2.1.1 Adecuación espacial: Se realiza en base a los siguientes cuadros:

- Cuadro resumen de porcentajes de área por actividad:

En éste se presenta el porcentaje de área que cada vivienda ofrece para la realización de cada actividad y el porcentaje promedio total de vivienda por actividad. (Ver cuadro No.5)

- Cuadro resumen de área en M^2 /persona y horas diarias / persona por actividad

Presenta la cantidad de M^2 por persona que la vivienda ofrece para la realización de cada actividad y el número de horas que cada persona hace uso de ellas durante el día, y el promedio final de M^2 /persona y horas/persona por actividad. (Ver cuadro No.6)

- Cuadro resumen de la calificación de adecuación espacial

Este cuadro presenta el resumen de adecuación espacial, la cual se hace de acuerdo a 7 aspectos: M^2 /persona por vivienda, área de sanitario, área de cocina, área de aseo, área de lavado, espacio para animales y existencia de piso. Presenta el resumen de los puntos totales obtenidos por cada vivienda en la calificación sobre los anteriores aspectos. (ver cuadro No.7)

Las actividades diarias que realizan los habitantes en sus viviendas, se limitan a dormir, cocinar, estar, guardar, trabajar en oficios domésticos y actividades de aseo y deponer. No en todos se da un área determinada para el desarrollo de cada actividad, sino que en la mayoría de los casos, una sola habitación sirve a varios usos. De acuerdo a ésto se efectuó un análisis

ción de alimentos, algunas otras actividades de necesidad doméstica y en algunos casos se desarrollan funciones productivas que contribuyen al presupuesto familiar. Por ejemplo en el tipo No.8, donde hay un comercio de ventas de refresco y molino de maíz, y el tipo No.6 que tiene una pequeña venta de refrescos. Esta ocupación es realizada por lo general por la madre y en algunos casos con ayuda de las hijas mayores. Para determinar el porcentaje promedio de área para este oficio se han tomado en cuenta las áreas de lavado de ropa y trastes, áreas de costura y mesas de trabajo; aunque la actividad se puede decir que es desarrollada por las amas de casa en toda la vivienda. El porcentaje de estas áreas es de 14.40% y el área por persona que la realiza es de 1.94 M², el tiempo diario que invierten en el día es de aproximadamente 6 horas diarias por persona. En algunos casos también colaboran otros miembros de la familia como el padre e hijos mayores con el acarreo de la leña y agua del río o pozo.

- Trabajo fuera de casa: Esta función es realizada exclusivamente por el padre, a excepción de dos casos donde los hijos mayores también trabajan fuera del hogar. El tiempo diario por persona, invertido en esta actividad es de aproximadamente 9 horas.

- Aseo personal: En ninguna de las viviendas estudiadas se observó un área específica para la realización del aseo personal. Esta se lleva a cabo a orillas de un río o en un área exterior a la casa, pero no determinada para ello.

- Deponer: Se dieron sólo 5 tipos de vivienda que cuentan con letrina de pozo ciego para llevar a cabo esta función, en los demás casos se efectúa a flor de tierra. En ellos, la letrina no se encuentra a una distancia aceptable de la vivienda (10 mts. mínimo).² Se trata de un pequeño cuarto, aproximadamente de 1 M² hecho de restos de madera, lepa, vara de bambú o palos; en ninguno de los casos, la letrina cumple con condiciones mínimas de higiene.

- Actividad de recreación: Se ha tomado dentro de esta actividad las llevadas a cabo por los hijos menores durante el día, niños en edad preescolar. En este tipo de vivienda rural el área de recreación es el terreno que circunda la vivienda, que por lo general es bastante amplio, no pudiéndose cuantificar o definir con exactitud.

En cuanto a uso y consumo del espacio, adecuación de áreas y habitabilidad, tomando en cuenta las caracte-

terísticas anteriores, el caso No.6 parece ser el más adecuado dentro de este tipo de vivienda. Se da la existencia de áreas bien definidas de acuerdo a cada actividad. En el cuadro de calificación de adecuación espacial, en el renglón de M^2 /persona, su calificación es de 16/20; a pesar de no ser el total más alto, es el que ofrece las áreas en M^2 /persona por actividad más adecuadas, por ejemplo el área de M^2 /persona para la actividad de dormir es de $2.14 M^2$, área que en la mayoría de los casos es menor a ésta. Se da también un área de estar agradable y bien definida, así como la completa independencia del área de cocina.

2.2.1.2 Adecuación ambiental

Dentro del aspecto habitabilidad, además del análisis en cuanto a adecuación espacial, es importante analizar y evaluar las viviendas bajo el aspecto de su adecuación ambiental ya que éste también determina el grado de confort que proporciona la vivienda a sus habitantes para su desarrollo y para la más agradable realización de sus actividades.

La evaluación de las viviendas, de acuerdo a su grado de adaptación ambiental, se realizó mediante los resultados obtenidos en el cuadro resumen de adecuación ambiental. Este cuadro reúne los punteos obtenidos por cada vivienda en el análisis realizado en base a los Cuadros de Mahoney, los cuales ofrecen una solución óptima de diseño, de acuerdo a características climáticas de cada zona de estudio. A continuación se analizan los resultados obtenidos en la respuesta que ofrecen las viviendas de acuerdo a dichas características: (Ver cuadro No.8)

- Vientos: Este aspecto es el que presenta el porcentaje de adecuación más alto, 65.43%, debido a que el tipo de material de que están construídas las viviendas permite que exista movimiento y renovación de aire en su interior, a pesar de carecer la mayoría de ellas de ventanas. La circulación de aire se realiza a través de los tabiques. Otro elemento también importante es la existencia de vegetación cercana a las viviendas, lo cual favorece que se mantenga una velocidad adecuada de aire. Donde mejor se observan estas características es el caso de la vivienda No.8, el cual tiene un punteo de 14/18, o sea un 77.8% de condiciones favorables en su adecuación con respecto a viento.

- Temperatura: La adecuación con respecto a temperatura es el que presenta el porcentaje promedio más bajo, 37.06%. Esto se debe a que según las soluciones recomendadas en los Cuadros de Mahoney, hay varias con las que no cumplen las viviendas, para que exista una con-

veniente temperatura en su interior. Las más importantes son las siguientes: Se recomiendan muros pesados, con alta capacidad calorífica, condición con la cual la mayoría de estas viviendas no cumplen, por estar contruidos sus muros de material liviano, a excepción de algunas que tienen recubrimiento de lodo, pero aún resulta muy delgado. Otro elemento importante es la cubierta; se encuentran varios casos de techo de lámina, la cual sería adecuada si existiera un elemento aislante de la transmisión de calor como el cielo falso, creándose así un espacio libre entre la cubierta y el interior de la vivienda. El color de los materiales se debe ser reflejante, lo que se cumple sólo en algunos casos de los estudiados, donde el bambú ha sido utilizado en sus tabiques exteriores. El punteo más alto obtenido por las viviendas en este aspecto es de 10 sobre 18 lo que no representa un porcentaje muy alto (55.5%) (tipo 2), indicándonos que la totalidad de las viviendas no posee una adecuación mínima favorable en este renglón.

- Precipitación pluvial: El porcentaje promedio de adaptación a la precipitación pluvial es del 43.21%. La mayoría de las viviendas se ven afectadas por el hecho de no poseer sus muros aislación hidrófuga; otro elemento que afecta, es la falta de diferencia de nivel en el piso interior, con respecto al exterior, lo cual crea problemas de agua en el interior de la vivienda. Un aspecto que habría que considerar también es la protección que poseen las ventanas contra la incidencia de la lluvia, y en la cual están evaluadas con 0 puntos, por no tenerlas, a excepción de dos tipos. En relación a la cubierta, la mayoría de las viviendas presentan una pendiente de techo adecuada; tomando además en cuenta que la precipitación pluvial en esta zona tiene un promedio bajo, por lo que no se requieren pendientes con mucha inclinación, tan sólo que permitan una debida evacuación de agua en los meses en que la lluvia es más intensa.

La vivienda que presenta un porcentaje más alto de adecuación, 13/18, (72.2%) en el aspecto que estamos tratando, es la tipo 8, a la que favorece la existencia de ventanas, las cuales no son afectadas por la incidencia directa de la lluvia, beneficiada también por la existencia de vegetación y topografía adecuadas.

- Humedad: La adaptación de las viviendas con respecto a la condicionante climática de humedad, es bastante baja. Presenta un 39.51% el cual es además incrementado por dos aspectos que no afectan su evaluación que son color y forma y en los cuales obtienen un punteo de 2/2.

La mayoría de viviendas presentan problemas sobre to

do en sus muros, que no poseen ningún tipo de tratamiento que evite la absorción de humedad, resultan altamente afectadas por ella, además de no poseer aislación hidrófuga. El piso de tierra crea también problemas, ya que favorece la retención de humedad.

En cuanto al tipo de cubierta, las viviendas se ven parcialmente afectadas, sobre todo los casos 3,4, 6,7 y 8, los cuales tienen techo de paja, material que podría permitir la transmisión de humedad al interior de la vivienda si no está debidamente utilizado.

El tipo de vivienda que presenta el porcentaje de adecuación más alto, 66.7% (12/18 puntos) es el No.8 el cual es el único que tiene cimientos de piedra, que ofrecen protección contra la humedad, a los muros. La que presenta el porcentaje más bajo es la No.6 con 3 puntos sobre 18 (16.6%), por no poseer ningún tipo de aislación contra la humedad, a excepción del elemento vegetación que le es favorable.

- Soleamiento: La cantidad de soleamiento recibida por las viviendas es un aspecto muy importante de evaluar, pues determina en gran medida la temperatura interior que se mantendrá. Se halla determinada principalmente por la orientación de la vivienda con respecto a la incidencia solar, además de la topografía del terreno y el tipo de vegetación que la proteja de ella. En cuanto a este renglón, las viviendas presentan un porcentaje alto de adecuación, 59.89%, ya que la mayoría cuentan con una orientación adecuada, de manera que la menor cantidad de área se halla expuesta a la incidencia solar, y además en la mayoría de los casos hay vegetación cercana, la cual protege de los rayos solares, produciendo sombra.

Las viviendas con techo de lámina se favorecen así mismo por ser este material reflejante, aunque necesitaría de un tratamiento especial que no permita la transmisión del calor al interior, cuando el tiempo de exposición es prolongado. Una de las soluciones podría ser el uso de cielo falso.

La vivienda que presenta el más bajo porcentaje de adecuación al soleamiento es la No.5 (50%), ésta es afectada principalmente por la escasa existencia de vegetación que la rodea, además de no poseer el terreno una topografía favorable.

La vivienda que presenta el mayor porcentaje de adecuación ambiental, es la No.8, con 68.88%. Esta se ve favorecida mayormente en cuanto al aspecto soleamiento, por poseer una debida orientación y la presencia de vegetación cercana, así como por poseer ventanas debidamente protegidas por medio de alero en el corredor. En cuanto a sus muros, podría presentar una

mejor respuesta si tuviera algún tipo de recubrimiento y si el techo de lámina estuviera aislado.

En segundo lugar se encuentra la vivienda tipo 7, con un 53.33%, ésta se ve favorecida también por su adecuación en cuanto a soleamiento y aspecto vientos. Podría presentar también una mejor respuesta si el material de los muros tuviera algún tipo de recubrimiento. Esta vivienda presenta los mismos problemas generales, tales como: falta de ventanas, la cual se ve solventada por medio de ventilación e iluminación natural posible a través de los tabiques y la falta de aislación hidrófuga y desnivel con respecto al piso interior.

CUADRO RESUMEN AREA EN M²/PERSONA Y HRS. DIARIAS/PERSONA POR ACTIVIDAD

CUADRO No. 6

ACTIVIDAD		TIPOS DE VIVIENDA																				PROMEDIO	
		2		3		4		5		6		7		8		9		10		M ² P	HRS diarias P		
NOMBRE	CODIGO	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P	M ² P	HRS P
DORMIR		0.80	9.37	2.45	10.67	3.00	9.60	1.00	9.00	0.90	9.00	2.14	9.20	1.07	13.65	0.93	9.67	1.09	10.28			1.55	10.05
COMER		0.28	2.5	0.44	3.00	0.252	2.30	4.75	2.00	0.40	2.00	0.88	2.80	0.14	3.35	0.22	3.00	0.38	2.57			0.80	2.60
COCINAR		0.50	4.25	2.10	3.5	1.20	3.25	2.23	3.00	1.50	3.00	0.75	2.50	2.88	4.50	2.79	4.00	2.45	4.00			1.83	3.50
ESTAR		0.38	1.75	1.15	2.00		1.33		2.50	2.40		0.43		0.28	1.08			1.80			0.90	1.88	
GUARDAR		0.30		0.48		0.97		1.31		0.48		0.73			0.35		0.29				0.62	—	
CIRCULAR		0.18		1.02		1.60		0.95		3.75		2.72		0.38	0.95		0.81				1.37	—	
TRABAJO EN CASA		1.62	6.00	3.48	4.00		3.33		7.00		8.00	1.00	3.33		7.00	1.58	8.00		3.38			1.99	5.50
TRABAJO FUERA DE CASA			10.00				9.00		10.00		9.00		9.00		10.50				10.50			—	9.71
ASEO							0.50				0.50		0.40									0.47	—
DEPONER		0.25		0.33		0.20						0.20						0.87				0.37	—
RECREACION																						—	—

CUADRO DE CALIFICACION DE ADECUACION RESUMEN ESPACIAL

CUADRO No. 7

No.	ELEMENTO	PUNTEO POR ELEMENTO	VIVIENDA TIPO								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	M2 /PERSONA		4	18	10	8	20	10	0	0	2
2	SANITARIO TIENE INODORO LETRINA LEJOS DE CASA LETRINA CERCA DE CASA	20 15 10	10	10	10	0	0	10	0	0	10
3	COCINA CON ESPACIO ESPECIFICO ARTEFACTOS SI HAY POYO O ESTUFA SI USA HOGUERA ESCAPE DE HUMUS CON CHIMENEA SOLO HAY VENTANA TABIQUE VENTILADO	10 5 20 20	12	12	17	2	10	12	2	12	12
4	ASEO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	10 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	LAVADO DUCHA O TEMASCAL NO TIENE	5 0	5	0	5	0	5	5	0	5	0
6	ESPACIO PARA ANIMALES CORRALES Y GALLINERO SOLO CORRALES	15	0	0	0	0	7	0	0	0	0
7	EXISTENCIA DE PISO BALDOSA BALDOSA SOLO EN CIERTAS AREAS NO TIENE	15 0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	100	31	40	42	10	42	43	2	23	24

CUADRO RESUMEN ADECUACION AMBIENTAL

CUADRO No. 8

CONDICIONANTES	TIPOS VIVIENDA									PRO- ME- DIO	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
VIENTOS	12	12	13	12	11	9	13	14	10	11.78	65.43
TEMPERATURA	8	10	5	6	4	6	6	8	7	6.67	37.06
PRECIPITACION PLUVIAL	7	7	8	9	7	4	11	13	4	7.78	43.21
HUMEDAD	7	6	7	8	9	3	8	12	4	7.11	39.51
SOLEAMIENTO	11	10	12	10	9	10	10	15	10	10.78	59.89
%	50	50	50	50	44.44	35.55	53.33	68.88	38.88		49.02

2.2.2 Constructibilidad

La evaluación de las viviendas en cuanto al aspecto constructivo se hizo mediante un análisis del sistema constructivo utilizado principalmente en tapiques, techos y otros usos dentro de la construcción de la vivienda; considerando su adecuación en cuanto al uso de materiales y métodos de construcción, la presente evaluación está basada en los cuadros que incluyen la descripción y comportamiento de cada elemento en las estructuras de techos y tapiques. (Ver cuadros No. 9 y 10)

2.2.2.1 Tapiques

El bambú en viviendas del área rural es principalmente utilizado como elemento de cerramiento vertical en tapiques.

Sistema constructivo:

Los elementos que soportan la carga del techo son los horcones, que van en las esquinas e intermedios cuando las luces son mayores; éstos van enterrados y trasladan la carga del techo directamente al suelo. La vara de bambú o el tabique de bajareque van a ras del suelo y no soportan carga, son tan sólo elementos de cerramiento.

El tabique está formado por varas, las cuales pueden ir enteras o rajadas, puestas horizontal o verticalmente, y a cada cierta distancia va otro elemento en sentido contrario; las piezas se amarran con fibra de maquey, alambre espigado, lazo o pueden ir clavadas. (Ver detalles de tapiques)

El bambú es utilizado principalmente en tapiques de dos tipos:

- varas de bambú sin recubrimiento y
- varas de bambú recubiertas con lodo, sistema comúnmente llamado bajareque.

En el primer caso, las piezas pueden ser enteras o rajadas, colocadas por lo general en sentido vertical, con piezas atravesadas en sentido contrario, para rigidizar. Las piezas de bambú las utilizan sin aplicarles ningún tratamiento por lo que con el tiempo éstas empiezan a perder su color original, y se ven afectadas por la humedad e insectos. También si las piezas no son escogidas debidamente pueden presentar problemas de deformación. El material en algunos casos se usa combinado con troncos de pequeña sección, lo que resta uniformidad al sistema. Las piezas van clavadas y también amarradas con junco.

La utilización de bambú recubierto con lodo es bas

tante generalizado; los tabiques están formados por piezas verticales que son a veces también troncos de madera rolliza de pequeña sección, colocados a cierta distancia y piezas en sentido contrario de bambú; éstas van rajadas para proporcionar mayor adherencia del lodo de recubrimiento. El recubrimiento de lodo es una buena solución pues es un medio para proteger las varas; pero se notan casos en que el lodo no ha sido bien aplicado, observándose espacios sin recubrir o en los que el lodo se ha lavado, también cuando el lodo no ha sido bien preparado presenta problemas de rajaduras, por lo que lo más conveniente sería un último recubrimiento o repello a base de cal y arena como protección. Es necesario también escoger bien el tipo de vara para que no presenten problemas de deformación con el transcurso del tiempo. La especie de bambú más utilizada en estos tipos de construcción es la *Bambusa vulgaris*.

Aunque la utilización del método de bajareque es bastante generalizado no se nota una adecuada aplicación de él, ya que si se diera podría proporcionar a los habitantes un tipo de vivienda de mayor durabilidad y bajo costo por ser estos materiales naturales, abundantes en el medio.

En cuanto a constructibilidad en el elemento tabiques, la vivienda tipo 1, es la que ofrece la mejor solución; los tabiques de la vivienda son de bajareque, el lodo de éstos ha sido aplicado correctamente, presentando un buen acabado; no se ven rajaduras ni espacios donde se haya lavado, presentan también ventanas. Los tabiques del área de cocina están hechos de varas de bambú rajadas, sin recubrimiento, lo cual es favorable al escape de humos. Las varas, aunque no han sido tratadas se encuentran en buenas condiciones; los amarres se han hecho con tiras de bejuco, éstos son muy resistentes y pueden ofrecer una buena solución para sustituir el uso de clavos, siempre que los amarres estén hechos de forma apropiada.










ANALISIS DE ELEMENTOS DE CERRAMIENTO VERTICAL

CUADRO No. 9

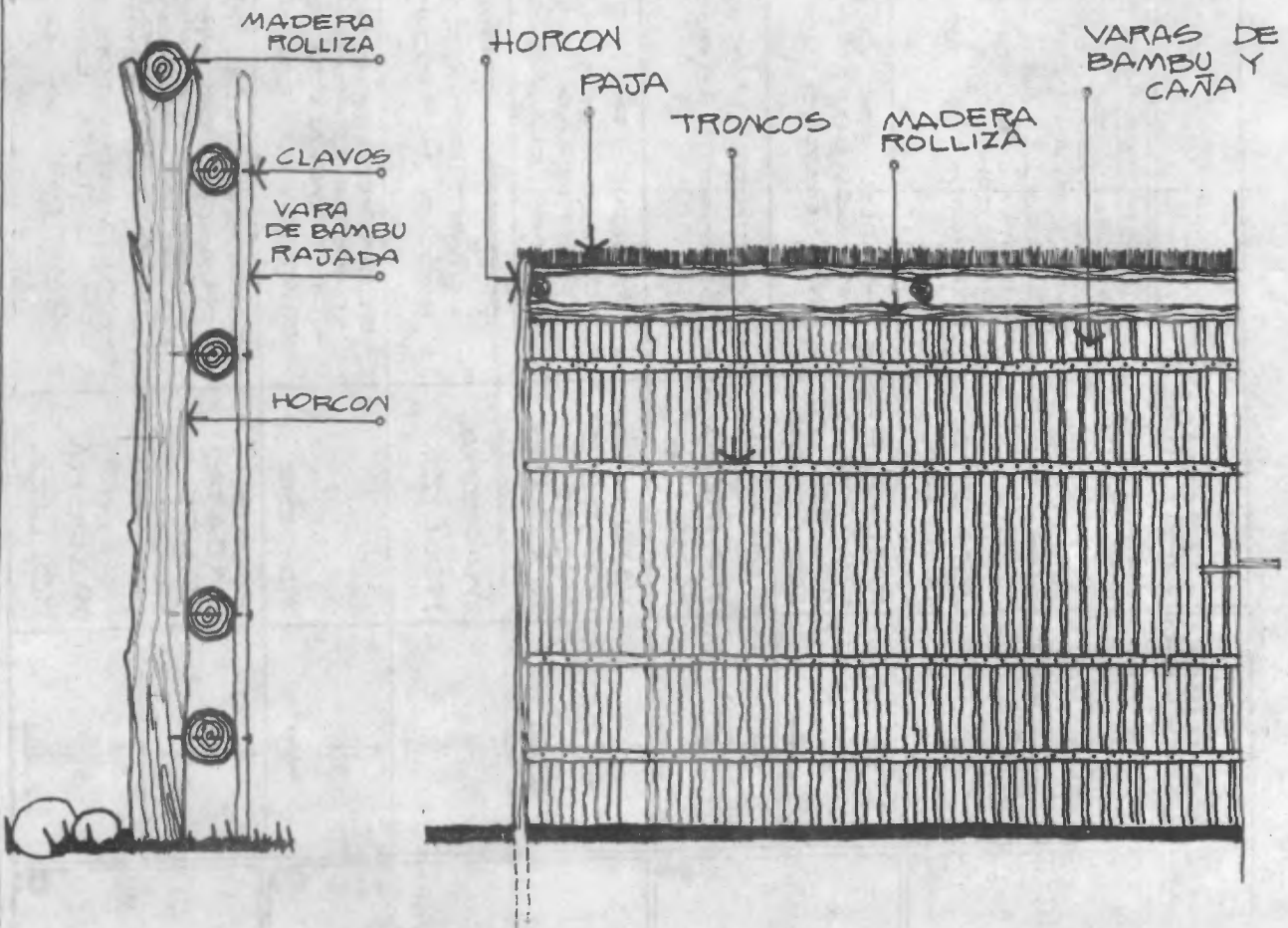
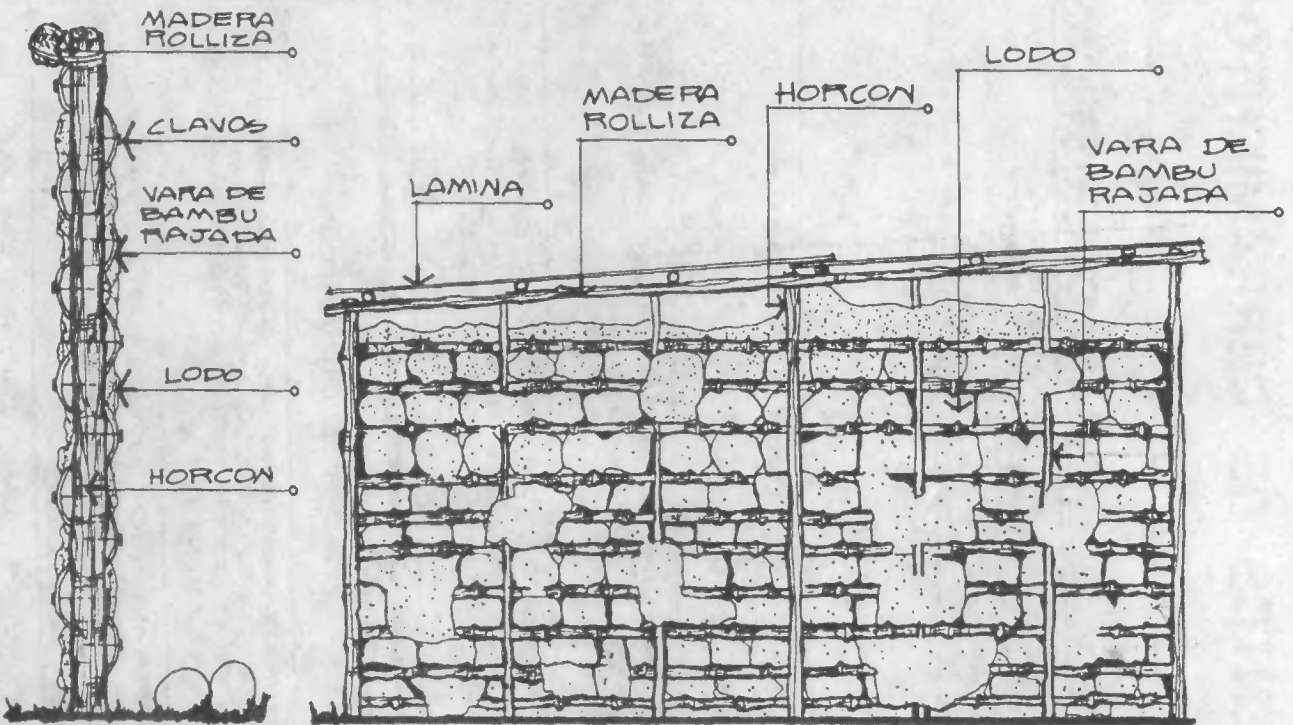
No	ESQUEMA	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
1		VARAS DE BAMBÚ RAJADAS Y PALO ROLLIZO	<ul style="list-style-type: none"> - NO TRABAJA ESTRUCTURALMENTE. TABIQUE DE CERRAMIENTO. - LAS VARAS VERTICALES SE RIGIDIZAN POR MEDIO DE LOS PALOS EN SENTIDO VERTICAL. - LAS PIEZAS VAN CLAVADAS O AMARRADAS CON JUNCO. 	
		BAJAREQUE	<ul style="list-style-type: none"> - TRANSMITE LAS CARGAS DEL TECHO A TRAVES DE HORCONES QUE LO CONFORMAN. - FORMADO POR PIEZAS DE BAMBÚ HORIZONTALES Y VERTICALES RECUBIERTAS CON LODO 	HORCONES ENTERRADOS
		MADERA ROLLIZA. ϕ APPROX. 15 M.	<ul style="list-style-type: none"> - HORCON QUE TRABAJA COMO COLUMNA, RECIBE LAS CARGAS DE LA ESTRUCTURA DEL TECHO. - SOMETIDO A COMPRESION SUPRE PANEADO 	PARTE DEL HORCON ENTERRADO
2		BAJAREQUE	<ul style="list-style-type: none"> - FORMADO POR PIEZAS VERTICALES DE PALO ROLLIZO QUE SOPORTAN LA CARGA DE VIGAS - VARAS HORIZONTALES DE BAMBÚ. RAJADAS RECUBIERTAS PARCIALMENTE DE LODO EN LA CARA EXTERIOR. - HA PERDIDO VERTICALIDAD - LAS PIEZAS VAN CLAVADAS 	PIEZAS VERTICALES ENTERRADAS EN EL SUELO
		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - HORCON QUE TRABAJA COMO COLUMNA - SOPORTA ESFUERZOS A COMPRESION - TRANSMITE DIRECTAMENTE AL SUELO LA CARGA DE LA ESTRUCTURA DEL TECHO 	HORCON ENTERRADO
		PALOS ROLLIZOS Y VARA DE BAMBÚ ENTERA.	<ul style="list-style-type: none"> - TABIQUE DE CERRAMIENTO FORMADO POR PIEZAS VERTICALES DE POCO GROSOR, RIGIDIZADAS POR PIEZAS EN SENTIDO HORIZONTAL - LAS PIEZAS VAN AMARRADAS Y CLAVADAS. 	
3		BAJAREQUE	<ul style="list-style-type: none"> - TRABAJA SOLO COMO ELEMENTO DE CERRAMIENTO - FORMADO POR PIEZAS VERTICALES DE PALO ROLLIZO Y HORIZONTALES DE VARA DE BAMBÚ RAJADA, CUBIERTAS EXTERIORMENTE POR LODO. 	
		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - HORCON DE MADERA ROLLIZA TRANSMITE LAS CARGAS DE LA ESTRUCTURA DEL TECHO DIRECTAMENTE AL SUELO. - SOMETIDO A ESFUERZOS DE COMPRESION. 	HORCON ENTERRADO
		VARA DE BAMBÚ ENTERA Y PALOS ROLLIZOS	<ul style="list-style-type: none"> - ELEMENTO SOLO DE CERRAMIENTO. NO SOPORTAN CARGA - EL TABIQUE ESTA FORMADO POR PIEZAS VERTICALES Y DOS EN SENTIDO HORIZONTAL - LAS PIEZAS VAN AMARRADAS 	
4		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - HORCONES QUE SOPORTAN LA CARGA DE LA ESTRUCTURA DE TECHO - SOPORTAN ESFUERZOS A COMPRESION 	PARTE DE LAS PIEZAS ENTERRADAS
		BAJAREQUE	<ul style="list-style-type: none"> - FORMADO POR PIEZAS VERTICALES DE PALO ROLLIZO Y PIEZAS HORIZONTALES DE BAMBÚ RAJADO. CUBIERTAS PARCIALMENTE DE LODO - LAS PIEZAS VERTICALES QUE LO CONFORMAN TRANSMITEN LA CARGA DE LA ESTRUCTURA AL SUELO - PRESENTA PERDIDA DE VERTICALIDAD - LAS PIEZAS ESTAN UNIDAS POR CLAVOS 	PIEZAS VERTICALES ENTERRADAS
5		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - SOPORTAN LAS CARGAS DE LA ESTRUCTURA EN EL CORREDOR - SOPORTAN ESFUERZOS A COMPRESION 	PARTE DE LA PIEZA VA ENTERRADA.

ANALISIS DE ELEMENTOS DE CERRAMIENTO VERTICAL

CUADRO No. 9

No	ESQUEMA	MATERIAL	CARACTERISTICAS	CIMIENTO
6		VARAS DE BAMBU Y PALOS ROLLIZOS	<ul style="list-style-type: none"> - SON TABIQUES DE CERRAMIENTO, NO RECIBEN CARGA - FORMADO POR PIEZAS DE BAMBU VERTICALES Y HORIZONTALES DE PALO ROLLIZO - LAS PIEZAS VAN AMARRADAS 	
		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - HORCON QUE SOPORTA LA CARGA DE LA ESTRUCTURA DEL TECHO - TRABAJA A COMPRESION. 	PARTE DE LA PIEZA VA ENTERRADA
7		VARAS DE BAMBU Y PALOS ROLLIZOS	<ul style="list-style-type: none"> - TABIQUE DE CERRAMIENTO. PIEZAS VERTICALES DE BAMBU Y PALO ROLLIZO - LAS PIEZAS VAN AMARRADAS 	
		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - SOPORTA LAS CARGAS DE LA ESTRUCTURA DEL TECHO - SOPORTA ESFUERZOS A COMPRESION 	PARTE DE LA PIEZA VA ENTERRADA
8		VARAS DE BAMBU Y PALOS ROLLIZOS	<ul style="list-style-type: none"> - TABIQUE DE CERRAMIENTO. NO SOPORTA CARGA - FORMADO POR PIEZAS DE BAMBU RAJADO. RIGIDIZADAS POR PIEZAS HORIZONTALES DE PALO ROLLIZO. - PIEZAS CLAVADAS 	
		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - SOPORTA CARGAS DE LA ESTRUCTURA DEL TECHO - SOMETIDOS A COMPRESION - PIEZAS HORIZONTALES COMO RIGIDIZANTES 	PARTE DE LA PIEZA VA ENTERRADA
8		ADOBE	<ul style="list-style-type: none"> - ELEMENTO ESTRUCTURAL. SOPORTA LAS CARGAS DEL TECHO - NO POSEE REFUERZOS SOLAMENTE ELEMENTOS HORIZONTALES EN DINTILES DE PUERTAS Y VENTANAS - ELEMENTO DE CERRAMIENTO 	PIEDRA
9		BAMBU RAJADO Y PALOS ROLLIZOS	<ul style="list-style-type: none"> - ELEMENTO DE CERRAMIENTO NO SOPORTA CARGA - FORMADO POR PIEZAS VERTICALES DE VARA DE BAMBU RAJADO Y DOS PIEZAS HORIZONTALES DE PALO ROLLIZO PEQUEÑA SECCION - PIEZAS AMARRADAS CON LAZO 	
		MADERA ROLLIZA	<ul style="list-style-type: none"> - HORCONES QUE SOPORTAN LAS CARGAS DE LA ESTRUCTURA DEL TECHO. - SOMETIDO A COMPRESION 	PARTE DE LA PIEZA VA ENTERRADA

DETALLE TABIQUES



DETALLE TABIQUES

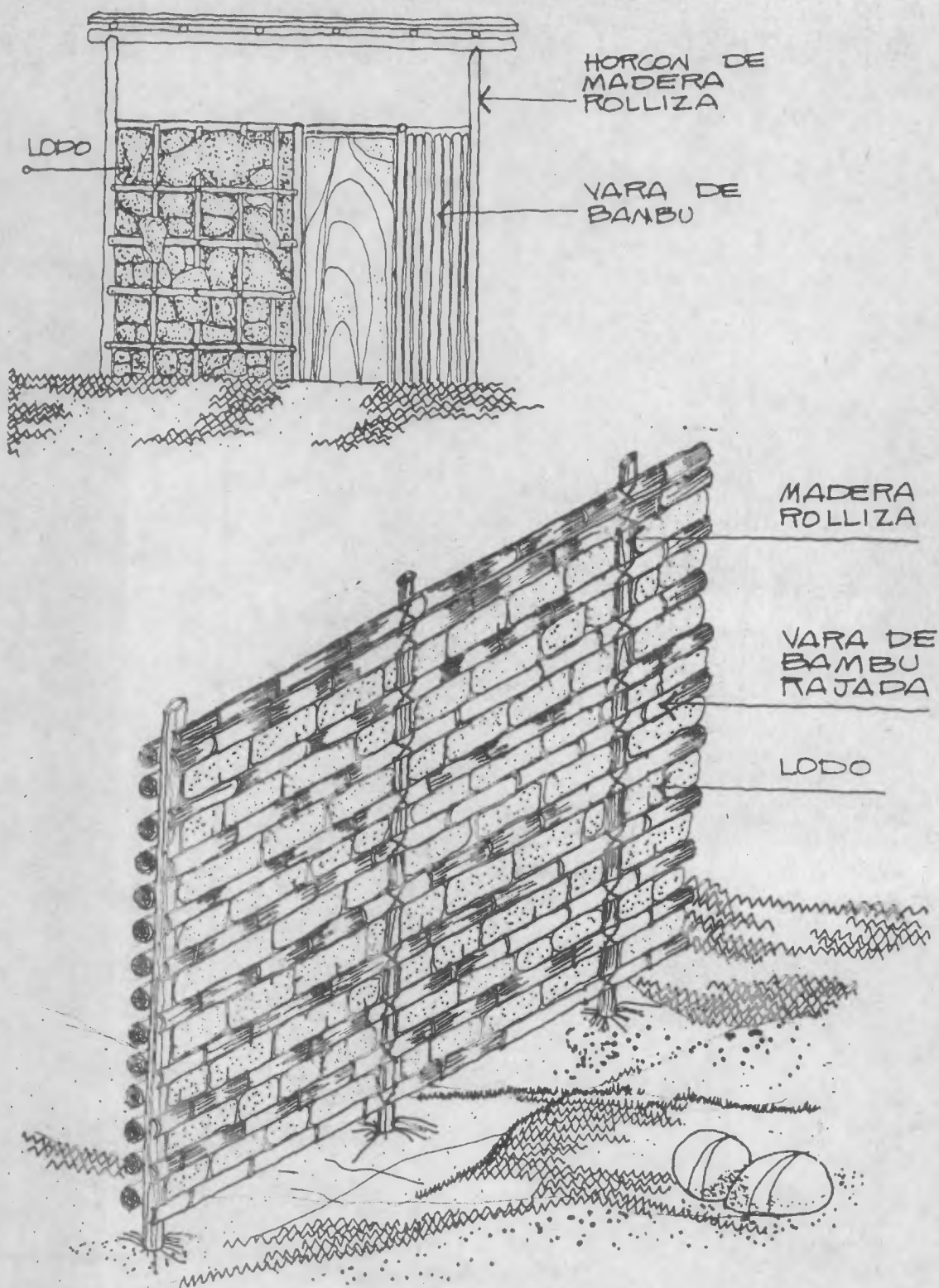




Foto No.17. Tabique de bambú . Varas en sentido vertical y medias varas en sentido horizontal. Las piezas van clavadas o amarradas con a lambre.



Foto No.18. Vivienda tipo 5.Tabique de baja-
reque. Se puede notar el mal
estado del lodo de recubrimien-
to.

2.2.2.2 Techo

En todas las viviendas se encontró que el sistema estructural del techo es a base de vigas, las cuales van simplemente apoyadas sobre los horcones; y las piezas menores pueden ir clavadas o amarradas. Las piezas generalmente, son de madera rolliza sin ningún tratamiento por lo que se les puede encontrar bastante deterioradas, picadas o afectadas por la humedad. La sección de las piezas de madera rolliza no es uniforme y algunas presentan deformación por esfuerzos a flexión.

Las uniones de las vigas a los horcones son en la mayoría por medio de cortes sesgados y las piezas menores van clavadas o en algunos casos amarradas con tiras de bejuco, las cuales por su resistencia presentan una buena solución.

El bambú como elemento estructural de cubiertas es muy poco utilizado; se observó la utilización de lavariedad tuldoides que ellos llaman "vara del Brasil" o "vara extranjera" como listones de soporte para la teja; y como piezas superiores en las cuales va entretetejida la paja en los techos de cubierta con este tipo de material. (Ver fotos No. 20 y 21)

Materiales de cubierta:

Este tipo de viviendas requiere de cubiertas livianas, se observaron principalmente cubiertas de lámina, teja y paja, predominando el primero. La lámina es más utilizada por las personas ya que es de fácil adquisición en esta región, sobre todo en las viviendas rurales cercanas a algún pueblo o ciudad; además de proporcionar un fácil y rápido método de construcción.

En los casos en que se utilizó paja y teja, estos materiales se notan algo deteriorados principalmente por problemas de humedad, y por la falta de escape del humo de las hogueras utilizadas para cocinar.

Pendiente de las cubiertas: Debido a que en esta zona hay una alta precipitación pluvia, se construyen los techos con pendientes bastante inclinadas (30-45%) las cuales son permitidas por materiales como la paja y la lámina galvanizada.

Plantas de techo: La planta del techo está muy ligada a la planta de la vivienda y a sus variaciones; lo que depende de si la vivienda está formada por una sola habitación central o cocina anexa, corredores laterales, etc. Los tipos de planta de techo predominantes son: 1, 2, 3 y 4 aguas en trapecios y triángulos.

ANALISIS DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE CUBIERTAS

LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES OBSERVADOS QUE TRABAJAN A BASE DE VIGAS ESTAN SOMETIDOS A ESFUERZOS DE FLEXION. EN TODOS LOS CASOS SE ENCONTRARON PIEZAS DE MADERA ROLLIZA DE DIAMETRO VARIABLE TANTO EN CUBIERTA COMO ELEMENTO PORTANTE (HORCON)

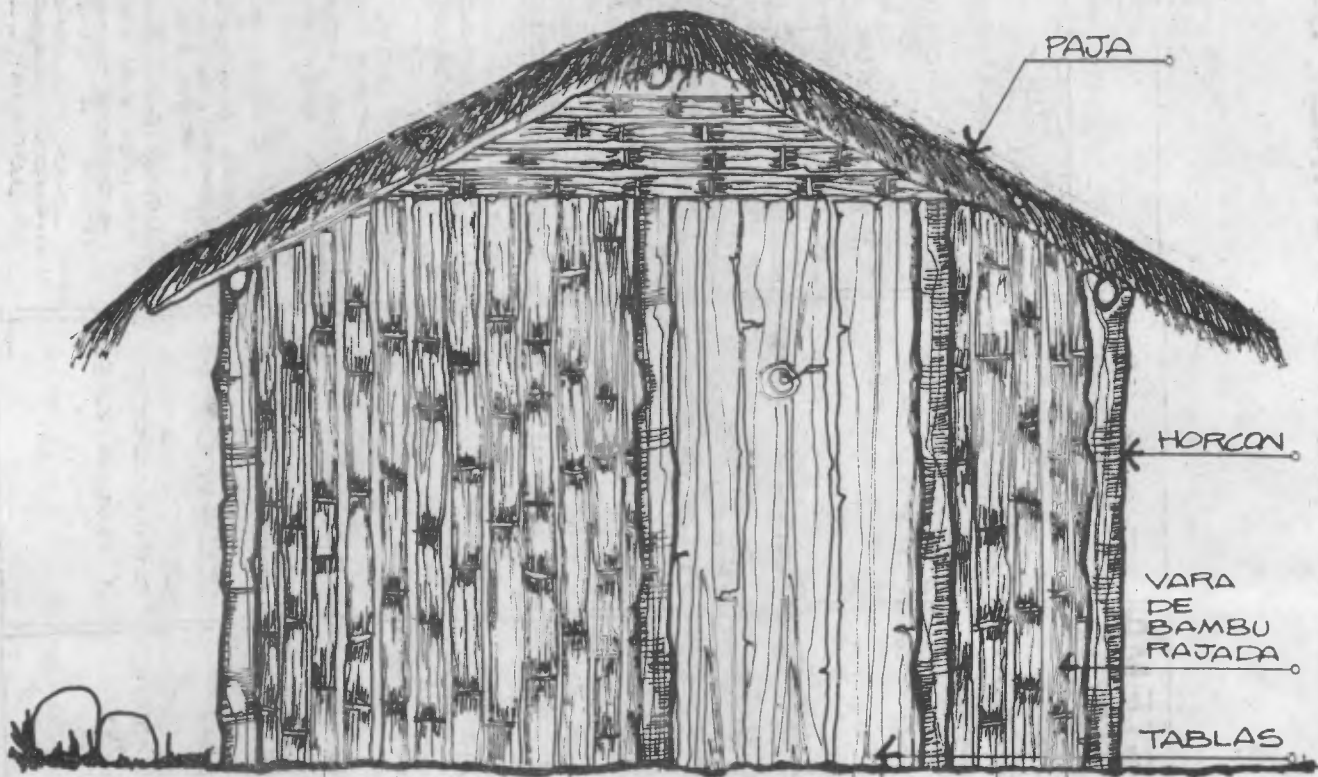
CUADRO No. 10

No	ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	UNIONES	DESCRIPCION
		<p>1. SISTEMA A BASE DE VIGAS ELEMENTO PORTANTE: HORCON QUE TRABAJA COMO COLUMNA.</p>	<p>CORTES SESUADOS EN HORCONES. LISTONES CLAYADOS A COSTANERAS.</p>	<p>V-1. VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS SOBRE HORCONES, SOPORTAN LAS V-2 V-2. APOYADAS SOBRE LAS V-1 RECIBEN LA CARGA DE LAS COSTANERAS SOBRE LAS CUALES VAN LOS LISTONES QUE SOPORTAN LA TEJA. V-3. VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS SOBRE HORCONES, RECIBEN CARGA DE COSTANERAS DE MADERA DE SECCION CUADRADA SOBRE LAS QUE SE CLAVA LA LAMINA</p>
2		<p>SISTEMA A BASE DE VIGAS ELEMENTO PORTANTE: HORCONES QUE TRABAJAN COMO COLUMNAS. MUROS TAMBIEN CARGAN DIRECTAMENTE LAS VIGAS</p>	<p>CORTES SESUADOS EN HORCONES PIEZAS MENORES CLAYADAS</p>	<p>- PIEZA DE MADERA APOYADA SOBRE MURO V-1. VIGA SUPERIOR SIMPLEMENTE APOYADA SOBRE HORCONES CENTRALES, CARGAN LAS V-2 V-2. VIGAS INCLINADAS SOBRE DOS APOYOS CARGAN LAS COSTANERAS V-3 VIGA RIGIDIZANTE SOBRE DOS APOYOS RESISTE ESFUERZOS A FLEXION POR SU PROPIO PESO</p>
3		<p>SISTEMA A BASE DE VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS. ELEMENTO PORTANTE: HORCONES QUE TRABAJAN COMO COLUMNAS.</p>	<p>CORTES SESUADOS Y CLAVOS.</p>	<p>V-1 VIGA DE MADERA ROLLIZA SIMPLEMENTE APOYADA SOBRE HORCONES, A LO LARGO DEL TABIQUE, TRABAJA COMO VIGA CONTINUA RECIBE LA CARGA DE V-3 V-2 VIGA SUPERIOR SIMPLEMENTE APOYADA SOBRE HORCONES CENTRALES, CARGA LAS V-3 V-3 VIGAS INCLINADAS DE PEQUEÑA SECCION, SOBRE 2 APOYOS RECIBE LA CARGA DE LOS LISTONES SOBRE LOS QUE VA LA CUBIERTA DE PATA.</p>
4		<p>CONJUNTO DE VIGAS QUE FORMAN UNA ESTRUCTURA A BASE DE TRIANGULOS SOBRE VIGAS LATERALES QUE A SU VEZ SE APOYAN SOBRE HORCONES.</p>	<p>CORTES SESUADOS</p>	<p>V-1 VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS SOBRE LOS HORCONES, RECIBEN LA CARGA DE LAS PIEZAS QUE FORMAN LOS TRIANGULOS V-2 PIEZAS INCLINADAS, SOPORTAN LA CARGA DE LOS LISTONES. V-3 PIEZA HORIZONTAL CENTRAL APOYADA SOBRE V-1 -PIEZAS DIAGONALES RIGIDIZANTES.</p>
5		<p>SISTEMA A BASE DE VIGAS. ELEMENTO PORTANTE: HORCONES QUE FORMAN PARTE DE LA ESTRUCTURA DEL TABIQUE</p>	<p>CLAVOS</p>	<p>V-1 VIGA CONTINUA APOYADA SOBRE TABIQUE Y HORCONES, SOPORTA CARGAS DE V-2 V-2 VIGAS CONTINUAS SOPORTAN LA LAMINA</p>

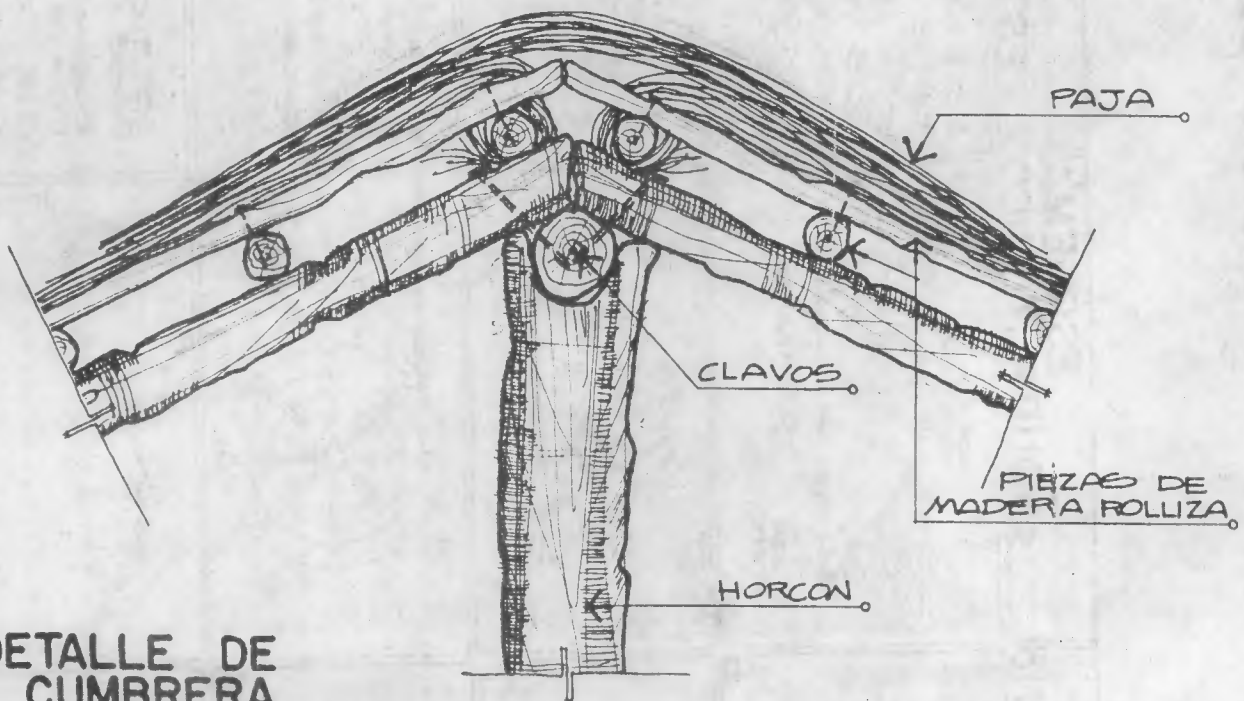
ANALISIS DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE CUBIERTAS

No	ESQUEMA ARQUITECTONICO	SISTEMA ESTRUCTURAL	UNIONES	DESCRIPCION
6		<p>ESTRUCTURA A BASE DE TRIANGULOS, APOYADA SOBRE 4 VIGAS. ELEMENTO PORTANTE: HORCON</p>	<p>CLAVOS, CORTES SESOADOS, AMARRRES</p>	<p>ESTRUCTURA FORMADA POR</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 PIEZA HORIZONTAL INFERIOR: RIGIDIZANTE APOYADA SOBRE 4 VIGAS - 2 PIEZAS DIAGONALES QUE SOPORTAN LA CARGA DE LOS LISTONES SOMETIDA A ESFUERZOS DE FLEXION. - PIEZA HORIZONTAL SUPERIOR DA FORMA A LA ESTRUCT. SOPORTA LOS LISTONES. SUPERIORES TRABAJA A FLEXION. - 2 PIEZAS CENTRALES DIAGONALES, PIEZAS RIGIDIZANTES DE LA ESTRUCTURA
7		<p>ESTRUCTURA A BASE DE VIGAS, ELEMENTO PORTANTE: HORCON</p>	<p>CORTES SESOADOS Y AMARRRES</p>	<p>V-1 VIGA SIMPLEMENTE APOYADA SOBRE LAS COLUMNAS TRABAJA A FLEXION. RECIBE CARGA DE PIEZAS MENORES DE PEQUEÑA SECCION (LISTONES) Y CARGA UNA VIGA CENTRAL</p> <p>V-2 VIGA CONTINUA SOBRE TRES APOYOS TRABAJA A FLEXION.</p> <p>V-3 VIGA DIAGONAL DE SECCION PEQUEÑA RECIBE CARGA DE PIEZAS HORIZONTALES. PIEZA HORIZONTAL SUPERIOR RIGIDIZA ESTRUCTURA. LISTONES HORIZONTALES Y VERTICALES PARA TEJER TEJA.</p>
8		<p>ESTRUCTURA A BASE DE VIGAS, CON DOS APOYOS, ELEMENTO PORTANTE: HORCONES QUE TRABAJAN COMO COLUMNA</p>	<p>CLAVOS Y CORTES SESOADOS</p>	<p>VIGAS INCLINADAS SOBRE DOS APOYOS, CONVERGEN TODAS A UN APOYO CENTRAL SUPERIOR</p> <p>LOS LISTONES QUE SON PIEZAS DE MADERA DE POCO DIAMETRO SOPORTAN DIRECTAMENTE LA CARGA DE LA CUBIERTA DE PAJA</p>
9		<p>ESTRUCTURA A BASE DE VIGAS ELEMENTO PORTANTE: HORCONES QUE TRABAJAN COMO COLUMNA</p>	<p>CLAVOS CORTES SESOADOS Y AMARRRES</p>	<p>V-1 VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS SOBRE DOS HORCONES. RECIBEN LA CARGA DE LA V-2</p> <p>V-2 VIGAS INCLINADAS SOBRE DOS APOYOS, RECIBEN LA CARGA DE LOS LISTONES SOBRE LAS CUALES SE APOYA LA LAMINA.</p> <p>V-3 VIGAS INCLINADAS SOBRE DOS APOYOS, CARGAN DIRECTAMENTE LA LAMINA</p>

DETALLE DE CUBIERTA

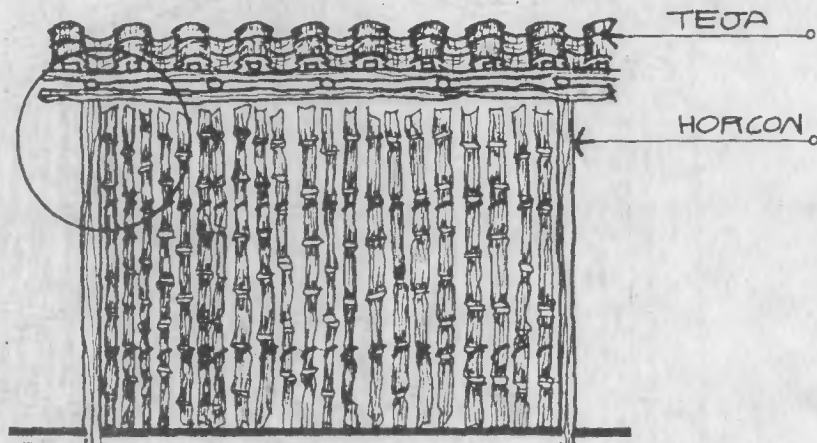


ELEVACION

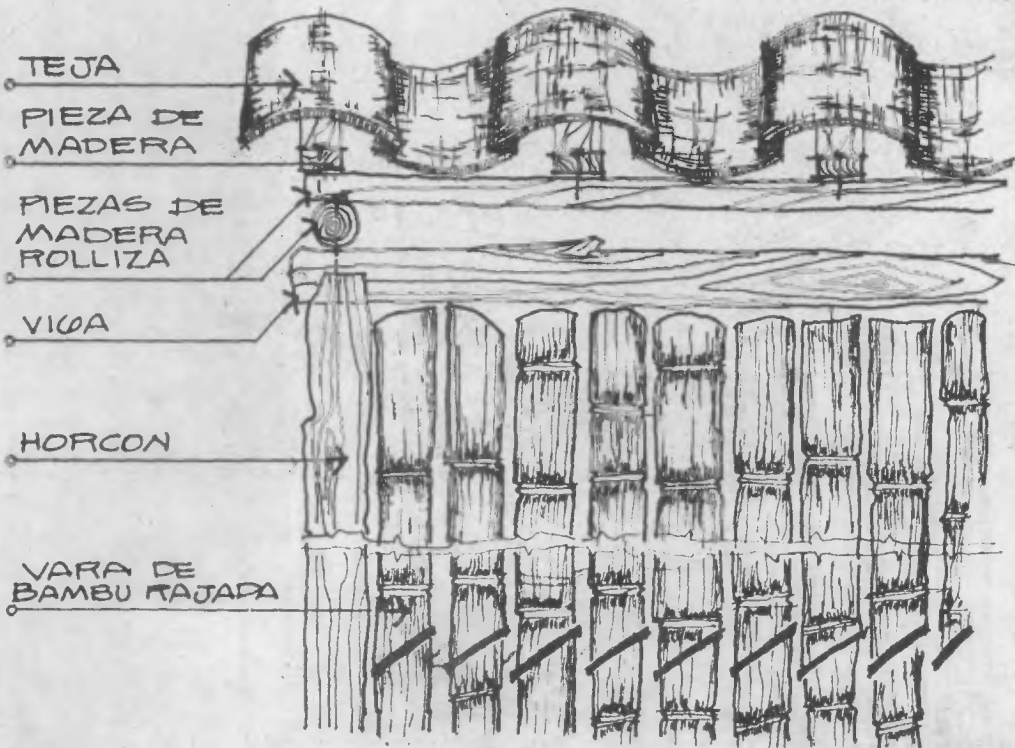


DETALLE DE CUMBRERA

DETALLE DE CUBIERTA

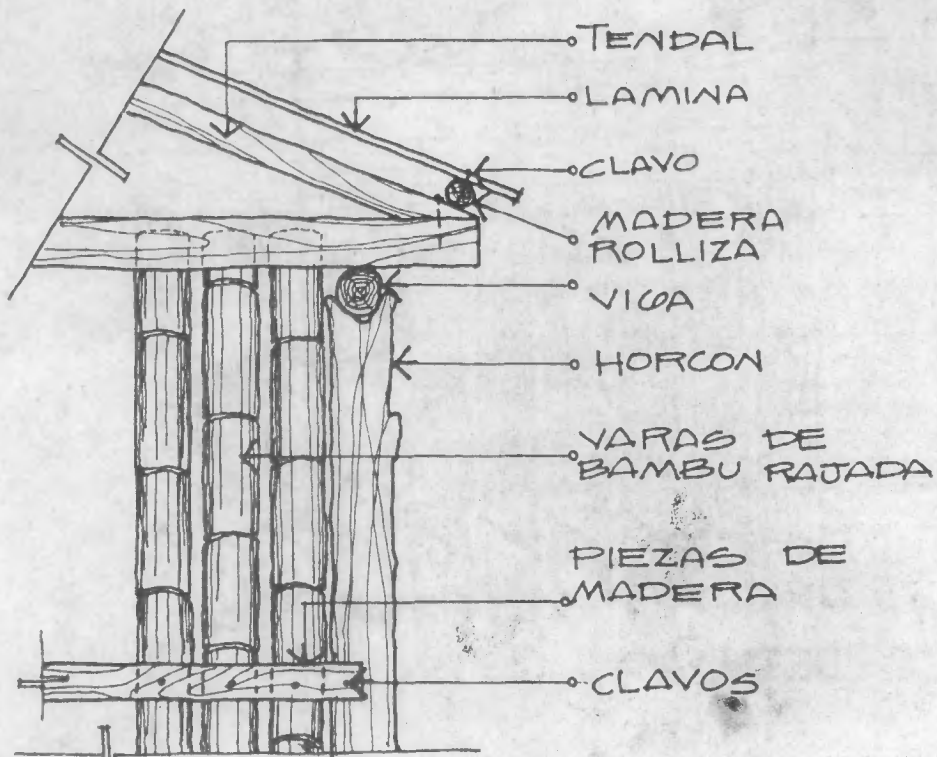
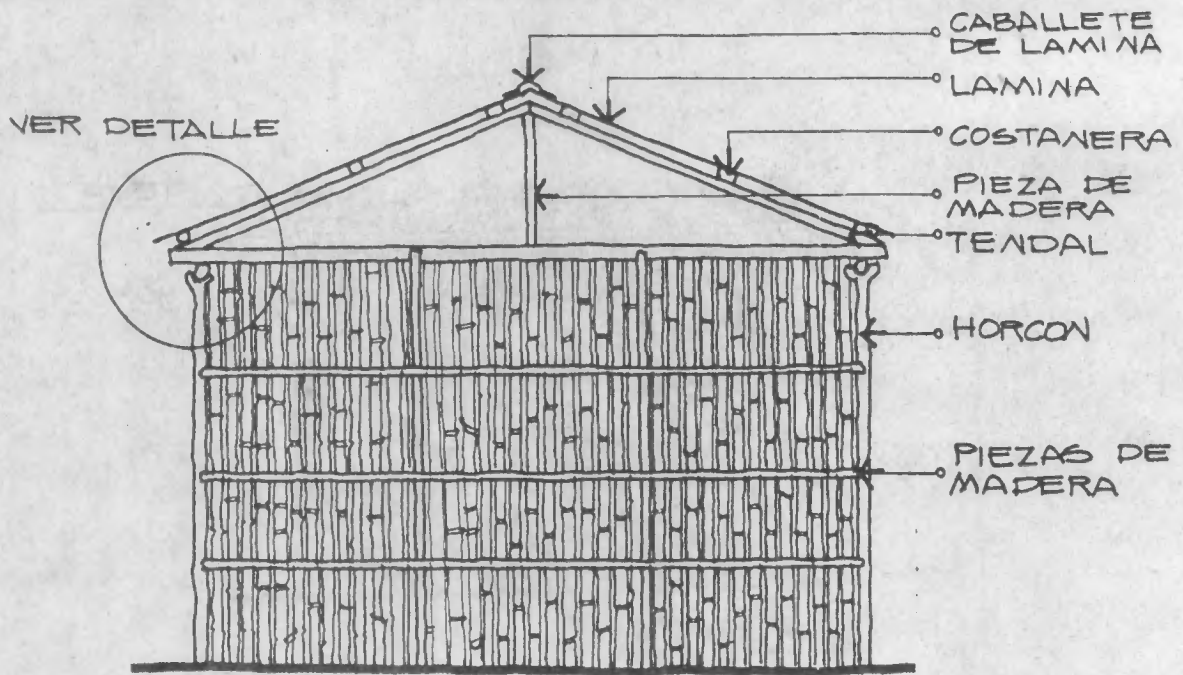


ELEVACION

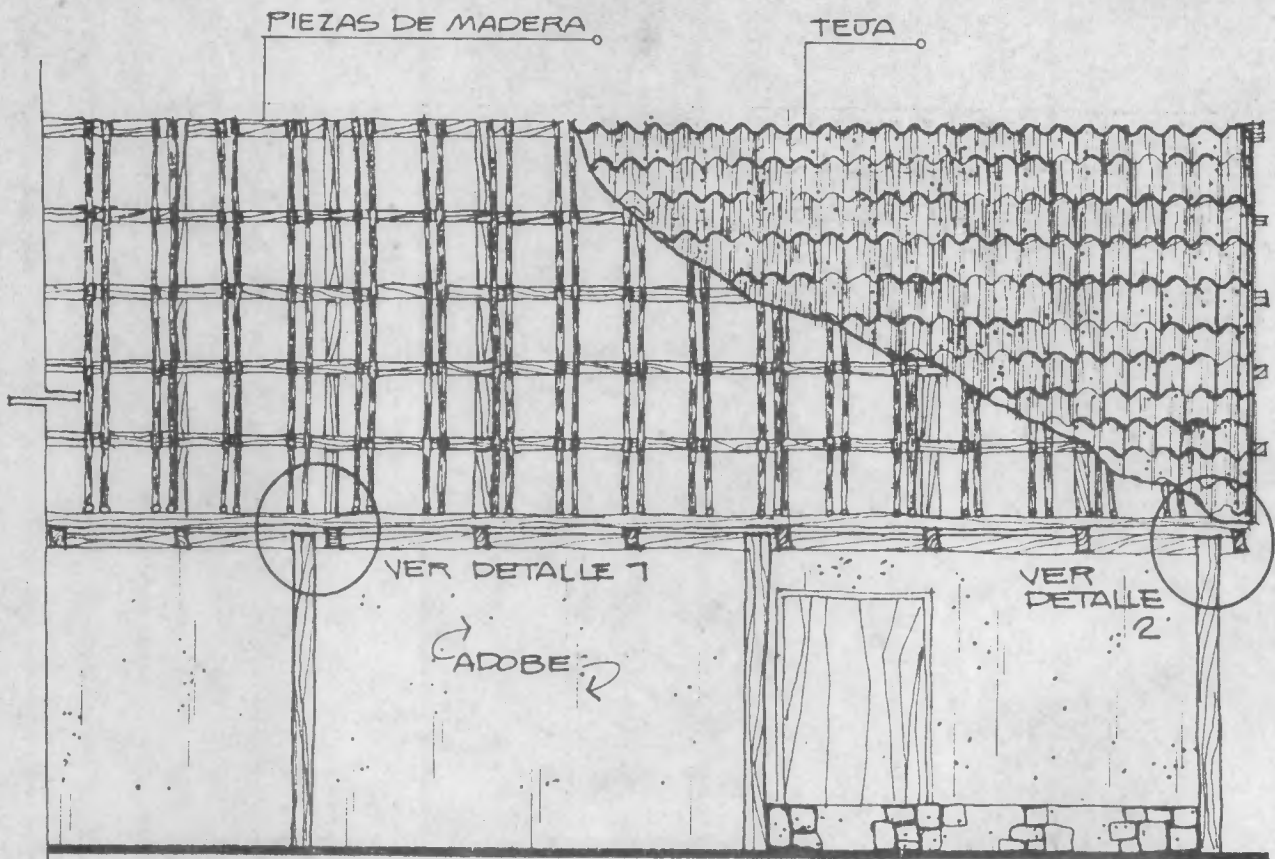


DETALLE

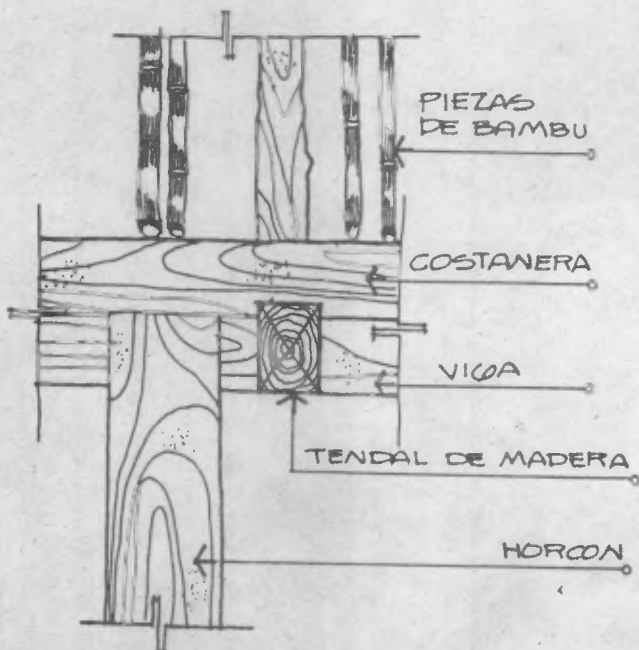
DETALLE DE CUBIERTA



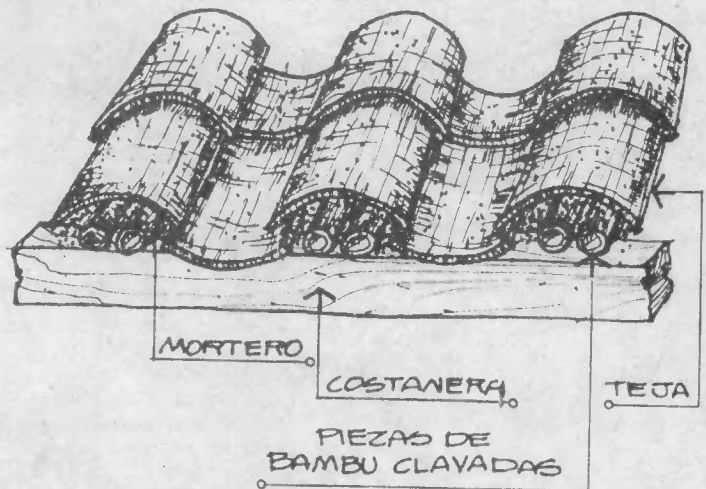
DETALLE DE CUBIERTA



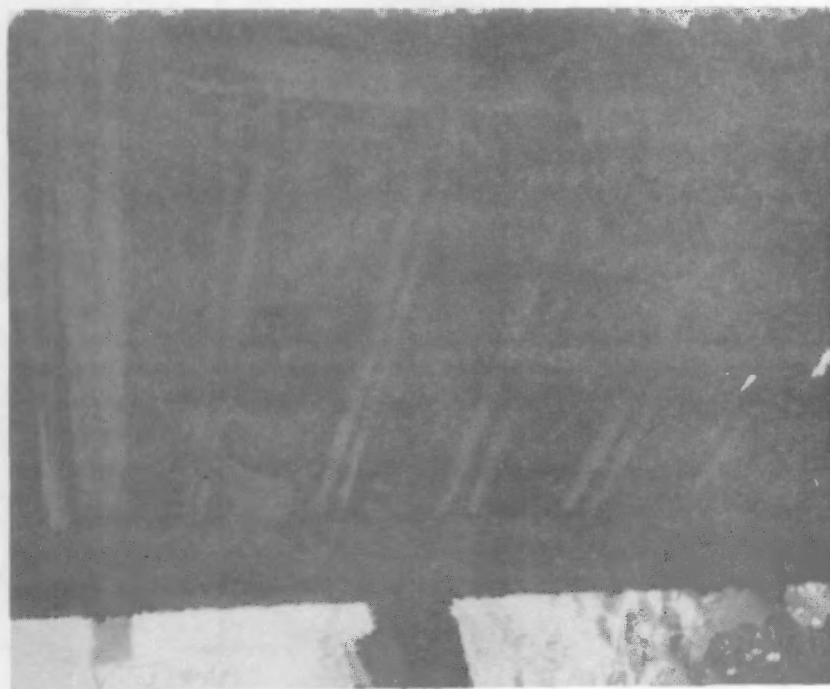
ELEVACION / SECCION



DETALLE 1



DETALLE 2



Fotos No.19 y 20.

Detalle de techo. La cubierta es de teja, apoyada sobre varas de bambú de la variedad tuldoides. La estructura restante es de madera rolliza.



Foto No.21 Estructura de techo con bambú variedad tuldoides. Jutiapa.



Foto No.22. Vivienda tipo 8. Estructura de techo, a base de elementos de madera rolliza. Las piezas van amarradas con tiras de bejuco.

2.2.2.3 Otros usos

Además de su utilización dentro de la construcción de viviendas, el bambú es empleado en los siguientes usos:

- Doméstico:

Construcción de fogones: Son fabricados a base de un entarimado de varas de bambú, sostenidas entre dos horcones; la plancha superior, sobre la que cocinan es de lodo recubierta con ceniza. La parte inferior donde queda un espacio libre la ocupan para guardar diversos objetos domésticos. (Ver figura No.1)

Se utilizan también varas de bambú para sostener los lazos donde se tiende la ropa recién lavada y para la elaboración de enramadas que sirven de sitio de recreo o para realizar alguna actividad doméstica como lavar.

En cercas de jardines o patios. (Ver figuras No. 2 y No.4)

En la construcción de puertas. (Ver figura No.3)

Construcción de gallineros: Son hechos de paredes de bambú, aproximadamente de 1.50 mts. de alto, la construcción de las paredes es idéntica a la de los tabiques de viviendas, las piezas van clavadas; en el caso observado, se utiliza malla como puerta, y lo techan con lámina. (Ver foto No. 25)

- Decorativo:

Es usado en viviendas y también en locales comerciales, como elemento decorativo; es muy común que lo pinten para lograr un efecto más llamativo y para que la vara sea más duradera. Es usado por ejemplo, en pequeñas cercas de división, tabiques para decorar mostradores, aparadores, etc. La vara rajada, formando cuadrícula es utilizada para tabiques de separación, logrando un efecto muy agradable. (ver foto No. 26)

- Agricultura:

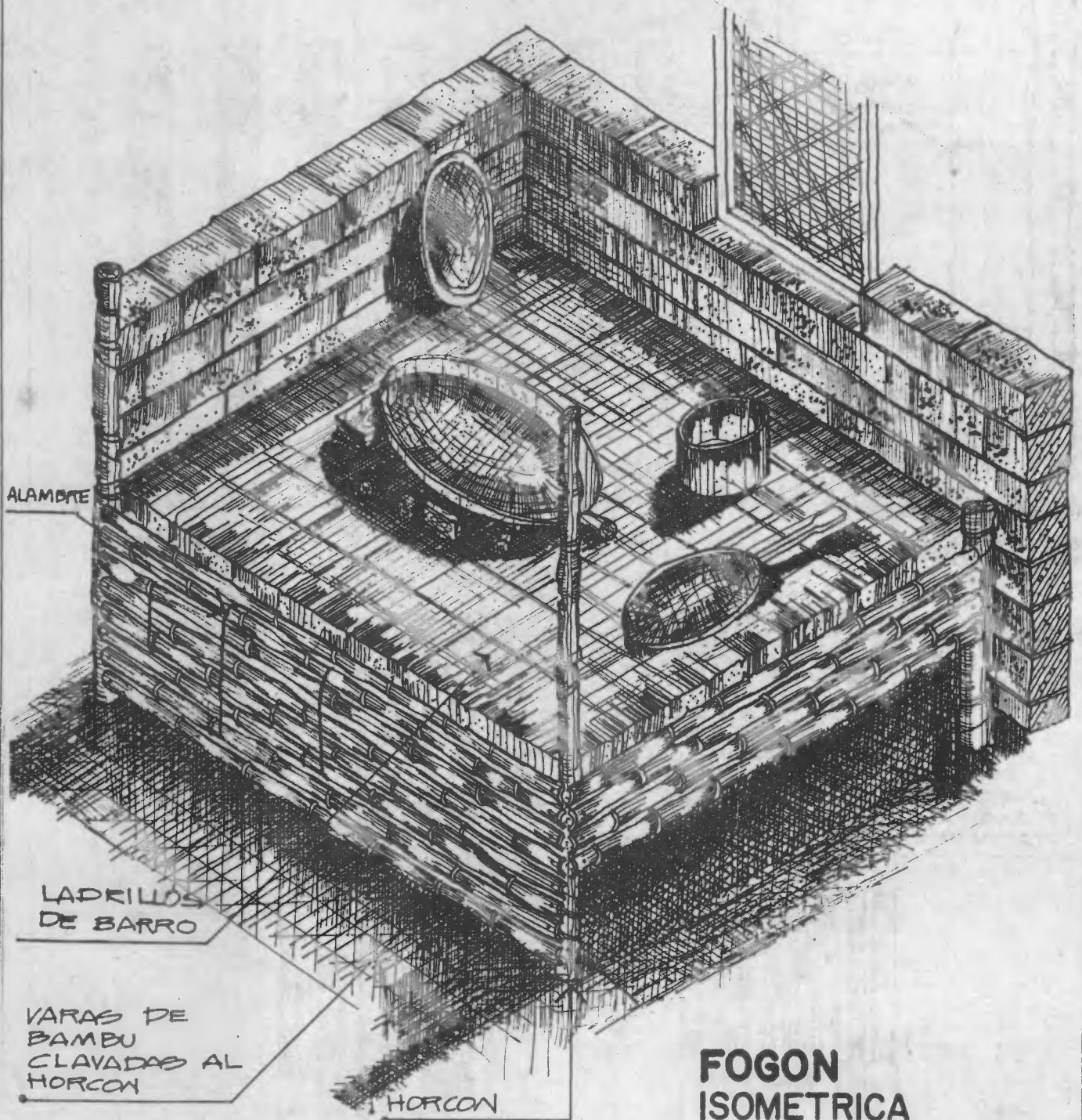
En el cultivo de café para hacer las sombras de los almácigos.

En sembrados para evitar la erosión. (Ver foto No.29)

Las varas más delgadas son usadas para construir como una especie de carretillas donde se ponen a secar semillas. (Ver foto No.30)

Construcción de bodegas para almacenar productos.

OTROS USOS

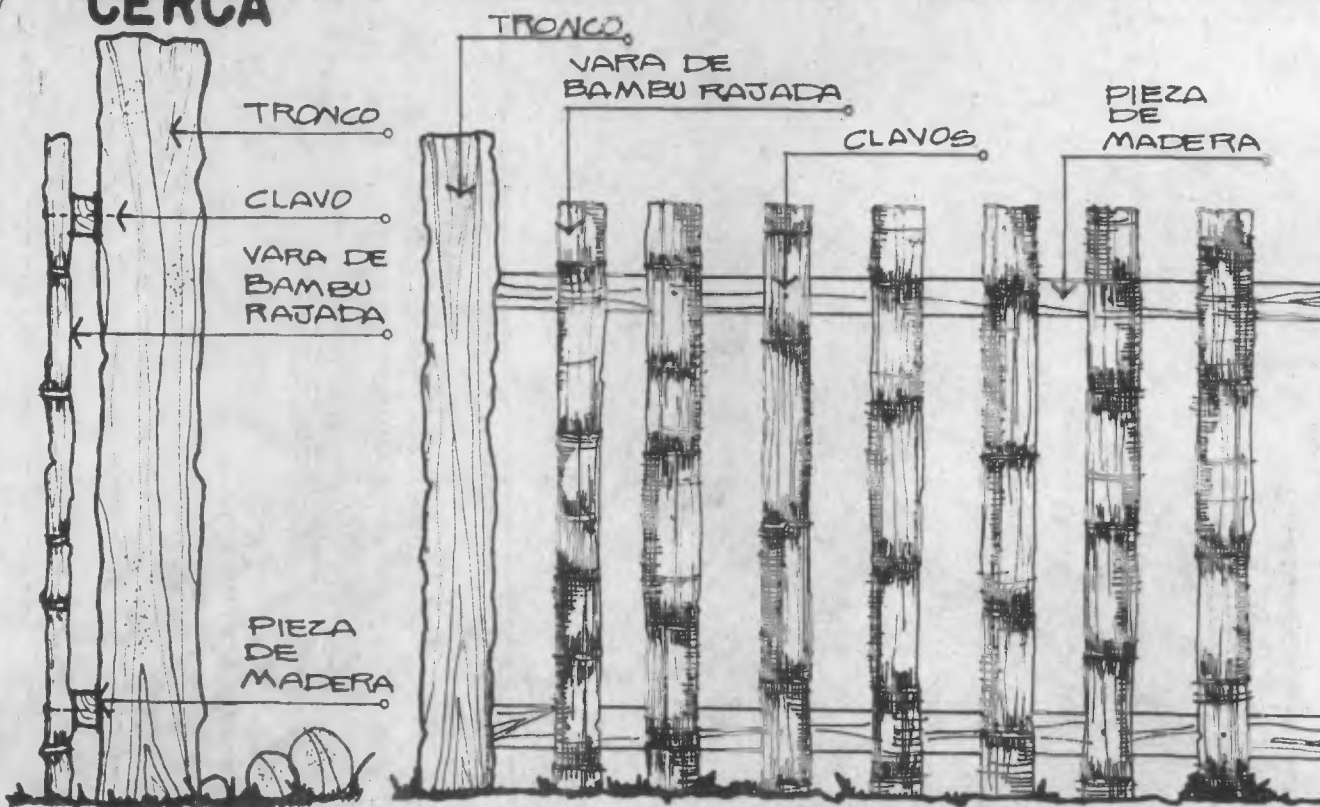


FOGON ISOMETRICA

FIGURA No. 1

OTROS USOS

CERCA

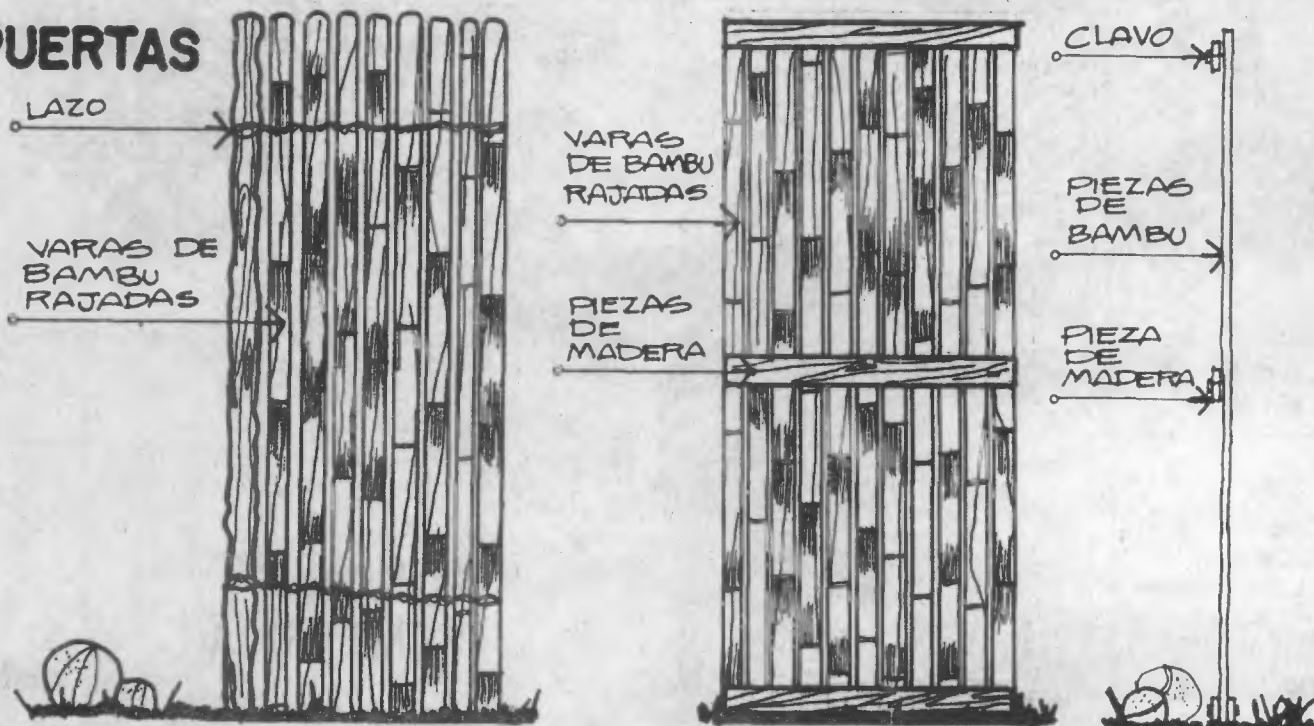


SECCION

ELEVACION

FIGURA No. 2

PUERTAS



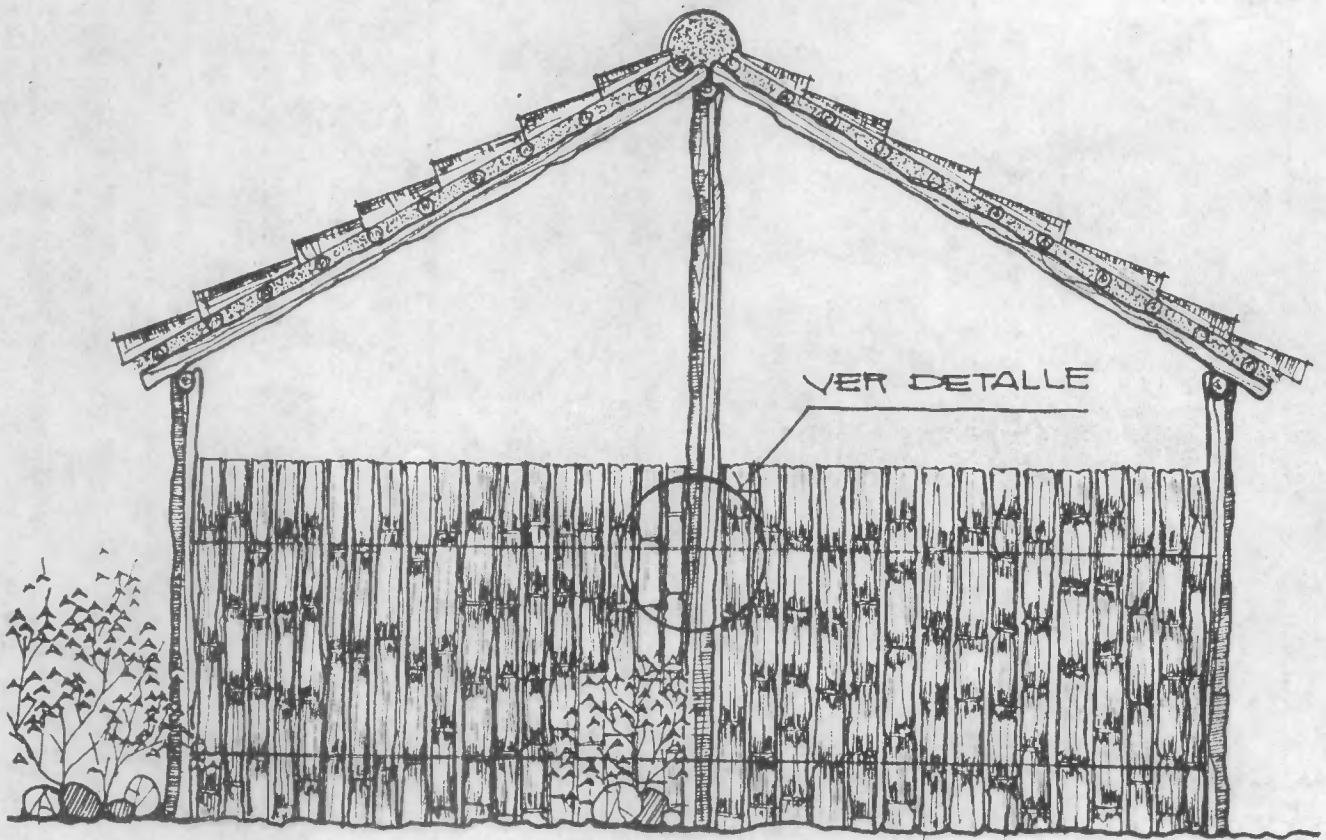
ELEVACION

ELEVACION

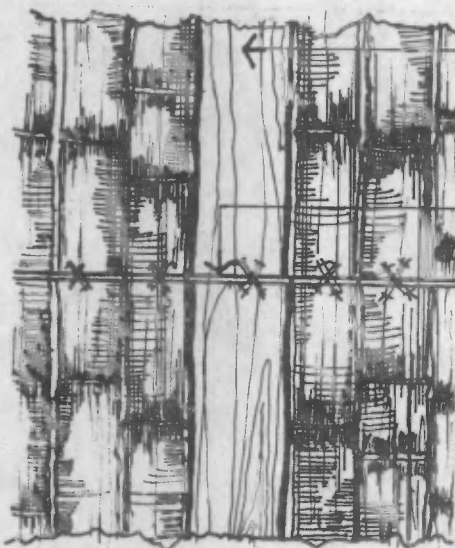
SECCION

FIGURA No. 3

OTROS USOS

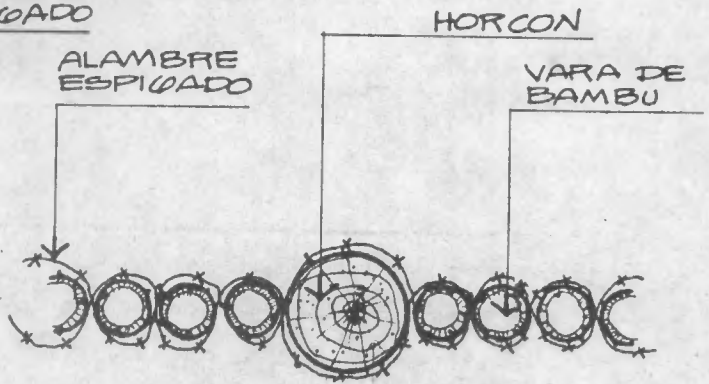


ELEVACION



SECCION

HORCON
 VARA DE BAMBU
 ALAMBRE ESPIGADO



DETALLE

FIGURA No. 4



Foto No.23. Vivienda tipo 3. Tarima de fogón hecha con varas de bambú.



Foto No.24. Uso de bambú en cercas. Las varas enteras van amarradas con a lambre. Jutiapa.



Foto No.25. Construcción de gallinero con varas rajadas de bambú. Barberena, Santa Rosa.



Foto No.26. Tabique en comercio, las medias varas han sido clavadas en sentido diagonal. Jalbataqua, Jutiapa.



Foto No.27. Uso de bambú para construir pequeños tabiques para caseta de ventas. Jalpataqua, Jutiapa.



Foto No.28. Bodega construída con varas de bambú. Santa Rosa.



Foto No.29. Varas de bambú utilizadas en los surcos de sembrados para evitar la erosión.

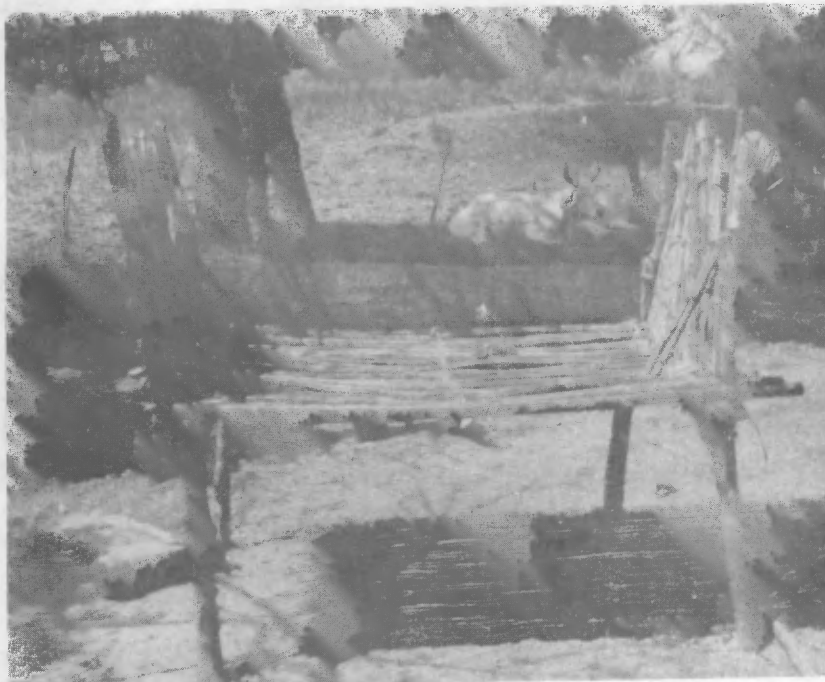


Foto No.30. Varas delgadas de bambú utilizadas para construir ca-
rretillas para secar semi-
llas. Santa Rosa.

2.3 Resumen de las características generales de las viviendas

A partir del análisis y evaluación de los 9 tipos de vivienda estudiados, se ha podido resumir las principales características de este tipo de vivienda del área rural, y en base a las cuales se elaborará la propuesta de vivienda para el área rural de la zona sur-oriental del país, con la utilización de bambú y otros materiales naturales del medio.

2.3.1 Características generales de las viviendas sobre habitabilidad. (Ver cuadros No. 11 y 14)

Para hablar de condiciones de habitabilidad en este tipo de viviendas, hay que tomar en cuenta un mínimo de características que hacen que su adecuación sea menor, en comparación con los requerimientos mínimos que se esperan de una vivienda en el área urbana, estos son:

- Servicios proporcionados:

- a) Agua: La mayoría hace uso de chorro público y como segunda opción, se abastecen de agua de un río cercano.
- b) Luz: La mayoría hace uso de candelas, aunque se puede notar en las áreas más accesibles el servicio de luz eléctrica.
- c) Drenajes: Se pudo observar el uso predominante de pozo ciego, y en su defecto esta actividad se lleva a cabo a flor de tierra.

- Anexos:

Se observó poca existencia de áreas anexas a excepción de dos casos que tienen gallinero y un área de comercio.

- Número de ambientes y dormitorios:

La mayoría de viviendas constan de 3 a 4 ambientes, de los cuales sólo 1 es usado como área de dormitorio.

- Areas:

Area total promedio: 24.76 M^2
 Area de M^2 /persona promedio: 5.44 M^2 /persona.

- Tipo de cubierta:

Existe predominio de cubiertas de 2 y 4 aguas.

- Area de cocina:

En la mayoría de viviendas, el área de cocina se halla incorporada al cuerpo principal de la construcción.

- Plantas:

En la mayoría de viviendas la planta tiene forma rectangular o cuadrada. Constituidas por un sólo ambiente central donde se realizan la mayoría de actividades. Este cuerpo central se puede ampliar en distintas variaciones: Un cuarto para dormir, corredores que son utili-

zados como área de estar, cocina aislada.

- La letrina es un cuarto separado de la vivienda, cuando existe.

2.3.2 Características generales de la vivienda sobre constructibilidad

Las características predominantes en este aspecto, en los distintos elementos constructivos de la vivienda son los siguientes:

- Cimiento:

Este tipo de vivienda no presenta la utilización de cimientos.

- Piso:

Hay predominio de piso de tierra.

- Cerramiento vertical:

Por ser el bambú el material de interés en el presente estudio, se tomaron las viviendas cuyo cerramiento vertical es a base de tabiques de bambú o bajareque.

- Estructura de techo:

El material de uso predominante es la madera rolliza.

- Cubierta de techo:

Se observa el uso de lámina, teja y paja, con predominio del último.

- Puertas:

Se observó predominantemente, el uso de madera para la construcción de puertas.

- Ventanas:

La mayoría de estas viviendas carecen de ventanas. En los dos casos donde se observaron ventanas, son hechas de madera.

CUADRO No. 12

CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA							
No.	MATERIALES						
	CIMIENTO	PISO	MUROS	ESTRUCTURA DE TECHO	CUBIERTA TECHO	PUERTAS	VENTANAS
1	NO	TORTA DE CEMENTO Y TIERRA	BAJAREQUE Y BAMBU	MADERA ROLLIZA	TEJA	MADERA	MADERA
2	NO	TIERRA	BAJAREQUE	MADERA ROLLIZA	LAMINA	MADERA	—
3	NO	TIERRA	BAJAREQUE Y BAMBU	MADERA ROLLIZA	PAJA Y LAMINA	TRONCOS	—
4	NO	TIERRA	TRONCOS Y BAMBU	MADERA ROLLIZA	PAJA	TRONCOS	—
5	NO	TIERRA	BAJAREQUE	MADERA ROLLIZA	LAMINA	MADERA	—
6	NO	TIERRA	BAMBU	MADERA ROLLIZA	PAJA	BAMBU	—
7	NO	TIERRA	TRONCOS Y BAMBU	MADERA ROLLIZA	PAJA	MADERA	—
8	PIEDRA	TIERRA	ADOBE Y BAMBU	MADERA	TEJA Y PAJA	MADERA	MADERA
9	NO	TIERRA	VARA DE BAMBU	MADERA ROLLIZA	LAMINA	VARA DE BAMBU	—

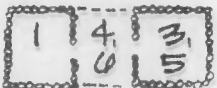


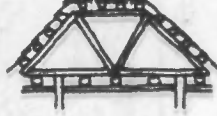



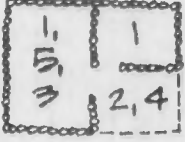


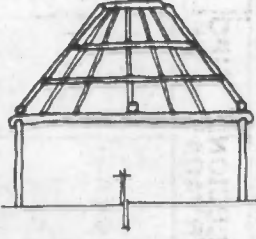
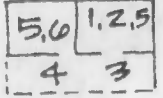

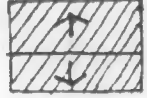

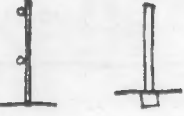

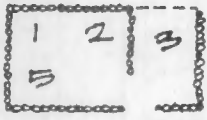



CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

CUADRO No. 13

No	PLANTA	PLANTA DE TECHO	ESTRUCTURA DE MUROS	ESTRUCTURA DE TECHO	CODIGO
					<p>MUROS:</p> <p>○○○○○○ BAMBU</p> <p>BAJAREQUE</p> <p>— ADOBE</p> <p>CUBIERTA:</p> <p> TEJA</p> <p> LAMINA</p> <p> PAJA</p> <p>AREAS:</p> <p>1. DORMITORIO</p> <p>2. COMEDOR</p> <p>3. COCINA</p> <p>4. ESTAR</p> <p>5. GUARDAR</p> <p>6. ANEXOS</p>
2					
3					
4					
5					

CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

CUADRO No. 13

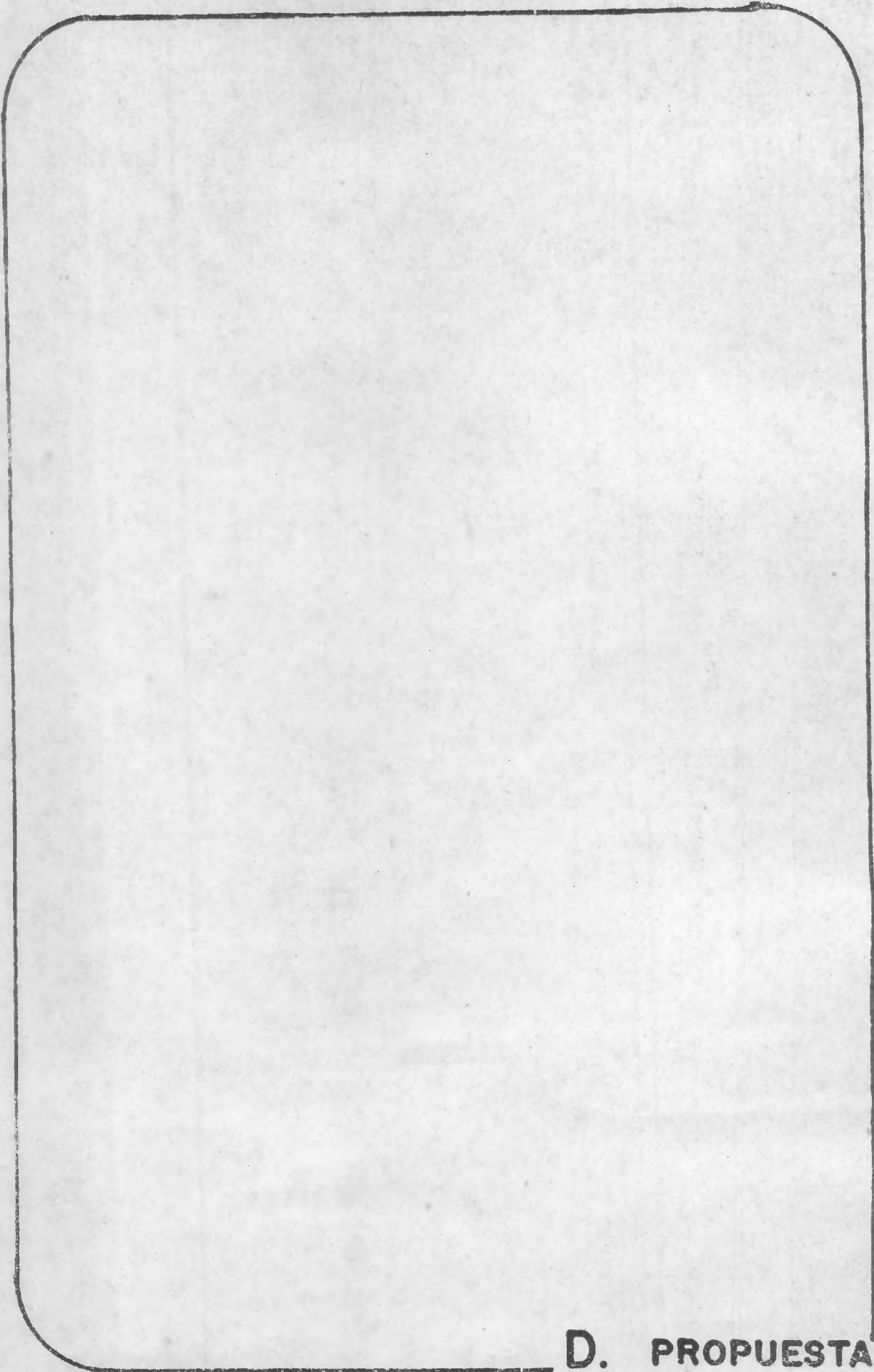
No.	PLANTA	PLANTA DE TECHO	ESTRUCTURA DE MUROS	ESTRUCTURA DE TECHO	CODIGO
6			 <p>BAMBU</p>		<p><u>MUROS:</u></p> <p>o-o-o-o-o-o BAMBU</p> <p>BAJAREQUE</p> <p>o-o-o-o</p> <p>— ADOBE</p> <p><u>CUBIERTA:</u></p> <p> TEJA</p> <p> LAMINA</p> <p> PAJA</p>
7			 <p>BAMBU + TRONCOS</p>		<p><u>AREAS:</u></p> <p>1. DORMITORIO</p> <p>2. COMEDOR</p> <p>3. COCINA</p> <p>4. ESTAR</p> <p>5. GUARDAR</p> <p>6. ANEXOS</p>
8	 	 	 <p>BAMBU ADOBE</p>		<p>1. DORMITORIO</p> <p>2. COMEDOR</p> <p>3. COCINA</p> <p>4. ESTAR</p> <p>5. GUARDAR</p> <p>6. ANEXOS</p>
9			 <p>BAMBU</p>		

RESUMEN DE CARACTERISTICAS GENERALES DE HABITABILIDAD Y CONSTRUCTIBILIDAD

HABITABILIDAD									
AREAS PROMEDIO		ADECUACION ESPACIAL			USO Y CONSUMO DEL ESPACIO		ADECUACION AMBIENTAL		
AREAS	M ²	ASPECTO	SOLUCION OBSERVADA	TIPO No	CARACTERISTICAS	ASPECTO	CARACTERISTICA	TIPO No.	
DORMIR	7.44	M ² /PERSONA	8.37 M ²	2	- NO EXISTE SEPARACION DEFINIDA DE AMBIENTES, EXCEPTO COCINA - AREA COMEDOR COMBINADA CON OTRAS - AREA CIRCULACION PROMEDIO 23% - AREA DE GUARDAR NO ESTA BIEN DEFINIDA - ASEO PERSONAL NO EXISTE AREA DEFINIDA - AREA PARA DEPONER EN LA MAYORIA: LETRINA, POZO CIEGO - MEJOR SOLUCION OBSERVADA EN ESTE ASPECTO No. 6	VIENTOS	MOVIMIENTO Y RENOVACION DE AIRE INTERIOR PERMITIDA POR EL MATERIAL		
COMER	1.73	SANITARIO	LETRINA SERCA DE CASA	1,2,3,4,9		TEMPERATURA.	VIENTO HUMEDOS BIEN EXPUESTOS CALIDO SECO MAL EXPUESTO		
COCINAR	2.10	COCINA	a) ESPACIO ESPECIFICO	1,2,3,5, 6,8,9		PRECIPITACION	MUROS NO TOMEEN AISLACION HIDROFUGA. FALTA DIFERENCIA DE NIVEL. NO HAY VENTANAS		
ESTAR	4.34		b) HOGUERA	1,2,4,5, 6,7,8,9		HUMEDAD	NO CUMPLE. MUROS ABSORVEN HUMEDAD PISO TIERRA FAVORECE RETENCION HUMEDAD		
GUARDAR	2.34	ASEO LAVADO AREA PARA ANIMALES EXISTE PISO	c) VENTILACION POR MEDIO DE TABIQUE	1,2,3,4,5 6,7,8,9		SOLEAMIENTO	ADECUADA ORIENTACION Y VEGETACION CERCANA. VIVIENDA QUE OFRECE UNA MEJOR ADECUACION AMBIENTAL. TIPO No. 8		
CIRCULAR	0.38		NO TIENE	TODOS					
ASEO	0.00		PILA O CHORRO	1,3,5, 6,8					
DEPONER	1.00	GALLINERO	5						
		NO HAY(TIERRA)	TODOS						

CONSTRUCTIBILIDAD

TECHO	ESTRUCTURA: A BASE DE VIGAS APOYADAS SOBRE HORCONES	MATERIAL: MADERA ROLLIZA LAMINA: BAMBU VISTO Y BAJAREQUE EN COMBINACION CON MUROS DE ADOBE
MUROS	CUBIERTA: 2 AGUAS	
	TABIQUES DE CERRAMIENTO	



D. PROPUESTA

La vivienda propuesta es resultado del análisis y evaluación de las viviendas estudiadas en la región, tomando como parámetros las características que corresponden a viviendas actualmente construidas con bambú totalmente o en parte,

Se pretende que esta vivienda responda a las necesidades espaciales, ambientales y constructivas de la comunidad a un costo mínimo, a través del uso de materiales naturales y técnicas de construcción fácilmente realizables por sus habitantes.

La región Sur-Oriental presenta muchas características comunes entre los departamentos que la forman, en cuanto a modo de vida de sus habitantes, tipología de vivienda, recursos naturales y características climáticas por lo que la vivienda propuesta es adaptable a la totalidad de la región.

La presentación de la vivienda incluye los siguientes aspectos:

- 1- Descripción general de la vivienda
- 2- Materiales y métodos constructivos
- 3- Presupuesto

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA

La vivienda propuesta consta de los siguientes ambientes:

- Area de corredor:

Consiste de un área frontal abierta al exterior, la cual sirve de vestíbulo a las distintas áreas de la vivienda. Incluye el área de estar y el de comedor, de acuerdo a lo observado en las viviendas de la región. Su área es: 7.50 x 3.00 mts.

- Area de cocina:

Es un ambiente independiente, pero integrado a la unidad de la vivienda. Incluye el área del fogón, un área de trabajo, mesa y piedra de moler, un área para el guardado de utensilios y el área para apilar leña. Tiene dos accesos, uno que la relaciona directamente con el corredor y comedor y el otro con relación directa a la pila y al exterior de la vivienda. Su ventilación, a través de ventanas hacia el frente. Area: 3.00 x 2.50 mts.

- Letrina y área de baño:

La letrina propuesta es del tipo abonera seca, la cual debido a sus características puede estar integrada a la vivienda y debe estar elevada por lo menos 1 m. del nivel del piso. Area: 3.00 x 1.00 mts.

Anexa a ésta se encuentra el área de baño, que es un cuarto de 1.50 x 1.00 mts.

2. MATERIALES Y SISTEMA CONSTRUCTIVO

2.1 Materiales

Se ha hecho énfasis en la utilización de bambú y otros materiales naturales o fácilmente adquiribles en la región.

- Tabiques:

Estructura de bambú y marco de madera. El recubrimiento de los tabiques exteriores consta de 3 capas: 2 capas de lodo y fibra vegetal y 1 capa de repello a base de cal y arena.

La variedad de bambú propuesta para la construcción de los tabiques es la vulgaris.

-Cubierta:

Se propone un techo de dos aguas, de lámina galvanizada, por su bajo costo y fácil adquisición en la región, para aislante interior de la incidencia solar se colocará cielo falso hecho de tiras de 1/4 de vara de bambú.

- Puertas y ventanas:

Hechas de varas de bambú. (Variedad vulgaris o tuldoideas) (Ver detalles constructivos).

- Estructura de techo:

A base de estructuras, hechas de bambú (variedad vulgaris) y soportadas por columnas del mismo material pero de variedades más resistentes como la bambusa tulda. Las costaneras serán de madera de sección 2"x2" para facilitar la colocación de la lámina sobre ellas.

2.2 Elementos estructurales y de cerramiento

- Cimientos:

Los cimientos reciben directamente la carga de las columnas, Hechos de piedra y concreto ciclópeo. Su sección es de 0.40x0.40 mts. y una profundidad de 0.60mts.

- Columnas:

Las columnas soportan la carga del techo. Hechas de varas de bambú de sección mínima de 10 cms. de diámetro, van introducidas en los cimientos. Estas piezas deberán ser debidamente curadas.

Tabiques:

Los tabiques interiores y exteriores son elementos de cerramiento, no soportan carga.

Los tabiques exteriores constan de un marco de madera y un entretéjido de piezas verticales de bambú a una distancia máxima de 0.30 mts.; en sentido horizontal varas rajadas de bambú, intercaladas entre las piezas verticales para mayor adherencia del recubrimiento; tanto las

piezas verticales como las horizontales irán introducidas en el marco de madera a través de muescas hechas en él.

Los muros interiores son tabiques de bambú expuesto. Piezas de bambú verticales continuas y piezas horizontales rigidizantes, las piezas verticales van sobre una pieza horizontal inferior, levantada del suelo para aislar el tabique de la humedad. Las piezas van amarradas con lazo o con alambre. Los agujeros en las piezas se hacen con broca manual.

- Estructura de techo:

La estructura del techo es a base de armaduras (ver Detalles constructivos de techo), las cuales trabajan a tensión y compresión puros, esfuerzos a los cuales el bambú ofrece gran resistencia (ver cuadro No.2), éstas se apoyaran sobre columnas de bambú de un diámetro mínimo de 10 cms.

Las uniones serán hechas por medio de muescas en las piezas y donde sea necesario con alambre de amarre.

Para obtener excelentes resultados en la construcción de este tipo de estructura es necesario observar cuidadosamente las siguientes recomendaciones:

a) Construir la estructura de la siguiente forma: Armar la armadura con una caña de bambú de 7 cms. de diámetro mínimo, al cual se le harán ranuras en los extremos para poder colocar el tensor, el cual será una franja de bambú, de 3.75cms. de ancho y 1 cm. de espesor como mínimo, este habrá que saturarlo de agua aproximadamente por 8 horas antes de su colocación; para poderlo doblar sobre la pieza principal será necesario aplastar con martillo un poco las fibras en el área del doblar. El tensor se colocará a lo suficientemente ajustado para poder colocar luego el poste central a presión y lograr así la tensión necesaria en el tensor.

b) El tensor deberá doblarse por lo menos 40 cms. sobre la pieza horizontal, y deberá tener como mínimo 4 amarres a 10 cms. c/u, con alambre de amarre. (Ver foto No.31)

c) Deberá construirse la armadura de tal manera que los nudos de la pieza horizontal de bambú queden lo más cercanas posible al apoyo para evitar falla de corte o aplastamiento. De no conseguir dicho detalle, deberán reforzarse los extremos con nudos de bambú más delgados o rellenando los extremos con barro o tierra estabilizada.

d) El tensor deberá colocarse perfectamente alineado para evitar excentricidades que podrían ocasionar volteo de la armadura, aunque para evitar esto deberá colocarse la

breiza horizontal amarrando todas las armaduras. (Ver foto No. 33)

e) Es necesario hacer hincapié en que deberán respetarse las medidas de las piezas recomendadas en el diseño.

- Cubierta:

Por presentar el bambú dificultad en el uso del clavo de lámina para sujetarla, se pueden usar costaneras de madera. La cubierta superior será de lámina de zinc.

Con el fin de evitar que las varas de bambú sean dañadas por la humedad o atacadas por los insectos, se recomiendan los siguientes métodos de curado: (1)

a) Curado en la mata:

Consiste en colocar los tallos una vez cortados, lo más verticalmente posible contra los tallos no cortados, sin remover ni las ramas ni las hojas, aislándolas del suelo, colocándolas sobre piedras o soportes, En esta posición deben permanecer de 4 a 8 semanas de acuerdo a las condiciones del tiempo. Este sistema es el más recomendado pues los tallos conservan su color natural, no se rajan y no son atacados por los hongos.

b) Curado por inmersión:

Este sistema consiste en sumergir en agua por un tiempo no menor de 4 semanas.

c) Curado por calentamiento:

Este sistema consiste en colocar el tallo después de cortado sobre fuego abierto rotándolo, sin quemarlo; con ello se logra matar cualquier insecto que se encuentre en su interior. Por otra parte, el fuego endurece la pared exterior haciéndola menos propicia al ataque de los insectos. Este sistema también se emplea para secar como para enderezar los tallos torcidos.

(1) Más información sobre el tema en: Hidalgo López, Oscar. Op. Cit.

3. PRESUPUESTO

Para determinar la adecuación de la vivienda al ingreso económico por familia se consideró el ingreso promedio anual que equivale a Q.750.00 para los casos más bajos de ingreso. Se ha considerado que el 10% de esta cantidad es la que puede emplearse por el usuario al año para amortizar una deuda contraída para vivienda, de acuerdo a la experiencia que tienen las instituciones que proporcionan créditos para este rubro (BANDESA, Fundación del Centavo, BANVI), a un plazo de 10 años, tendría que pagar Q.750.00 y en un año Q.75.00 más los intereses. Esto significa que el prototipo que se ha diseñado no puede sobrepasar esta cantidad.

El presupuesto de la vivienda propuesta ha sido calculado en base a dos renglones: costo de materiales y costo de mano de obra.

a) Costo de materiales:

Todos los materiales propuestos en la construcción de la vivienda son fácilmente obtenidos en el lugar, por tratarse en la mayoría de materiales naturales abundantes en la región. El costo de materiales como la piedra bola, arena, grava y varas de bambú es el costo que tienen los materiales una vez extraídos de su medio natural. En el caso de la lámina y clavo se ha tomado el precio que tienen estos materiales en el comercio de la localidad.

El costo de materiales se ha calculado en Q.578.08, mas el 10% (Q.57.81) de imprevistos, que es igual a un costo total de Q.635.89.

b) Costo de mano de obra:

El costo de la mano de obra se ha calculado por renglones de actividad, de acuerdo a las tablas de rendimiento de mano de obra de la Dirección General de Obras Públicas, cotizando la mano de obra a Q.3.20 diarios. El costo es de Q.422.16 más el 49% (Q.206.85) de prestaciones, dando un total de mano de obra de Q.629.01.

El valor total de la vivienda es de Q.1264.90 con un valor por M² de Q.35.14. Este costo podrá parecer alto, tomando en cuenta el bajo ingreso de los habitantes del área rural de la región; es incrementado principalmente por el alto costo de la mano de obra, pero la tecnología de construcción de este tipo de vivienda es bastante sencilla, por lo cual puede ser llevada a cabo por los mismos habitantes a través de la adecuada implementación y mediante planes de construcción comunitaria, lo que bajaría grandemente

su costo, siendo la inversión en mano de obra prácticamente nula; a excepción de la capacitación técnica que equivale a un 10% del valor total de mano de obra, o sea Q. 62.90, esto significa que el valor total de la vivienda tomando en cuenta los materiales y capacitación técnica es de Q.640.98, lo cual está dentro de los límites apuntados anteriormente.

A continuación se presenta el desglose del presupuesto de materiales y costo de mano de obra:

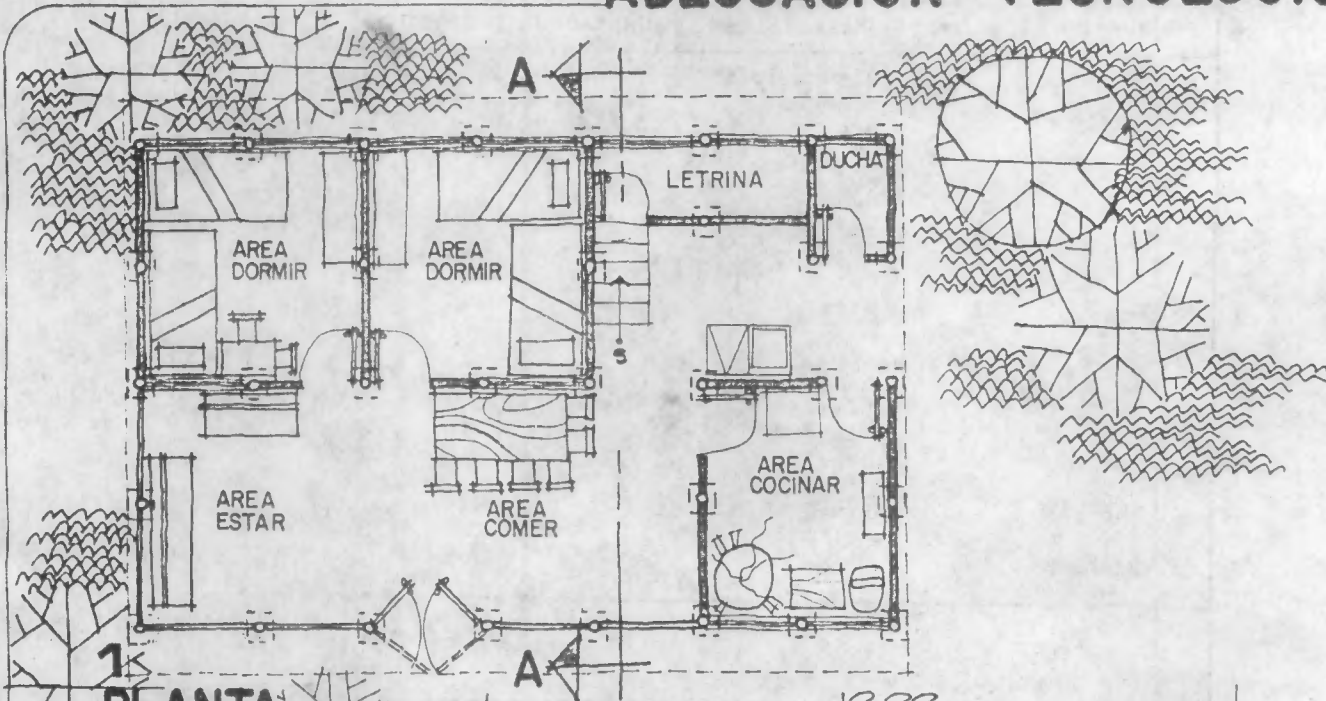
COSTO DE MANO DE OBRA

Actividad	Cantidad	Unidad	Rendimiento diario por trabajador	Total (Q)
1. Limpieza	60	M ²	50	4.80
2. Nivelación	60	M ²	3	64.00
3. Trazo	88	Ml	35	8.00
4. Cimientos				
a. Excavación	1	M ³	2.50	1.60
b. Hacer mortero	1	M ³	1.25	3.20
c. Fundir			2.50	1.60
5. Relleno y nivelación	6	M ³	3	6.40
6. Fabricación puertas	6	U	1	19.20
7. Colocación columnas	103	Ml	0.20	20.66
8. Tabiques	201	M ²	0.80	160.80
9. Estructura techo	60	M ²	0.80	48.00
10. Cubierta	72	M ²	0.40	28.80
11. Ventanas	17	M ²	0.40	6.80
12. Revestimiento	70	M ²	0.29	20.30
13. Blanqueado	70	M ²	0.40	28.00
				422.16
			Prestaciones (4%)	206.85
			TOTAL	629.01

PRESUPUESTO DE MATERIALES

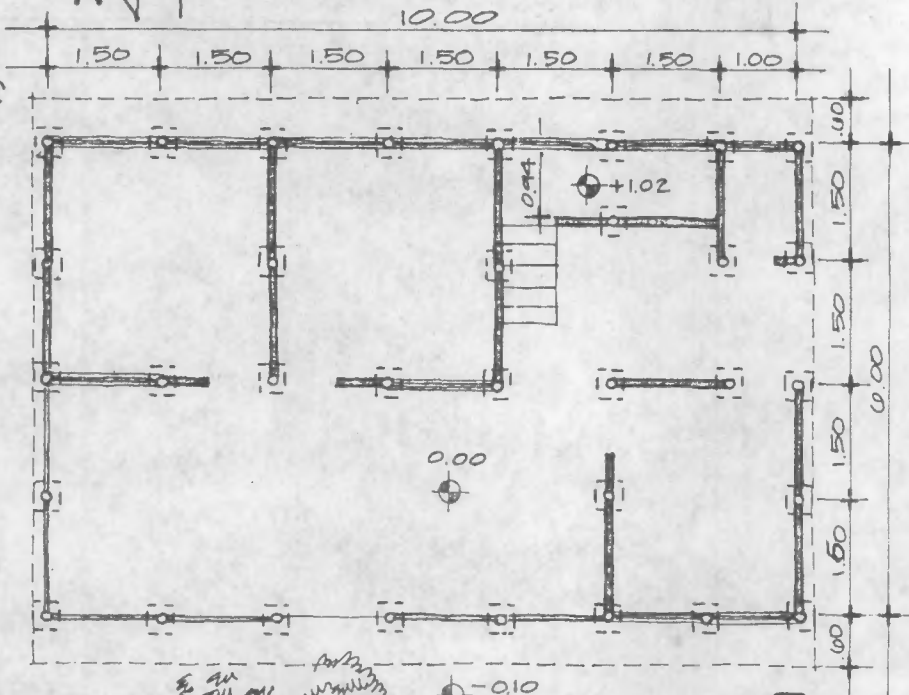
Renglón	Materiales	Cantidad	Unidad	Costo Unidad	Total	
1. Cimientos	Piedra tola	0.0020	M ²	6.00	1.00	
	Cemento	1	Saco	4.70	4.70	
	Arena	0.015	M ³	8.00	1.00	
2. Muros	a. Estructura	Madera	128	p.t.	0.37	47.36
		Bambú	342	varas (3 m.)	0.30	102.60
b. Recubrimiento	Cal	2	# ³	0.05	0.10	
	Arena	0.50	M ³	8.00	4.00	
3. Techo	a. Estructura	Bambú	91	varas	0.30	27.30
	b. Cubierta	Lámina	390	pies	0.70	273.00
		Clavo	2.70	#	0.60	1.62
		Canal	20	Ml	2.20	44.00
4. Puertas	Bambú	48	varas	0.30	14.40	
5. Letrina					60.00	
					578.08	
				10% imprevistos	57.81	
				TOTAL	635.89	

VOLUMENES, ESPACIOS Y ADECUACION TECNOLÓGICA



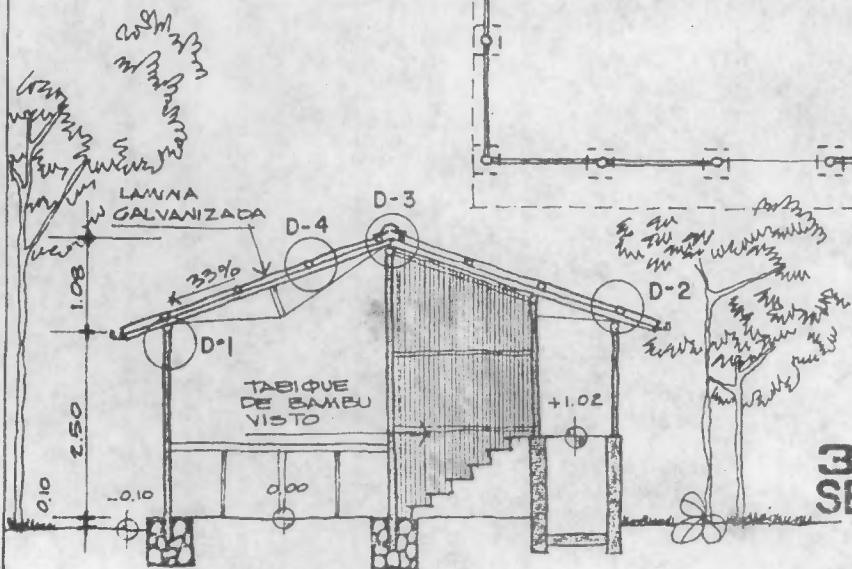
1 PLANTA AMUEBLADA

ESCALA 1:100



2 PLANTA ACOTADA

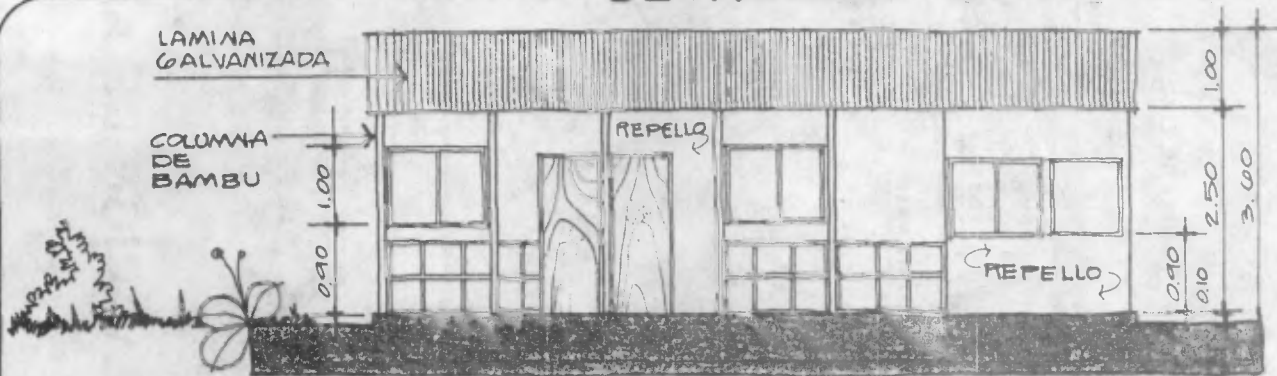
ESCALA 1:100



3 SECCION A-A

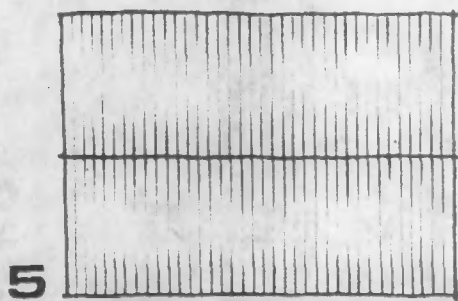
ESCALA 1:100

DETALLES CONSTRUCTIVOS



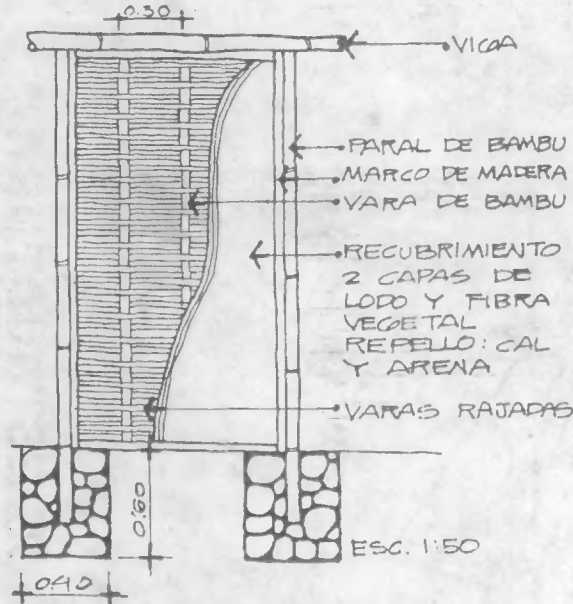
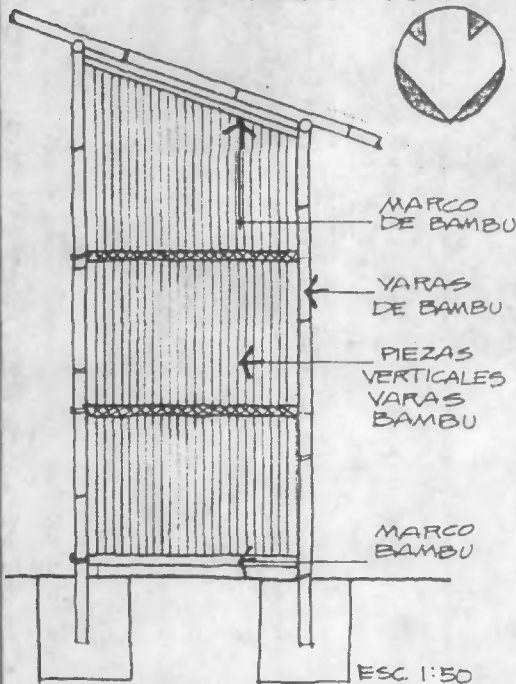
4 ELEVACION PRINCIPAL

ESCALA 1:100



5 PLANTA DE TECHO

ESCALA 1:200

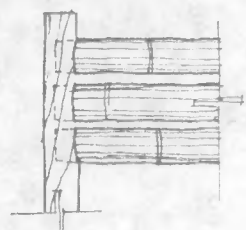


TABIQUES EXTERIORES

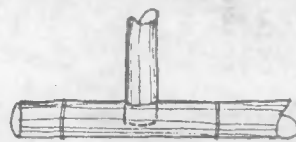
MUESCA EN MARCO DE MADERA



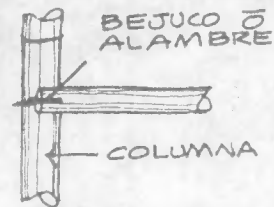
MARCO DE MADERA



UNION DE BAMBU A MARCO DE MADERA

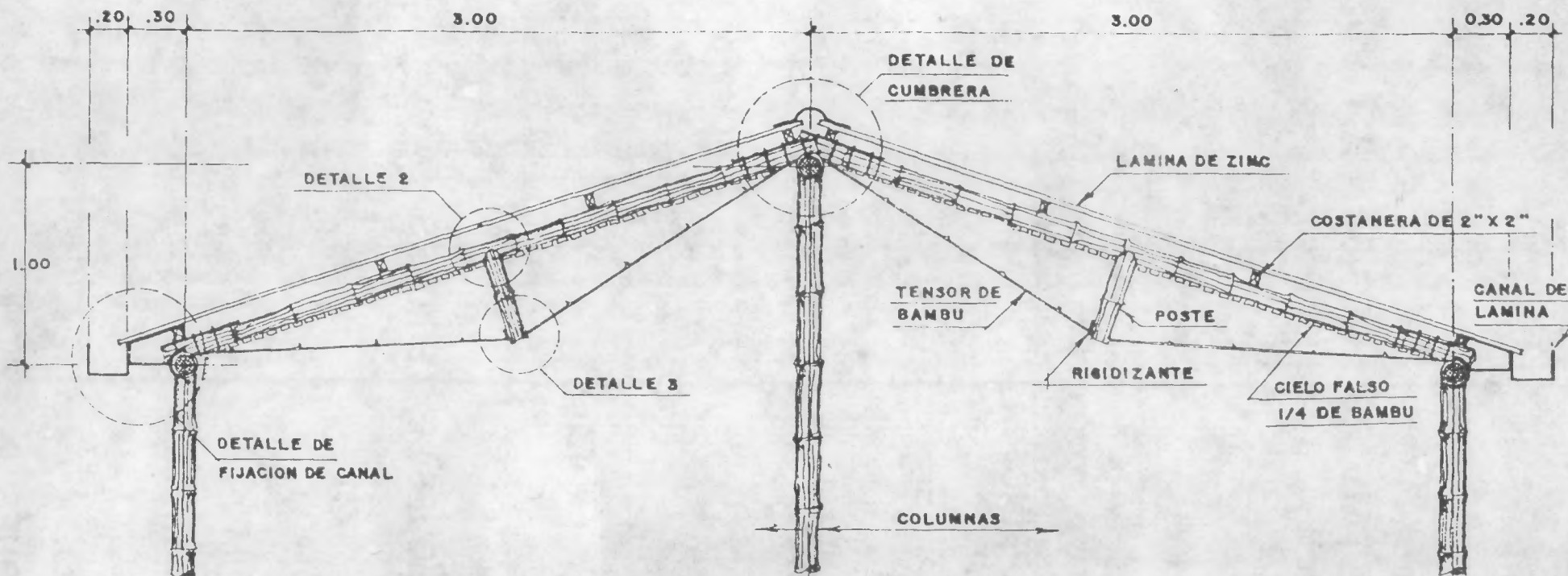


UNION DE PIEZA VERTICAL A MARCO

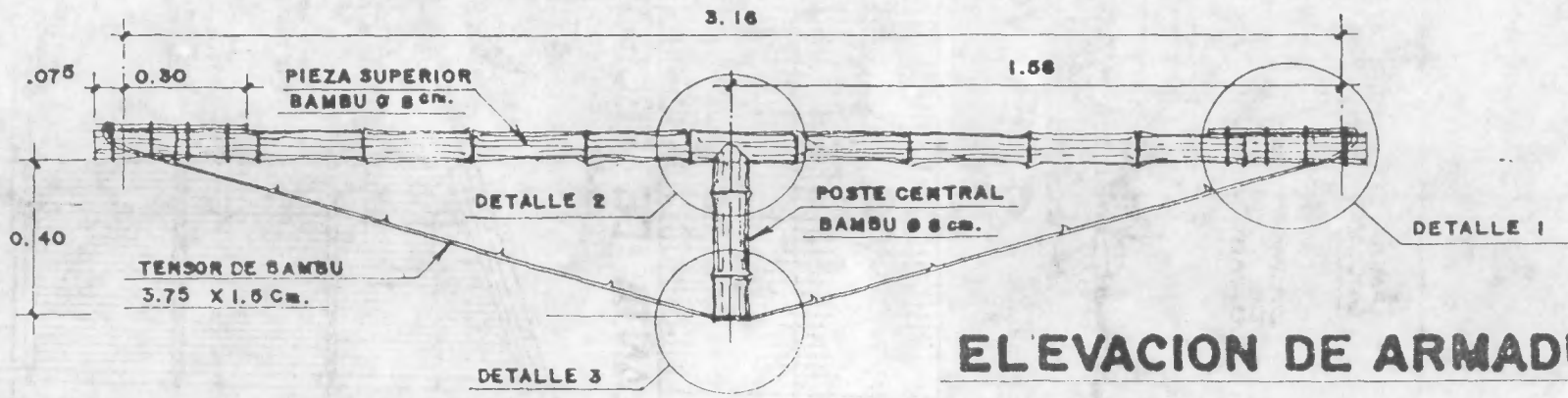


UNION DE PIEZA HORIZONTAL A COL.

TABIQUES INTERIORES



SECCION DE ESTRUCTURA



ELEVACION DE ARMADURA

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE TECHO

CABALLETE DE LAMINA
GALVANIZADA

LAMINA GALVANIZADA

PIEZA SUPERIOR DE
ARMADURA

CIELO FALSO
1/4 DE BAMBU

TENSOR BAMBU
3.75 X 1.5 cm.

COSTANERAS PIEZAS DE
MADERA DE 2" X 2"

VIGA DE CUMBRERA
BAMBU Ø 6 cm. MIN.

PIEZA SUPERIOR DE
ARMADURA

TENSOR BAMBU
3.75 X 1.5 cm.

DETALLE DE CUMBRERA

PIEZA SUPERIOR DE
ARMADURA

BAMBU Ø 6 cm. MINIMO.

FIJACION DEL TENSOR
CON ALAMBRE DE AMARRE

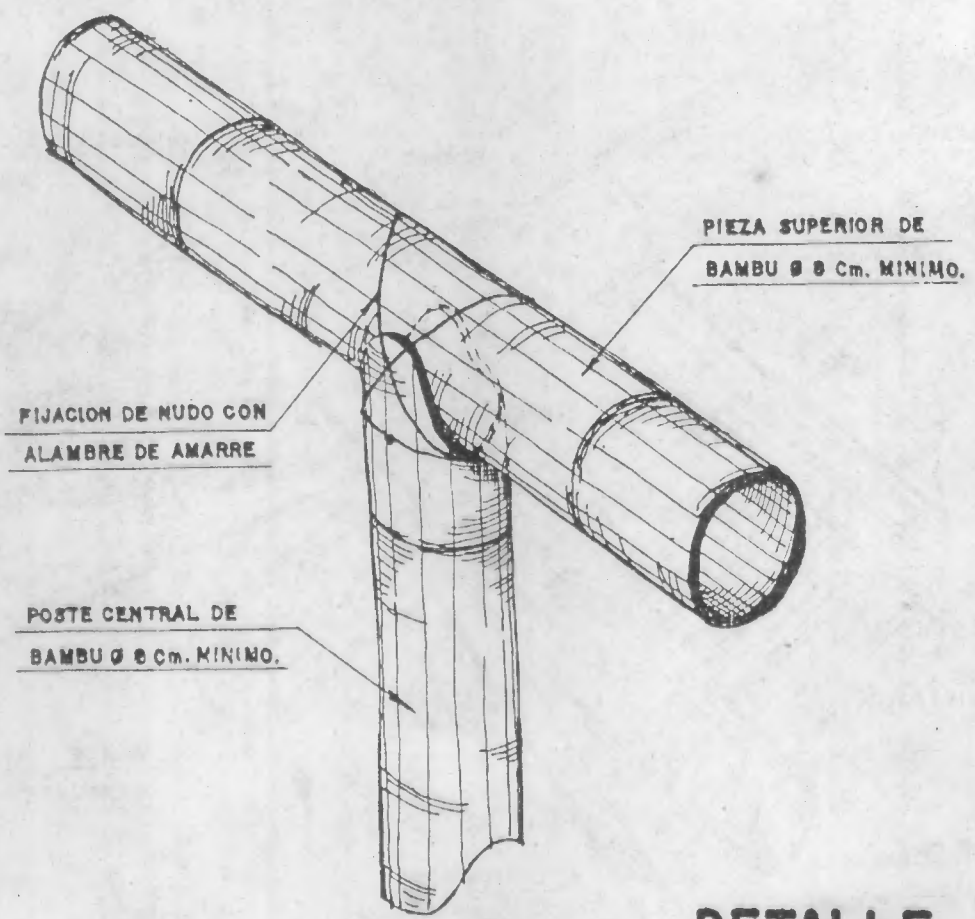
BOCADO SUPERIOR
3.75 X 1 cm.

TENSOR BAMBU
3.75 X 1.5 cm.

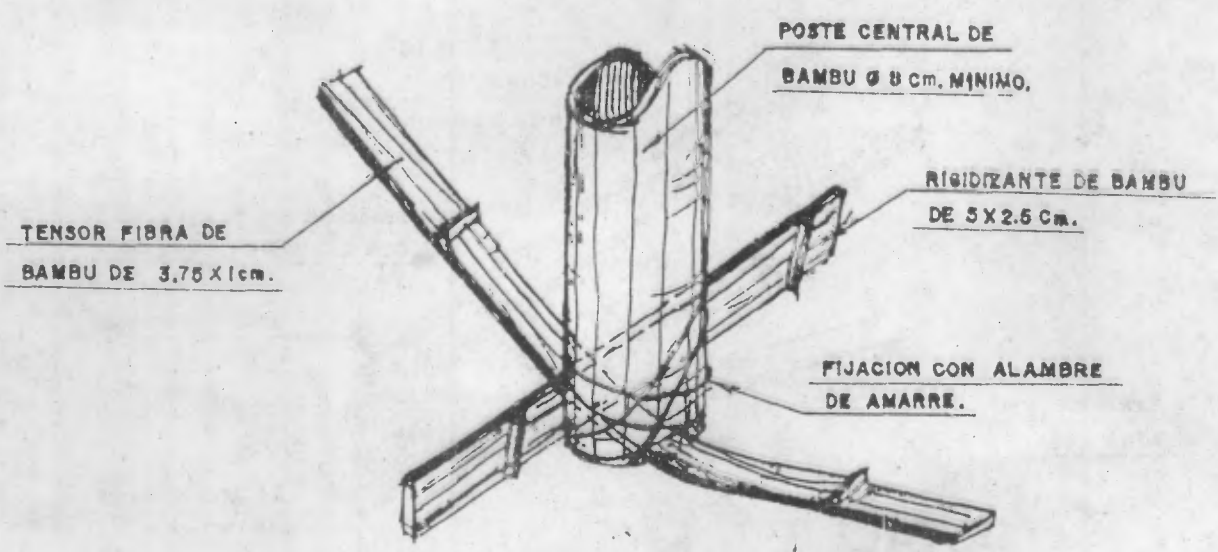
BOCADO INFERIOR
3.75 X 7 cm.

DETALLE

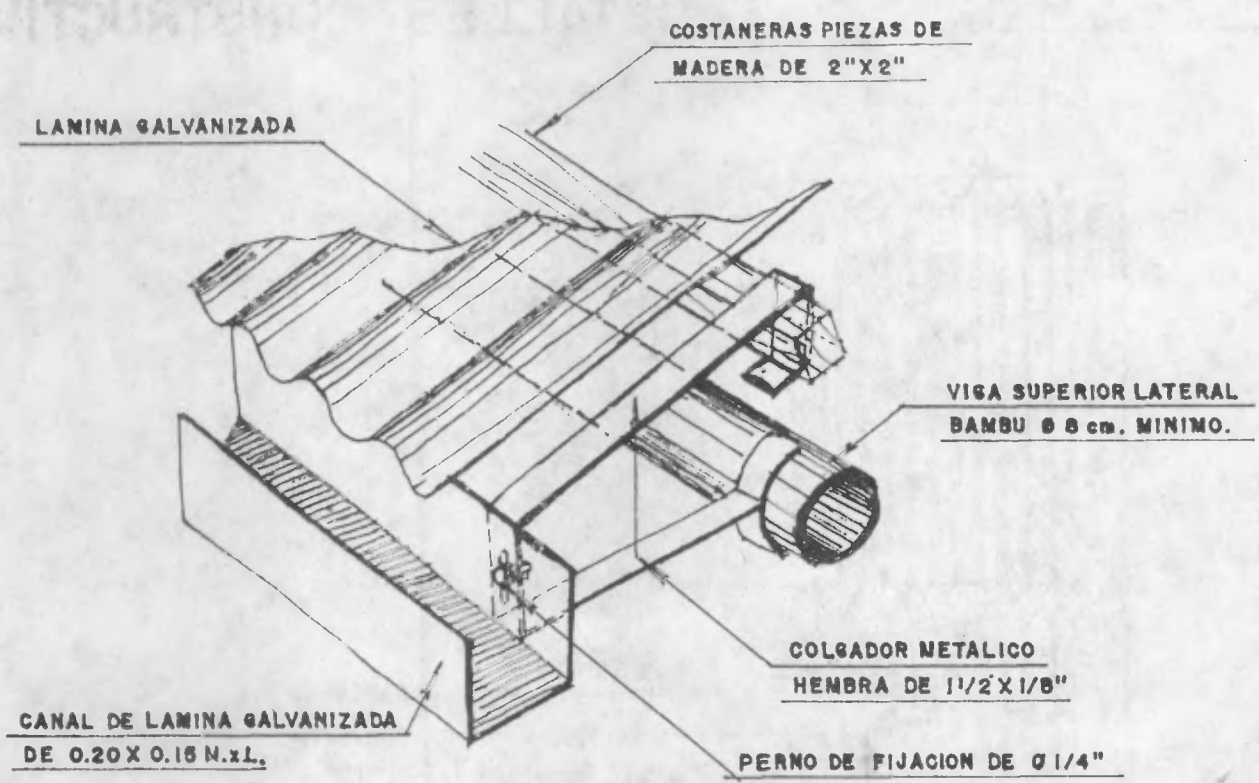
1



DETALLE 2

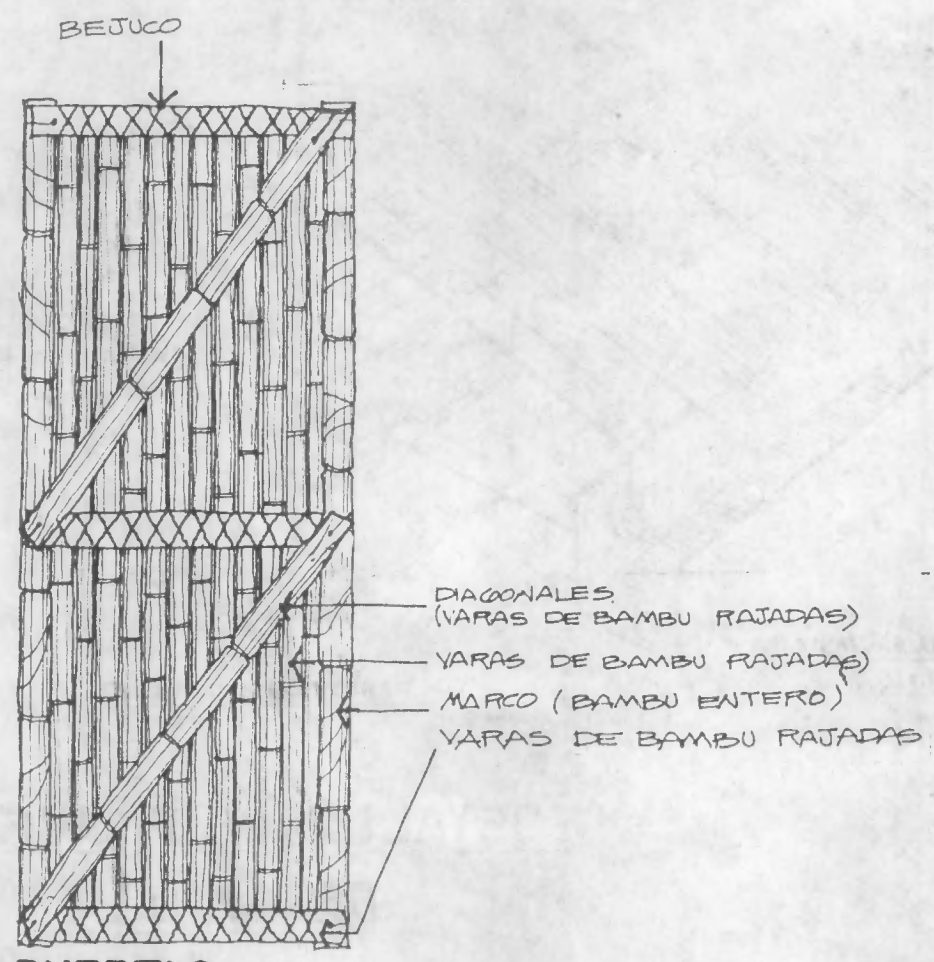


DETALLE 3

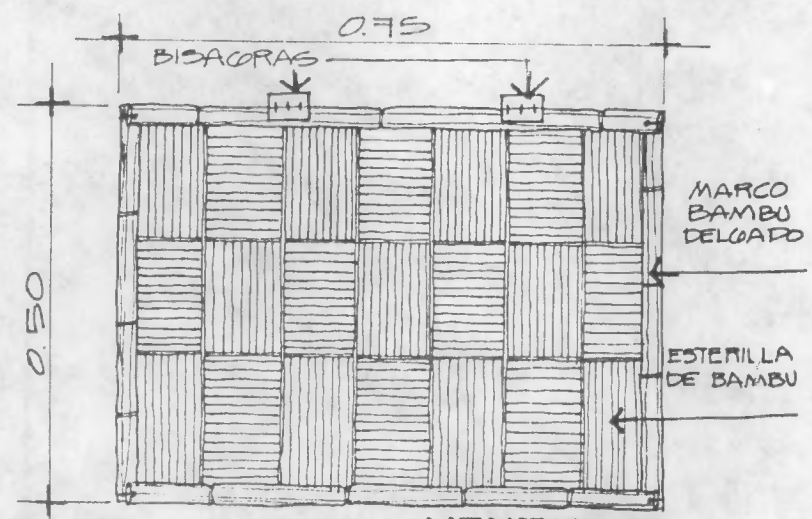


DETALLE DE FIJACION DE CANAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS

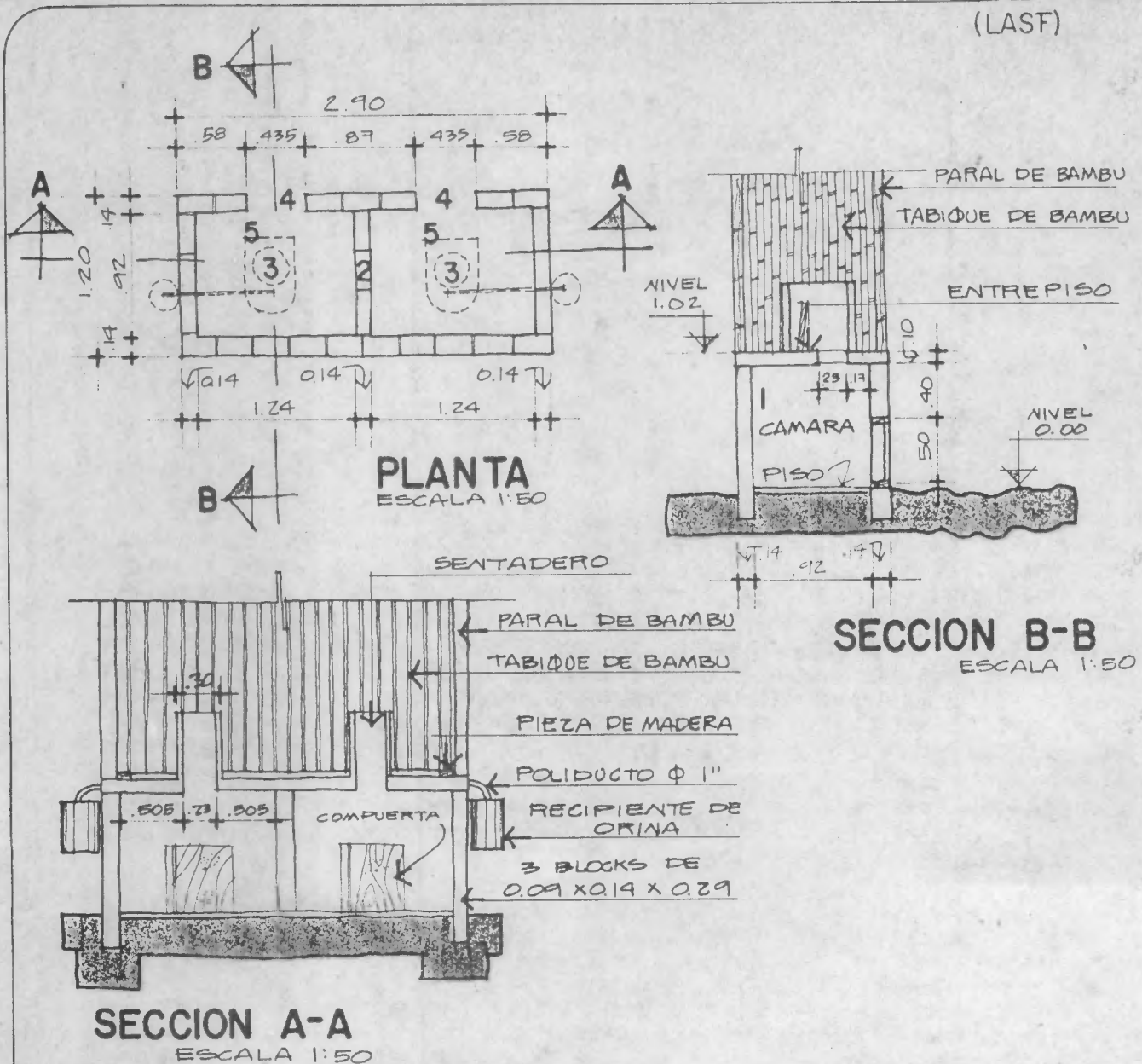


PUERTAS



VENTANAS

LETRINA (LASF)



SU NOMBRE FUE ELEGIDO POR LOS MIEMOS USUARIOS Y SIGNIFICA LO SIGUIENTE: LETRINA: PORQUE CUMPLE CON LA FUNCION DE ELIMINAR (EXCRETAS); ABONERA PORQUE EN UN PERIODO DE TIEMPO DE TERMINADO ES CAPAZ DE PRODUCIR ABONO ORGANICO A PARTIR DE LAS EXCRETAS Y CENIZA, EN UN PROCESO AERÓBICO-ANAERÓBICO; SECA PORQUE AL INTRODUCIRLE CENIZA (O CAL) EL CONTENIDO, QUE EN UN PRINCIPIO ES HÚMEDO, SE DESECA; Y FAMILIAR PORQUE EL DISEÑO ORIGINALMENTE USADO ESTA CALCULADO PARA 5-7 PERSONAS DIARIAMENTE, ES DECIR UNA FAMILIA RURAL PROMEDIO DURANTE UN PERIODO DE 6 A 10 MESES.

LETRINA

COMPONENTES DE LA LETRINA (VER PLANTA)

No.	DESCRIPCION
1	CAMARAS
2	TABIQUE CENTRAL
3	AGUJERO SUPERIOR EN CADA UNA DE ELLAS POR DONDE SE INTRODUCEN LAS EXCRETAS Y LAS CENIZAS
4	COMPUERTA DE DESCARGA (ABONO)
5	SENTADERO (OPCIONAL)

LA LETRINA ABONERA SECA FAMILIAR ES UNA LETRINA DE DOBLE CÁMARA EN LA QUE SE DEPOSITAN LAS EXCRETAS SÓLIDAS SEPARADAS DE LA ORINA. A LAS EXCRETAS SÓLIDAS SE LES AGREGA CENIZA, CAL O TIERRA, QUE FAVORECEN UNA DEGRADACION BIOLÓGICA EN SECO. CUANDO UNA ABONERA SE UTILIZA EN FORMA ADECUADA PUEDE OBTENERSE POSTERIORMENTE UN ABONO ORGÁNICO DE TIPO NOFENSIVO, MANIPULABLE Y RELATIVAMENTE INOCUO. POR SUS CARACTERISTICAS, ESTAS LETRINAS SON DE BAJO COSTO DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO Y SU DIFUSIÓN ENTRE CAMPESINOS ES RAPIDAMENTE ACEPTADA.

LAS DOS CAMARAS O CAJONES DE LAS LASP SON SEPARADOS POR UN TABIQUE CENTRAL, CON UN AGUJERO SUPERIOR EN CADA UNO DE ELLOS POR DONDE SE INTRODUCEN LAS EXCRETAS Y LAS CENIZAS Y UNA COMPUERTA DE DESCARGA LATERAL POR DONDE SE EXTRAE EL ABONO. DICHAS CAMARAS SE CONSTRUYEN SOBRE LA SUPERFICIE DEL SUELO Y PUEDEN SER CONSTRUIDAS DE CUALQUIER MATERIAL, TAL COMO ADOBE, LADRILLO DE BARRO, BLOCK, PIEDRA O CUALQUIER OTRO MATERIAL SIMILAR. POSTERIORMENTE SE IMPERMIABILIZAN SUS PAREDES INTERIORES CON CEMENTO Y ARENA.

LA PLATAFORMA SUPERIOR PUEDE CONSTRUIRSE REFORZÁNDOLA CON HIERRO O BAMBÚ, O SIMPLEMENTE CON UN ARCO EN FORMA DE BÓVEDA QUE NO REQUIERE REFORZO. UNA VEZ CONSTRUIDAS LAS CÁMARAS, ES NECESARIO CONSTRUIR UN SENTADERO (OPCIONAL) AL CUAL SE LE ADAPTARÁ EL DISPOSITIVO PARA SEPARAR LAS HECEES DE LA ORINA, EVITANDO ASI MOJAR LAS CAMARAS.



Foto No.31 Detalle amarre de tensor a pieza horizontal principal. El amarre está hecho con alambre de amarre, a una distancia mínima de 10 cms. entre cada uno.



Foto No.32 Detalle de ranura hecha en la pieza horizontal para amarrar el tensor.



Foto No.33 Amarre de la parte inferior de la armadura a breizas.



Foto No.34 Unión del poste central de la armadura al tensor, por medio de ranura hecha en el poste.

E. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

1.1 La planta del bambú en la región:

A través de la realización del estudio se pudo comprobar que la planta del bambú en la región Sur Oriente de Guatemala no está considerada hasta ahora como una planta de cultivo, a pesar de que la tierra y el clima son apropiados para su desarrollo, ya que se nota su existencia y propagación natural, principalmente en la zona de la costa.

A pesar de haber despertado interés el estudio de esta planta en instituciones gubernamentales como INAFOR, aún no se han iniciado planes tendientes a incentivar su cultivo y propagación.

1.2 El bambú y la construcción

Existe actualmente desconocimiento general, principalmente en el área rural de las características favorables como elemento constructivo, del bambú, donde es utilizado en forma empírica, no obteniendo de esta planta todos los beneficios que por su resistencia está en capacidad de ofrecer en la construcción de viviendas de bajo costo.

En las viviendas estudiadas, construidas en parte o totalmente con bambú, se pudo observar que éste no es empleado de forma adecuada, por lo que las viviendas en general construidas con este material no ofrecen a sus habitantes condiciones favorables de habitabilidad.

El bambú es utilizado principalmente como elemento de cerramiento en tabiques o en construcciones de tipo temporal, desaprovechándose sus características físicas como elemento estructural.

Se observó también que existe entre las personas, desconfianza en cuanto a su aplicación en la construcción, esto debido en parte a que se desconocen las técnicas apropiadas de corte y curado previos a su utilización, lo que resta resistencia y durabilidad a la planta, y da por resultado viviendas de aspecto pobre y de poca duración.

A través de la propuesta de un proyecto basado en la investigación de las propiedades de esta planta y las condiciones de habitabilidad de la región, se espera superar en gran parte las deficiencias anteriormente señaladas, de manera que el bambú, que es un material abundante en la región sea utilizado de forma óptima mediante la aplicación de técnicas apropiadas de construcción, y puedan las personas contar con un medio para construir sus viviendas a bajo costo y en capacidad de ofrecer un ambiente adecuado para el mejor desarrollo general de sus actividades.

1.3 Situación habitacional

Debido al déficit habitacional, no sólo en cantidad sino también en cuanto a condiciones de habitabilidad, existente en el área rural de Guatemala, se ve la necesidad de desarrollar viviendas con técnicas constructivas adecuadas al medio y que se adapten al tipo de vida y costumbres de los habitantes. Así como el desarrollo de tecnologías constructivas y materiales fácilmente adquiribles.

Es también necesario ofrecer un adecuado conocimiento y organización de las personas, para que éstas puedan tener acceso a planes gubernamentales de ayuda como créditos bancarios y capacitación técnica en cuanto a este tipo de construcción de viviendas.

De esta manera se puede ofrecer a las personas no sólo el debido conocimiento sobre nuevas técnicas constructivas favorables a sus medios económicos sino también a los medios que les permitan tener acceso a ellas.

1.4 Desarrollo de proyectos de investigación

Los proyectos de investigación sobre bambú y las distintas actividades desarrolladas sobre el tema han despertado interés en su uso en la construcción y han motivado el estudio de sus propiedades y aplicación elementos constructivos.

2. RECOMENDACIONES

2.1 Pocos años atrás se ha despertado en Guatemala el interés por el conocimiento y aplicación del bambú en construcción y de sus características generales, por lo que se han promovido seminarios a nivel nacional y la asistencia a congresos internacionales; este tipo de actividades deben seguir siendo promovidas, dando a conocer los avances realizados para que esta planta sea ampliamente conocida y aceptada en nuestro medio como elemento de construcción.

2.2 Es necesario conocer y crear confiabilidad en la utilización del bambú en la construcción por medio de la construcción de viviendas experimentales en el área rural, para que las personas conozcan los resultados obtenidos a través de la aplicación de técnicas adecuadas de construcción con dicho material.

Por medio de este tipo de viviendas se podrá observar a largo plazo las soluciones obtenidas, así como los problemas que se pudieran presentar en ellas, de manera que la aplicación de esta tecnología pueda ser constantemente corregida y mejorada.

2.3 Mediante la observación de resultados en nuestro medio se podrá crear una tecnología basada en experiencias propias, que responda a las necesidades particulares de los habitantes de la región.

2.4 La finalidad de este tipo de construcción, es obtener viviendas adecuadas y a bajo costo, por lo que es necesario promover y dar a conocer el uso de materiales propios del lugar (paja, palma, etc.) como complemento a esta tecnología.

2.5 Es necesario dar a conocer entre estudiantes a nivel universitario este tipo de tecnología de manera que se propongan nuevos proyectos y exista un continuo enriquecimiento en la aplicación del bambú en la construcción.

Los estudiantes que realizan su EPS en el interior de la República, juegan un importante papel en la divulgación y aplicación de este tipo de técnicas constructivas, ya que a través del conocimiento y convivencia con las personas de áreas rurales en el transcurso de su práctica de EPS pueden organizar distinto tipo de actividades tendientes a dar a conocer tecnologías de construcción de viviendas con materiales propios del lugar.

2.6 Es fundamental despertar el interés en las instituciones correspondientes para motivar el cultivo del bambú de manera sistematizada, así como promover la introducción de especies foráneas, adaptables a nuestras condiciones de clima.

F. APENDICE

DISEÑO CLIMÁTICO PARA EDIFICACIONES EN LA REGIÓN SUR-ORIENTE DE GUATEMALA

El procedimiento para determinar los requerimientos del diseño climático de las edificaciones se ha llevado a cabo en función de los Cuadros de Mahoney (14). La información de los cuales es la única con que se cuenta actualmente en el país para realizar este tipo de estudios, y que de acuerdo a los datos de temperatura, humedad relativa, precipitación pluvial y vientos de un área específica permiten obtener las propuestas de diseño más adecuadas al clima.

La información sobre las características climáticas de la región se obtuvo en las siguientes estaciones meteorológicas:

- Estación Los Esclavos, situada en el departamento de Santa Rosa.
Estación tipo: A
Latitud: 14°15'
Elevación: 737 mts. s.n.m.

- Estación Montúfar, situada en el departamento de Jutiapa.
Estación tipo: A
Latitud: 13°48'11"
Elevación: 10 mts. s.n.m.

A continuación se presenta el análisis llevado a cabo para obtener las soluciones óptimas de diseño climático para las viviendas de la región Sur-Oriental del país.

(14) Naciones Unidas, Nueva York, 1973. El Clima y el Diseño de Casas. Diseño de Vivienda Económica y Servicios de la Comunidad. Vol. I.

Estación: Los Esclavos. Santa Rosa

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H-1	H-2	H-3	A-1	A-2	A-3	
2	0	4	4	0	0	
			0-10			TRAZADO
			11 & 12		5-12	1. EDIFICIOS ORIENTADOS SOBRE EL EJE NORTE SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
					0-4	2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO. ESPACIAMIENTO
11 & 12						3. ESPACIO ABIERTO PARA LA PENETRACION DE BRISA.
2-10						4. COMO EL 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CAJUDO O FRO
0 & 1						5. PLANIFICACION COMPACTA MOVIMIENTO DEL AIRE
3-12						6. HABITACIONES EN HILERA UNICA CON DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
1 & 2			0-5			7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
0	2-12		6-12			8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE.
	0 & 1					HUECOS
			0 & 1		0	9. HUECOS GRANDES, 40-80%, MUROS N Y S.
			11 & 12		0 & 1	10. HUECOS MUY PEQUEÑOS, 10-20%.
			Cualesquiera otras condiciones			11. HUECOS MEDIANOS, 20-40%.
			0-2			MUROS
			3-12			12. MUROS LIGEROS; TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA
			0-5			13. MUROS PESADOS, EXTERIORES E INTERIORES. CUBIERTAS
			6-12			14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS.
				2-12		15. CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HORAS DE TRANS. TERMICA PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
						16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
		3-12				17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LLUVIA INTENSA.

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

CUADRO 6

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H-1	H-2	H-3	A-1	A-2	A-3	
2	0	4	4	0	0	
			0 & 1		0	TAMANO DE LOS HUECOS
			2-5		1-12	1. GRANDES, 40-80% DE MUROS N Y S.
			6-10			2. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO.
			11 & 12		0-3	3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO.
					4-12	4. PEQUEÑOS, 15-25% " " " "
						5. MEDIANOS, 24-40% " " " "
3-12						POSICION DE LOS HUECOS.
1-2			0-5			6. HUECOS EN LOS MUROS N y S A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO OPUESTO AL VIENTO.
0	2-12		6-12			7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON HUECOS EN LOS MUROS INTERNOS.
					0-2	PROTECCION DE LOS HUECOS
		2-12				8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL.
			0-2			9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA. MUROS Y SUELOS
			3-12			10. LIGEROS, BAJA CAPACIDAD CALORIFICA.
			0-2			11. PESADOS, MAS DE 8 HORAS DE TRANSMISION TERMICA. CUBIERTAS
10-12			3-12			12. LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE y CAVIDAD.
			0-5			13. LIGERAS y BIEN AISLADAS.
D-9			6-12			14. PESADAS, MAS DE 8 HORAS DE TRANSMISION TERMICA.
					1-12	TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR.
		1-12				15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE.
						16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA.

Estación: Montúfar. Jutiapa

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H-1	H-2	H-3	A-1	A-2	A-3	
5	0	4	4	0	0	
			0-10			TRAZADO
			11-12		5-12	1. EDIFICIOS ORIENTADOS SOBRE EL EJE NORTE SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
					0-4	2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO. ESPACIAMIENTO
11-12						3. ESPACIO ABIERTO PARA LA PENETRACION DE BRISA.
2-10						4. COMO EL 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRO
0-1						5. PLANIFICACION COMPACTA MOVIMIENTO DEL AIRE
3-12						6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, CON DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
1-2			0-5			7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
0	2-12		6-12			8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE.
	0-1					HUECOS
			0-1		0	9. HUECOS GRANDES, 40-80%, MUROS N Y S.
			11-12		0-1	10. HUECOS MUY PEQUEÑOS, 10-20%.
			DUALSQUIERA OTRAS CONDICIONES			11. HUECOS MEDIANOS, 20-40%.
						MUROS
			0-2			12. MUROS LIGEROS; TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA.
			3-12			13. MUROS PESADOS; EXTERIORES E INTERIORES. CUBIERTAS
			0-5			14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS.
			6-12			15. CUBIERTAS PESADAS; MAS DE 8 HORAS DE TRANS. TERMICA PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LLUVIA INTENSA.

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS CUADRO 6

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H-1	H-2	H-3	A-1	A-2	A-3	
5	0	4	4	0	0	
			0-1		0	TAMANO DE LOS HUECOS
			2-5		1-12	1. GRANDES, 40-80% DE MUROS N y S.
			6-10			2. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO.
			11-12		0-3	3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO.
					4-12	4. PEQUEÑOS, 15-25% " " " "
						5. MEDIANOS, 24-40% " " " "
						POSICION DE LOS HUECOS.
3-12			0-5			6. HUECOS EN LOS MUROS N y S A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO OPUESTO AL VIENTO.
1-2			6-12			7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON HUECOS EN LOS MUROS INTERNOS.
0	2-12					PROTECCION DE LOS HUECOS
				0-2		8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL.
		2-12				9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA.
			0-2			MUROS Y SUELOS
			3-12			10. LIGEROS, BAJA CAPACIDAD CALORIFICA.
						11. PESADOS, MAS DE 8 HORAS DE TRANSMISION TERMICA. CUBIERTAS
10-12			0-2			12. LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE y CAVIDAD.
			3-12			13. LIGERAS y BIEN AISLADAS.
0-9			0-5			14. PESADAS, MAS DE 8 HORAS DE TRANSMISION TERMICA.
			6-12			TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR.
				1-12		15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE.
		1-12				16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA.

RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES DE DISEÑO CLIMATICO

- Trazado: Edificios orientados sobre el eje este-oeste con las elevaciones mayores de cara al Norte y al Sur para reducir la exposición y la luz directa del sol.
- Espaciamiento: Se necesita espaciamiento para la penetración de la brisa, pero deberán proyectarse las casas y la vegetación que se plante de modo que queden protegidos contra los vientos calientes o fríos que transporten polvo.
- Movimiento de aire: Habitaciones dispuestas en hilera única, con ventanas en los muros del Norte y Sur.
- Huecos: Se utilizarán huecos medianos (25-40%) de la superficie de muros Norte y Sur.
- Posición de los huecos: Los huecos deberán dirigir la brisa de la habitación a nivel del cuerpo.
- Protección de los huecos: Se necesita protección eficaz contra la lluvia intensa pero la lluvia intensa suele ir acompañada de fuerte viento que hace penetren gotas de agua por los huecos, aunque estén protegidos por voladizos o tejadillos inclinados. La temperatura del aire puede bajar ligeramente durante las tormentas tropicales, pero como la humedad se mantiene alta será conveniente el movimiento de aire para conseguir bienestar.
- Muros: Los muros exteriores y los interiores deberán ser pesados, con alta capacidad calorífica. Se necesitan superficies de color claro; muy claros podría ocasionar reverberación al reflejar la intensa luz del sol, es recomendable pintar la superficie de color castaño claro.
- Cubiertas: La cubierta deberá pesar poco y especialmente deberá estar bien aislada. Este mayor aislamiento se precisa para impedir que la cara inferior de la cubierta se recaliente cuando disminuye la ventilación durante los meses en que se utiliza almacenamiento térmico.

Estas recomendaciones abarcan las viviendas ubicada en las regiones 3a y 4a, para el caso de aquéllas viviendas que se encuentran en la región 4b, es preciso que tengan ventanas grandes (40-80%) del área de la pared y muros livianos. (tiempo corto de transmisión térmica).

G. BIBLIOGRAFIA

Bibliografía citada en el texto

1. Hidalgo López, Oscar. Bambú su cultivo y aplicación en fabricación de papel, construcción, Arquitectura, Ingeniería, Artesanía. Estudios Técnicos Colombianos. Cali, Colombia. 1974
2. Cáritas de Guatemala. Manual para la Construcción de Viviendas con Adobe.
3. Mc Clure, F.A. El bambú como material de construcción. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). México 1966.
4. Cox, F.B. y H.G. Geymayer. Expedient Reinforcement for Concret for use in Southeast Asia; report 1, preliminary test of Bamboo, Mississippi. Patrocinado por The Office, Chief of Engineers, U.S. Army.
5. Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana. 1910. Madrid, Barcelona. Espasa Calpesa Editores. Tomo VII.
6. Hernández F., Alejandro y E. Guzmán Enríquez. El Cultivo del Bambú. Revista Agronomía. 1978, sept-oct.; No.11 : pag. 11-13.
7. Standley, Paul C. Flora of Guatemala. By Paul C. Standley and Julian A. Steyermark. Fieldiana Botany series of the Chicago Natural History Museum. Chicago Natural History Museum. Chicago, Nat. History. Mus.
8. Urrutia, Juan Francisco. Propiedades físico-mecánicas del Bambú (estudio preliminar de 6 especies de la finca Chicolá, Suchitepéquez). Guatemala, 1983.
9. Dirección General de Cartografía. Diccionario Geográfico de Guatemala. Tipografía Nacional de Guatemala. 1961
10. Marroquín, H. y J.L. Gándara. La Vivienda Popular en Guatemala. Antes y después del terremoto de 1976. Editorial Universitaria, 1982.
11. Simmons, Charles y J.M. Tarano, et.al. Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Editorial del Ministerio de Educación Pública José Pineda Ibarra.
12. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Atlas Nacional de Guatemala. Ed. Talleres del IGN. Agosto y Septiembre, 1972.

13. De la Cruz, René. Clasificación de zonas de vida de Guatemala. Basado en el sistema Holdrige. Sección Pública Agrícola INAFOR, Guatemala, 1976.
14. Naciones Unidas, Nueva York, 1973. El Clima y el Diseño de Casas. Diseño de Vivienda Económica y Servicios de la Comunidad. Vol I.

Bibliografía Consultada:

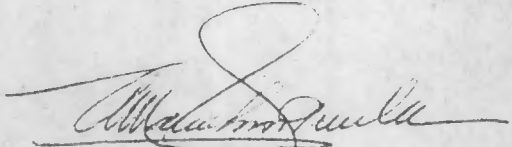
1. Aguilar Arrivillaga, Eduardo. Estudio de la Vivien da Rural de Guatemala. Editorial Universitaria, Gua temala.
2. Dirección General de Cartografía. Diccionario Geo gráfico Nacional. Tomo I. Tipografía Nacional de Guatemala, 1961.
3. Centro Regional de Construcciones Escolares para A-
mérica Latina y la Región del Caribe. Cartilla de Autoconstrucción para Escuelas Rurales.
4. Fuentes Medina, Mario Nelson y E.A. Herrera Novoa. Estudio de las Propiedades Mecánicas del Bambú y su Posible Utilización como Refuerzo en las Construccio nes de Hormigón. Facultad de Ingeniería, UCA. El Salvador.
5. Glenn, H.E. Bamboo Reinforcement in Portland Ce-
ment Concrete. Engineering Experiment Station. Clemson South Carolina. 1950
6. Hidalgo López, Oscar. Nuevas Técnicas de Construc-
ción con Bambú. Universidad Nacional de Colombia.
7. Janson Jules, J.A. Bamboo; a series of Articles on
the Use of Bamboo in Building Construction. s.d.t.
8. McClure, F.A. The Bamboo a Fresh Perspective. Cam-
bridge, Massachussetts. Harvard University, 1967.


Documentos consultados:


1. Especies Nativas y Cultivadas en América de Mayor U
so en Construcción. Construcción No. 2:83
2. Proceedings of the International Conference on Mate-
rials of Construction for Developing Countries. Au-
gust 22-24, 1978. Bangkok Thailand. VI. Ed. R.P.
Pamá, P. Nimityongskul and D.T. Cook.

3. Utilización del Bambú y de la Caña en la Construcción. (Publicación de las Naciones Unidas, N.Y., 1972)
4. CARE. Letrinas Aboneras Secas Familiares. Guatemala, 1983.

Imprimase:


ARQ. MARCELINO GONZALEZ CANO
Decano


ARQ. JOSE LUIS GANDARA GABORIT
Asesor


MARIA DE LOS ANGELES VALIENTE NAVARRO
Sustentante