

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN:

REGION NORTE DEL PAIS

SUB REGION 6A. (CUENCA DEL POLOCHIC)

T E S I S

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

POR:

FRANCISCO JAVIER MORAN SOSA

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE

ARQUITECTO



### JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano:	Arq. Francisco Chavarría Smeaton
Vocal Primero:	Arq. Marco Antonio Rivera M.
Vocal Segundo:	Arq. Héctor Castro Monterroso
Vocal Tercero:	Arq. Elizabeth Maldonado de Del Cid
Vocal Cuarto:	Prof. Juan Carlos Alvarado Ovalle
Vocal Quinto:	Br. Carlos Roca Jerez
Secretario:	Arq. Sergio Véliz Rizzo

### TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

Decano:	Arq. Francisco Chavarría Smeaton
Examinador:	Arq. Franz Ascoli
Examinador:	Arq. Osmar Velázquez
Examinador:	Arq. Manuel Gálvez
Secretario:	Arq. Sergio Véliz Rizzo

### ASESOR DE TESIS

Arq. José Luis Gándara Gavorit

**DEDICO ESTE ACTO Y TESIS**

**A Dios Todo Poderoso:**

Arquitecto del Universo

**A mis Padres:**

Consuelo Sosa Vda. de Morán  
Roberto Morán (Q.P.D.)

**A mis Hermanos:**

Alicia del Rosario, Anabella,  
Blanca Luz, Edgar, Jorge Mario  
y Darina (Q.P.D.)

**A mis sobrinos y demás familiares.**

**AGRADECIMIENTO POR SU VALIOSA COLABORACION PARA ESTE ESTUDIO**

**Compañero y amigo:**

Arq. Manuel Juárez

Xiomary Jocol Salazar

Dr. Mario Basegoda Castillo

**Oficinas:**

DICSA, ICASA, Bosques de San  
Nicolás e INFOM.



**ASPECTOS GENERALES**

Página

INTRODUCCION  
ANTECEDENTES  
OBJETIVOS  
JUSTIFICACION  
PROBLEMATIZACION  
PREMISA  
METODOLOGIA  
SIGLAS UTILIZADAS  
GLOSARIO DE TERMINOS

I  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
X  
XI

**CAPITULO****CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA REGION A ESTUDIAR</b>	<b>1</b>
1.1	Delimitación del área a estudiar (Región)	2
1.2	Características generales de la edificación	7
1.3	Características hipsométricas e hidrológicas de la región	15
1.4	Características climáticas de la región	19
1.5	Zonas de vida vegetal de la región	25
1.6	Características de los suelos de la región	27
1.7	Uso de la tierra de la región	30
<b>2</b>	<b>ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA REGION EN ESTUDIO.</b>	<b>35</b>
2.1	Variaciones climáticas (Estaciones metereológicas y la -- aplicación de los cuadros de Mahoney)	36
2.2	Recomendaciones relativas al diseño	58



**CAPITULO****CONTENIDO**

Página

3

**ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION EN ESTUDIO.**

61

3.1 Matriz de evaluación de las edificaciones respecto a las condiciones entorno-ambientales.

62

3.2 Características subregionales de la edificación

65

3.3 Muestras representativas de las edificaciones de la región

69

3.4 Resultado de la evaluación y análisis de la adecuación climática de las edificaciones de la región.

109

3.5 Conclusiones Especificas

117

3.6 Conclusiones Generales

120

3.7 Recomendaciones Especificas

122

3.8 Recomendaciones Generales

135

**ANEXO (CONCEPTOS FUNDAMENTALES)**

136

.1 Confort

137

.2 Sistema solar y el planeta tierra, la atmósfera y el clima

139

.3 Características climáticas de Guatemala

151

.4 La Carta Solar y el Transportador de ángulos de sombra

154

.5 Los cuadros de Mahoney

163

.6 Horas de provisión de sombra

174

.7 Transmisión térmica de materiales de construcción, tablas y cuadros normalizados para guatemala.

176

.8 Ejemplo de análisis (Muro)

201

.9 Ejemplo de análisis (Cubierta)

204

**BIBLIOGRAFIA**

207

## INTRODUCCION

La presente investigación pretende aportar criterios o parámetros de diseño arquitectónico en el área particular de la Región Norte. Sub-Región 6a. (Cuenca del Polochic).

"En cualquier latitud del planeta las inclemencias climáticas son severas, las cuales deben ser minorizadas tratando que las ~~sol~~uciones que se presenten sean a través de formas naturales, en lo que a edificaciones respecta". (1)

El estudio presentado es componente del proyecto de investigación: "DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN GUATEMALA". Proyecto del Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura (CIFA), de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El Capítulo I incluye la delimitación del área de estudio indicando sus características: climáticas, ecológicas, hidrológicas, uso y tipos de suelo, zonas de vida vegetal, clasificación climatológica según Thornthwaite, características climáticas de la Sub-Región y los tipos de edificación más generales de la zona.

---

(1) Naciones Unidas. Diseño de Viviendas Económicas y Servicios de la Comunidad. Vol. 1, Pag. 13, Nueva York, 1973.

En el Capítulo II se realiza un análisis climático de algunas estaciones meteorológicas del área según datos del INSIVUMEH utilizando los cuadros de Mahoney dando recomendaciones de diseño.

En el Capítulo III se evalúan 20 edificaciones de la zona y con los resultados obtenidos se presentan conclusiones y recomendaciones tanto específicas como generales, siendo lo más importante del ESTUDIO.

Finalmente, se incluye un anexo de conceptos fundamentales de: confort térmico, sistema solar-clima, características climáticas de Guatemala, carta solar, cuadros de Mahoney, provisión de sombra y por último transmisión térmica de materiales de construcción incluyendo un ejercicio de ejemplo de muros y cubiertas con sus respectivas tablas de propiedades físicas.

## ANTECEDENTES

El Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) desarrolla el estudio "Diseño Climático en Edificaciones para Guatemala", clasificando el país en 6 regiones, tomando en cuenta la variedad de climas y altitudes, con características particulares.

Previo al estudio del tema se ha detectado que algunas personas, empresas o instituciones que se dedican a la construcción, ejecutan obras sin un análisis climático adecuado, así como tampoco determinan el comportamiento térmico de los materiales con cambios atmosféricos.

Actualmente se han concluido los estudios climáticos de la regiones siguientes: a) Región 1 (Central), b) Región 2 (Altiplano Occidental), c) Región 3 (Altiplano Oriental), d) Región 4 (Costera del Pacífico) y e) Región 5 (Seca Oriental).

EL AREA DE ESTUDIO DE ESTE TRABAJO ES: Región 6 (Norte), sub-Región 6a., Cuenca del Polochic, que comprende parte de los Departamentos de:

1. Alta Verapaz (área - Sur-Este)
2. Baja Verapaz (área - Nor-Este)
3. Izabal (área - Central, Río de Izabal, Golfete)



**OBJETIVOS****a) OBJETIVOS GENERALES**

- Analizar los factores climáticos de la Sub-Región 6a. (Cuenca del Polochic) y sus repercusiones en el Diseño Arquitectónico.
- Describir los criterios o elementos de diseño adecuados a la región de estudio.

**b) OBJETIVOS PARTICULARES**

- Coadyuvar al desarrollo de las investigaciones del C.I.F.A.
- Determinar la adecuación climática existente en la Sub-Región 6a. Cuenca del Polochic, en función a forma y materiales, uso del espacio.

**c) PROPOSITOS**

- Participar en el estudio sobre el clima de Guatemala y así lograr un mejor desarrollo en el diseño arquitectónico climático.
- Promover el estudio climático en el país sobre materiales locales de construcción.
- Mejorar la calidad constructiva para edificaciones del área en estudio.

## JUSTIFICACION

No es viable proyectar una edificación teniendo en cuenta exclusivamente factores económicos, funcionales o formales y esperar que con unos reajustes se obtenga un clima adecuado en el interior de la misma.

Hay que tomar en cuenta el clima al decidir el concepto global de un proyecto, así como al formar el tipo de la estructura, la distribución arquitectónica y orientación.

La respuesta que produzca un diseñador, deberá tomar en cuenta todas las variantes presentadas anteriormente para que el usuario obtenga el bienestar climático.

## PROBLEMATIZACION

La Cuenca del Polochic en su mayoría de área habitada posee un clima muy caluroso sin estación seca bien definida, áreas muy húmedas, bosques sub-tropicales con evapotranspiración del 45%, precipitación pluvial de más de 2,000 m.m. anuales, es decir que el ambiente se presenta caliente con temperaturas arriba de los 30°C con evaporación de humedad igual a la lluvia que cae.

Bajo estos parámetros el diseñador deberá resolver las adversidades climáticas y lograr un confort-climático en lo que a edificaciones respecta.

Es de hacer notar que algunas personas construyen en base a experiencia en forma empírica, concluyendo proyectos que satisfacen parcialmente al usuario, sin tener en cuenta directrices de diseño o planificación.

## P R E M I S A

"A través de un análisis, en base al estudio de todos los factores atmosféricos, se plantee una respuesta arquitectónica que sirva para mejorar las condiciones de vida, consumo del espacio y sistemas constructivos en el área específica de la Cuenca del Polochic".



## METODOLOGIA DEL TRABAJO

El presente estudio se ha dividido en 4 áreas de investigación para su mejor comprensión, presentado de la siguiente manera:

- 1o. Se describirán las características climáticas y ecológicas de región en estudio, delimitando la sub-región a estudiar.
- 2o. Se hace una breve exposición de las variables climáticas (temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa) que caracterizan la región, se aplican cuadros de Carl Mahoney, se dan recomendaciones relativas al diseño, procediéndose así al análisis climático de las principales localidades de la región en estudio.
- 3o. Se realiza un muestreo tomando edificaciones representativas que existen en la región, se aplican matrices para poder analizarlas y evaluarlas, para determinar los factores que inciden y el grado de adecuación climática que éstas presentan.

De lo anterior se sacan conclusiones específicas y generales

Se dan las recomendaciones de diseño específicas, así como generales.

- 4o. Por último se dan conceptos fundamentales, en donde se analiza el fundamento en que descansa el estudio, consistiendo éste en el análisis de confort y bienestar. Se hace una breve descripción; del sistema solar y su incidencia en los fenómenos meteorológicos, así como de los factores y elementos climáticos existentes en Guatemala.

Se define lo que es el confort térmico, se explica el uso de instrumentos para analizar las condiciones climáticas como la aplicación de la carta solar y el transportador de ángulos de sombra, así como del procedimiento de análisis de la transmisión térmica de materiales de construcción, presentando lo anterior aspectos de apoyo así como de referencia al lector, por lo que será presentado como anexo de trabajo de tesis, además se presenta la bibliografía utilizada.

## SIGLAS UTILIZADAS EN EL TRABAJO

OEI	-	ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS
CRN	-	COMITE DE RECONSTRUCCION NACIONAL
USAC	-	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
IGN	-	INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
INAFOR	-	INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
INSIVUMEH	-	INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA.
CIFA	-	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA.
CII	-	CENTRO DE INVESTIGACION DE INGENIERIA
ONU	-	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS

## GLOSARIO DE TERMINOS

En el presente trabajo se utilizan términos particulares que a continuación se definirán para su mejor comprensión e interpretación.

### - ABERTURAS

Cavidades que tienen la función principal de eliminar calor, renovar aire y proporcionar iluminación. (No necesariamente deben ser ventanas).

### - CONSTRUCCION LIGERA

Se refiere a muros y cubiertas elaborados con materiales de poca densidad, que no guardan calor. Por lo general estos materiales deben poseer alta resistencia al mismo, pero su retardo térmico debe ser menor a las 3 horas.

### - CONSTRUCCION PESADA

Término utilizado para referirse a muros y cubiertas elaboradas de materiales de gran densidad que absorben el calor y lo pierden debido a su baja conductividad. Su retardo térmico deberá ser mayor a las 8:00 horas y menor a las 14:00 horas, ya que si excede de las 14:00 horas se recibirá una nueva carga climática, produciendo un efecto acumulativo.

### - CERCADO

Delimitación de la propiedad o delimitación de ciertas áreas dentro de la misma edificación.

### - VEGETACION

Conjunto de especies vegetales que se utilizan en la conformación ambiental de la edificación.



- **SUPERFICIES EXTERIORES**

Se refiere particularmente al acabado final que se le da a muros, cubierta y pisos, estando a la intemperie.

- **RIGOR TERMICO**

Se considera que existe rigor térmico si hay condiciones en las cuales el cuerpo humano no puede generar calor suficiente para compensar el que pierde al transmitirse hacia lo que le rodea. En uno u otro caso se perturban el ritmo fisiológico de trabajo y el coeficiente de fatiga y recuperación, lo que ocasiona una disminución de la eficiencia en el desempeño de tareas físicas y mentales. En este trabajo se considera que existe rigor térmico cuando la temperatura se halla fuera de los límites de confort.

- **LIMITES DE CONFORT**

Límite de las condiciones ambientales confortables. Esos límites son distintos según se trate del día o de la noche, del invierno o del verano. Representan los límites fuera de los cuales se quejan de malestar el 70% de los individuos.

- **HILERA UNICA**

Disposición de los ambientes en una sola fila, a un lado de pasillo o galería.

- **FORMA Y MASA**

Conformación y proporción de los volúmenes edificados en comparación con la escala humana.

- **MUROS**

Elemento que se utiliza para delimitar verticalmente un espacio arquitectónico.

- **PISO INTERIOR**

Se refiere al suelo de un ambiente.

- **TRAZADO**

Se refiere a la posición de los volúmenes con respecto a la trayectoria del Sol (puntos cardinales).

- **TOPOGRAFIA**

Se refiere a la configuración del terreno y sus efectos sobre la edificación.

- **UBICACION RURAL**

Se consideró rural a toda edificación que se localiza en una aldea, caserío, finca y lugares con vivienda dispersa.

- **UBICACION URBANA**

Se consideraron urbanas todas las que se localizan en el municipio o departamento y en la cual la vivienda no se encuentra dispersa y tiene servicios básicos de infraestructura.

- **CUBIERTAS**

Conjunto de elementos que delimitan horizontalmente el espacio arquitectónico.

- **CONSTITUCION DEL SUELO**

Se refiere particularmente a la clase y calidad del suelo en que se va a edificar y sus alrededores.

- **DISPOSITIVOS**

Se refiere a elementos o aditamentos que se utilizan para mantener confortable un ambiente.

- **ESPACIAMIENTO**

Se refiere a la separación y disposición que deben tener las edificaciones.

- EDIFICACION FORMAL

Corresponde a la modalidad de producción caracterizada por el empleo de maquinaria y tecnología de desarrollo mediano o sofisticado.

- EDIFICACION INFORMAL

Corresponde este sistema a la modalidad de producción de edificaciones caracterizado por la utilización de herramienta rudimentaria y en la cual hay una participación directa del usuario. Generalmente se carece de control de asistencia técnica profesional.

- ABSORTANCIA

Relación entre el total de energía de calor radiante emitido por una unidad de superficie de un cuerpo caliente en una unidad de tiempo y la emitida por unidad de superficie de un cuerpo perfectamente negro de la misma temperatura en esa unidad de tiempo. La energía absorbida depende de la temperatura del cuerpo y la naturaleza de su superficie.

- ALUVION

Terreno transportado y depositado por las aguas en los fondos de los valles.

- CRETACEO

Sistema superior de los tres que constituyen la serie mesozoica.

- CAMPAULANO

Nivel perteneciente a la parte superior del cretacio.

- EOCENO

Sistema que forma la base de la serie cenozoica y que es principio de la edad correspondiente.

- **EPIGENICOS**

(EPIGENESIS), cualquier proceso geológico formado en la superficie de la tierra o cerca de ella.

- **LIMPIANO**

Un intervalo entre el Cámbrico y el Precámbrico, desconociéndose registros de sedimentos marinos.

- **MOLISOLES**

Capa activa congelada en invierno y descongelada en verano.

- **MIOCENO**

Sub-sistema inferior de las dos (mioceno - plioceno), que no integran el sistema neógeno.

- **NEOCOMIANO**

Conjunto de los pisos verticales valanginiense.

- **OLISECENO**

Sistema de la serie cenozoica superpuesto el Eoceno o bien sub-sistema superior de los dos eoceno-oligoceno que componen el sistema numulítico.

- **PALEOCENO**

Parte inferior de la serie terciaria que comprende los pisos montienses, thanetense y londinense.

- **TAIGA**

(Palabra Rusa), Región fría, anegada que comienza donde la tundra termina.



- TUNDRA

Terreno abierto, clima muy frío, casi glacial sin vegetación, pantanoso en muchos sitios.

- TERCEARIO

Se aplica a los magmas y rocas hidrogénicas cuya erupción se efectuó durante la época terciaria o cenozoica. (2)

---

(2) Diccionario de Geología y Ciencias Afines, Tomo I y II. Edit Labor, S.A. 1957

- Elementos de Geología: E.B. Branson y W. Atarr, Edit. Aguilar, Madrid 1959.

- Naciones Unidas, Política Nacional de Vivienda, Asentamientos Humanos, Guate., 1980.



FOTO 1 RIO DULCE

## CAPITULO I

### CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA REGION A ESTUDIAR

Este capitulo delimita territorialmente la sub-region, determinando características climáticas (micro-climas) y ecológicas (zonas de vida).

### 1.1 DELIMITACION DE LA REGION

Para delimitar el área de estudio se tomó de base: La Regionalización del país según convenio OEA-CRN-USAC, integrando dos tipos de componentes: (3)

- Componentes Primarios: Clima, la altitud, calidad del suelo, la población y los aspectos culturales.
- Componentes Secundarios: Zonas de vida, tipo de cultivo, tenencia y uso de la tierra y las relaciones de producción.

La mencionada regionalización divide al territorio nacional en 6 regiones y éstas se subdividen a la vez en 13 sub-regiones.

Región Central

Región del Altiplano Occidental

Región del Altiplano Oriental

Región Costera del Pacífico

Región Seca Oriental

Región Norte

(3) Marroquín Hermes y Gándara José Luis, Vivienda Popular en Guatemala antes y después del Terremoto 1976, Editorial Universitaria, Convenio OEA-CRN-USAC, 1982.

La Región Norte es la que nos interesa, para la presente investigación y se subdivide en:

- a. Cuenca del Polochic
- b. Del Lacandón
- c. Planicie Baja
- d. Plataforma Yucatán

La Región colinda al Norte y Occidente con México, al Este con Belice, Mar de las Antillas, e Izabal, al Sur-Occidente con Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, al Sur-Oriente con Progreso, Zacapa e Izabal.

La Sub-Región a estudiar es: "La Cuenca del Polochic" (Sub-Región 6a.), que se localiza en la parte central de Izabal, Sur-Este de Alta Verapaz, Nor-Este de Baja Verapaz y una mínima parte al Norte-Oriente del Departamento de Zacapa.

En los Sub-Títulos a continuación se analizarán en detalle las características más importantes de la Cuenca del Polochic.



# MAPA DE DISTRIBUCION DE REGIONES REPUBLICA DE GUATEMALA

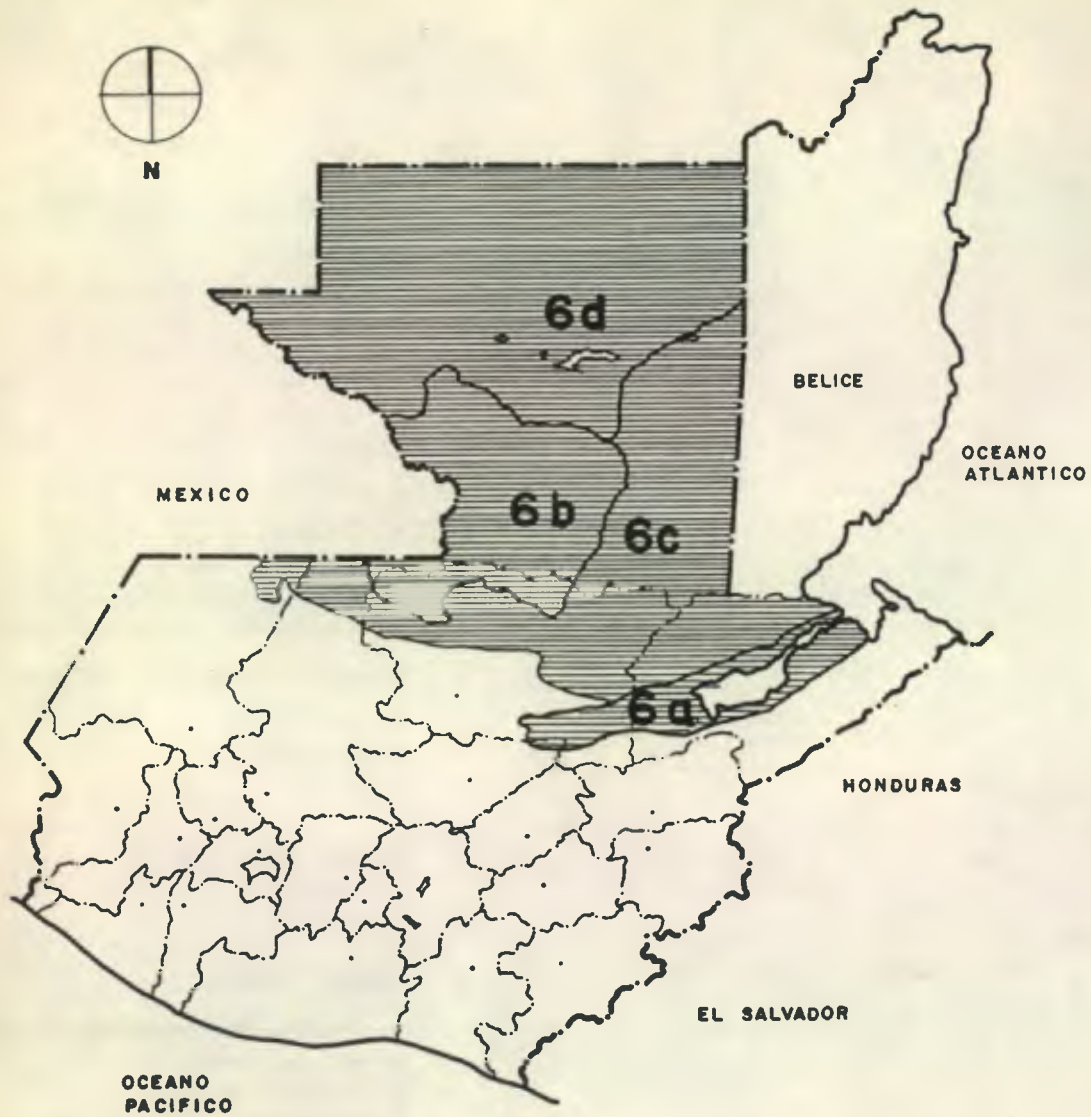


- 1 REGION CENTRAL
  
- 2. REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL
  - a. ALTIPLANO
  - b. TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS
  - c. NENTON
  
- 3. REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL
  - a. JALAPA
  - b. CHORTI
  - c. TIERRAS ALTAS
  - d. DEL MOTAGUA
  
- 4. REGION COSTERA DEL PACIFICO
  - a. COSTA
  - b. BOCACOSTA
  
- 5. REGION SECA ORIENTAL
  
- 6. REGION NORTE.
  - a. CUENCA DEL POLOCHIC
  - b. DEL LACANDON
  - c. PLANICIE BAJA
  - d. PLATAFORMA DE YUCATAN

FUENTE: Convenio OEA - CRN - USAC  
vivienda popular en Guatemala  
antes y despues del terremoto 1976

GRAFICA No. 1

# MAPA DE LOCALIZACION DE REGION NORTE DE GUATEMALA



### DESCRIPCION SUB-REGIONES

- 6. a. Cuenca del Polochic
- 6. b. Del Lacandon.
- 6. c. Planicie baja.
- 6. d. Plataforma de Yucatan.



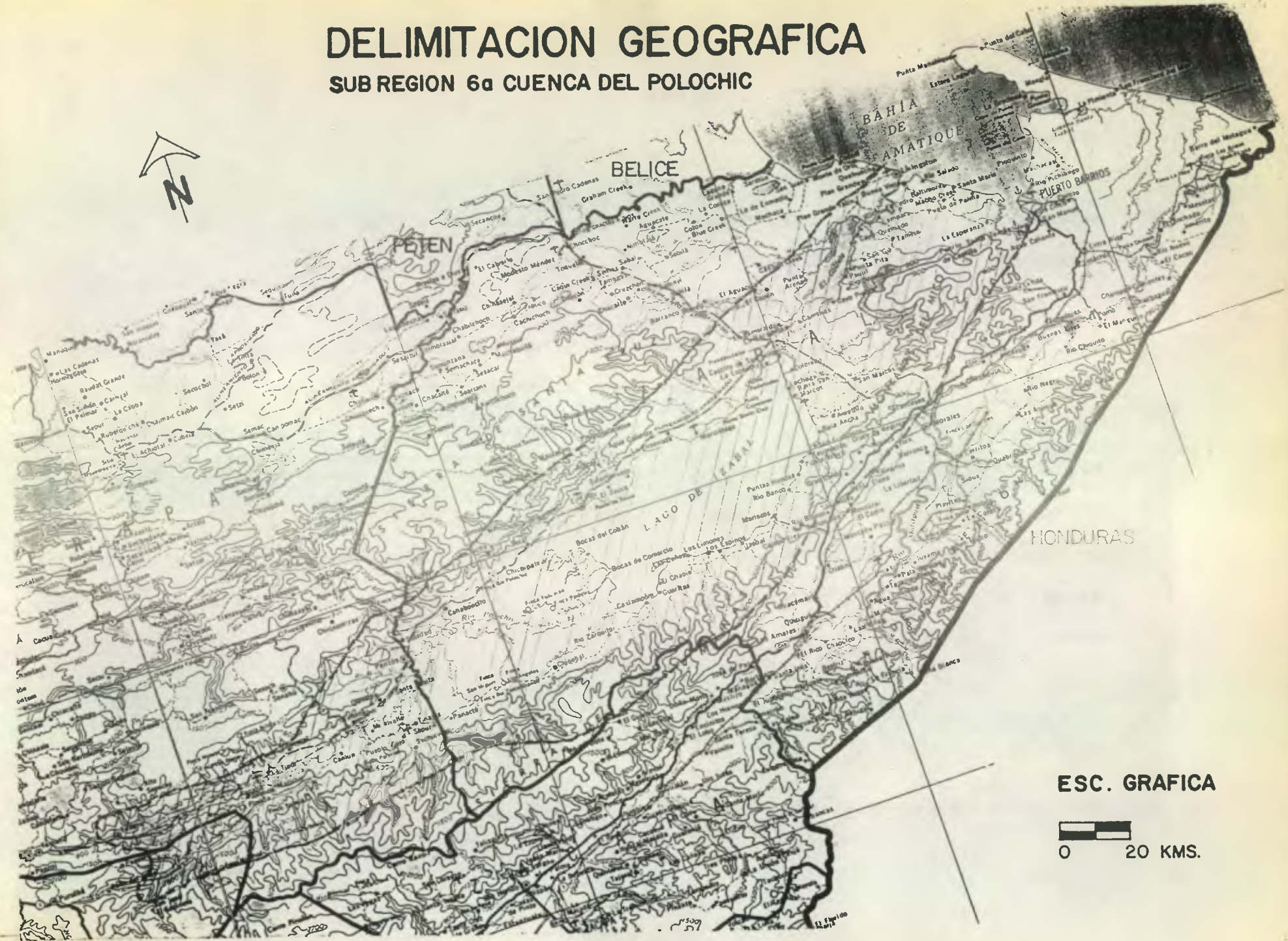
### FUENTE:

Convenio OEA-CRN-USAC.  
Vivienda popular en Guatemala  
antes y despues del terremoto 1976

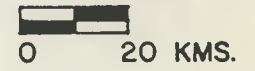


# DELIMITACION GEOGRAFICA

## SUB REGION 6a CUENCA DEL POLOCHIC



ESC. GRAFICA



GRAFICA 3

## 1.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA EDIFICACION.

### REGION NORTE

A continuación se presentan los cuadros en los cuales se hace una descripción sobre las características generales de la región en estudio.

#### POBLACION - AREA - DENSIDAD:

Se describe el total de la región que es de 266,710 habitantes, o sea el 5.30% con respecto al país de las cuales 32,874 habitantes son de área urbana, es decir 1.61% con relación al país en tanto que la población rural indica una cantidad de 233,856 habitantes, es decir el 7.79% con relación al país. El total de área en la región Norte es de 49,437.20 Kms.<sup>2</sup> con una densidad de 5 habitantes/Km<sup>2</sup>. (4)

#### AREAS: REGIONAL Y SUB-REGIONAL

Se describe el total del área regional que es de: 49,237.90 Kms.<sup>2</sup> y el total del país es de 108,400 Kms.<sup>2</sup>, o sea el 45% con relación al país; las sub-regiones se indican así:

(4) Censo de Estadística 1973.



a) Cuenca del Polochic con:	2,461.87 Kms. <sup>2</sup>	5%	relación reg. y	2% relación país.
b) Del Lacandón:	9,596.34 Kms. <sup>2</sup>	19%	relación reg. y	9% relación país.
c) Planicie Baja:	16,794.80 Kms. <sup>2</sup>	34.11%	relación reg. y	15% relación país.
d) Plataforma Yucatán:	20,384.19 Kms. <sup>2</sup>	41.40%	relación reg. y	19% relación país.
		100%	relación reg.	45% relación país.

#### SITUACION HABITACIONAL

Se describe el total de viviendas de la región que es de 98,366 y la relación con el país es de el 4.31%. de las cuales 60,056 son viviendas urbanas o sea 1.71% con relación al país y 38,310 viviendas rurales o sea el 5.80% con relación al país. Además se indica que hay 5.6 hab/vivienda urbana y 6.78 hab/vivienda rural.

#### USO DE MATERIALES

Se indica la cantidad de viviendas según el tipo de material y la relación con el país, es de decir:

- de block hay 712 viviendas, o sea el 0.45% con relación al país.
- de madera hay 3,294 viviendas o sea 2.08% con relación al país.
- de bajareque hay 789 viviendas o sea 0.70% con relación al país.
- de lepa, palo, caña hay 25,665 viviendas o sea 11.90% con relación al país.

### SISTEMA CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE

Se indican los renglones más importantes de la construcción que son:

- a) Cimientos : Piedra, pilote y sin cimiento.
- b) Pisos : Tierra, concreto.
- c) Muros : Block, madera, bajareque, caña, adobe.
- d) Cubierta : Lámina de zinc, palma, hoja de caña.
- e) Estructura de Cubierta: Tijera de madera o palo rollizo.
- f) Número de Aguas : 2 y 4 aguas.

### MATERIALES Y PENDIENTE EN CUBIERTA

Se indica el porcentaje máximo, mínimo y el promedio de los materiales más usados:

Lámina galvanizada,

Palma y pamac es de: 70% máximo, 40% mínimo 55% promedio

El cuadro final es el que indica el material y el sistema de cerramiento vertical de la Sub-Región:

Aquí se analiza: Hoja de pamac, lepa, block, caña de azúcar:

indicándose un esquema, el sistema si es de carga con refuerzo o no; el tipo de cimiento y lo más importante la adecuación estructural y adecuación climática.

CARACTERISTICAS GENERALES  
REGION NORTE  
POBLACION-AREA-DENSIDAD

POBLACION TOTAL DE LA REGION	% CON RELACION AL PAIS	POBLACION URBANA	% CON RELACION AL PAIS	POBLACION RURAL	% CON RELACION AL PAIS	AREA (KILOMETROS <sup>2</sup> )	DENSIDAD (HABITANTES/Km. <sup>2</sup> )
266,730.00	5.3	32,874.00	1.61	233,856.00	7.79	49,237.20	5

AREAS: REGIONAL Y SUB-REGIONAL

REGION	MONOMCLATURA	SUB-REGION	AREA REGIONAL EN KM. <sup>2</sup>	% CON RELACION AL PAIS	AREA SUB-REGIONAL	% CON RELACION REGIONAL	% CON RELACION AL PAIS
No. 6 NORTE	a)	Cuenca Polochic			2,461.87	5.00	2
	b)	Del Lacandón			9,596.34	19.49	9
	c)	Planicie Baja			16,794.80	34.11	15
	d)	Plataforma de Yucatán			20,384.19	41.40	19
	T O T A L			49,237.20	45.00		
TOTAL DEL PAIS			108,900.00	100	108,900.00		100

Cuadro No. 1

FUENTE: Convenio OEA-CRM-USAC Vivienda Popular en Guatemala antes y después del Terremoto de 1976.  
Según Censo de Estadística de 1973.

CARACTERISTICAS GENERALES  
REGION NORTE  
SITUACION HABITACIONAL

No. DE VIVIENDAS DE LA REGION	% EN RELACION CON EL PAIS	No. DE VIVIENDA URBANAS	% EN RELACION CON EL PAIS	No. DE VIVIENDAS RURALES	% EN RELACION CON EL PAIS	HABITANTES POR VIVIENDA URBANA	HABITANTES POR VIVIENDA RURAL
43,688	4.31	60,056	1.71	38,310	5.80	5.60	6.78

USO DE MATERIALES (EN MUROS)

LADRILLO - BLOCK	% CON RELACION AL PAIS	MADERA	% CON RELACION AL PAIS	BAJAREQUE	% CON RELACION AL PAIS	LEPA, PALO CAMA	% CON RELACION AL PAIS	ADobe	% CON RELACION AL PAIS	DIROS	% CON RELACION AL PAIS
418	0.45	3,294	2.08	789	0.79	25,665	11.90	12,925	3.25	----	----

FUENTE: CONVENIO OEA-CRM-USAC, VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976.  
VIVIENDA

Cuadro No. 2



CARACTERISTICAS GENERALES  
REGION NORTE  
SISTEMA CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE

SUB-REGION	MATERIALES CONSTRUCTIVOS				ESTRUCTURAS DE CUBIERTA				TIPO DE CUBIERTA
	CIMENTOS	PISOS	MUROS	CUBIERTA	ESTRUCT. METAL	VIGAS	TIJERAS	PALO ROLLIZO	No. DE AGUAS
6.a									
DEL POLOCHIC	SIN CIMENTO; PIEDRA	TIERRA	MADERA BAJAREQUE; CAÑA	LAMINA DE ZINC PALMA					4 AGUAS

MATERIALES Y PENDIENTE EN CUBIERTA 2

SUB-REGION	Lámina Galvanizada.			Palma			Pamac		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
6.a									
DEL POLOCHIC	70	40	55	70	40	55	70	40	55

Cuadro 3

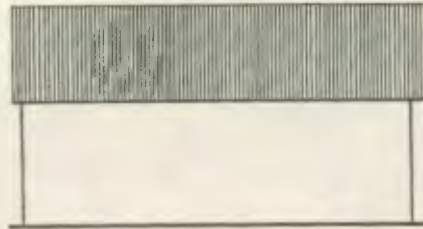
FUENTE: Convenio OEA-CRN-USAC  
Vivienda Popular en Guatemala  
Antes y después del terremoto 1976



# CARACTERISTICAS GENERALES. DE LA CUBIERTA DE SUB-REGION 6a. (C. POLOCHIC.)



PLANTA

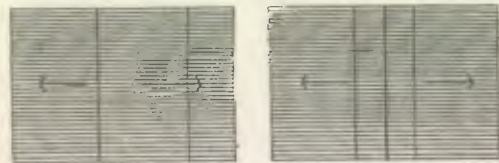


ELEVACION FRONTAL



ELEVACION LATERAL

== De 2 aguas



PLANTAS



ELEVACION LATERAL



ELEVACION LATERAL

== Variantes



PLANTA



ELEVACION FRONTAL



ELEVACION LATERAL


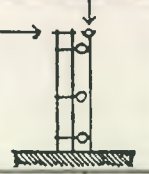
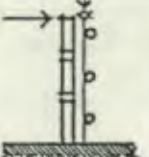
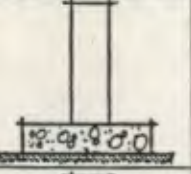
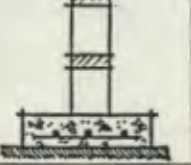
== 2 aguas expuestas  
2 aguas tapadas

FUENTE

Convenio OEA - CRN - USAC  
vivienda popular en Guatemala  
antes y despues del terremoto 1976

**CARACTERISTICAS GENERALES**  
**MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL**  
**SUB-REGION CUENCA DEL POLOCHIC**

14

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMATIZA- CION DEL SISTEMA	TIPO DE SISTEMA			TIPO DE CIMIENTO	ADECUACION ESTRUCTURAL Sistemas Di- námicos Bueno-Regula- malo	ADECUACION CLIMATICA
		A Muro de Carga sin refuerzo	B Muro de carga reforzado	C Tabique/cerra- miento y es- truc. indivi- dual.			
Hoja de Pamac				Si	No usa	Bueno	Adecuado a climas fríos
Lepa tabla vertical				Si	No usa	Bueno	Adecuado a climas tem- plados.
Lepa Tabla hori- zontal				Si	No usa	Bueno	Adecuado.
Block		Si			Concreto Ciclopeo	Regular	Para climas cálidos, re- gular en cli- mas fríos
Block Reforzado			Horizontal y Vertical		Concreto Armado	Bueno	Para climas cálidos, re- gular en cli- mas fríos.

FUENTE: Estudio de la Vivienda Popular en Guatemala  
 Editorial Universitaria, Guatemala, 1980.



### 1.3 CARACTERISTICAS HIPSOMETRICAS E HIDROLOGICAS DE LA REGION

#### - Hipsometría

La Hipsometría representa la influencia fundamental que tiene el relieve sobre los caracteres y actividades humanas, al nominar paisajes geomórficos como Valles, Montañas, Altiplanos, etc. es decir que el accidente físico involucra un cambio anímico en la presencia y mentalidad regional.

El Valle del Polochic tiene una pendiente de forma plana y nivelada en la que las gradientes no pasan de 5% cubriendo junto con el Valle del Motagua el 3% del área total de la República, se forma por la culminación de la Sierra de Los Cuchumatanes y principalmente por la Sierra de Las Minas, también en la Sub-región se encuentran la Sierra de Santa Cruz y Las Montañas del Mico, la Cuenca del Polochic varía desde el nivel del mar hasta el Cerro Xalón en la Sierra de Las Minas a más de 2.000 metros sobre el nivel del mar.

#### - Hidrología

Se entiende por vertiente al declive natural por donde corre o puede correr el agua y a la cuenca hidrológica a el área limpiada por todos aquellos puntos altos, desde donde el agua corre para formar el drenaje superficial (quebradas, arroyos y ríos) que recolecta la lluvia caída sobre la misma.



MAPA HIPSOMETRICO E HIDROLOGICO  
DE LA SUB-REGION CUENCA DEL POLOCHIC

HIPSOMETRIA



REFERENCIAS

Elevacion en Mts.

0 - 99	
100 - 499	
500 - 999	
1000 - 1499	
1500 - 1999	

HIDROLOGIA



REFERENCIAS

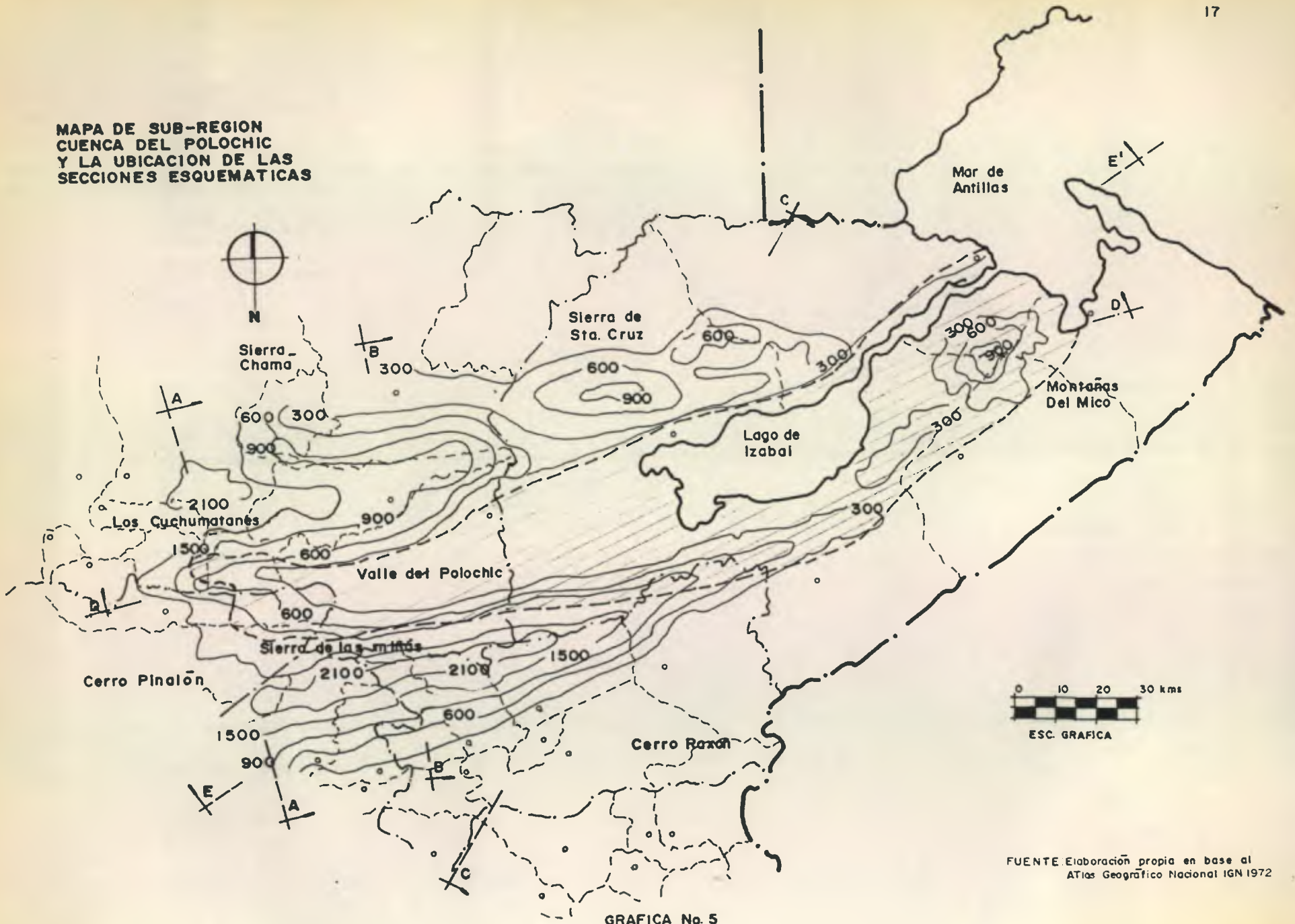
Nombre del Río

- \* 1. Río Polochic
- \* 2. Río Cahabón
- 3. Río Sauce
- 4. Río Túnico
- 5. Río Sumaché
- \* 6. Río Dulce
- 7. Río Juan Vicente
- 8. Río Amarillo
- 9. Río Cañas
- 10. Río Chinebal

\* Mas Importante

FUENTE  
Atlas Nacional de Guatemala  
IGN Guatemala 1972

MAPA DE SUB-REGION  
CUENCA DEL POLOCHIC  
Y LA UBICACION DE LAS  
SECCIONES ESQUEMATICAS



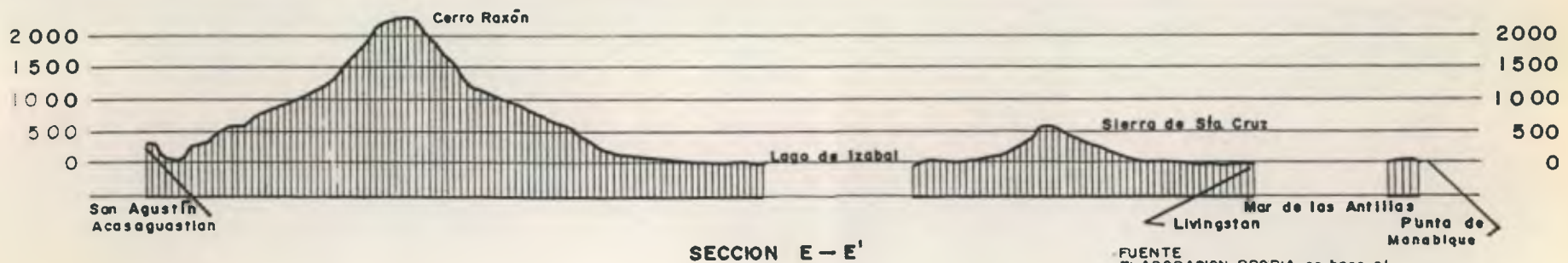
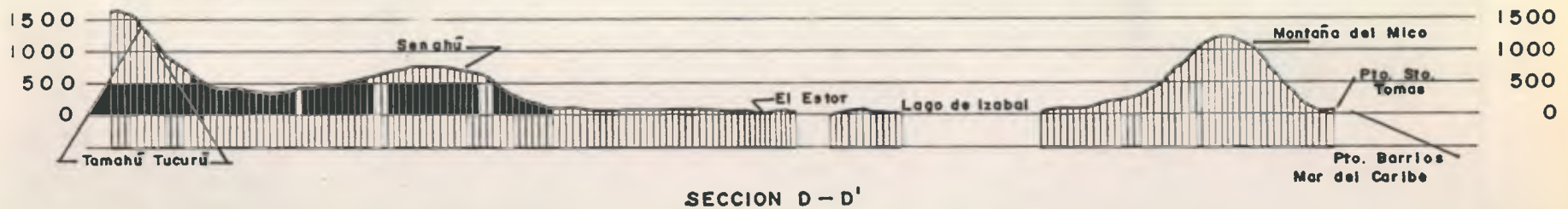
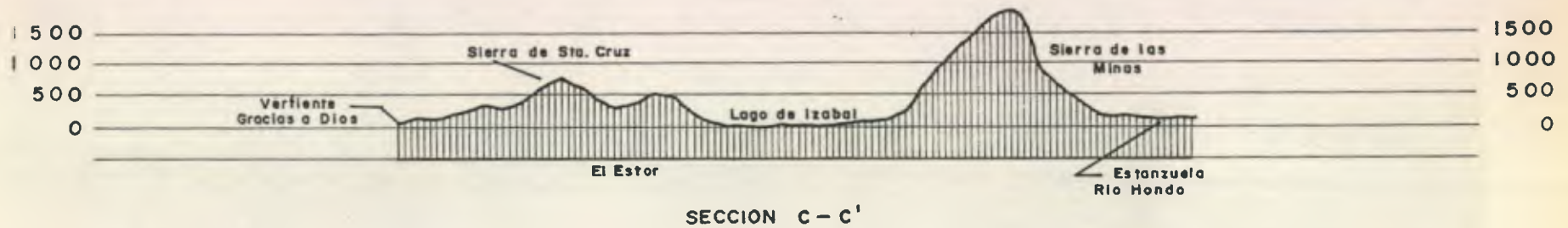
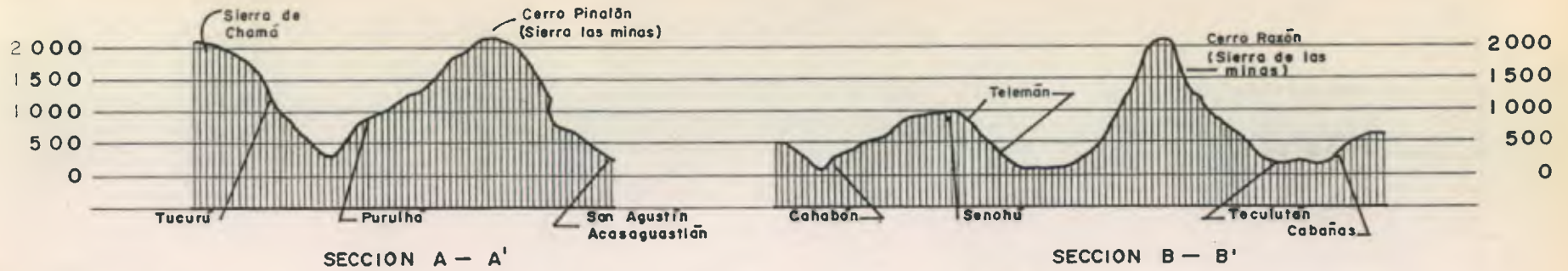
FUENTE Elaboración propia en base al  
Atlas Geográfico Nacional IGN 1972

GRAFICA No. 5

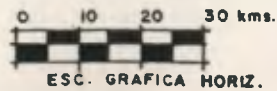


SECCIONES ESQUEMATICAS  
SUB-REGION CUENCA DEL POLOCHIC

Mts. SNM



SECCION E - E'



FUENTE  
ELABORACION PROPIA, en base al  
Atlas Geografico Nacional  
IGN 1972

GRAFICA No. 6

#### 1.4 Características Climáticas de (Sub-Región Cuenca del Polochic):

En los mapas que están a continuación se representan valores promedios de los elementos climáticos más importantes, entre ellos están:

- **Humedad Promedio Anual (%)**

La parte Nor-Este de la Región tiene humedad promedio del 80% o más. En la parte Sur-Oeste tiene humedad anual entre el 70% y el 80%.

- **Temperatura Anual Media (°C)**

La parte Nor-Este de la Región tiene una temperatura anual media entre 25°C y 30°C. En la parte Sur-Oeste tiene una temperatura anual media entre 20°C y 25°C.

- **Precipitación Media Anual (mm)**

La parte Nor-Este de la región tiene una precipitación media anual entre 3,000 mm y 4,000 mm. La parte Central y Sur-Oeste tiene una precipitación media anual entre 3,000 mm y 4,000 mm.

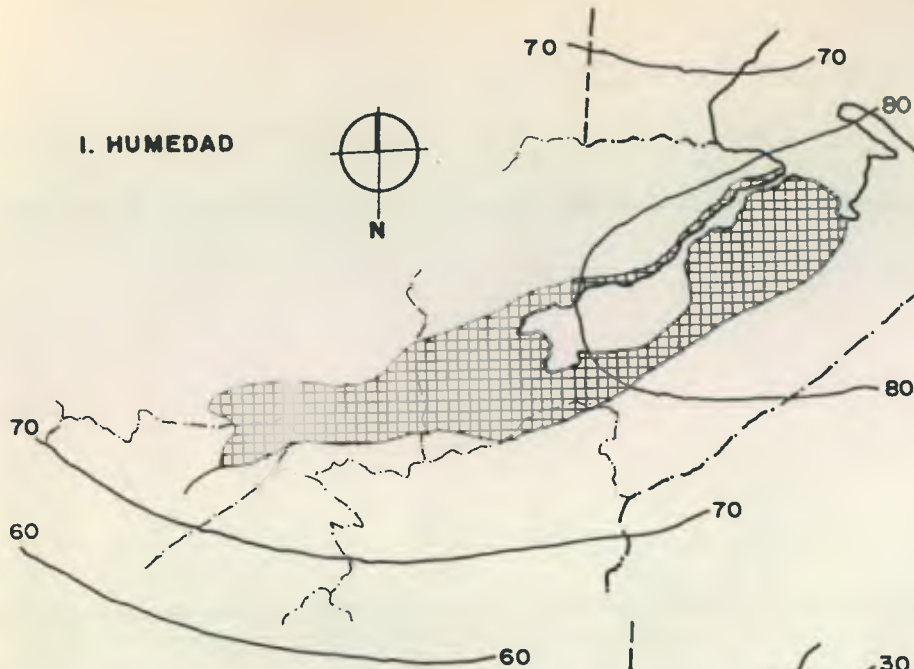
- **Insolación Media Diaria**

Se toma como base para la Sub-Región el valor de Puerto Barrios que oscila en 7.3 horas (media diaria).



**CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA  
SUB-REGION CUENCA DEL POLOCHIC**

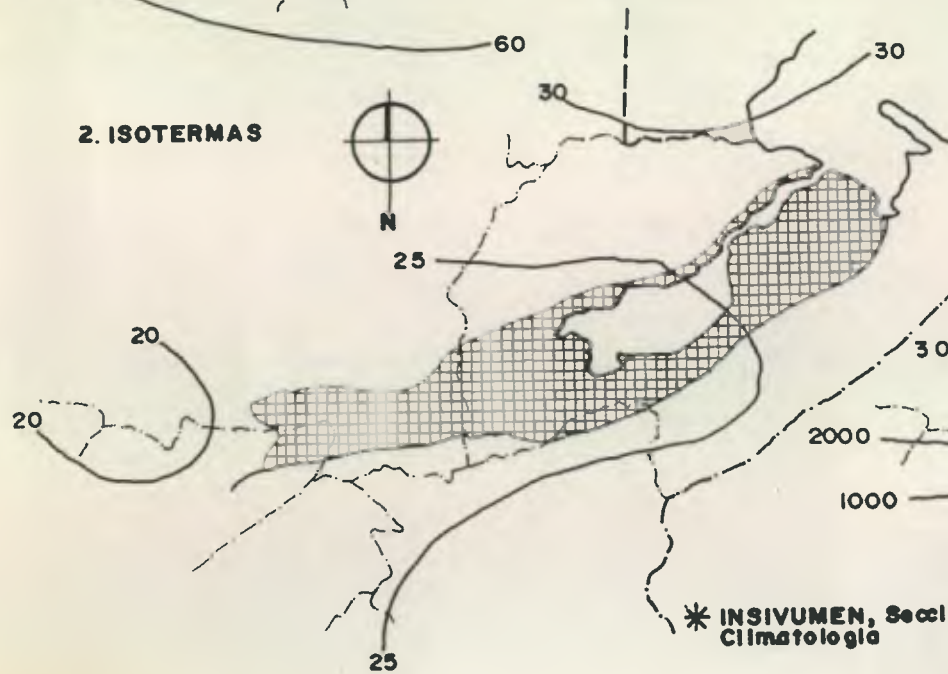
**I. HUMEDAD**



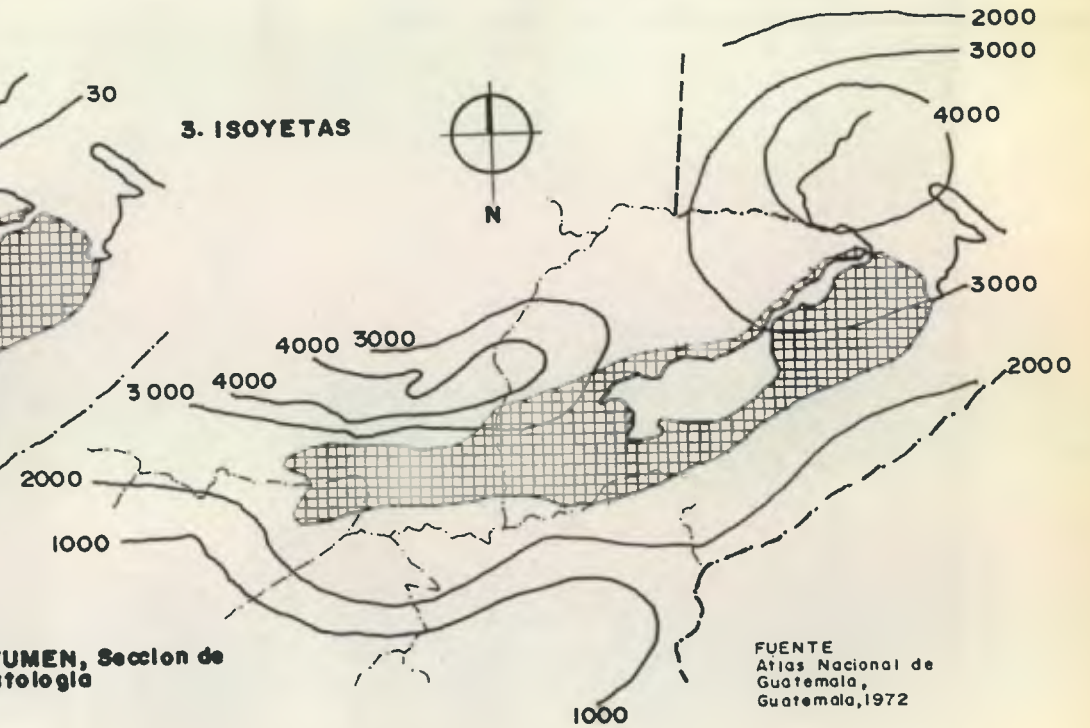
- 1. HUMEDAD PROMEDIO ANUAL %
- 2. TEMPERATURA MEDIA ANUAL C° (Isotermas)
- 3. PRECIPITACION MEDIA ANUAL mm (Isoyetas)
- \* 4. INSOLACION PROMEDIO DIARIA ES DE 7.3 HORAS (Para Izabal)



**2. ISOTERMAS**



**3. ISOYETAS**



\* INSIVUMEN, Seccion de Climatologia

FUENTE  
Atlas Nacional de Guatemala,  
Guatemala, 1972

GRAFICA No. 7

- Clasificación Climatológica: (Según el Sistema Thornthwaite)

Con base en la clasificación del clima de Thornthwaite, se ha definido lo que podría llamarse "Gradiente Térmico" medio para el territorio nacional, cuyo valor es de 176 mts. por 1°C, con ese criterio se establece:

GRADIENTE TERMICO

! Cálido	23.9°C	ó	más	de	0	a	650 mts.	S.N.M.	!
! Semi-cálido	18.7°C	a	23.9°C	de	650 mts.	a	1400 mts.	S.N.M.	!
! Templado	14.9°C	a	18.7°C	de	1400 mts.	a	1900 mts.	S.N.M.	!
! Semi-frío	11.8°C	a	14.9°C	de	1900 mts.	a	2300 mts.	S.N.M.	!
! Frío	6.0°C	a	11.8°C	de	2300 mts.	a	2700 mts.	S.N.M.	!
! De taiga	2.9°C	a	6.0°C	de	2700 mts.	a	3000 mts.	S.N.M.	!
! De tundra	2.0°C	a	2.9°C	de	3000 mts.	a	más mts.	S.N.M.	!

Cuadro 5

Para la clasificación climatológica, se utiliza el sistema propuesto por Thornthwaite, el cual se basa en índices principales, jerarquías de temperatura, tipo de variación de la temperatura, jerarquía de humedad y el tipo de distribución de la lluvia. (5)

JERARQUIAS DE TEMPERATURA		
Índice I	Símbolo	Carácter de Clima
128 ó mayor	A	Cálido
101 a 127	B	Semicálido
80 a 100	B' 2	Templado
64 a 79	B' 3	Semifrío
32 a 63	C	Frío
16 a 31	D	De Taiga
1 a 15	E	De Tundra

TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA		
Z	Símbolo	Carácter de Clima
25 a 34	a	Sin estación fría bien definida
35 a 49	b	Con invierno benigno
50 a 69	c	Extremoso
70 a 99	d	Muy extremoso
100	e	Extremosísimo

JERARQUIAS DE HUMEDAD			
Índice I	Símbolo	Carácter del Clima	Vegetación Natural Característica
128 o menor	A	Muy húmedo	Selva
64 a 127	B	Húmedo	Bosque
32 a 63	C	Semiseco	Pastizal
16 a 31	D	Seco	Estepa
Menor a 16	E	Muy seco	Desierto

TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA			
Estacional	Símbolo	Carácter de Clima	
Todos	4	r	Sin estación seca bien definida
1	4	I	Con invierno seco
p	4	p	Con primavera seca
v	4	v	Con verano seco
o	4	o	Con otoño seco
Todos	4	d	Con deficiencia de lluvia toda estación

FUENTE: Obiols Del Cid, Ricardo  
CLASIFICACION PRELIMINAR DE CLIMAS  
EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA. Tesis de Grado  
Facultad de Ingeniería, USAC-1965

CUADRO 6



CARACTERISTICAS CLIMATICAS  
MUNICIPIOS Y ALDEAS QUE AFECTA

DESCRIPCION DEL CLIMA	
!A'	Cálido
!a'	Sin estación fría bien definida
!b'	Con invierno benigno
!r	Sin estación bien definida
!A'	Cálido
!b'	Con invierno benigno
!B	Húmedo
!r	Sin estación seca bien definida
!A'	Cálido
!a'	Sin estación fría bien definida
!A	Muy Húmedo
!r	Sin estación seca bien definida
!A'	Cálido
!b'	Con invierno benigno
!A	Muy húmedo
!r	Sin estación seca bien definida
!B'	Semi-cálido
!b'	Con invierno benigno
!A	Muy húmedo
!r	Sin estación seca bien definida
!B'	Semi-cálido
!b'	Con invierno benigno
!c	Semi-Seco
!r	Sin estación seca bien definida

FUENTE:  
ELABORACION PROPIA  
En base al sistema Thornthwaite

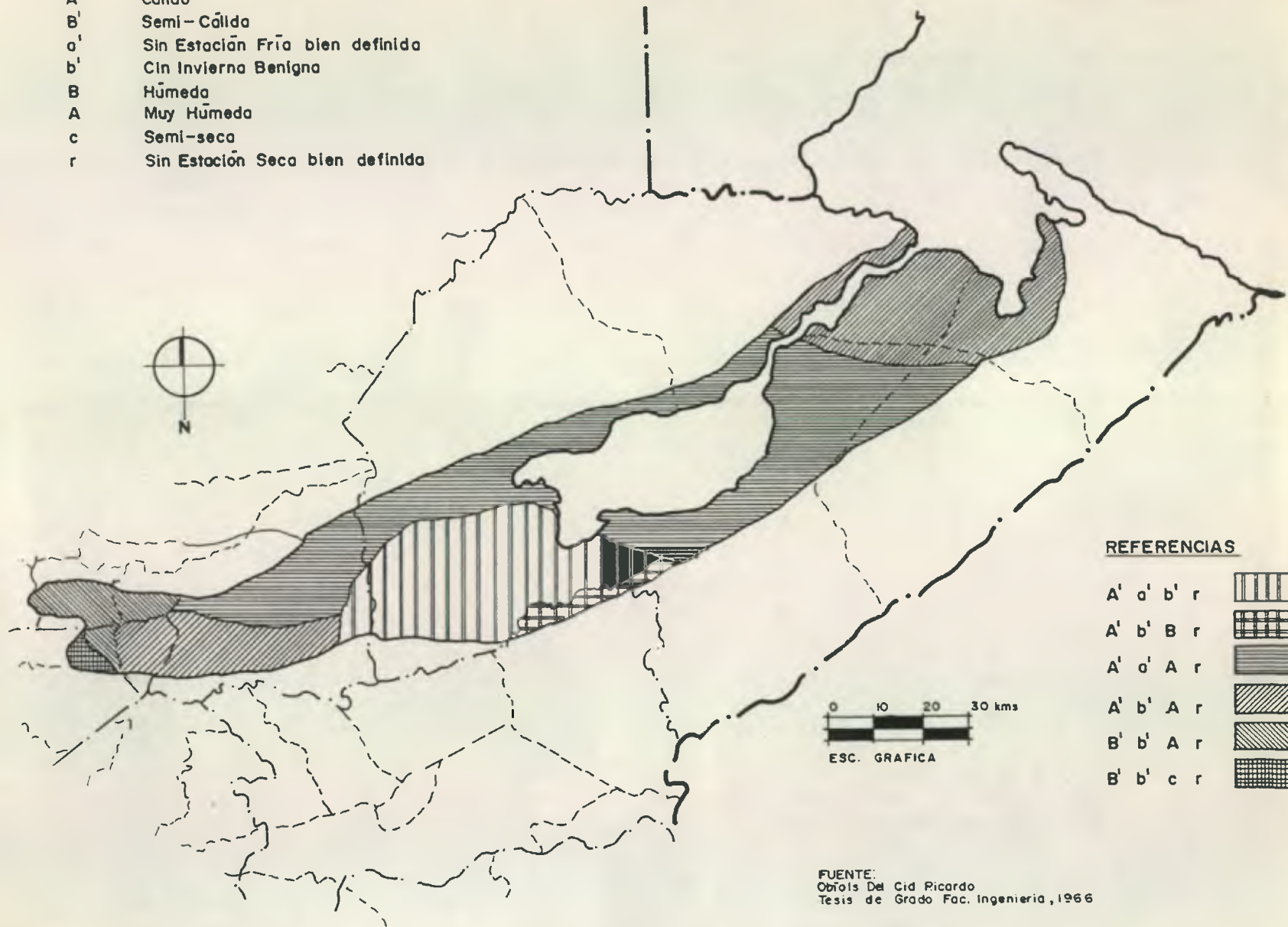
Cuadro 7



MAPA CLIMATOLOGICO  
SUB-REGION CUENCA DEL POLOCHIC

SEGUN EL SISTEMA  
THORNTHWAITE

- A' Cálido
- B' Semi-Cálida
- a' Sin Estación Fría bien definida
- b' Con Invierno Benigno
- B Húmeda
- A Muy Húmeda
- c Semi-seca
- r Sin Estación Seca bien definida



FUENTE:  
Obrós Del Cid Picardo  
Tesis de Grado Fac. Ingeniería, 1966

GRAFICA No. 8

### 1.5 Zonas de Vida Vegetal

La clasificación está basada en " Las Formaciones Vegetales del Mundo " de L.R. Holdridge, con características selectivas de vegetación y clima a través de asociaciones vegetativas. Sin tomar en consideración la estabilidad de sus componentes. (6)

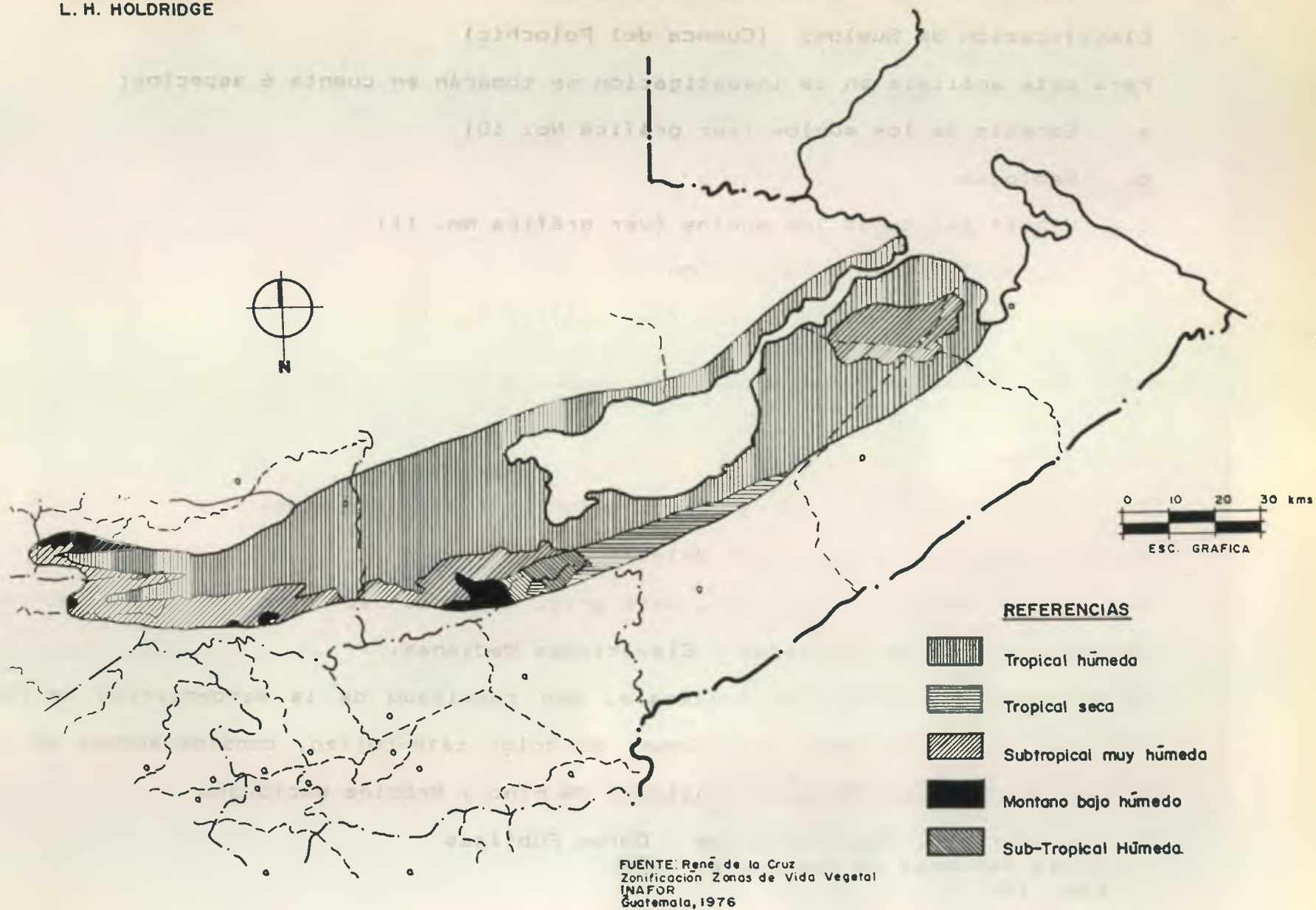
En la Sub-Región se presentan las siguientes clasificaciones:

- Tropical Húmeda en mayor área; le sigue Sub-Tropical muy húmeda, Tropical muy seca; posteriormente Montano Bajo Húmedo y por último Sub-Tropical Húmeda.

(6) De La Cruz, René  
Zonificación de Vida Vegetal  
INAFOR, Guatemala 1976.

MAPA DE ZONAS DE VIDA VEGETAL  
SUB-REGION CUENCA DEL POLOCHIC

SEGUN EL SISTEMA  
L. H. HOLDRIDGE



GRAFICA No. 9



## 1.6 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DE LA REGION

### - Clasificación de Suelos: (Cuenca del Polochic)

Para este análisis en la investigación se tomarán en cuenta 6 aspectos:

- a. Génesis de los suelos (ver gráfica No. 10)
- b. Geología
- c. Clasificación de los suelos (ver gráfica No. 11)
- d. Susceptibilidad a la erosión
- e. Uso potencial de la tierra (ver gráfica No. 12)
- f. Uso de la Tierra

### a. Génesis de los Suelos: (7)

En la Sub-Región se presentan los siguientes tipos de suelos:

#### - Rocas Calcáreas a Elevaciones Bajas:

Son suelos jóvenes, arcillosos, café gris, muy oscuros, de reacción casi neutra.

#### - Serpentina y Rocas Asociadas a Elevaciones Medianas:

Relativamente extensos en Guatemala, son resultado de la serpentación de Rocas Máficas, poco profundos, arcillosos de color café-rojizo, considerándose de baja productividad, con vegetación natural de Pino y Arboles deciduos.

(7) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas  
 Atlas Nacional de Guatemala, 1972  
 Pág. 18.



- Rocas Calcáreas a Elevaciones Medianas:

Son suelos donde se encuentran molisoles y suelos maduros; su textura es arcillosa color negro, neutros o ligeramente alcalinos de menos de 30 cms. de espesor. Los suelos maduros son superficiales de color café oscuro de 15 - 70 cms. de espesor y descansan sobre suelos arcillosos de color rojo-cafesáceo o amarillo cafesáceo.

- Depósitos Marinos a Elevaciones Bajas:

En su estado natural no se consideran productivos, la textura superficial es Franco-Limoso, café amarillento. Se les clasifica como Lotosoles, están a más de 3 metros de profundidad siendo extremadamente ácidos.

- Ceniza Volcánica:

Suelos poco profundos o muy poco profundos en los casos en donde la erosión ha sido muy severa, la textura del suelo superficial es Franca y Franco-Arcillosa con profundidad hasta de 26 cms.

- Esquistos a Elevaciones Medianas:

Son suelos Francos y de poca profundidad efectiva, la vegetación predominante es el pino y el encino, son arcillas de color gris muy oscuro, reacción neutra hasta 30 cms. de profundidad.

b. Geología:

En Guatemala predominan dos orientaciones estructurales y fisiográficas:

Sierra Norte y Provincia Volcánica. La Sub-Región se ubica en la primera que se conforma de rocas cristalinas sedimentarias pelezóicas y mesozóicas, que se extiende desde Chiapas hasta el Mar Caribe. La Sur-Región se ubica en una depresión de Izabal, en la parte oeste del lago de Izabal (590 Kms.<sup>2</sup>), se realiza una constante de aluviales, transportada principalmente por el Río Polochic, con características de Delta, es por ello que predominan los aluviones. El área en estudio se encuentra rodeada de las Regiones Fisiológicas siguientes: Al Nor-Occidente; tierras altas y sedimentarias y Sur-Oriente la depresión del Motagua.

c. Clasificación de Suelos:

Los suelos son el resultado de la acción del clima y los organismos vivientes (vegetación, hombre, plantas y animales de la escala inferior, sobre los materiales parentales (depósitos geológicos); que han sido acondicionados por el tiempo y la forma de los paisajes.

En la Sub-Región, se encuentra en mayor escala: Franco Arcilloso, Arcilla, Franco Limoso y Franco respectivamente.

d. Susceptibilidad a la Erosión:

La susceptibilidad a la erosión depende de la resistencia de la superficie de la tierra a la degradación ya sea por procesos naturales que producen la erosión geológica o la erosión acelerada en la cual el hombre altera el equilibrio dinámico. La mayoría del área de la Sub-región presenta muy grande o muy alta la susceptibilidad a la erosión, no así el borde del Lago de Izabal que no presenta ninguna.

1.7 USO DE LA TIERRA

a. Uso Potencial de la Tierra:

Puede subdividirse en:

- Uso Intensivo: Son áreas que tienen Recursos Físicos capaces de dar una elevada producción física por hectárea.
- Uso Extensivo: Moderada producción Física por hectárea.
- Uso Forestal: Areas con Recursos Físicos capaces de una masa forestal de buena calidad.
- Uso Muy Extensivo: Actividades Agropecuarias normales con bajos rendimientos unitarios, sin embargo pueden ser aprovechados para la explotación ganadera o

forestal de carácter muy extensivo.

El área presenta cultivos anuales Intensivos, en su mayoría de uso Forestal.

b. Uso de la Tierra:

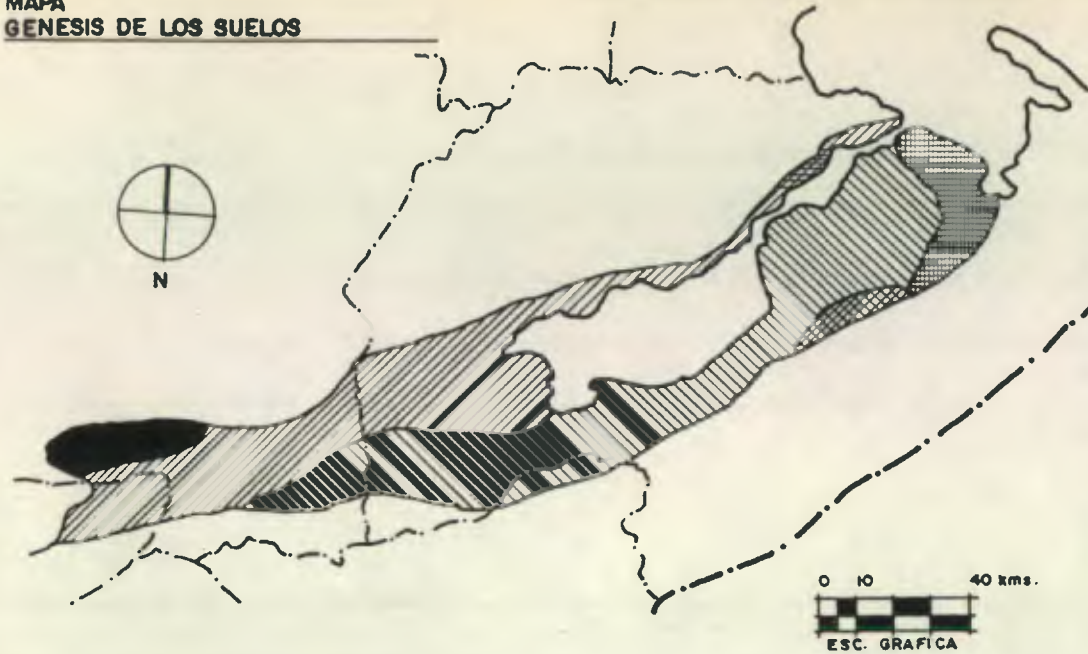
La Sub-Región presenta en su mayoría área de bosques, cultivos anuales, así como pastos, es de hacer notar que parte sur-occidental del Lago de Izabal existe una extensa área de pantanos. En la desembocadura del Río Polochic principalmente. El uso de la tierra expresa no solo las actividades económico-tecnológicas del hombre, sino refleja también la perturbación ecosistemática y la estructura socio-ambiental de las diferentes zonas de producción agrícola, cultivando arroz, frijol en la planicie.

Refleja asimismo, las influencias naturales del medio ambiente, en la organización de los tipos de cultura ya sea que éstas están representadas por la intensidad del uso y explotación de los recursos naturales determinando cualquier tipo de regionalización agrícola.







La precipitación, insolación, temperatura, vientos, estaciones, se reflejan en las tierras cultivadas, alternando de manera radical los paisajes naturales, en la zona existen bosques en 75% del área.



MAPA  
GENESIS DE LOS SUELOS









REFERENCIAS

-  Suelos desarrollados sobre serpentinas y rocas asociadas a elevaciones medianas
-  Suelos desarrollados sobre Esquistos a elevaciones medianas
-  Suelos desarrollados sobre rocas calcareas a elevaciones bajas.
-  Suelos desarrollados sobre ceniza volcánica a elevaciones medianas
-  Suelos desarrollados sobre depositos marinos a elevaciones medianas.
-  Suelos desarrollados sobre rocas calcáreas a elevaciones medianas.

MAPA GEOLOGICO



REFERENCIAS GEOLOGICAS

-  Carbonifero, permico  
Grupo Sta. Rosa (Lulitas, areniscas, conglomerados y filitas)
-  Permico  
Formación Chochal carbonatos
-  Aluviones Cuaternarios
-  Paleozolco  
Rocas metamórficas filitas, esquistos cloríticos y maníferos Gneisses de cuarzo-mica-feldespato marmol y migmatitas
-  Terciario Superior Oligoceno Plioceno  
Predominante continental, formaciones de cayo, balacar y White marls.
-  Fallas geológicas.

GRAFICA No. 10

FUENTE  
Atlas nacional de Guatemala.  
1972

CARACTERISTICAS DE LOS  
SUELOS SUB REGION CUENCA DEL POLOCHIC

CLASIFICACION DE LOS SUELOS



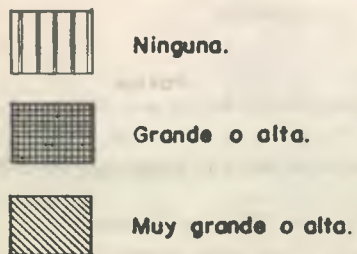
PROFUNDIDAD

- a. 0 - 24 Cms.
- b. 25 - 49 Cms.
- c. 50 - 74 Cms.
- d. 75 - 99 Cms.
- e. 100 mas Mts.



SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION

REFERENCIAS



Fuente:  
Atlas Nacional de Guatemala  
1972

GRAFICA No. II







**CARACTERISTICAS DE SUELOS  
SUB-REGION CUENCA DEL POLOCHIC**

**USO POTENCIAL DE LA TIERRA**



**REFERENCIAS**





- |                      |   |                   |
|----------------------|---|-------------------|
| Cultivos anuales     |  | Intensivo         |
|                      |  | Uso muy intensivo |
| Cultivos permanentes |  | Uso extensivo     |
|                      |  | Uso forestal      |



**USO DE LA TIERRA**

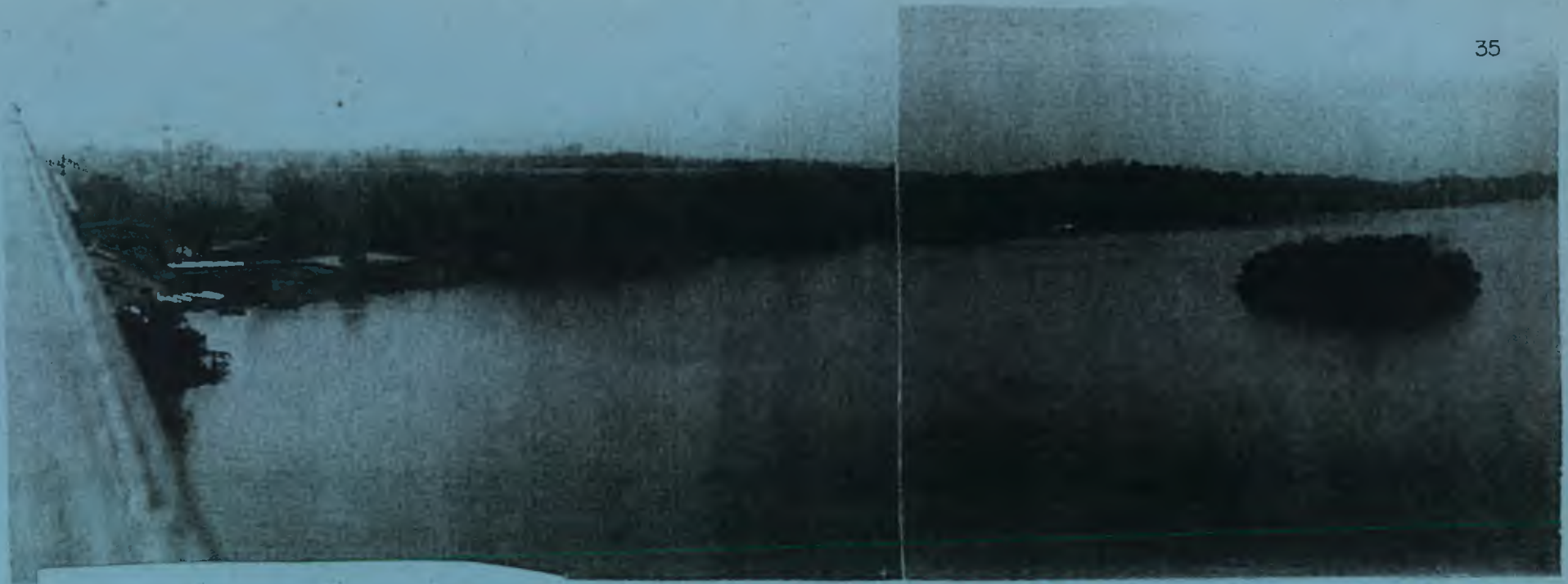


**REFERENCIAS**

- |   |          |
|---|----------|
|    | Bosques  |
|  | Pantanos |
|  | Pastos   |
|  | Cultivos |

FUENTE Atlas Nacional de Guatemala 1979

GRAFICA No. 12



## CAPITULO II

FOTO 2 RIO DULCE

### ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA REGION EN ESTUDIO

En este Capítulo se hace una breve exposición de las variaciones climáticas (temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa) que caracterizan a la región por medio de los datos meteorológicos de las instalaciones que se encuentran en las principales localidades en estudio. Se aplican los cuadros de Carl Mahoney para poder llegar al análisis climático y establecer el rigor térmico, así como los límites de confort de cada lugar.

Se presentan los resultados en cuadros de resúmenes comparativos, para poder dar recomendaciones relativas al diseño.



## 2.1 VARIACIONES CLIMATICAS (ESTACIONES METEREOLÓGICAS Y APLICACION DE LOS CUADROS DE (MAHONEY)).

A continuación se enumerarán estaciones metereológicas que se localizan en la sub-región, así como al tipo de categoría al que pertenecen, con la salvedad de que se tomaron algunas estaciones que no se encuentran dentro del área de estudio, pero que sus datos por la similitud de sus FACTORES Y ELEMENTOS CLIMATICOS, así como por la cercanía con las otras sub-regiones éstos son aceptables tomarlos para nuestro análisis.

Así como también se trabajarán los cuadros de Carl Mahoney, por medio de datos climatológicos los cuales son proporcionados por las estaciones que componen la red nacional, utilizando en nuestro análisis las estaciones tipo "A" las que nos proporcionan los datos suficientes para realizar el análisis climático de la sub-región; habiéndose explicado esta metodología en el anexo (inciso .5), por lo tanto obviaremos algunas explicaciones en el presente capítulo.

Existen en Guatemala estaciones metereológicas de diferente tipo, a las cuales son asignadas estas categorías fundamentalmente por el tipo de instrumentos que poseen.

Orden	Estación	Tipo	No.	Municipio	Departamento
1	Papalha PCH	B	1.7.12	Panzós	Alta Verapaz
2	Panzós	A	1.7.10	Panzós	Alta Verapaz
3	Los Amates PCH	B	8.4.7	Los Amates	Izabal
4	Mariscos	B	8.4.6	Los Amates	Izabal
5	Las Vegas PCH	B	8.3.6	Livingston	Izabal
6	Puerto Barrios	A	8.1.4	Puerto Barrios	Izabal



GRAFICA No. 13



CUADRO DE MAHONEY												1		
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA TMA	
MAX. MEDIAS MENSUALES	30	30	33	32	35	32	32	32.5	32	31	29.5	27	35	26.5
MIN. MEDIAS MENSUALES	19.0	19.0	20.5	22	23.5	22	22	22	22	21.5	20	18	18	17
VARS. MEDIAS MENSUALES	11	11	12.5	10	11.5	10	10	10.5	10	9.5	8.0	9	+ BAJA TMA	

CUADRO DE MAHONEY												2
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL 1999.3
MAX. MEDIAS MENSUALES (mm)													
MIN. MEDIAS MENSUALES (mm)													
HUM. REL. PROMEDIO (%)	77	77	71	74	70	76	76	74	76	78	79	78	
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (mm)	21.6	16.5	11.6	80	89.3	266.8	353	461.3	395.9	150	89.4	63.5	
VIENTO DOMINANTE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	
VIENTO SECUNDARIO		SSW	SSW				SSW					SSW	

DATOS METEOROLOGICOS	
ESTACION 1,712	NOMBRE PAPALHA DEPARTAMENTO VERAPAZ
LATITUD 15° 18' 20"	LONGITUD 89° 56.13 ELEVACION 120 MSNM
AÑO 1980	MUNICIPIO PANZOS
	ALTA PCH

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	24.2	29.8	19.3		21.6	06	77
FEBRERO	24.3	30.0	19.4		16.5	07	77
MARZO	27.2	32.9	20.6		11.6	06	71
ABRIL	27	31.8	21.80		80	07	74
MAYO	28.7	35.2	23.6		89.3	09	70
JUNIO	27.4	32.1	22.1		266.8	25	76
JULIO	27.6	32.3	22.2		353	23	76
AGOSTO	27.6	32.7	22.1		461.3	26	74
SEPTIEMBRE	27.4	32.2	22.3		395.9	18	76
OCTUBRE	26.4	31.2	21.5		150.4	14	78
NOVIEMBRE	24.7	29.6	20.3		89.4	07	79
DICIEMBRE	22.7	27.2	17.9		63.5	07	78
ANUAL	26.3	31.4	21.10		1999.3	155	75

OBSERVACIONES :

CUADRO DE MAHONEY												3
D I A G N O S I S												

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)	24	24	27	27	29	27	27	27	27	26	25	23
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MAX. MEDIAS MENSUALES	30	30	33	32	35	32	32	32.5	32	31	29.5	27
BIENESTAR DE NOCHE												
MAGNO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
MIN. MEDIAS MENSUALES	19	19	20.5	22	22	22	22	22	22	21.5	20	18
RIGOR TERMICO												
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	-	-	-	C	C	C	C	C	C	C	-	-



CUADRO DE MAHONEY		4
INDICADORES		

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES
<b>HUMEDAD</b>													
H1 MOVIMIENTO DE AIRE INDISPENSABLE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1 12
H2 MOVIMIENTO DE AIRE CONVENIENTE													H2 0
H3 PROTECCION CONTRA LLUVIA						X	X	X	X				H3 4
<b>ARIDEZ</b>													
A1 ALMACENAMIENTO TERMICO													A1 0
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													A2 0
A3 PROBLEMAS DE ESTACION FRIA													A3 0

CUADRO DE MAHONEY		5
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS		

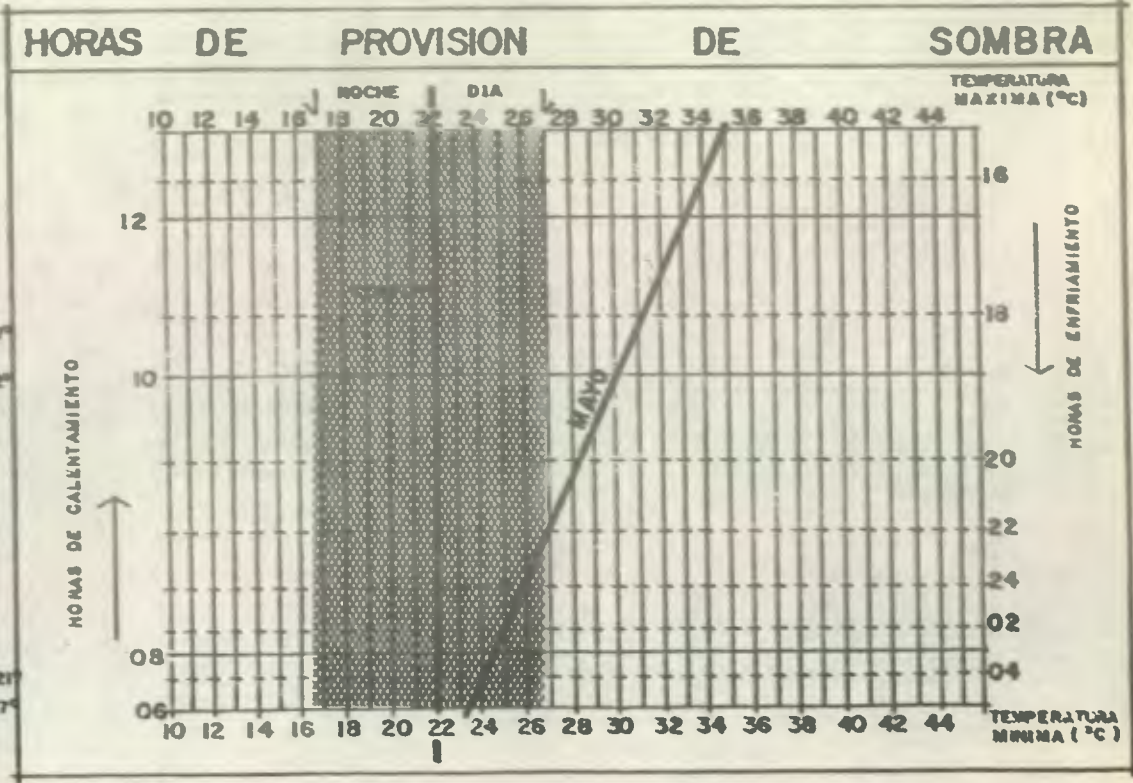
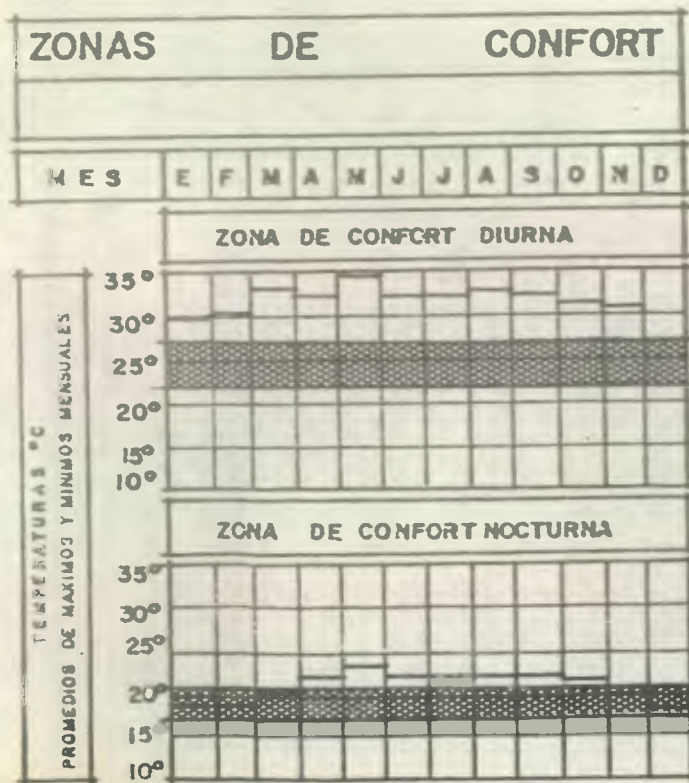
TOTALES DE INDICADORES C4	RECOMENDACIONES
HUMEDO	ARIDO
H1 H2 H3 A1 A2 A3	A1 A2 A3
12 0 4 0 0 0	
<b>TRAZADO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL
<input checked="" type="checkbox"/>	2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
<b>ESPACIAMIENTO</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	3. ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA
<input checked="" type="checkbox"/>	4. IDEM (3), PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO
<input checked="" type="checkbox"/>	5. PLANIFICACION COMPACTA
<b>MOVIMIENTO DE: A I R E</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
<input checked="" type="checkbox"/>	7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE
<input checked="" type="checkbox"/>	8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE
<b>V E N T A N A S</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	9. GRANDES, 40 - 80%, MUROS NORTE-SUR
<input checked="" type="checkbox"/>	10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%
<input checked="" type="checkbox"/>	11. MEDIANOS, 20 - 40%
<b>M U R O S</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA
<input checked="" type="checkbox"/>	13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES
<b>C U B I E R T A S</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS
<input checked="" type="checkbox"/>	15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
<input checked="" type="checkbox"/>	16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
<input checked="" type="checkbox"/>	17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

CUADRO DE MAHONEY		6
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS		

TOTALES DE INDICADORES	RECOMENDACIONES
HUMEDO	ARIDO
H1 H2 H3 A1 A2 A3	A1 A2 A3
12 0 4 0 0 0	
<b>TAMAÑOS DE VENTANAS</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR
<input checked="" type="checkbox"/>	2. MEDIANOS, 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
<input checked="" type="checkbox"/>	3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
<input checked="" type="checkbox"/>	4. PEQUEÑOS, 15-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
<input checked="" type="checkbox"/>	5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
<b>POSICION DE LAS VENTANAS</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO
<input checked="" type="checkbox"/>	7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.
<b>PROTECCION DE LAS VENTANAS</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL
<input checked="" type="checkbox"/>	9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
<b>M U R O S Y S U E L O S</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA
<input checked="" type="checkbox"/>	11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
<b>C U B I E R T A S</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD
<input checked="" type="checkbox"/>	13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS
<input checked="" type="checkbox"/>	14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
<b>TRATAMIENTO SUPERFICIE: EXTERNA</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
<input checked="" type="checkbox"/>	16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA



CUADRO DE MAHONEY					7		
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL:						COMPORTAMIENTO TERMICO	
INDICADORES			RECOMENDACIONES				
H:	12	A:	0	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
	<del>0-2</del>			LIGEROS	2.8	4 %	MAXIMO 3 HORAS
	3-12			PESADOS	2.0	4 %	MINIMO 8 HORAS
<b>CUBIERTAS</b>							
	<del>0-2</del>			LIGERAS	1.1	4 %	MAXIMO 3 HORAS
	3-12			LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
	0-9			PESADAS	0.15	3 %	MINIMO 8 HORAS





CUADRO DE MAHONEY													1
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES	28	31.5	31.5	34	34	33.5	32.5	33.0	32	31.5	31	30	34 26
MIN. MEDIAS MENSUALES	19	20.0	19	21	23.5	23	22.5	23	23	22.0	22	21	19 15
VARIAS MEDIAS MENSUALES	9.0	11.5	12.5	13	10.5	10.5	10.0	10	9	9.5	9.0	9	+ BAJA TMA

CUADRO DE MAHONEY													2
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MAX. MEDIAS MENSUALES (mm)													
MIN. MEDIAS MENSUALES (mm)													
HUM. REL. PROMEDIO (%)	78	74	69	68	74	77	79	74	84	81	83	83	
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	TOTAL
PLUVIOSIDAD (mm)	35.1	19.0	14.6	42.4	154	496.3	487.6	637.9	446.6	311.6	103.2	43.8	2792.3
VIENTO DOMINANTE													
VIENTO SECUNDARIO													

**DATOS METEOROLOGICOS**

ESTACION 1.7.10 NOMBRE PANZOS DEPARTAMENTO ALTA V.  
 LATITUD 15° 23' 50" LONGITUD 89° 38' 38" ELEVACION 18 MSNM  
 AÑO 1986 MUNICIPIO PANZOS

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA	
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL		DIAS
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	22	27.7	18.7			35.1	12	78
FEBRERO	24.9	34.4	19.8			19.0	05	74
MARZO	24.1	31.4	19.0			14.6	07	69
ABRIL	26.7	33.7	20.7			42.4	05	68
MAYO	27.6	33.8	23.1			154.2	14	74
JUNIO	26.9	33.5	22.9			496.3	22	77
JULIO	26.1	32.5	22.1			487.6	29	79
AGOSTO	25.9	33.0	22.7			637.9	26	74
SEPTIEMBRE	25.8	35.9	22.7			446.6	25	84
OCTUBRE	25.5	31.4	22.0			311.6	21	81
NOVIEMBRE	24.9	30.7	21.7			103.2	15	83
DICIEMBRE	23.9	29.6	20.6			43.8	12	83
ANUAL	25.4	31.7	21.3			2792.3	193	77

OBSERVACIONES :

CUADRO DE MAHONEY													3
D I A G N O S I S													

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	
TEMPERATURA (°C)	22	25	24	27	27.5	27	26	26	26	25.5	25	24	
BIENESTAR DE DIA													
MAXIMO	27	27	29	29	27	27	27	27	27	27	27	27	
MINIMO	22	22	23	23	27	22	22	22	22	22	22	22	
MAX. MEDIAS MENSUALES	28	31.5	31.5	34	34	33.5	32.5	33	32	31.5	31	30	
BIENESTAR DE NOCHE													
MAXIMO	21	21	23	23	21	21	21	21	21	21	21	21	
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
MIN. MEDIAS MENSUALES	19	20	19	21	23.5	23	22.5	23	23	22	22	21	
RIGOR TERMICO													
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
NOCHE	-	-	-	-	C	C	C	C	C	C	C	-	



CUADRO DE MAHONEY	4
INDICADORES	

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES
HUMEDAD													
H1 MOVIMIENTO DE AIRE INDISPENSABLE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1 12
H2 MOVIMIENTO DE AIRE CONVENIENTE													H2 0
H3 PROTECCION CONTRA LLUVA						X	X	X	X	X			H3 5
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERMICO													A1 2
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													A2 0
A3 PROBLEMAS DE ESTACION FRIA													A3 0

CUADRO DE MAHONEY	5
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS	

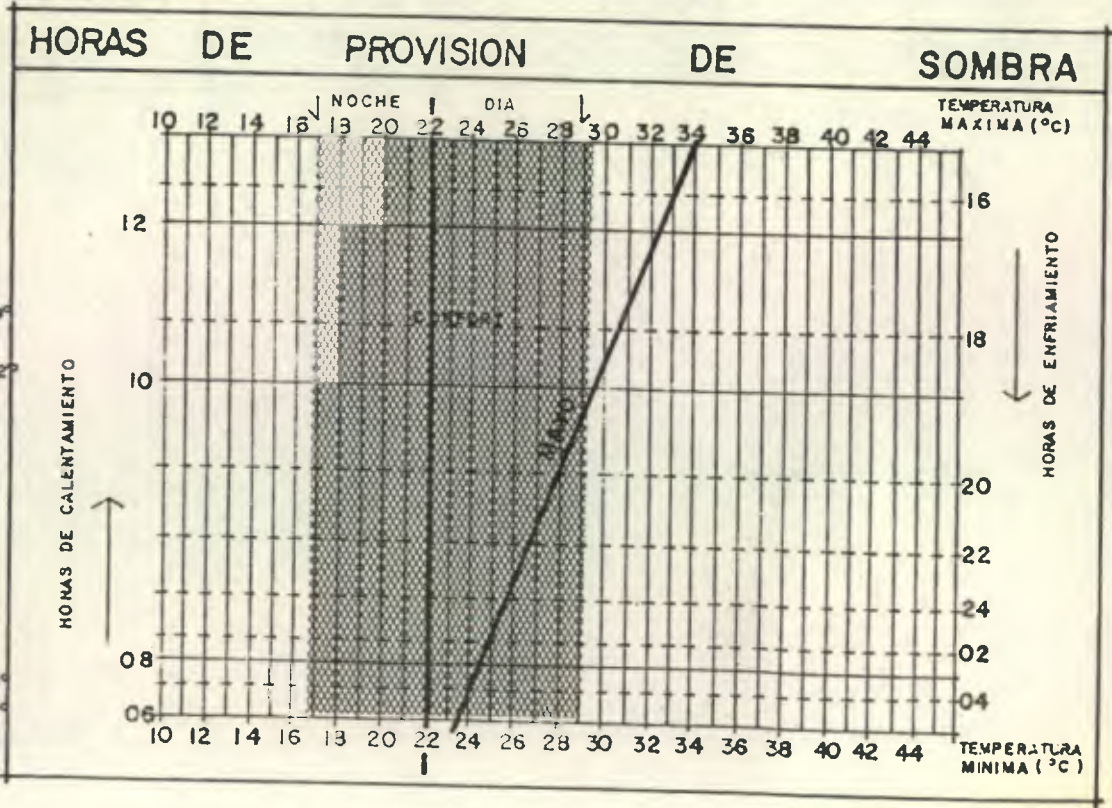
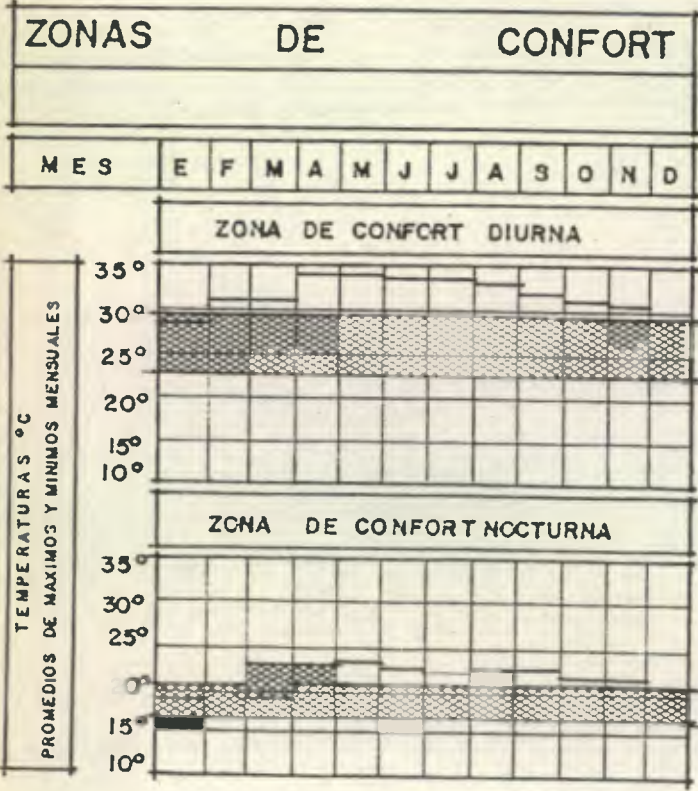
TOTALES DE INDICADORES C4						RECOMENDACIONES
HUMEDO		ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	0	5	2	0	0	
<b>T R A Z A D O</b>						
		0-10				1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL
		1-12		5-12		2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
<b>E S P A C I A M I E N T O</b>						
2-10						3. ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA
0-1						4. IDEM (3), PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO
<b>M O V I M I E N T O D E : A I R E</b>						
1-2			6-12			6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
0	2-12					7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE
	0-1					8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE
<b>V E N T A N A S</b>						
		0-1			0	9. GRANDES, 40 - 80%, MUROS NORTE-SUR
		11-12			0-1	10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%
<b>M U R O S</b>						
		0-1				12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA
		3-12				13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES
<b>C U B I E R T A S</b>						
		0-1				14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS
		6-12				15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
						PROTECCION CONTRA LLUVIA
						17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

CUADRO DE MAHONEY	6
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS	

TOTALES DE INDICADORES						RECOMENDACIONES
HUMEDO		ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
10	0	5	2	0	0	
<b>T A M A N O S D E : V E N T A N A S</b>						
			0-1		1-12	1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR
			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, 10-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
						5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
<b>P O S I C I O N D E : L A S V E N T A N A S</b>						
1-2			6-12			6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO
0	2-12					7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.
<b>P R O T E C C I O N D E : L A S V E N T A N A S</b>						
						8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL
						9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
<b>M U R O S Y S U E L O S</b>						
			0-1			10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA
			3-12			11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
<b>C U B I E R T A S</b>						
10-12			0-2			12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD
			3-12			13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS
			0-5			
0-3			6-12			14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
<b>T R A T A M I E N T O S U P E R F I C I E : E X T E R N A</b>						
				1-12		15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
						16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA



INDICADORES				RECOMENDACIONES			
H:	10	A:	2	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
		<del>0-2</del>		LIGEROS	2.8	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		PESADOS	2.0	4 %	MINIMO 8 HORAS
<b>CUBIERTAS</b>							
		<del>0-2</del>		LIGERAS	1.1	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
	0-9	0-5		AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
		6-12		PESADAS	0.15	3 %	MINIMO 8 HORAS





**CUADRO DE MAHONEY**  
**TEMPERATURA DEL AIRE (°C)**

1

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES	32	32	35	33	33	33	33	34	33	32	31	30	35 26
MIN. MEDIAS MENSUALES	19.5	20	23	23	25	25	24.5	24	24.5	24	17	20.5	17 18
VARNS. MEDIAS MENSUALES	12.5	12	12	10	8	8	8.5	10	8.5	8	14.5	9.5	+ BAJA VMA

**CUADRO DE MAHONEY**  
**HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO**

2

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
MAX. MEDIAS MENSUALES (h.m)													1925.00
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)													
HUM. REL. PROMEDIO (%)	83	86	84	84	77	79	82	79	82	84	86	83	
GRUPC DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (mm)	23	117	63	116	44	181	306	434	243	210	104	84	
VIENTO DOMINANTE													
VIENTO SECUNDARIO													

**DATOS METEOROLOGICOS**

ESTACION 8.4.7      NOMBRE LOS AMATES      DEPARTAMENTO IZABAL  
LATITUD 15°15'05      LONGITUD 89°05'44      ELEVACION 76      MSNM  
AÑO 1980      MUNICIPIO LOS AMATES

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA	
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL		DIAS
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	25.3	31.7	19.5			23	07	83
FEBRERO	25.4	31.6	19.7			117	12	86
MARZO	28.1	35.1	22.7			63	03	84
ABRIL	26.7	32.6	22.8			116	10	84
MAYO	30.2	36.2	24.9			44	04	77
JUNIO	28.4	33	25			181	21	79
JULIO	27.9	33.1	24.5			306	24	82
AGOSTO	28	33.6	24.3			434	23	79
SEPTIEMBRE	27.7	33.1	24.5			243	23	82
OCTUBRE	27.1	31.9	24			210	21	84
NOVIEMBRE	25	30.6	16.6			104	12	86
DICIEMBRE	23.3	29.6	20.5			84	14	83
ANUAL	26.9	32.6	19.2			1925	171	82

OBSERVACIONES :

**CUADRO DE MAHONEY**  
**D I A G N O S I S**

3

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)												
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MAX.MEDIAS MENSUALES	32	32	35	33	33	33	33	34	33	32	31	30
BIENESTAR DE NOCHE												
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
MIN.MEDIAS MENSUALES	19.5	20	23	23	25	25	24.5	24	24.5	24	17	20.5
RIGOR TERMICO												
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	—	—	C	C	C	C	C	C	C	C	—	—



<b>CUADRO DE MAHONEY</b>	<b>4</b>
<b>INDICADORES</b>	

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES	
HUMEDAD															
H1	MOVIMIENTO DE AIRE INDISPENSABLE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1	12
H2	MOVIMIENTO DE AIRE CONVENIENTE													H2	0
H3	PROTECCION CONTRA LLUVIA							X	X	X	X			H3	4
ARIDEZ															
A1	ALMACENAMIENTO TERMICO													A1	0
A2	DORMIR AL AIRE LIBRE													A2	0
A3	PROBLEMAS DE ESTACION FRIA													A3	0

<b>CUADRO DE MAHONEY</b>	<b>5</b>
<b>RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS</b>	

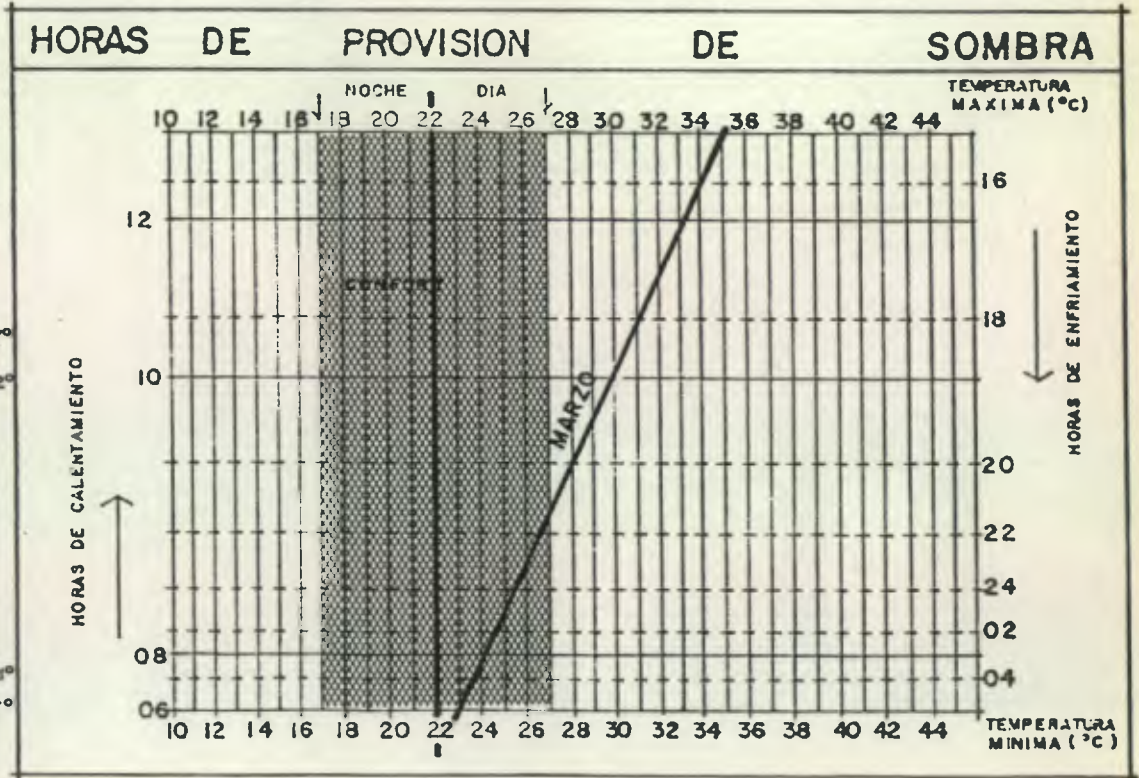
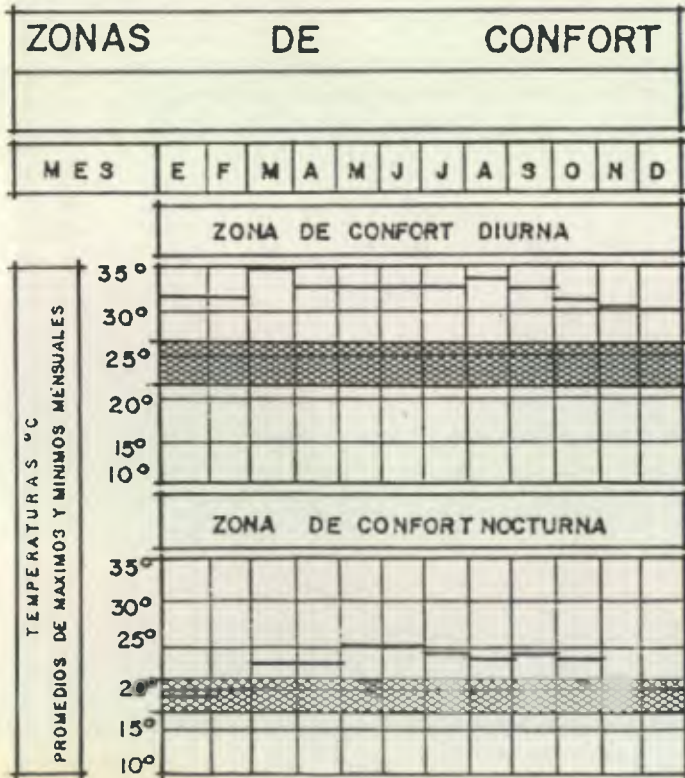
TOTALES DE INDICADORES C4							RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO					
H1	H2	H3	A1	A2	A3			
12	0	4	0	0	0			
<b>T R A Z A D O</b>								
		X					1- EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL	
		X					2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO	
<b>E S P A C I A M I E N T O</b>								
							3. ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA	
							4. IDEN (3), PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO	
							5. PLANIFICACION COMPACTA	
<b>M O V I M I E N T O D E A I R E</b>								
							6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.	
							7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE	
							8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE	
<b>V E N T A N A S</b>								
							9. GRANDES, 40-80%, MUROS NORTE-SUR	
							10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%	
							11. MEDIANOS, 20-40%	
<b>M U R O S</b>								
							12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA	
							13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES	
<b>C U B I E R T A S</b>								
							14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS	
							15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PARA DORMIR AL AIRE LIBRE	
							16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE	
<b>P R O T E C C I O N C O N T R A L L U V I A</b>								
							17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	

<b>CUADRO DE MAHONEY</b>	<b>6</b>
<b>RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS</b>	

TOTALES DE INDICADORES							RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO					
H1	H2	H3	A1	A2	A3			
12	0	4	0	0	0			
<b>T A M A N O S D E V E N T A N A S</b>								
							1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR	
							2. MEDIANOS, 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO	
							3. MIXTOS, 20-36% DE LA SUPERFICIE DEL MURO	
							4. PEQUEÑOS, 18-26% DE LA SUPERFICIE DEL MURO	
							5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO	
<b>P O S I C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>								
							6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO	
							7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.	
<b>P R O T E C C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>								
							8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL	
							9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	
<b>M U R O S Y S U E L O S</b>								
							10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	
							11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA	
<b>C U B I E R T A S</b>								
							12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD	
							13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS	
							14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA	
<b>T R A T A M I E N T O S U P E R F I C I E E X T E R N A</b>								
							15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE	
							16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA	



CUADRO DE MAHONEY					7		
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL: COMPORTAMIENTO TERMICO							
INDICADORES			RECOMENDACIONES				
H:	12	A:	0	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
		0-2		LIGEROS	2.8	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		PESADOS	2.0	4 %	MINIMO 8 HORAS
<b>CUBIERTAS</b>							
		0-2		LIGERAS	1.1	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
	0-9	0-5		AISLADAS			
		6-12		PESADAS	0.15	3 %	MINIMO 8 HORAS





CUADRO DE MAHONEY													47	
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													1	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES	27	31	30	32	33	32	30.5	31	31	30	30	29.5	33	26
MIN. MEDIAS MENSUALES	20	20	19	21	22	24	23	23	23	23	22	21	19	14
VARS. MEDIAS MENSUALES	7	11	11	11	11	8	7.5	8	8	7	8	8.5	+ BAJA	TMA

CUADRO DE MAHONEY													2	
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO														
HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
MAX. MEDIAS MENSUALES (p.m)														
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)														
HUM. REL. PROMEDIO (%)	78	77	71	74	76	81	82	81	84	84	84	84		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (mm)	211	79	35	72	121	268	280	280	438	331	228	91	TOTAL	2434.5
VIENTO DOMINANTE														
VIENTO SECUNDARIO														

**DATOS METEOROLOGICOS**

ESTACION 8.4.6 NOMBRE MARISCOS DEPARTAMENTO IZABAL  
 LATITUD 15° 25' 26" LONGITUD 89° 04' 54" ELEVACION 1 MSNM  
 AÑO 1986 MUNICIPIO LOS AMATES

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA	
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL		DIAS
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	23.2	27.1	19.6			211.3	20	78
FEBRERO	25.3	31.1	20			79.4	05	77
MARZO	25	30.4	19.3			35.1	08	71
ABRIL	26.7	32.3	20.7			72.2	07	74
MAYO	28.2	32.8	21.6			120.7	09	76
JUNIO	28	31.8	23.6			267.6	21	81
JULIO	27.2	30.5	23			280.20	25	82
AGOSTO	27.7	31.4	23.4			279.7	26	81
SEPTIEMBRE	27	30.6	23.2			438.3	23	84
OCTUBRE	26.4	30.3	22.6			331.2	21	84
NOVIEMBRE	26	30.2	22.2			227.8	23	84
DICIEMBRE	25	29.5	21.3			91	15	84
ANUAL	26.3	26.14	21.70			202.9	17	80

OBSERVACIONES : 2434.50

CUADRO DE MAHONEY													3	
D I A G N O S I S														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
TEMPERATURA (°C)	23	25	25	27	28	28	27	28	27	26	26	25		
BIENESTAR DE DIA														
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27		
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
MAX. MEDIAS MENSUALES	27	31	30	32	33	32	30.5	31	31	30	30	29.5		
BIENESTAR DE NOCHE														
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
MIN. MEDIAS MENSUALES	20	20	19	21	22	24	23	23	23	23	22	21		
RIGOR TERMICO														
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
NOCHE	-	-	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C		



CUADRO DE MAHONEY	4
INDICADORES	

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES	
HUMEDAD														
H1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1	12
H2													H2	0
H3						X	X	X	X	X	X		H3	6
ARIDEZ														
A1													A1	0
A2													A2	0
A3													A3	0

CUADRO DE MAHONEY	5
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS	

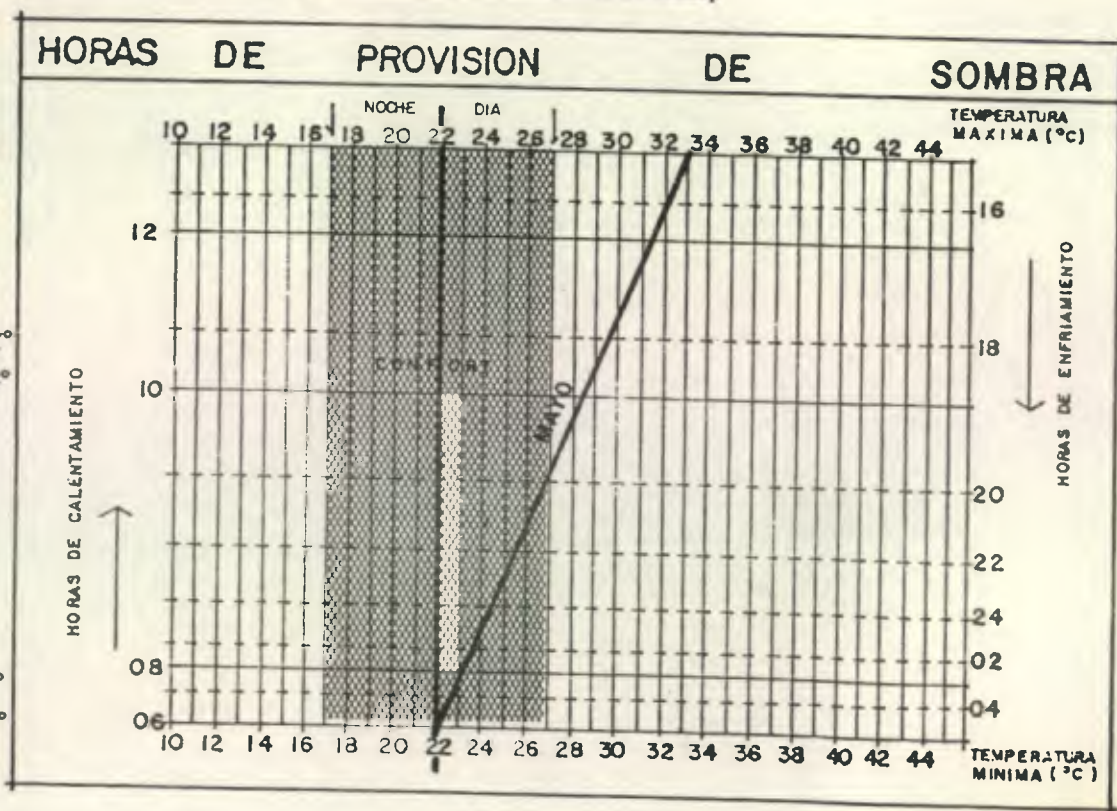
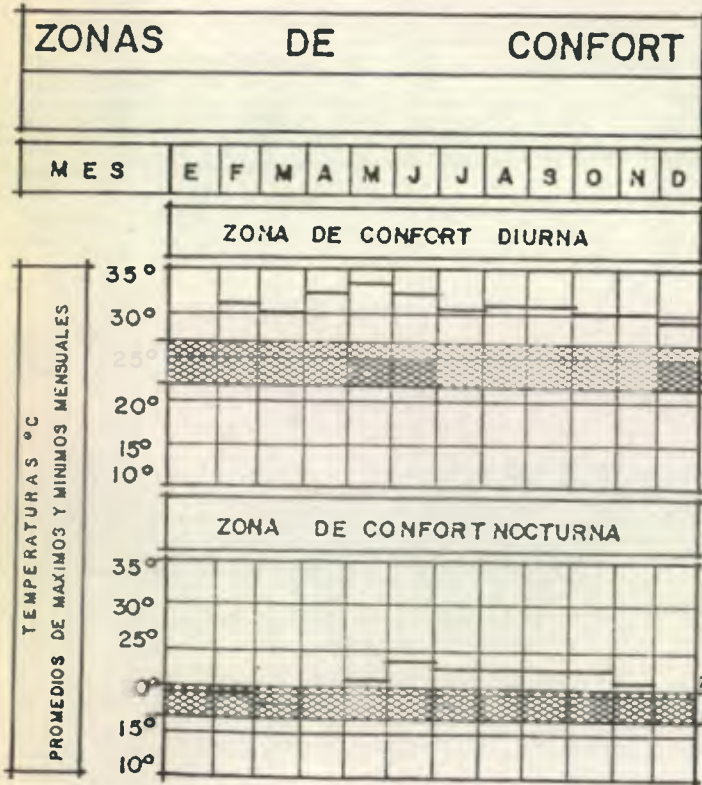
TOTALES DE INDICADORES C4	RECOMENDACIONES
HUMEDO ARIDO	
H1 H2 H3 A1 A2 A3	
12 0 6 0 0 0	
	<b>T R A Z A D O</b>
	1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL
	2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
	<b>E S P A C I A M I E N T O</b>
	3. ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA
	4. IDEM (3), PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO
	5. PLANIFICACION COMPACTA
	<b>M O V I M I E N T O D E A I R E</b>
	6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
	7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE
	8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE
	<b>V E N T A N A S</b>
	9. GRANDES, 40-80%, MUROS NORTE-SUR
	10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%
	11. MEDIANOS, 20-40%
	<b>M U R O S</b>
	12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA
	13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES
	<b>C U B I E R T A S</b>
	14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS
	15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
	<b>P A R A D O R M I R A L A I R E L I B R E</b>
	16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
	<b>P R O T E C C I O N C O N T R A L L U V I A</b>
	17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

CUADRO DE MAHONEY	6
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS	

TOTALES DE INDICADORES	RECOMENDACIONES
HUMEDO ARIDO	
H1 H2 H3 A1 A2 A3	
12 0 6 0 0 0	
	<b>T A M A N O S D E V E N T A N A S</b>
	1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR
	2. MEDIANOS, 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
	3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
	4. PEQUEÑOS, 15-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
	5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
	<b>P O S I C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>
	6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO
	7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.
	<b>P R O T E C C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>
	8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL
	9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
	<b>M U R O S Y S U E L O S</b>
	10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA
	11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
	<b>C U B I E R T A S</b>
	12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD
	13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS
	14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
	<b>T R A T A M I E N T O S U P E R F I C I E E X T E R N A</b>
	15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
	16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA



INDICADORES				RECOMENDACIONES			
H:	12	A:	0	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR%	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
	<del>0-2</del>	LIGEROS	2.8	4 %	MAXIMO 3 HORAS		
	3-12	PESADOS	2.0	4 %	MINIMO 8 HORAS		
<b>CUBIERTAS</b>							
	<del>0-2</del>	LIGERAS	1.1	4%	MAXIMO 3 HORAS		
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3%	MAXIMO 3 HORAS		
0-9	0-5	AISLADAS	0.15	3 %	MINIMO 8 HORAS		
	6-12	PESADAS	0.15	3 %	MINIMO 8 HORAS		





CUADRO DE MAHONEY												1		
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES	30	30	32.5	32	35	32	32	33	32.5	30.5	30	27.5	35	26.7
MIN. MEDIAS MENSUALES	19	19	20	21	23	22.5	22.5	22.5	22.5	22	20.5	18.5	18.5	16.5
VARRS. MEDIAS MENSUALES	11	11	12.5	11	12	9.5	9.5	10.5	10	7.5	9.5	9.0	+ BAJA	YMA

CUADRO DE MAHONEY												2
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
MAX. MEDIAS MENSUALES (s.m)													
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)													
HUM. REL. PROMEDIO (%)	93	91	91	91	90	93	94	83	84	86	84	88	
GRUPC DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (m.m)	21.7	123.5	31.6	167.8	60.5	194.8	239.5	123.8	129	291	160.9	322.3	1866.4
VIENTO DOMINANTE													
VIENTO SECUNDARIO													

### DATOS METEOROLOGICOS

LAS			
ESTACION 8,3.6	NOMBRE VEGAS	DEPARTAMENTO IZABAL	
	PHC		
LATITUD 15°36'00"	LONGITUD 88°58'00"	ELEVACION 10	MSNM
AÑO 1980	MUNICIPIO LIVINGSTON		

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA	
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL		DIAS
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	25.3	30.3	18.9			21.7	09	93
FEBRERO	24.7	29.7	19			123.5	12	91
MARZO	27.3	32.5	20			31.6	03	91
ABRIL	27.4	32.1	21.4			167.8	07	91
MAYO	30.1	35.4	23.1			60.5	06	90
JUNIO	27.7	32.2	22.6			194.5	20	93
JULIO	27.9	32.1	22.5			239.5	26	94
AGOSTO	28.5	33.3	22.5			123.8	14	83
SEPTIEMBRE	28	32.6	22.6			129	16	84
OCTUBRE	26.7	30.7	21.9			291	16	86j
NOVIEMBRE	25.7	30	20.5			160.90	12	84
DICIEMBRE	23.5	27.5	18.4			322.3	14	88
ANUAL	26.9	31.5				1866.4	155	89

OBSERVACIONES

CUADRO DE MAHONEY												3
D I A G N O S I S												

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)	25.3	24.7	27.3	27.4	30.1	27.7	27.9	28.5	28	26.7	25.7	23.5
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MAX. MEDIAS MENSUALES	30	30	32.5	32	35	32	32	33	32.5	30.5	30	27.5
BIENESTAR DE NOCHE												
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
MIN. MEDIAS MENSUALES	19	19	20	21	23	22.5	22.5	22.5	22.5	22	20.5	18.5
RIGOR TERMICO												
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-



<b>CUADRO DE MAHONEY</b>	<b>4</b>
<b>INDICADORES</b>	

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES	
<b>HUMEDAD</b>														
H1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1	12
H2													H2	0
H3							X			X		X	H3	3
<b>ARIDEZ</b>														
A1													A1	0
A2													A2	0
A3													A3	0

<b>CUADRO DE MAHONEY</b>	<b>5</b>
<b>RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS</b>	

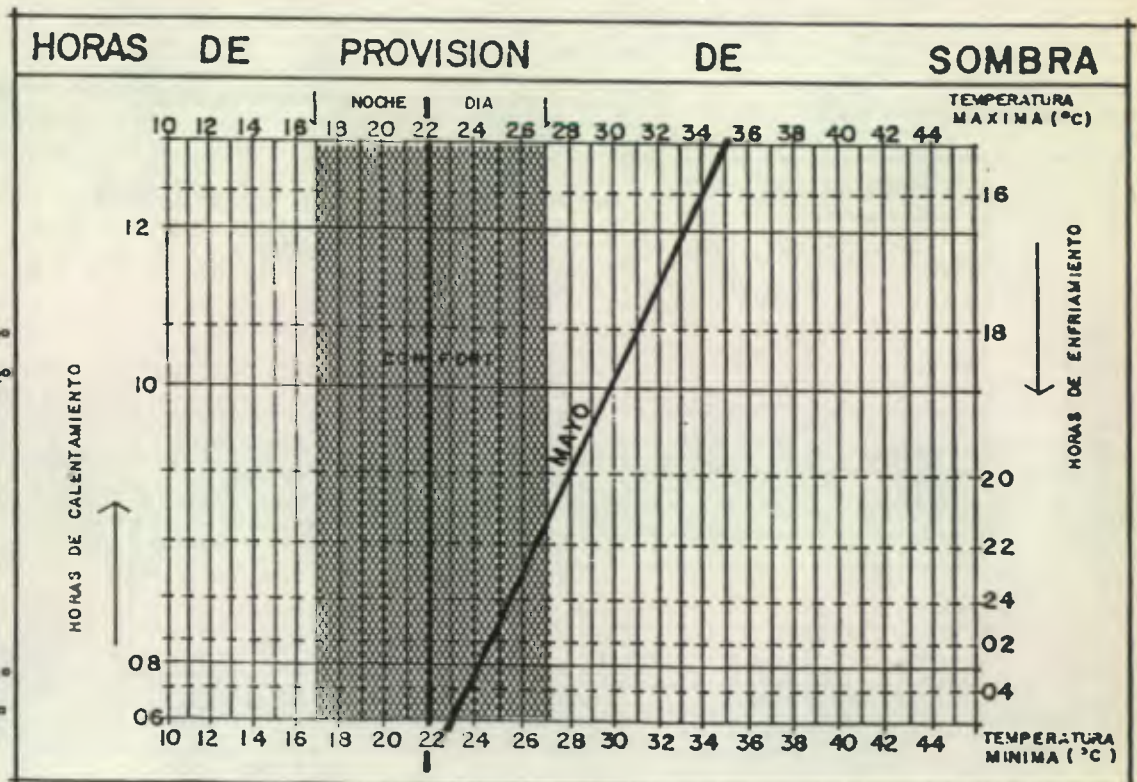
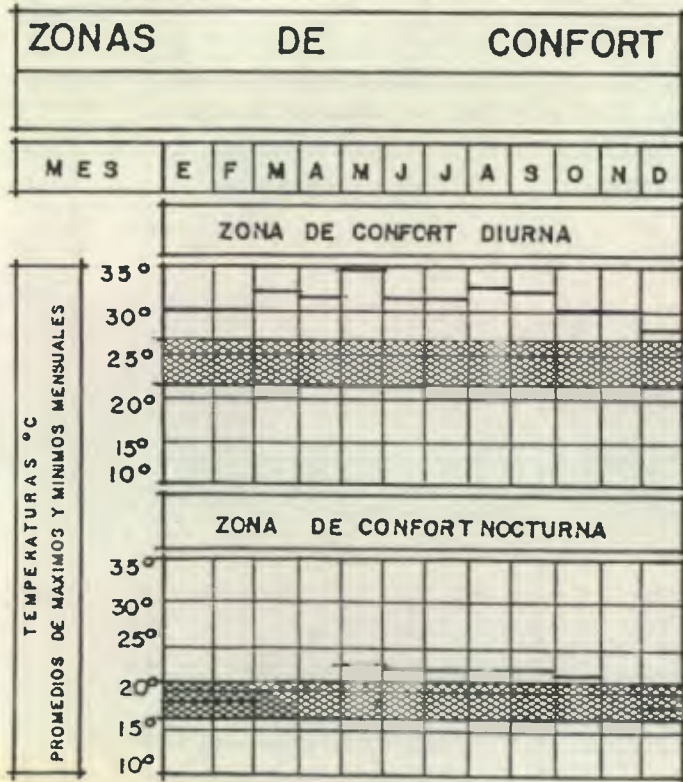
TOTALES DE INDICADORES C4							RECOMENDACIONES						
HUMEDO			ARIDO										
H1	H2	H3	A1	A2	A3								
12	0	3	0	0	0								
<b>T R A Z A D O</b>													
			0-10			1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL							
			H412	5-12	0-4	2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO							
<b>E S P A C I A M I E N T O</b>													
						3. ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA							
						4. IDEM (3), PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO							
						5. PLANIFICACION COMPACTA							
<b>M O V I M I E N T O D E A I R E</b>													
						6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.							
						7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE							
						8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE							
<b>V E N T A N A S</b>													
						9. GRANDES, 40-80%, MUROS NORTE-SUR							
						10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%							
						11. MEDIANOS, 20-40%							
<b>M U R O S</b>													
						12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA							
						13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES							
<b>C U B I E R T A S</b>													
						14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS							
						15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PARA DORMIR AL AIRE LIBRE							
						16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PROTECCION CONTRA LLUVIA							
						17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA							

<b>CUADRO DE MAHONEY</b>	<b>6</b>
<b>PARA EL RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS</b>	

TOTALES DE INOICADORES							RECOMENDACIONES						
HUMEDO			ARIDO										
H1	H2	H3	A1	A2	A3								
12	0	3	0	0	0								
<b>T A M A N O S D E V E N T A N A S</b>													
						1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR							
						2. MEDIANOS, 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO							
						3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO							
						4. PEQUEÑOS, 15-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO							
						5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO							
<b>P O S I C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>													
						6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO							
						7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.							
<b>P R O T E C C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>													
						8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL							
						9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA							
<b>M U R O S Y S U E L O S</b>													
						10. LIGEROS, BAJA CAPACIDAD CALORIFICA							
						11. PESADOS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA							
<b>C U B I E R T A S</b>													
						12. LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVDAD							
						13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS							
						14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA							
<b>T R A T A M I E N T O S U P E R F I C I E E X T E R N A</b>													
						15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE							
						16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA							



CUADRO DE MAHONEY					7		
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL: COMPORTAMIENTO TERMICO							
INDICADORES				RECOMENDACIONES			
H <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	O	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
MUROS EXTERIORES							
		0-2		LIGEROS	2.8	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		PESADOS	2.0	4 %	MINIMO 8 HORAS
CUBIERTAS							
		0-2		LIGERAS	1.1	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
0-9		0-5		AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
		6-12		PESADAS	0.15	3 %	MINIMO 8 HCRAS





**CUADRO DE MAHONEY**  
**TEMPERATURA DEL AIRE (°C)**

1

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES	25.5	29	28.5	30	31	31.5	31	31	30.5	29.5	28.5	28	31.5	25.5
MIN. MEDIAS MENSUALES	18.5	19	18.5	20	22	23	22.5	23	23	22	21	20.5	19	12.5
VARS. MEDIAS MENSUALES	7	10	10	10	9	8.5	8.5	8	7.5	7.5	7.5	7.5	BAJA	VMA

**CUADRO DE MAHONEY**  
**HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO**

2

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	
MAX. MEDIAS MENSUALES (e.m)														
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)														
HUM. REL. PROMEDIO (%)	85	86	92	91	96	85	85	86	85	85	88	87		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (m.m)	243	97	105.7	225	242	406	324	559	312	464	271	155		3403
VIENTO DOMINANTE														
VIENTO SECUNDARIO														

**DATOS METEOROLOGICOS**

ESTACION 8.1.4      PUERTO BARRIOS DEPARTAMENTO IZABAL  
 LATITUD 15°44'16"      LONGITUD 88°35'30" ELEVACION 2      MSNM  
 AÑO 1986      MUNICIPIO PUERTO BARRIOS

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA	
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL		DIAS
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	22	25.6	18.7			243	16	85
FEBRERO	24.2	29	19.2			97	5	86
MARZO	23.5	28.7	18.5			105.7	12	92
ABRIL	25.1	30.2	20.1			224.6	12	91
MAYO	26.3	30.9	22.4			241.9	11	96
JUNIO	27	31.4	23			405.7	22	85
JULIO	26.4	30.8	22.5			324	24	85
AGOSTO	23.3	30.9	22.8			559.3	28	86
SEPTIEMBRE	26	30.5	22.9			311.9	25	85
OCTUBRE	25.2	29.6	22			464	21	85
NOVIEMBRE	24.5	28.6	21.7			270.7	20	88
DICIEMBRE	23.9	27.8	20.5			154.9	19	87
ANUAL	24.8	29.5	21.2			3403.2	215	88

OBSERVACIONES : ES RECOPIACION ASUMIDA PARA SANTO TOMAS

**CUADRO DE MAHONEY**  
**D I A G N O S I S**

3

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)	25.5	29	28.5	30	31	31.5	31	31	30.5	29.5	28.5	28
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MAX. MEDIAS MENSUALES	25.5	29	28.5	30	31	31.5	31	31	30.5	29.5	28.5	28
BIENESTAR DE NOCHE												
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
MIN. MEDIAS MENSUALES	18.5	19	18.5	20	22	23	22.5	23	23	22	21	20.5
RIGOR TERMICO												
DIA	—	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	—	—	—	—	C	C	C	C	C	C	C	—



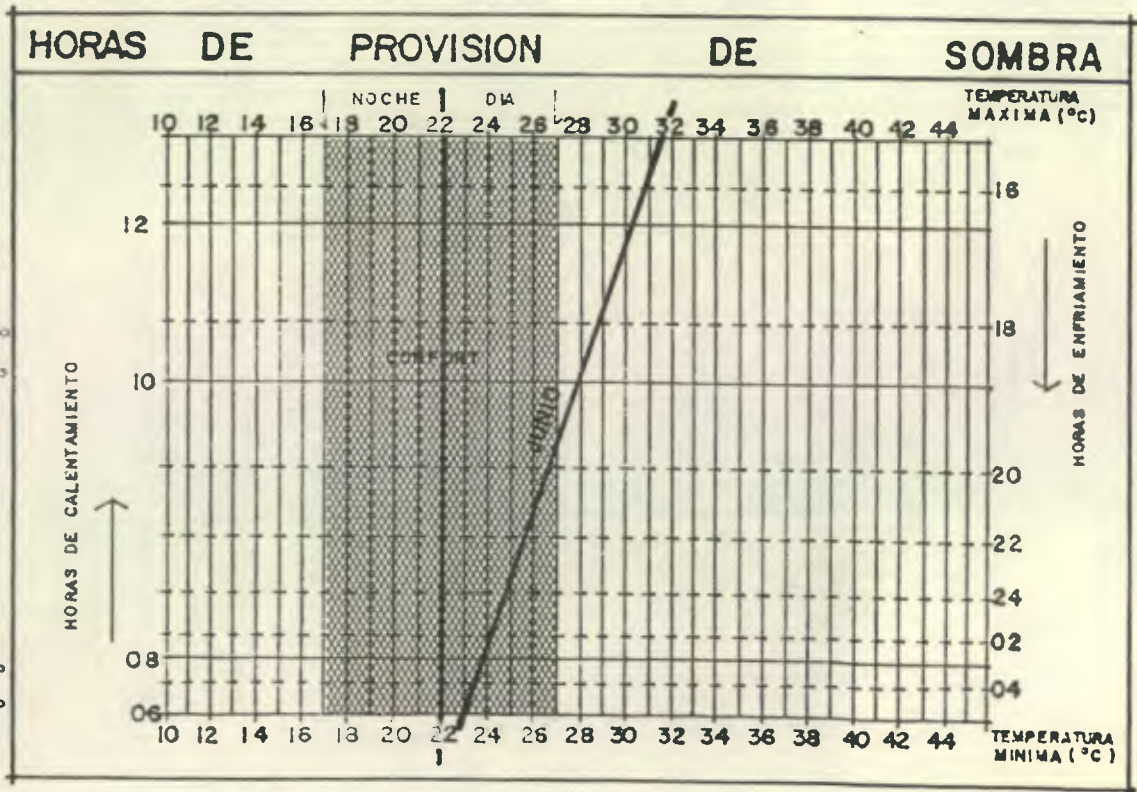
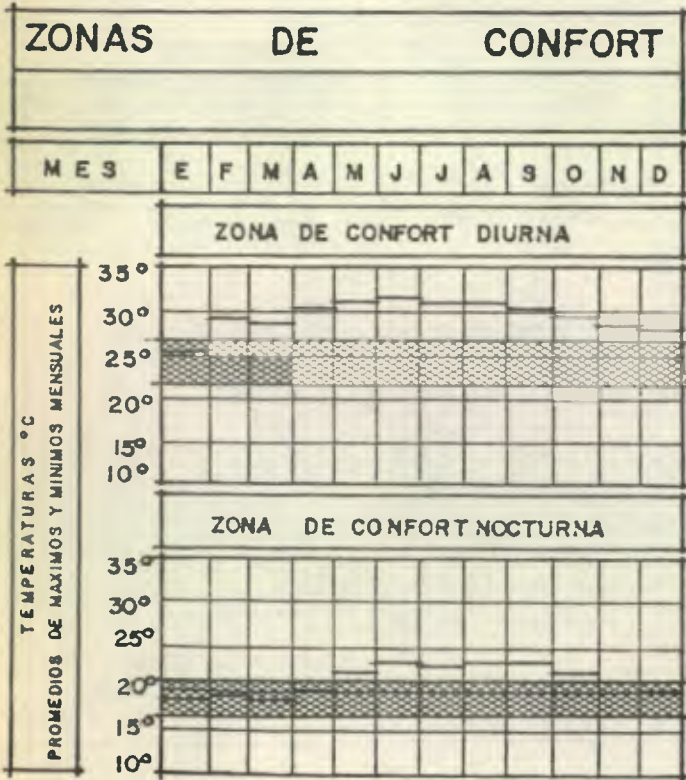
CUADRO DE MAHONEY												4		
INDICADORES														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES	
HUMEDAD														
H1		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1	11
H2													H2	0
H3	X			X	X	X	X	X	X	X	X		H3	9
ARIDEZ														
A1													A1	0
A2													A2	0
A3													A3	0

CUADRO DE MAHONEY							5	
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS								
TOTALES DE INDICADORES C4							RECOMENDACIONES	
HUMEDO ARIDO								
H1	H2	H3	A1	A2	A3			
11	0	9	0	0	0			
TRAZADO								
								1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL
								2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
ESPACIAMIENTO								
								3. ESPACIOS ABERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA
								4. IDEM(3), PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO
								5. PLANIFICACION COMPACTA
MOVIMIENTO DE AIRE								
								6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
								7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE
								8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE
VENTANAS								
								9. GRANDES, 40-80%, MUROS NORTE-SUR
								10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%
								11. MEDIANOS, 20-40%
MUROS								
								12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA
								13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES
CUBIERTAS								
								14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS
								15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
								16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
								PROTECCION CONTRA LLUVIA
								17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

CUADRO DE MAHONEY							6	
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS								
TOTALES DE INDICADORES							RECOMENDACIONES	
HUMEDO ARIDO								
H1	H2	H3	A1	A2	A3			
11	0	9	0	0	0			
TAMANOS DE VENTANAS								
								1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR
								2. MEDIANOS, 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
								3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
								4. PEQUEÑOS, 15-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
								5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
POSICION DE LAS VENTANAS								
								6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO
								7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.
PROTECCION DE LAS VENTANAS								
								8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL
								9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
MUROS Y SUELOS								
								10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA
								11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
CUBIERTAS								
								12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD
								13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS
								14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
TRATAMIENTO SUPERFICIE: EXTERNA								
								15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
								16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA



CUADRO DE MAHONEY				7			
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL:				COMPORTAMIENTO TERMICO			
INDICADORES		RECOMENDACIONES					
H	II	A	O	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR%	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
		0-2		LIGEROS	2.8	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		PESADOS	2.0	4 %	MINIMO 8 HORAS
<b>CUBIERTAS</b>							
		0-2		LIGERAS	1.1	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
	0-9	0-5		AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
		6-12		PESADAS	0.15	3 %	MINIMO 8 HORAS



CARACTERÍSTICAS AFINES  
EN LA SUB-REGIÓN DEL  
LACANDÓN

NOTA :

En este cuadro se comparan  
las recomendaciones del  
cuadro 5M de Mahoney.

<b>TRAZADO</b>	Fachadas mayores al Norte y al Sur Planificación compacta con patio
<b>ESPACIAMIENTO</b>	Espacio abierto para penetración de la brisa Igual que el 3, pero protegido del viento calido o frío Planificación compacta
<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>	Ambientes en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire. Ambientes en hilera doble. Dispositivo temporal para el movimiento de aire. No es importante el movimiento de aire.
<b>ABERTURAS</b>	Grandes, 40-80%. Muros Norte y Sur. Muy pequeñas, 10-20% Medianas, 20-40%
<b>MUROS</b>	Ligeros, Tiempo corto de trasmisión térmica Pesados, exteriores e interiores
<b>CUBIERTA</b>	Ligeros y aislados. Pesados, más de 8 horas de trasmisión térmica.
	<b>ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE</b> Espacio necesario para dormir al aire libre
	<b>PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA.</b> Necesario proteger de la lluvia intensa.

No.	ESTACION	DEPTO.	MPIO.
1	Papalha P.	Alta Verapaz	Panzós
2	Panzós P.	Alta Verapaz	Panzós
3	Mariscos	Izabal	los Amates
4	Los Amates	Izabal	los Amates
5	Pto. Barrios	Izabal	Pto. Barrios
6	Las Vegas	Izabal	Livingstón

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X





## 2.2 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL DISEÑO

### 1) TRAZADO

"Fachadas o entradas norte - sur"

Toda la sub-región se encuentra sobre el límite confort de 22°C - 27°C, menos Panzos que está en 23°C - 29°C en los meses de marzo y abril, siendo necesario reducir en lo posible la ubicación oriente-poniente de fachadas mayores y aberturas cuando lo permita la urbanización.

### 2) ESPACIAMIENTO

"Espacio abierto para la penetración de brisa"

Deberán separarse las Edificaciones, por lo menos 2 veces su altura, si es rural podrá superarse la distancia.

### 3) MOVIMIENTO DE AIRE

"Ambientes en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire".

Por la característica que muestra la sub-región es básica la disposición de ambientes en hilera única, permitiendo el movimiento de aire con el dispositivo de ventilación cruzada en cada edificio.

#### 4) ABERTURAS Y TAMAÑOS

Grandes, 40 - 80%, Muros N - S

Debido a que en la sub-región en estudio los 12 meses del año hay una variación de 10°C en porcentaje (Diurno - Nocturno) es necesario que las aberturas estén en un 40 - 80% de área en los muros N - S.

#### 5) POSICION DE ABERTURAS

En los muros N - S a la altura del cuerpo en el lado opuesto al viento.

Las aberturas que se sitúan al norte deberán ser ligeramente menores y un poco más bajas que las del Sur, para obtener mayor velocidad del viento.

#### 6) PROTECCION DE ABERTURAS

Protección contra la lluvia.

En la Sub-región llueve en todos los meses del año sin embargo debe de tomarse precaución contra la lluvia por lo menos en 4 de ellos debido a que excedan en los 200 mm de precipitación pluvial, durante este proceso la temperatura desciende ligeramente manteniéndose la humedad en un alto porcentaje, proliferándose insectos por lo que se deberán de tomar en cuenta dispositivos que eviten la penetración de estos al ambiente.



**7) MUROS Y PISOS**

Ligeros, tiempo corto de transmisión térmica y/o baja capacidad calorífica.

No es necesario el almacenamiento térmico en la Sub-región por lo que se deben de considerar pisos y muros de baja capacidad calorífica pintándose estos últimos de colores claros.

**8) CUBIERTAS**

Ligeras y aisladas, de superficie reflectante y con cavidades.

Cuando disminuye la ventilación la cara inferior de la cubierta se recalienta, es por ello que se precisa un mayor aislamiento, asimismo es aconsejable dejar cavidades ventiladas para reducir el calor y evitar la condensación de la humedad, dejar una cámara de aire mayor a 2 cms., si el diseño y la orientación lo permiten proponer cubiertas especiales que permitan el movimiento de aire.



FOTO 3 LAGO DE IZABAL



FOTO 4 LIVINGSTON

### CAPITULO III

#### ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION EN ESTUDIO

En este Capítulo se analizan y evalúan 20 edificaciones representativas existentes en la región en estudio para poder determinar los factores que inciden y el grado de adecuación climática, en la edificación formal e informal,

dando Conclusiones y Recomendaciones, tanto Específicas como Generales.

### 3.1 MATRIZ DE EVALUACION

El método para el análisis de la edificación propone el desarrollo de matrices como medio gráfico en la cual se detectan posibles errores de diseño climático. Este procedimiento permite una calificación por puntos que posteriormente llevan a una evaluación.

#### 3.1.1 Elaboración de matrices

La información obtenida por visitas de campo se organiza en la siguiente forma:

1. La información general de la construcción a procesar, como son el número y ubicación de la muestra (urbana o rural y si ésta es formal o informal), el tipo edificación (vivienda, municipalidad, iglesia, etc.).
2. Luego se analizan los materiales utilizados (tipo de cimentación, muros, estructura del techo, materiales de la cubierta, el piso, puertas y ventanas).
3. En el siguiente cuadro se describe el origen de los materiales empleados: Local, Departamental, Regional, Capital y Foráneo.
4. Luego se describe la forma en que se dotan las edificaciones de la infraestructura de servicio, agua, luz, drenajes. El número de ambientes, área construida, número de aguas de la cubierta, la altura menor de los



5. Graficación de las muestras en planta, elevación y sección, para observar el uso del espacio, la utilización de los materiales y las interacciones ecológicas entre las edificaciones y la naturaleza.

Este último aspecto es el que se evalúa ya que los objetivos del trabajo sólo contemplan los criterios de diseño climático, pero para un diseño integral deben considerarse los aspectos estructurales y funcionales.

### 3.1.2 Criterios seguidos para definir el contenido de la evaluación

1. Se definen los aspectos a evaluar (trazado, espaciamento, etc.)
2. Se dan las recomendaciones que deben prevalecer para poder evaluar. Estas recomendaciones se elaboraron con asesoría del Arquitecto José Luis Gándara, tomando como base los criterios propuestos por Mahoney, la información obtenida por la experiencia del usuario de la edificación y la experiencia personal.  
Para las recomendaciones se tienen criterios que son aplicables en cualquier región del país.
3. La matriz se utiliza para evaluar numéricamente la adecuación climática de las edificaciones, para ello se procede de la siguiente manera:

Si la respuesta constructiva es semejante a la recomendación; se califica con 2 puntos, si sólo presenta alguna semejanza 1 punto y si no se da ninguna semejanza 0 puntos.

Se obtienen totales parciales que al sumarlos dan un total de 150 puntos.

### 3.1.3 Graficación

Luego que se han llenado los cuadros correspondientes a la investigación de campo, se procede a graficarlos en planta, elevación y sección para que se observe el uso del espacio, la utilización de materiales y sistemas constructivos, para confrontarlos con la matriz de evaluación y así poder sacar conclusiones.

## 3.4 RESULTADO DE LA EVALUACION EN EL AREA DE ESTUDIO

A continuación se describen los resultados de la evaluación de campo realizada, en la que se tomaron en cuenta 20 edificaciones: formales e informales, en área urbanas y rurales.

De la información que se obtuvo se puede tomar un conocimiento más amplio de lo, que ha sucedido en el diseño o planificación de las edificaciones, o la carencia del mismo.

# CARACTERISTICAS SUBREGIONALES DE LA EDIFICACION

65

SUB REGION 6 A (CUENCA DEL POLOCHIC.)

No.	UBICACION DE LA MUESTRA			TIPO DE EDIFICACION		CARACTERISTICA FAMILIAR		
	LOCALIDAD	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	U= URBANA R= RURAL F= FORMAL I = INFORMAL	USO DE LA EDIFICACION	No. DE HABITANTES	INGRESO FAMILIAR Q	OCUPACION DE JEFE FAMILIA
1	TUCURU	TUCURU	ALTA VERAPAZ	U—F	IGLESIA	—	—	—
2	TUCURU	TUCURU	ALTA VERAPAZ	U—F	VIVIENDA	6	300. <sup>00</sup>	AGRICULTOR
3	TUCURU	TUCURU	ALTA VERAPAZ	U—F	VIVIENDA	4	400. <sup>00</sup>	COMERCIANTE
4	PANZOS	PANZOS	ALTA VERAPAZ	U—F	VIVIENDA	8	575. <sup>00</sup>	COMERCIANTE
5	PANZOS	PANZOS	ALTA VERAPAZ	U—F	VIVIENDA	5	350. <sup>00</sup>	AGRICULTOR
6	PANZOS	PANZOS	ALTA VERAPAZ	U—F	HOSPEDAJE	—	—	—
7	EL ESTOR	EL ESTOR	IZABAL	R—F	VIVIENDA	4	300. <sup>00</sup>	AGRICULTOR
8	EL ESTOR	EL ESTOR	IZABAL	U—F	COMERCIO	—	—	—
9	MARISCOS	LOS AMATES	IZABAL	U—F	COMERCIO	—	—	—
10	MARISCOS	LOS AMATES	IZABAL	U—F	VIVIENDA	6	250. <sup>00</sup>	PESCADOR
11	MARISCOS	LOS AMATES	IZABAL	U—F	IGLESIA	—	—	—
12	MARISCOS	LOS AMATES	IZABAL	U—F	HOSPEDAJE	—	—	—
13	RIO DULCE	MORALES	IZABAL	R—F	VIVIENDA	8	500. <sup>00</sup>	COMERCIANTE
14	RIO DULCE	MORALES	IZABAL	R—F	ESCUELA	—	—	—
15	STO. TOMAS DE CASTILLA	PUERTO BARRIOS	IZABAL	U—F	VIVIENDA	3	600. <sup>00</sup>	OFICINISTA
16	STO. TOMAS DE CASTILLA	PUERTO BARRIOS	IZABAL	U—F	VIVIENDA	6	600. <sup>00</sup>	OFICINISTA
17	LIVINGSTON	LIVINGSTON	IZABAL	U—F	VIVIENDA	7	600. <sup>00</sup>	COMERCIANTE
18	LIVINGSTON	LIVINGSTON	IZABAL	R—I	VIVIENDA	4	250. <sup>00</sup>	AGRICULTOR
19	LIVINGSTON	LIVINGSTON	IZABAL	R—F	VIVIENDA	5	600. <sup>00</sup>	COMERCIANTE
20	LIVINGSTON	LIVINGSTON	IZABAL	R—I	VIVIENDA	8	500. <sup>00</sup>	PESCA- AGRIC.



# CARACTERISTICAS SUBREGIONALES DE LA EDIFICACION ( MATERIALES ). 66

SUB REGION 6 A ( CUENCA DEL POLOCHIC. )

No.	CIMENTOS					MUROS					ESTRUCTURA DE TECHO					CUBIERTA					PISO					PUERTAS					VENTANAS																	
	Sin cimiento	Pilote	Terron	Piedra	Concreto reforzado	Adobes	Bajareque	Block	Ladrillo	Madera	Palo	Caña de bambu	Caña de maiz	Vena de palma	Madera tallada	Palo rollizo	Concreto reforzado	Metálica	Sin estructura	Otra	Palma	Paja	Teja	Concreto reforzado	Lámina metálica	Asbesto cemento	Tierra	Madera	Arena	Granito	Torta de cemento	Baldosa de barro	Cemento liquido	Caña	Madera	Metal	Otro	Caña	Madera	Metal	Vidrio	Cedazo						
1				X		X								X										X						X	X									X	X	X						
2					X		X							X											X						X	X											X					
3				X			X							X											X						X	X																
4					X		X							X											X						X	X																
5					X		X							X											X						X	X													X			
6					X		X							X		X								X						X	X																	
7					X		X			X				X											X					X																		
8					X		X							X											X					X																		
9				X					X					X											X					X																		
10		X							X					X											X				X																			
11					X		X							X											X				X																			
12					X		X							X											X				X																			
13		X							X		X			X											X			X																				
14					X		X							X											X				X																			
15		X							X					X											X			X																				
16					X		X							X											X			X																				
17		X			X				X					X											X			X																				
18	X											X			X							X						X							X													
19				X			X		X					X											X			X																				
20	X											X		X														X																				



# CARACTERISTICAS SUBREGIONALES DE LA EDIFICACION

SUB REGION 6 A (CUENCA DEL POLOCHIC.)

NUMERO DE LA MUESTRA	DOTACION DE SERVICIOS									NUMERO DE AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA (mts <sup>2</sup> )	CUBIERTA (NUMERO DE AGUAS)	MATERIAL DE CIELO FALSO	ALTURA MENOR EN MUROS	COCINA INTEGRADA "I" SEPARADA "S"	No. DE DORMITORIOS	ANEXOS EN VIVIENDA							
	AGUA				LUZ			DRENAJES									1	2	3	4	5	6	7	
	1 MUNICIPAL	2 CHORRO PUBLICO	3 POZO	4 RIO	1 ELECTRICIDAD	2 CANDELA	3 KEROSENNE	1 COLECTOR	2 POZO CIEGO															3 FLOR DE TIERRA
1	X				X			X		1	210	2	MADERA	5.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	X				X				X	5	52	2	MADERA	2.50	I	I	X	X	X	—	—	—	—	—
3	X				X			X		5	63.25	2	MADERA	2.50	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
4	X				X			X		6	64	2	MADERA	2.50	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
5	X				X			X		5	70	2	—————	2.50	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
6	X				X			X		9	157.50	2	MADERA	3.00	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—
7	X				X				X	6	60	2	MADERA	2.75	I	2	—	—	—	—	—	—	—	X
8	X				X			X		8	95.00	2	MADERA	2.50	I	2	—	—	—	—	—	—	—	X
9	X				X				X	7	80	2	—————	2.70	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
10	X				X				X	1	120	2	—————	3.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	X				X				X	2	80	2	—————	3.00	I	1	—	—	—	—	—	—	—	—
12	X				X				X	15	280	4	MADERA	3.50	I	10	—	—	—	—	—	—	—	—
13		X			X	X		X		4	48	2	—————	2.75	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
14		X			X	X		X		8	104	2	—————	4.00	I	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	X				X				X	4	45	2	—————	2.75	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
16	X				X				X	6	585	2	ASBESTO CEMENTO	2.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	X				X				X	4	64	2	—————	2.75	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
18		X	X		X				X	3	32	4	—————	2.20	S	1	X	X	X	—	—	—	—	—
19	X	X			X				X	3	84	2	MADERA	3.00	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—
20		X			X				X	1	49.6	4	—————	2.20	I	2	—	—	—	—	—	—	—	—

# CARACTERISTICAS SUBREGIONALES DE LA EDIFICACION

SUB REGION 6A (CUENCA DEL POLOCHIC.)

TIPO Y ORIGEN DE LOS MATERIALES: LOCAL=L, DEPARTAMENTO=D, REGION = R...

CAPITAL= C, OTRO= O

No.	Arena de río	Arena amarilla	Arena blanca	Agua	Piedrín	Cemento	Adobe	Madera	Caña	Acero de refuerzo	Block de pómez	Ladrillo de barro cocido	Lámina de zinc	Lámina de asbesto cemento	Paja	Palo rollizo	Lepa	Palma	Teja	Baldosa de barro cocido	Vidrio	Cal en terrón	Cal hidratada	Piedra	Piso de cemento liquido	Piso de granito	Cielo falso	
1	L	O	O	L	L	O	L	L	—	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	C	L	O	L	O	—	L	
2	L	O	O	L	L	O	—	L	—	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	L	O	—	O	—	L	
3	L	O	O	L	L	O	—	—	—	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	L	O	L	O	—	O	
4	L	O	O	L	L	O	—	L	—	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	C	R	O	L	O	—	O	
5	L	O	O	L	O	O	—	L	—	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	C	R	O	L	O	—	—	
6	L	—	—	L	O	O	—	L	L	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	O	—	L	
7	L	—	—	L	L	R	—	L	—	C	R	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	R	—	—	R	—	L	
8	L	O	—	L	—	R	—	L	—	—	—	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
9	L	—	—	L	L	R	—	—	—	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	
10	L	—	—	L	L	R	—	L	—	—	—	—	C	—	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	L	
11	L	—	—	L	L	R	—	L	—	—	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	L	
12	L	O	O	L	L	R	—	L	—	C	O	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	R	R	R	R	—	L	
13	L	—	—	L	—	—	—	L	L	—	—	—	C	—	L	—	L	—	—	—	—	—	—	L	—	—	—	
14	L	R	R	L	R	R	—	L	—	C	R	—	C	—	—	—	—	—	—	—	—	R	R	L	R	—	—	
15	L	—	—	—	—	—	—	L	—	—	—	—	C	—	—	—	—	—	—	—	C	—	—	—	—	—	—	
16	L	O	O	L	L	O	—	L	—	O	O	—	—	C	—	—	—	—	—	—	—	O	O	O	O	O	—	—
17	L	O	O	L	O	O	—	L	—	O	O	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	L	—	—	D	
18	L	—	—	—	—	—	—	L	L	—	—	—	—	—	L	L	—	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19	L	—	—	L	O	O	—	O	—	—	—	—	O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	L	—	—	—	—	—	—	—	L	—	—	—	—	—	L	L	—	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	



# EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA

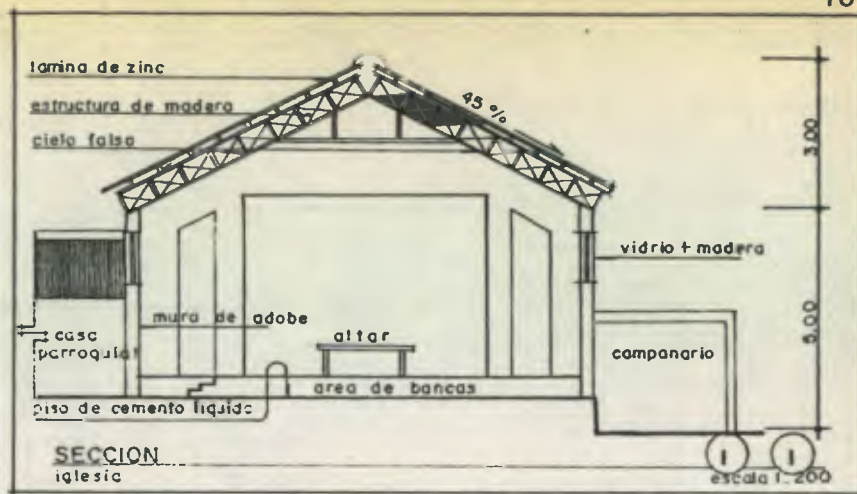
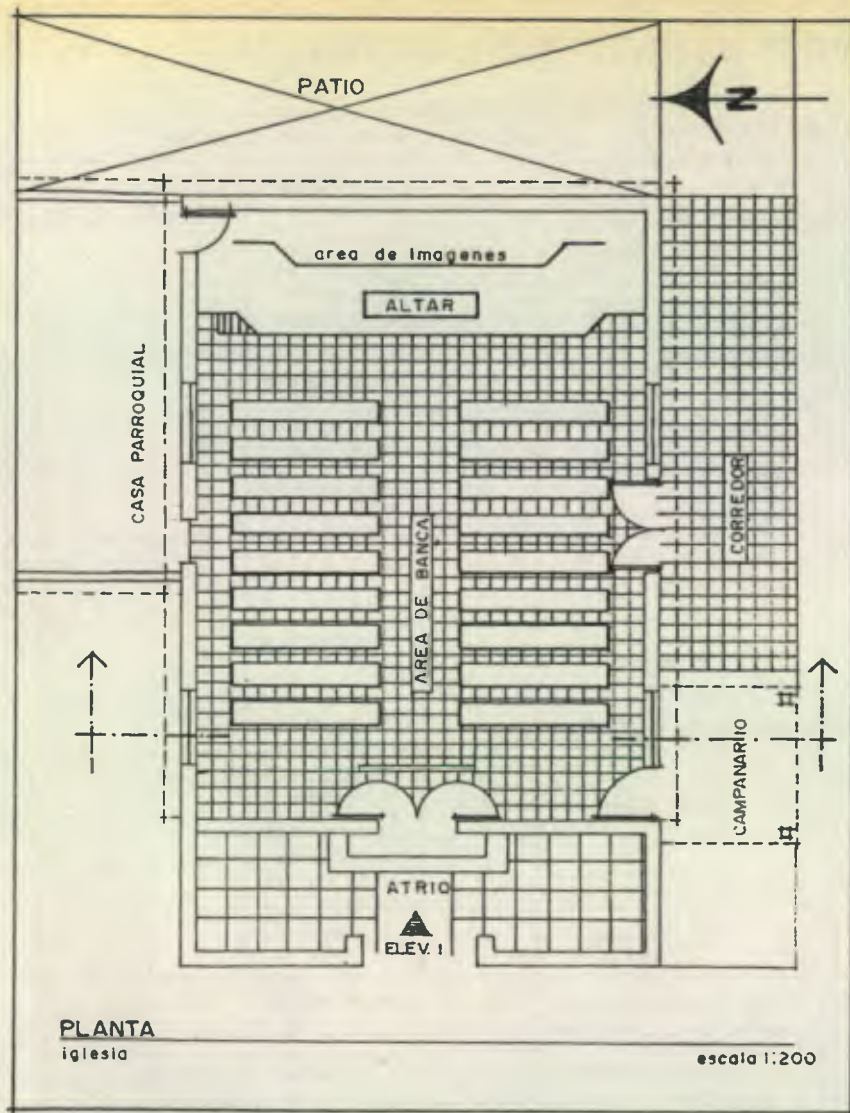
1

MUNICIPIO: TUCURU

DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	7/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	5/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	0	6/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	0	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	2/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	LEGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	0	2/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	2	4/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LEGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	0	5/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LEGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PERDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	2	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	0	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	3/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	6/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	1	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	4/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	0/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	3/10
SUB TOTAL EVALUACION		12/28		11/28		13/28		13/28		12/28	61/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		1/2		2/2		1/2		1/2	5/10
<b>TOTAL</b>											67/150





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	Iglesia
I	LOCALIDAD	Tucuru
	DEPARTAMENTO	Alta Verapaz



# EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

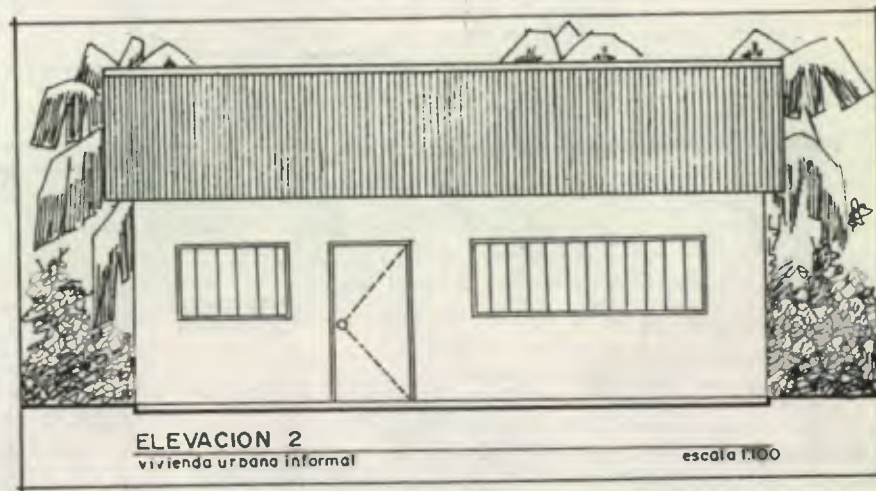
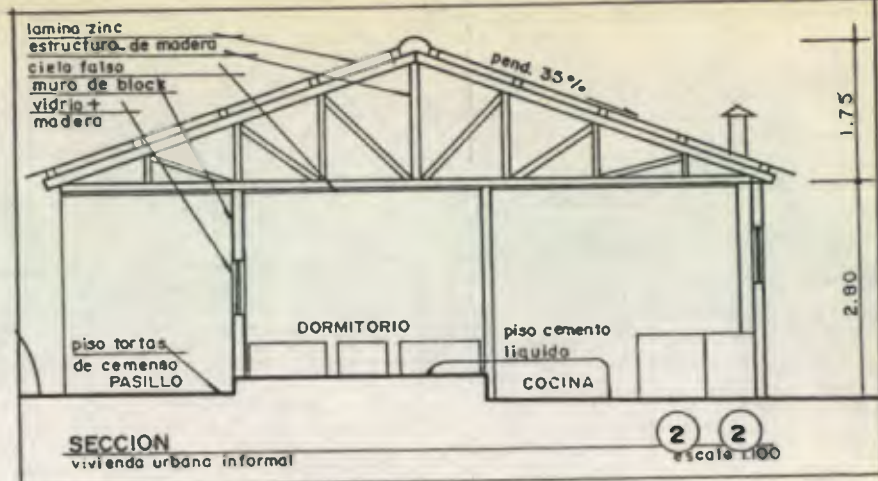
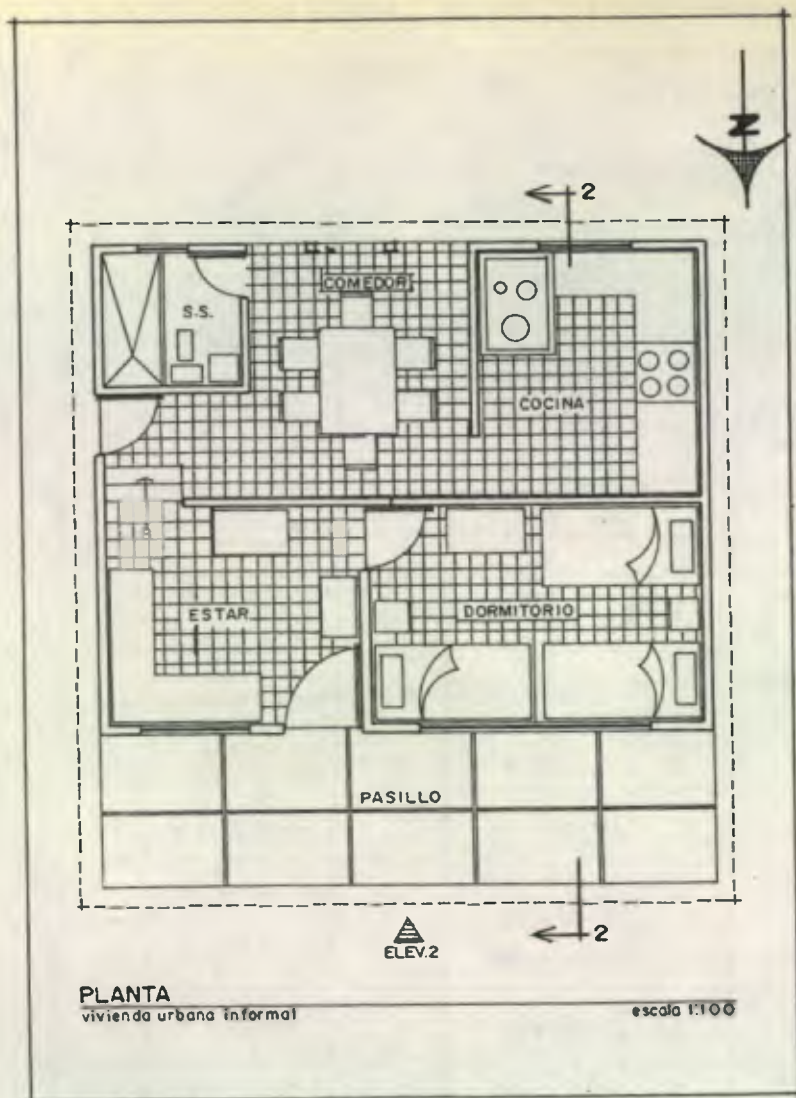
No. MUESTRA  
2

MUNICIPIO: TUCURU

DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	6/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	3/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIA PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	2/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4/10	
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	3/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	4/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	1	LIBERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PERDENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	4/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	5/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	0	1/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	4/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAJAZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	2/10	
SUB TOTAL EVALUACION		13/28		12/28		7/28		10/28		14/28		56/40
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
		CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	INFORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		1/2		1/2		1/2		4/10
<b>TOTAL</b>											60/150	





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	vivienda urbana informal
2	LOCALIDAD	Tucurj
	DEPARTAMENTO	Alta Verapaz





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

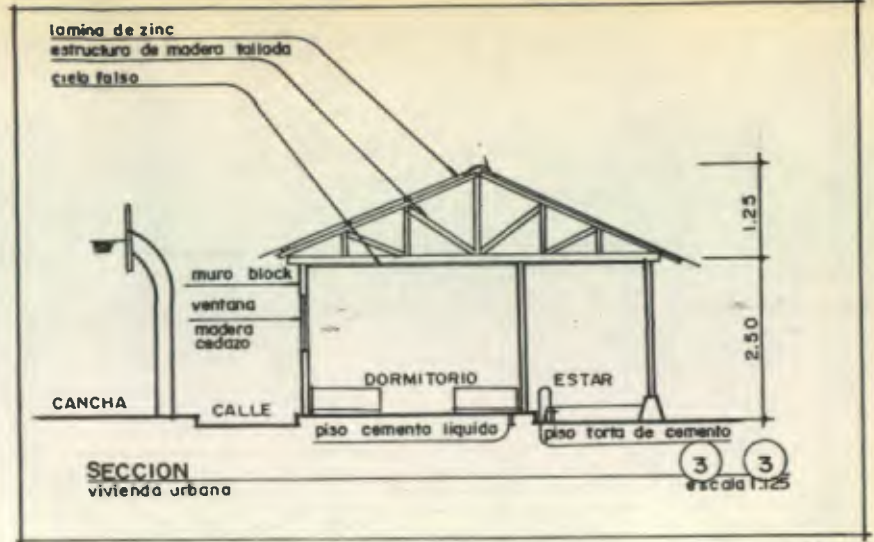
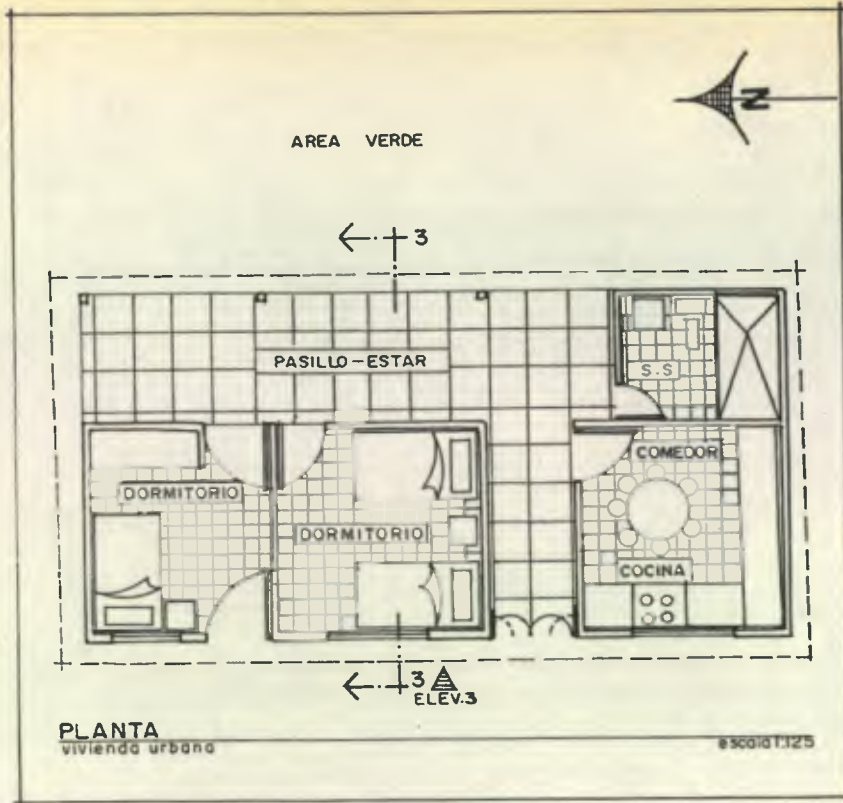
3

MUNICIPIO: TUCURU

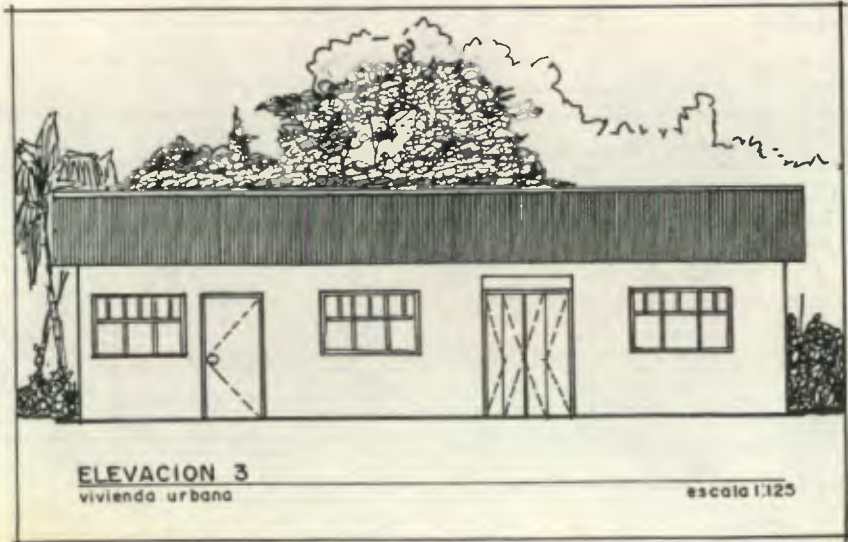
DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.
RESPUESTA TECNICO-FISICA	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	2/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	0	4/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRA- CION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	4/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION EN- TRE EDIFICACIONES	0	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	3/10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LEGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMI- SION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIPOFUSA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MEJOR SUPER- FICIE EXPUESTA	0	6/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 50% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULA- CION DEL CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LEGEROS, BAJA CA- PACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIPOFUSA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LEGERA Y BIEN AISLADAS	2	ADECUADA PERDIE- NTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	6/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	0	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECU- DO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	4/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACE- NARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	0	DRENAJE ADECUADO	1	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	0	3/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	3/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	3/10
SUB TOTAL EVALUACION		14/28		11/28		17/28		12/28		7/28	61/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1/2	PRESENCIA CER- CANA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	2/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		1/2		2/2		1/2		1/2	6/10
<b>TOTAL</b>										67/150	





TIPO DE EDIFICACION	vivienda urbana formal	MUESTRA
LOCALIDAD	Tucurū	3
DEPARTAMENTO	Alto Verapaz	



INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y SERVICIOS DE CONSTRUCCION  
Biblioteca Central



## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

MUNICIPIO: PANZOS

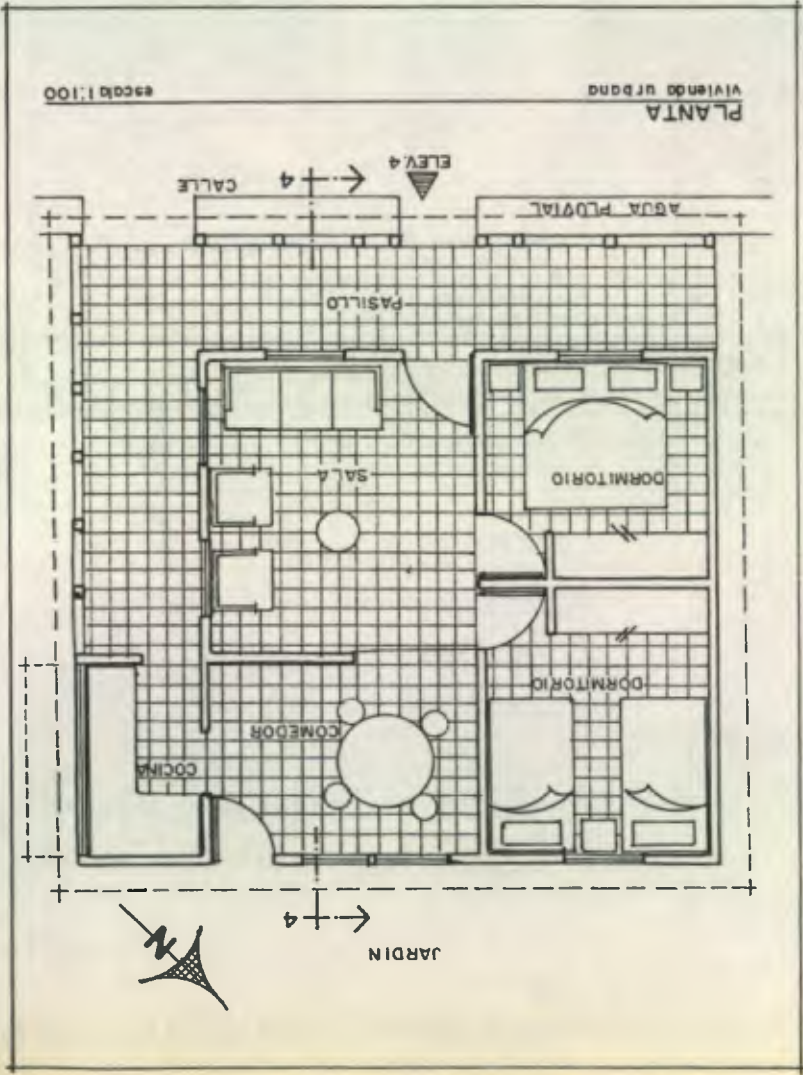
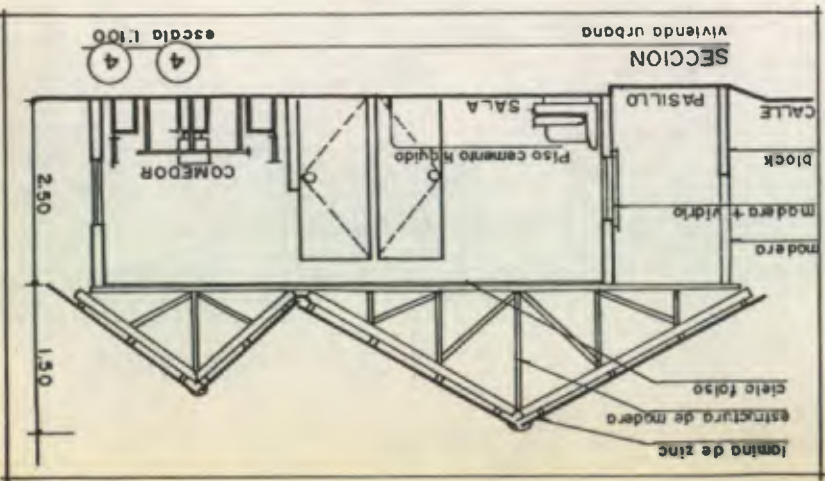
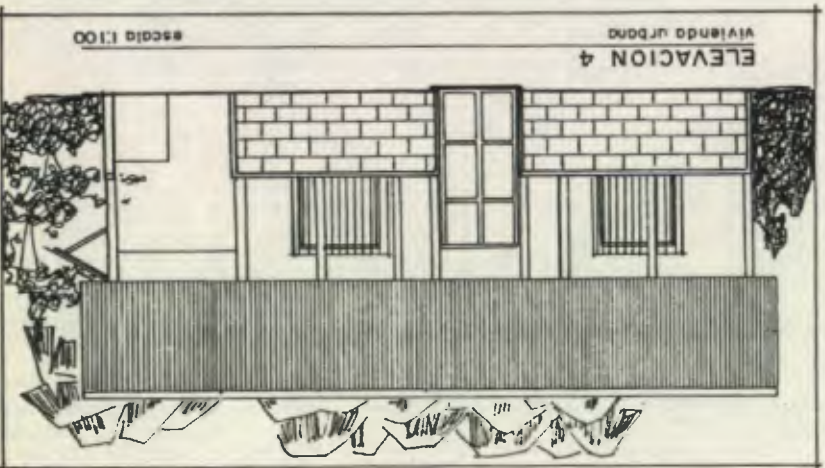
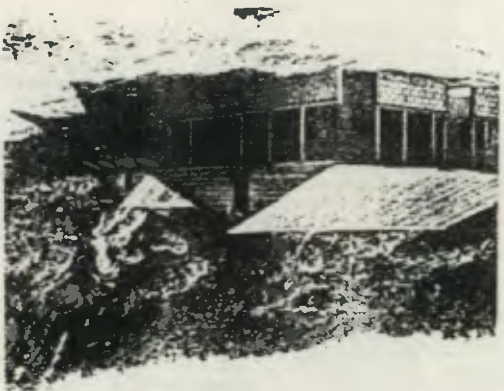
DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

4

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
RESPUESTA TECNICO-FISICA	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	0	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	4/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	1	2/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	6/10	
MJROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	1	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	2	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	6/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIBERA Y BEN AISLADAS	2	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	4/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	5/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	0	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	3/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2/10	
SUB TOTAL EVALUACION		17/28		16/28		8/28		12/28		14/28		67/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2		FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		1/2		1/2		1/2		5/10		
<b>TOTAL</b>										72/150		



4	DEPARTAMENTO	Ato Verapaz
	LOCALIDAD	Ponzos
MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	vivienda urbana formal





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

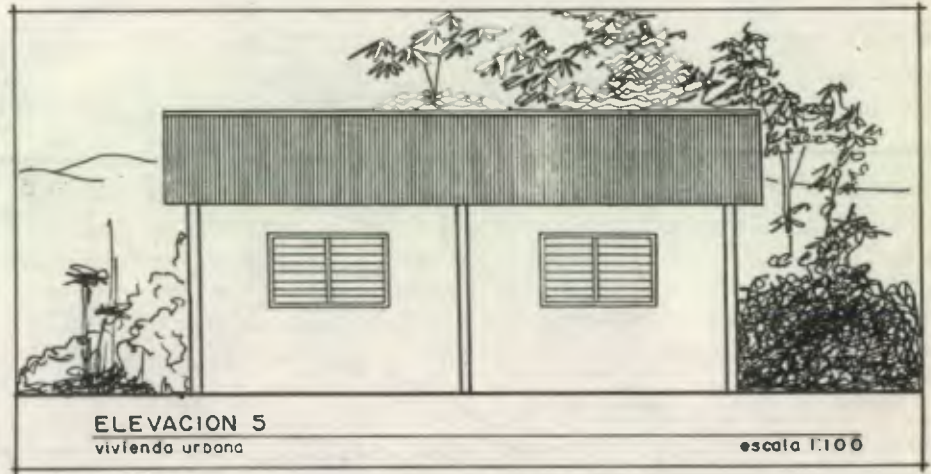
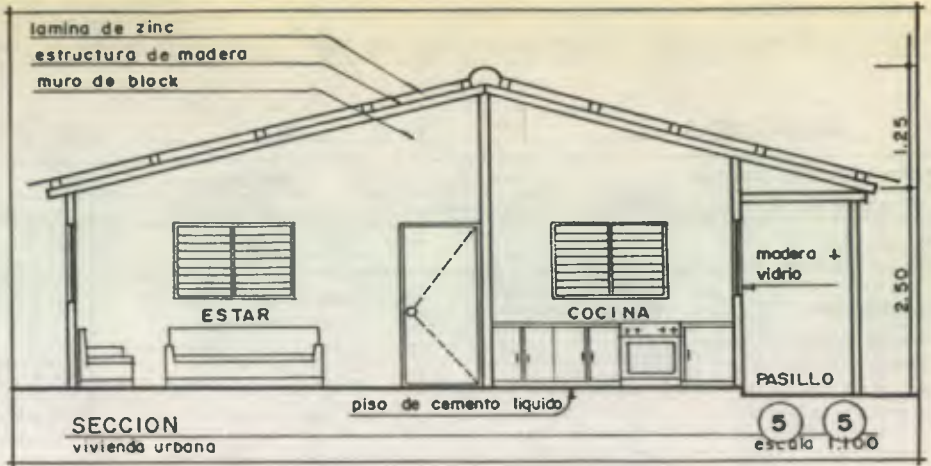
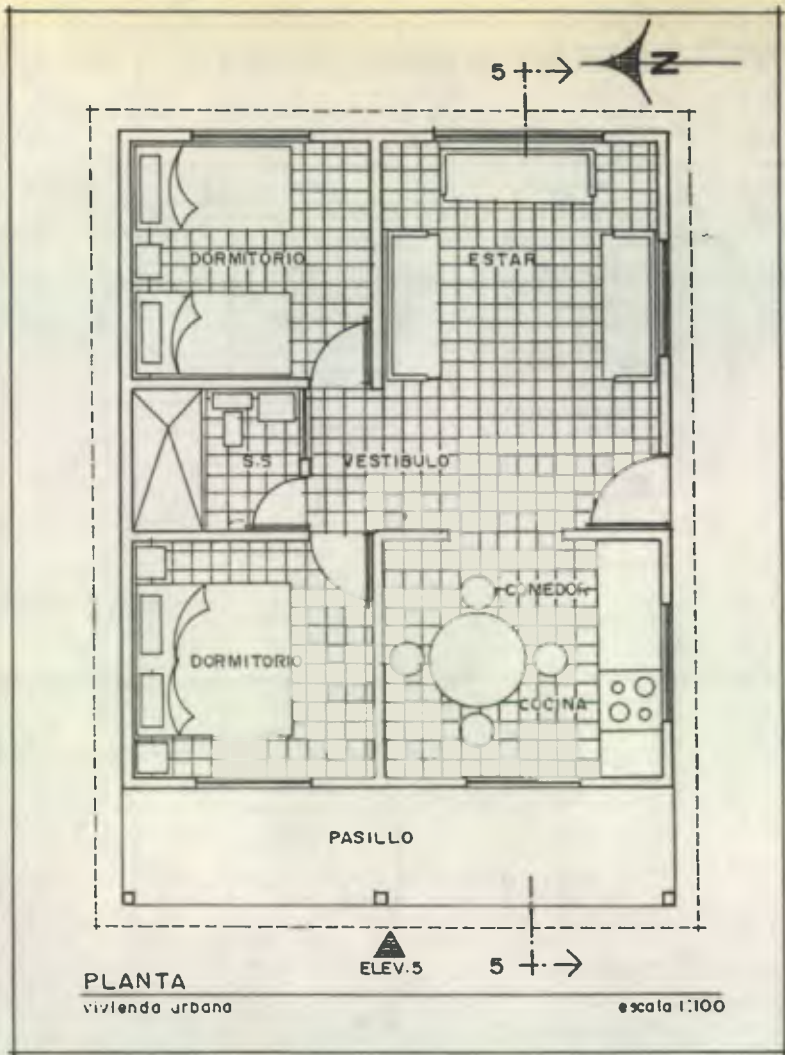
MUNICIPIO: PANZOS

DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

5

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISL
RESPUESTA TECNICO-FISICA	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	1/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	0	1/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	5/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	3/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	0	5/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PERDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	2/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	3/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	4/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJAZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	3/10
SUB TOTAL EVALUACION		12/28		13/28		14/28		11/28		11/28	61/40
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA FORMAL
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		0/2		1/2		1/2		1/2	4/10
<b>TOTAL</b>										65/150	





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	Vivienda urbana formal
5	LOCALIDAD	Panzos
	DEPARTAMENTO	Alta Verapaz





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

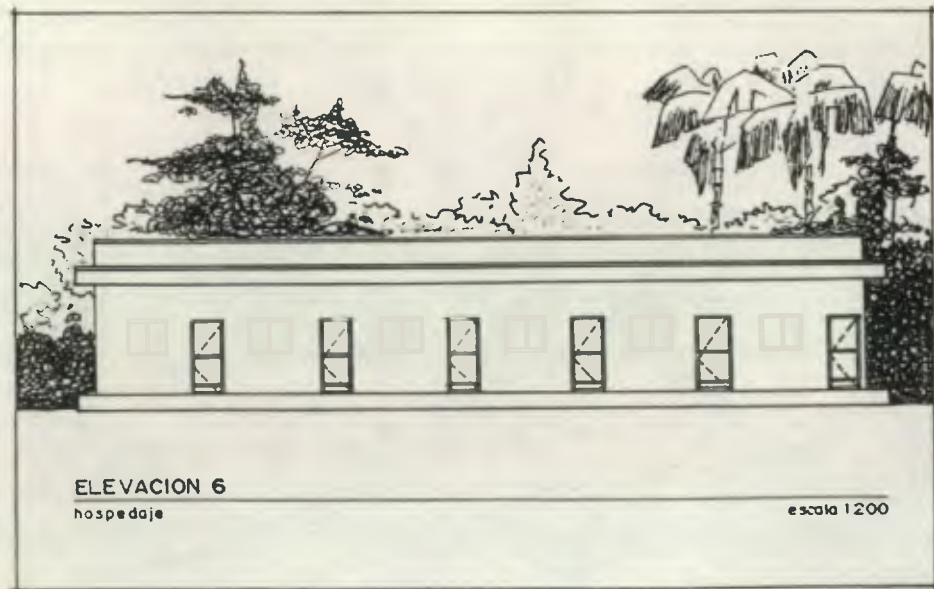
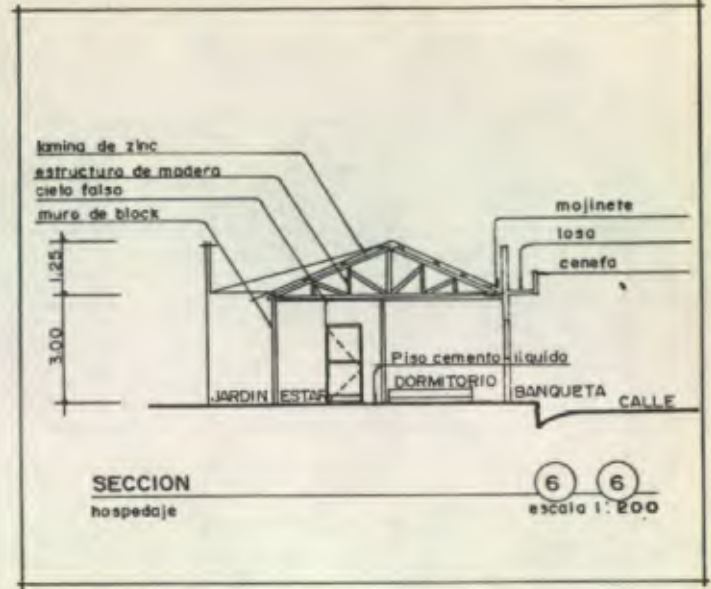
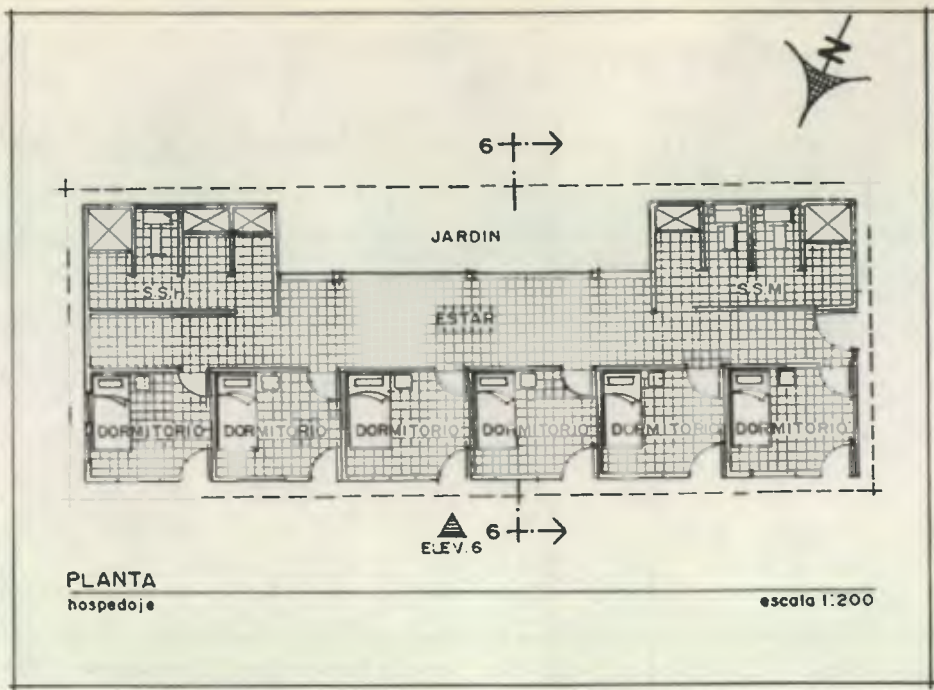
MUNICIPIO: PANZOS

DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

6

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN FIS:	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	4/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	0	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	0	1/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUXIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	1	2/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10	
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	1	5/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	0	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	0/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	0	LIBERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDING PARA EVACUACION	0	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	2/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	5/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	0	DRENAJE ADECUADO	1	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	4/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	1/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10	
SUB TOTAL EVALUACION		13/28		10/28		10/28		9/28		12/28		54/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCTIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		1/2		1/2		1/2		1/2		5/10
<b>TOTAL</b>											59/150	





TIPO DE EDIFICACION	hospedaje	MUESTRA
LOCALIDAD	Panzos	6
DEPARTAMENTO	Alta Verapaz	



# EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

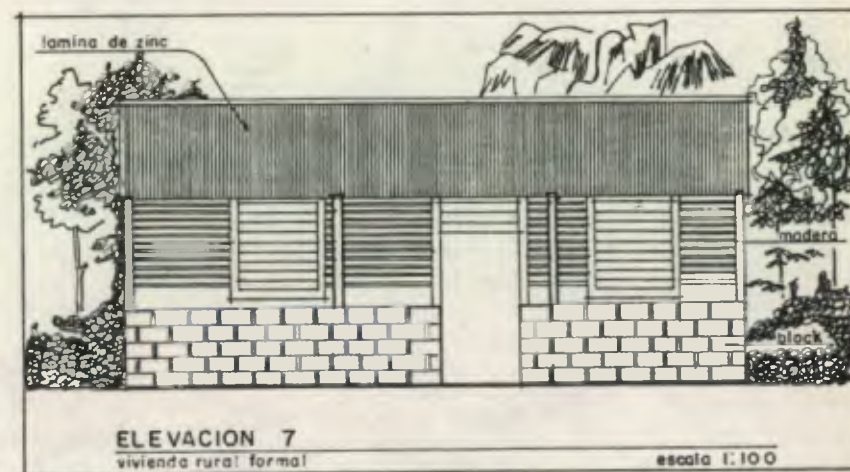
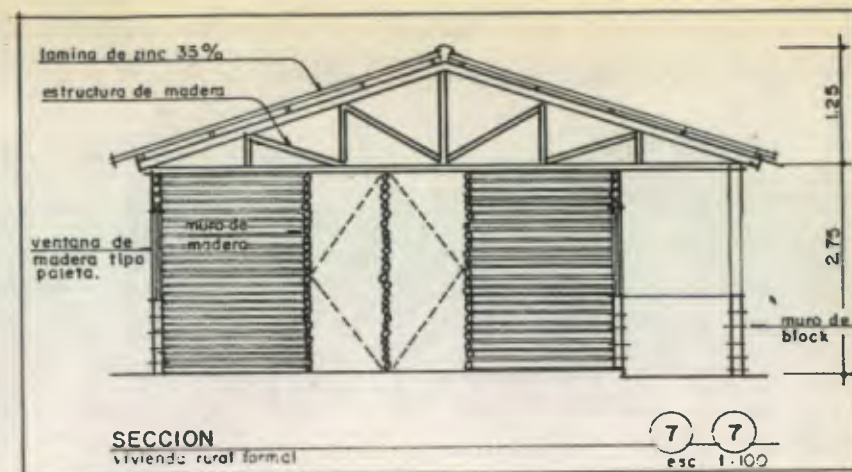
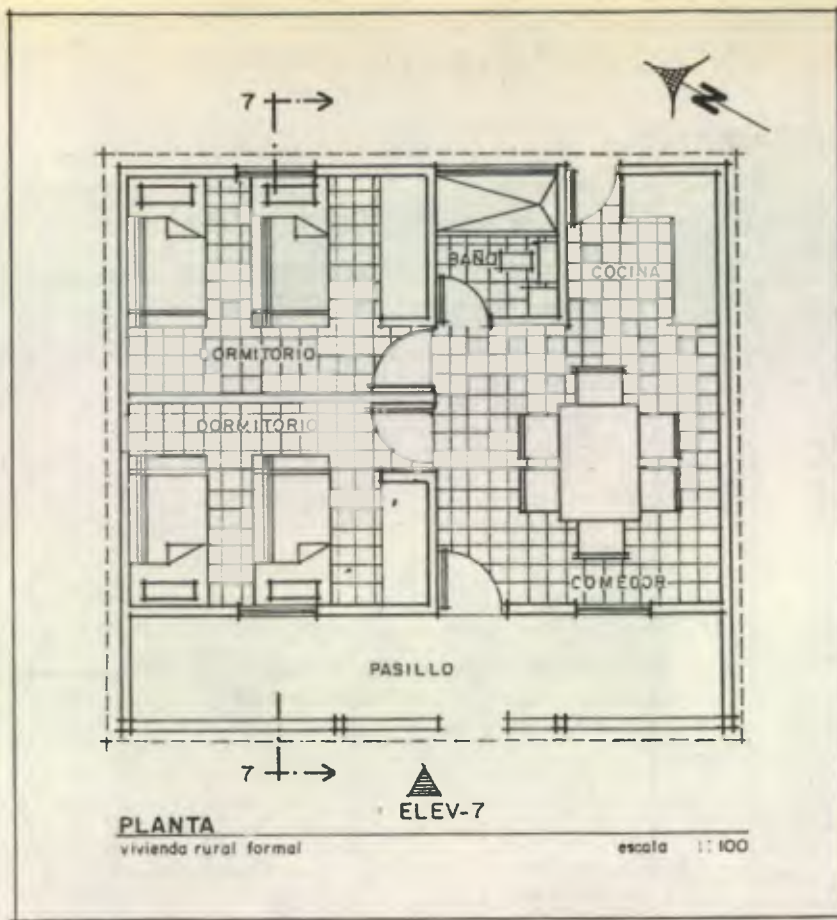
No. MUESTRA  
7

MUNICIPIO: EL ESTOR

DEPARTAMENTO: IZABAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECH. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PERTRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	5/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIBERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	3/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	0	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	1	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	4/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	4/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	3/10	
SUB TOTAL EVALUACION		15/28		14/28		13/28		14/28		70/140		
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
		CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		1/2		0/2		1/2		4/10		
<b>TOTAL</b>										74/150		





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	Vivienda rural formal
7	LOCALIDAD	Ei Estor
	DEPARTAMENTO	Izabal





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

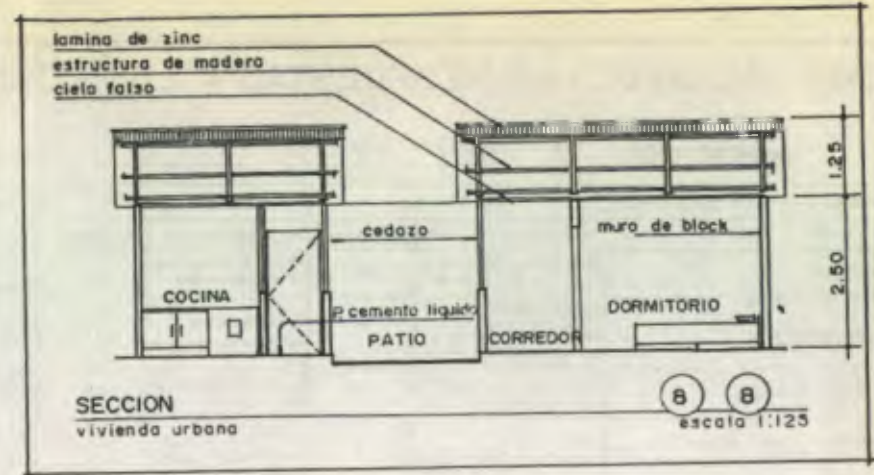
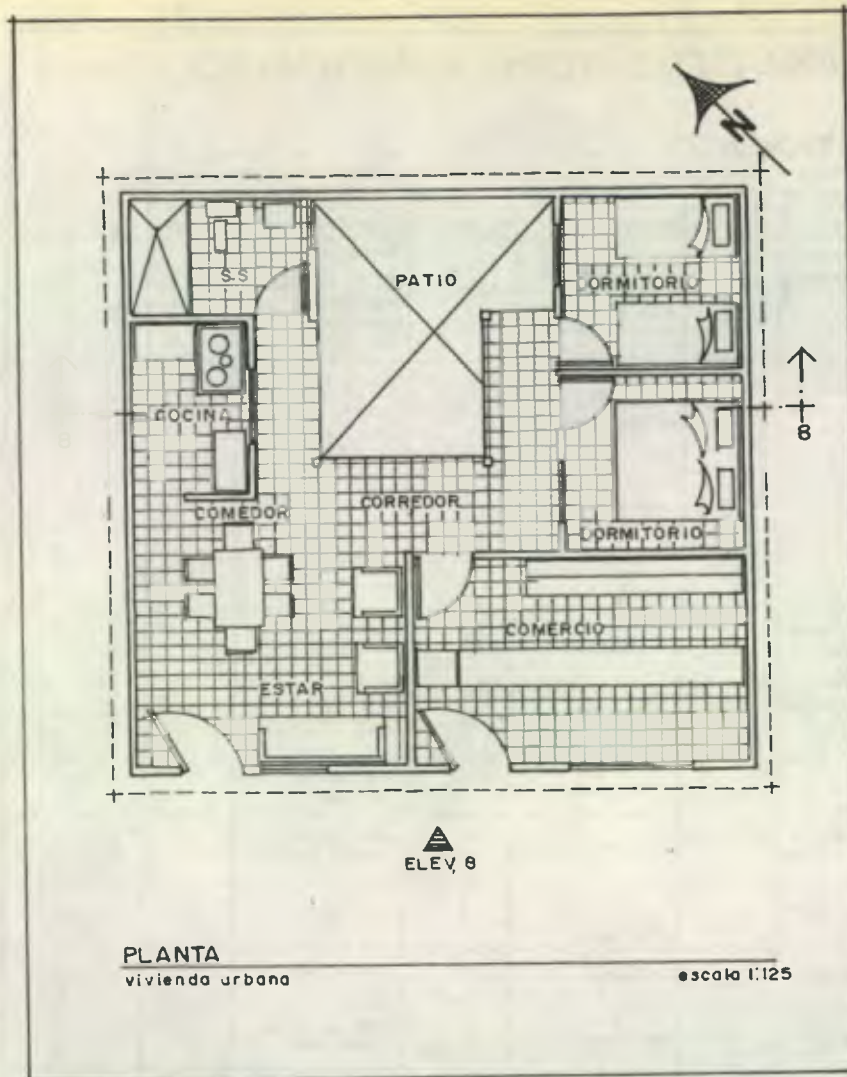
MUNICIPIO: EL ESTOR

DEPARTAMENTO: IZABAL

8

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.
RESPUESTA TECNICO-FISICA	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	1/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	0	2/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRA- CION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	0	3/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	0	DEBE EVITAR TRANSMISION EN- TRE EDIFICACIONES	0	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	0/10
MJROS	DEBE ENCAJZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMI- SION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPER- FICIE EXPUERTA	0	4/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-E	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULA- CION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CA- PACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PERMEN- TE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	3/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECU- DO	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	4/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	ORDENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACE- NARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	5/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	0	ORDENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	2/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	0/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAJZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	1/10
SUB TOTAL EVALUACION		11/28		7/28		9/28		7/28		5/28	39/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		MONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1/2	PRESENCIA CER- CANA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	0/2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		1/2		1/2		1/2		0/2	4/10
<b>TOTAL</b>											43/150





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	Vivienda urbana formal
8	LOCALIDAD	El Estor
	DEPARTAMENTO	Izabal





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA

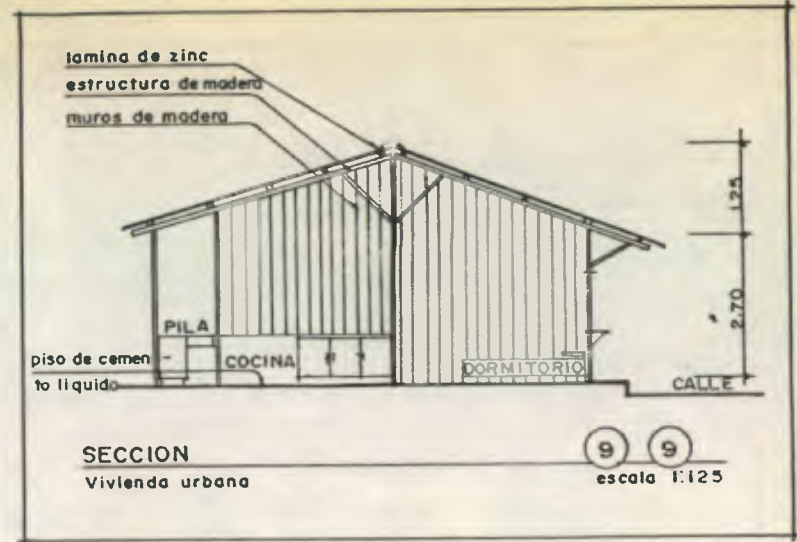
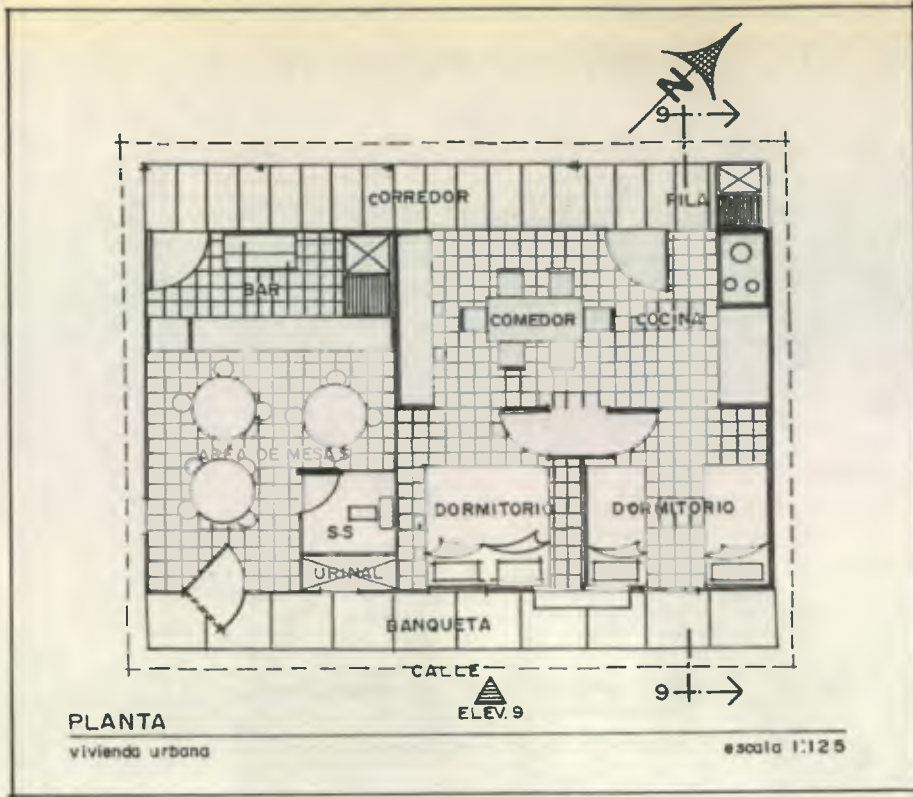
9

MUNICIPIO: LOS AMATES (LOC. MARISCOS)

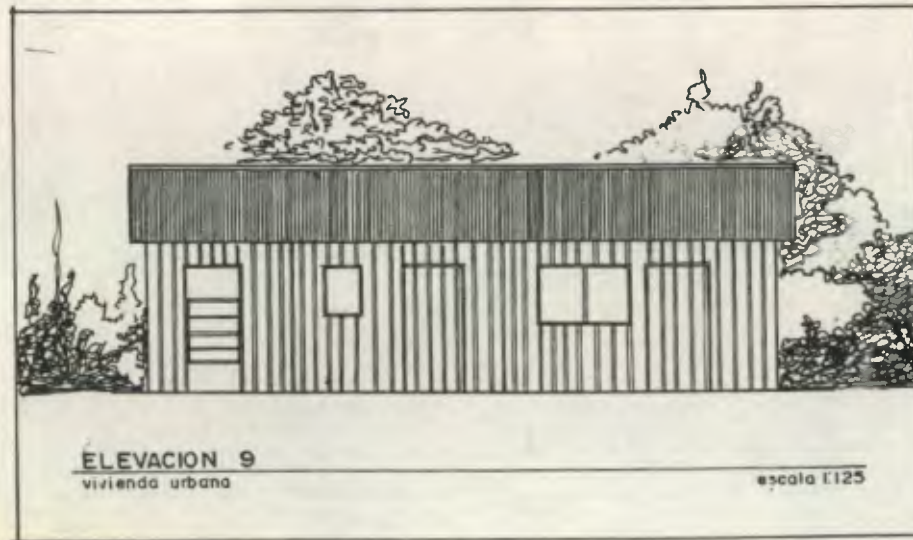
DEPARTAMENTO: IZABAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	4 / 10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	4 / 10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5 / 10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4 / 10	
MURD	DEBE ENCAJZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	4 / 10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ADJUNTA-CION DEL CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	3 / 10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5 / 10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJZARLOS	1	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	2 / 10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 / 10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6 / 10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	5 / 10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3 / 10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	0 / 10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5 / 10	
SUB TOTAL EVALUACION		13 / 28		10 / 28		11 / 28		10 / 28		12 / 28		56 / 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
		CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0 / 2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1 / 2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1 / 2	NO DEBE EXISTIR	0 / 2	NO DEBE EXISTIR	0 / 2	INFORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		0 / 2		1 / 2		1 / 2		0 / 2		0 / 2		2 / 10
TOTAL											58 / 150	





TIPO DE EDIFICACION	vivienda familiar formal	MUESTRA
LOCALIDAD	Mariscos	9
DEPARTAMENTO	Izabal	





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA

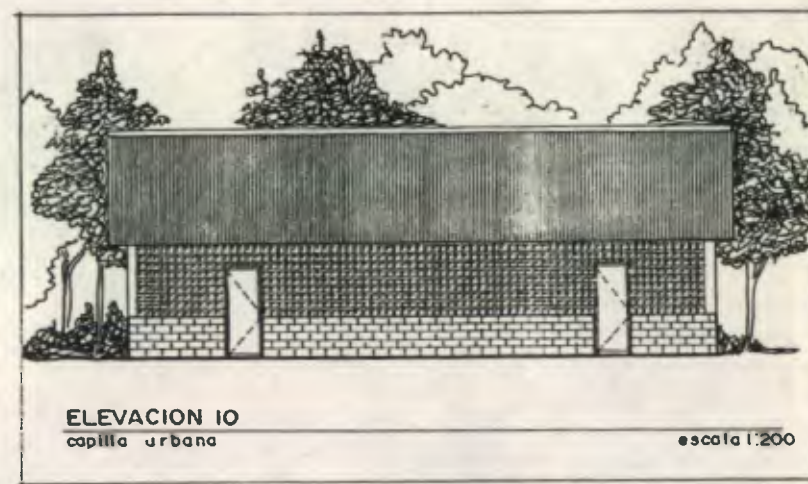
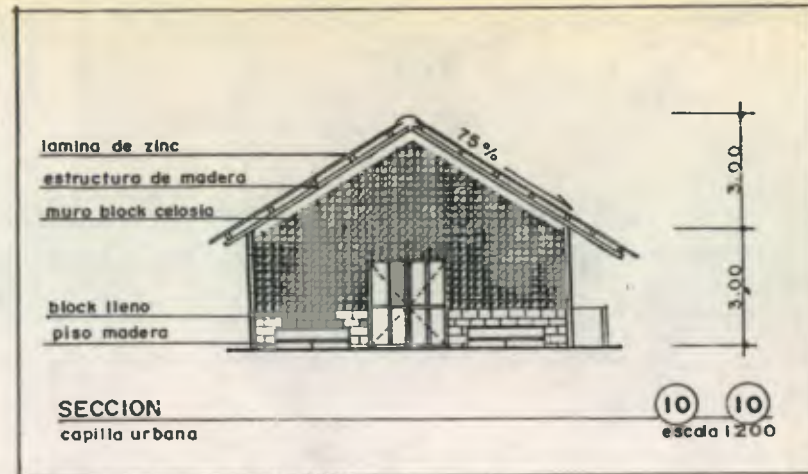
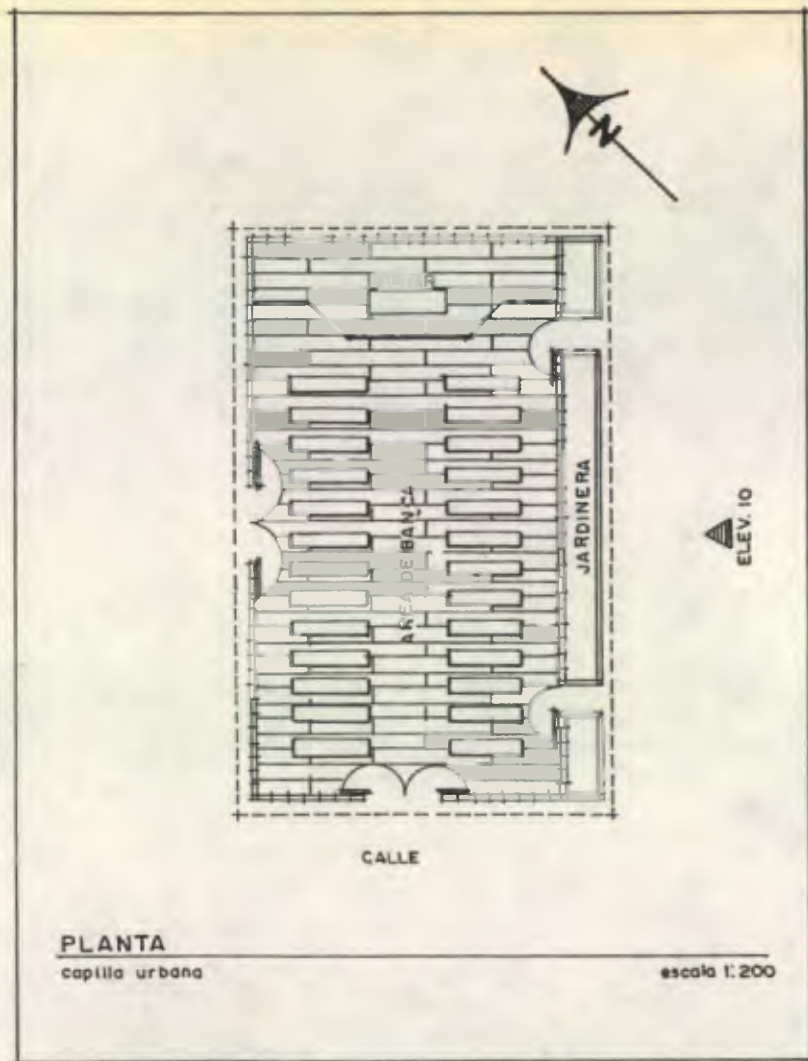
MUNICIPIO: LOS AMATES (MARISCOS)

DEPARTAMENTO: IZABAL

10

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	2	10/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIA PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	7/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10	
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	8/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	5/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADA	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	3/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	2	10/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	4/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	5/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAJAZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	3/10	
SUB TOTAL EVALUACION		22/28		18/28		11/28		12/28		16/28		79/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
		CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		1/2		0/2		1/2		3/10
<b>TOTAL</b>											82/150	





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	Capilla urbana formal
10	LOCALIDAD	Mariscos
	DEPARTAMENTO	Izabal





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

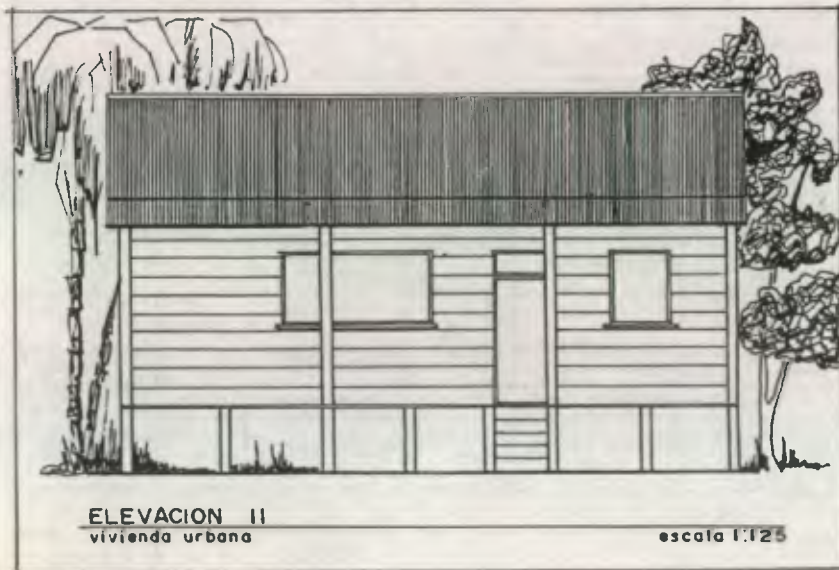
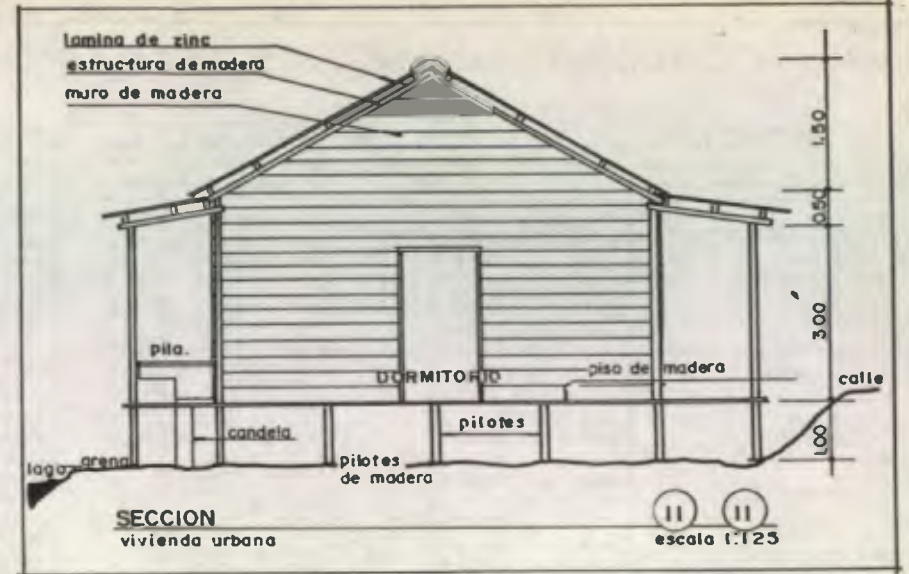
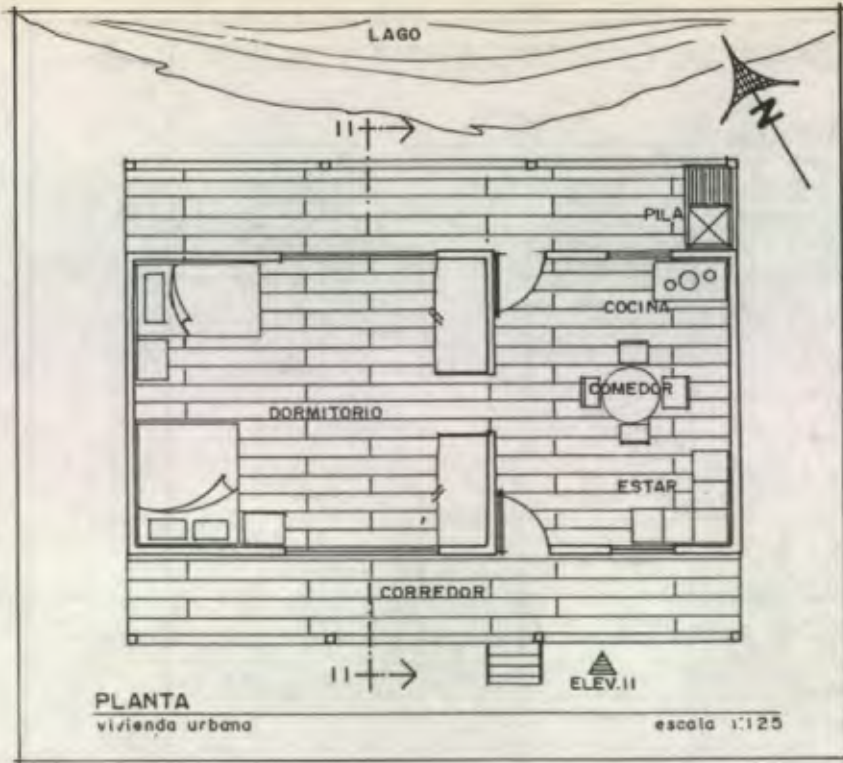
MUNICIPIO: LOS AMATES (MARISCOS)

DEPARTAMENTO: IZABAL

11

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISIC.
RESPUESTA TECNICO-FISICA	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	9/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	6/10
MURDOS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	6/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTENDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	0	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	3/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	2/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	0	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	3/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	3/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	2	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	3/10
SUB TOTAL EVALUACION		18/28		13/28		15/28		12/28		11/28	69/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	0/2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		2/2		1/2		1/2		0/2	5/10
<b>TOTAL</b>											74/190





TIPO DE EDIFICACION	Vivienda urbana formal	MJESTRA
LOCALIDAD	Maricos	II
DEPARTAMENTO	Izabal	





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

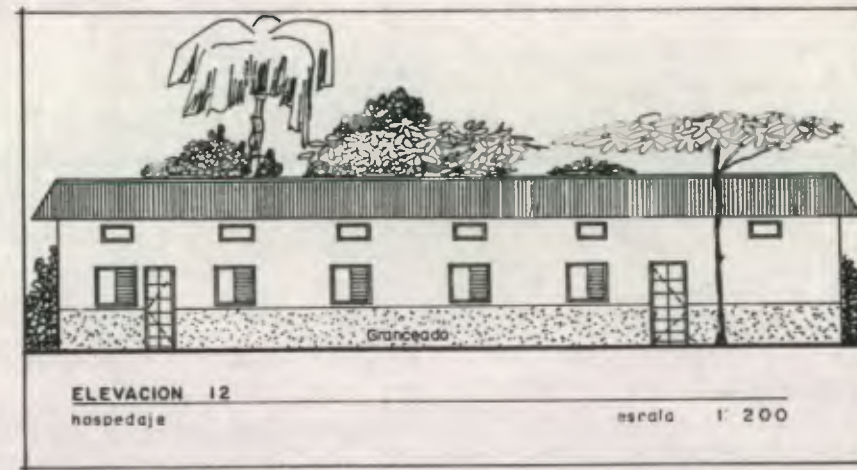
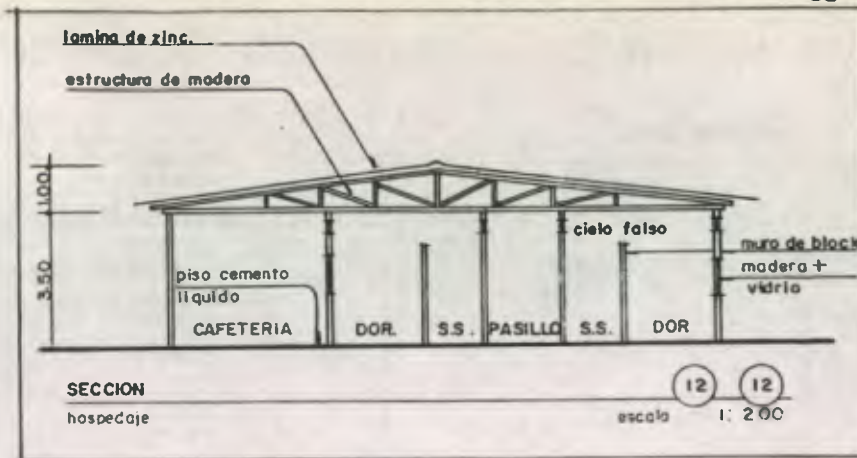
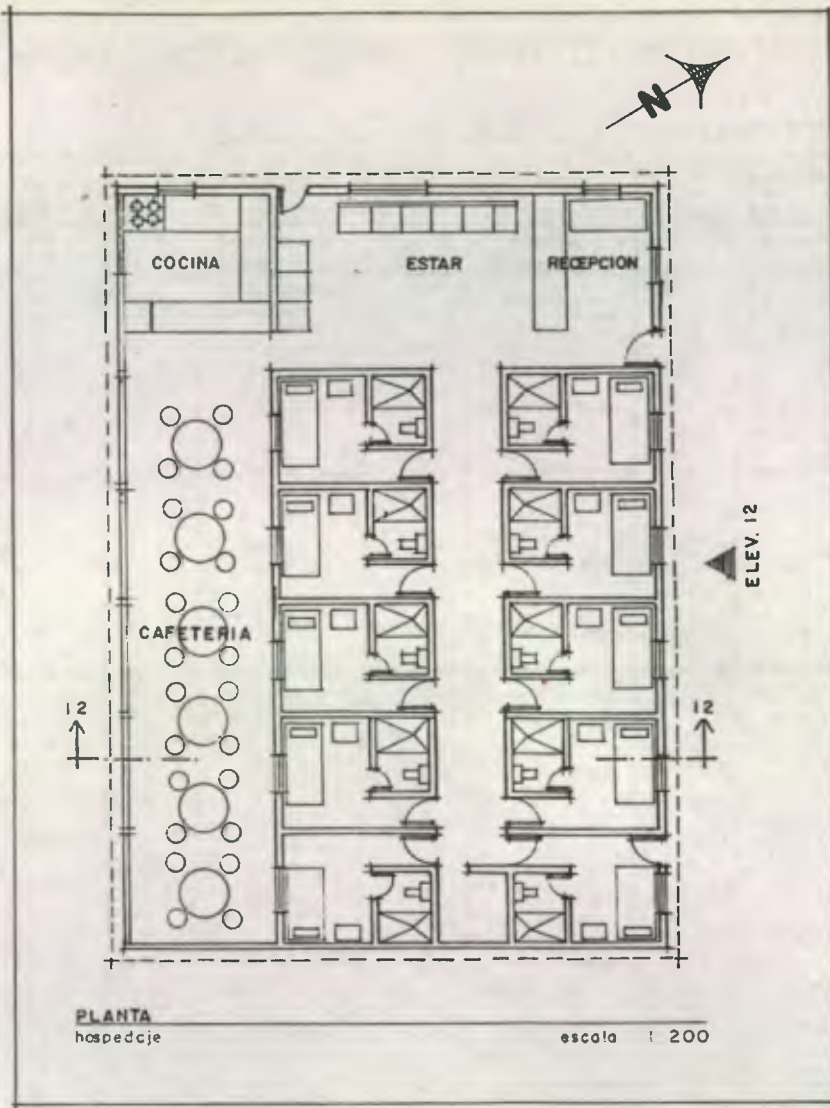
MUNICIPIO: LOS AMATES (MARISCOS)

DEPARTAMENTO: IZABAL

12

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	3/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	0	4/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRA- CION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	3/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION EN- TRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMI- SION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPER- FICIE EXPUESTA	1	5/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULA- CION DEL CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CA- PACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	0	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDING TE PARA EVACUACION	0	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	1/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECU- DO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACE- NARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB TOTAL EVALUACION		15/28		14/28		12/28		10/28		12/28	63/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2/2	PRESENCIA CER- CANA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	0/2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		2/2		1/2		1/2		1/2		0/2	5/10
TOTAL										68/150	





TIPO DE EDIFICACION	Hospedaje	<b>12</b>
LOCALIDAD	Mariscos	
DEPARTAMENTO	Izabal	



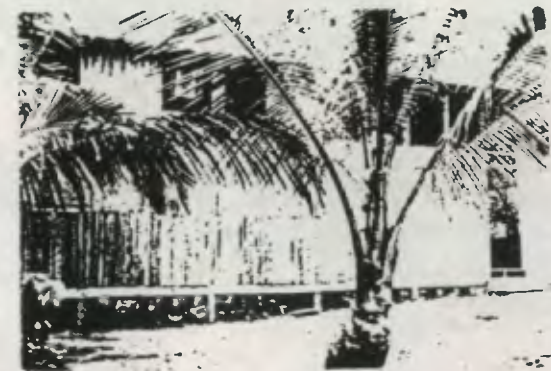
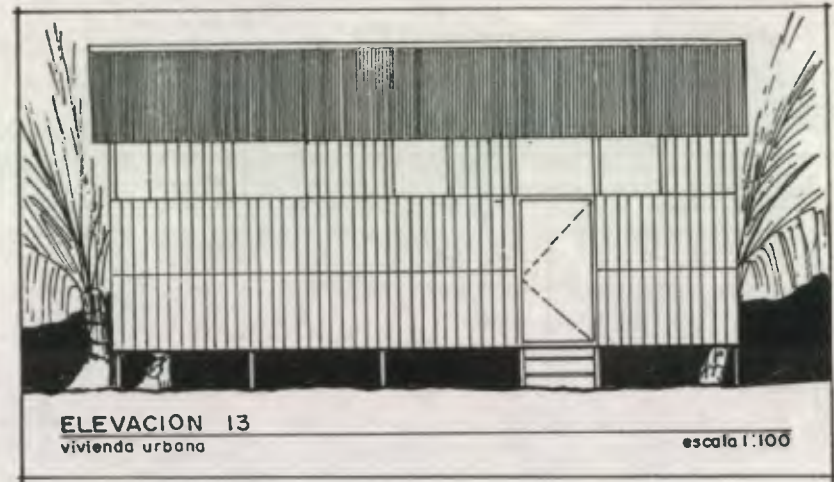
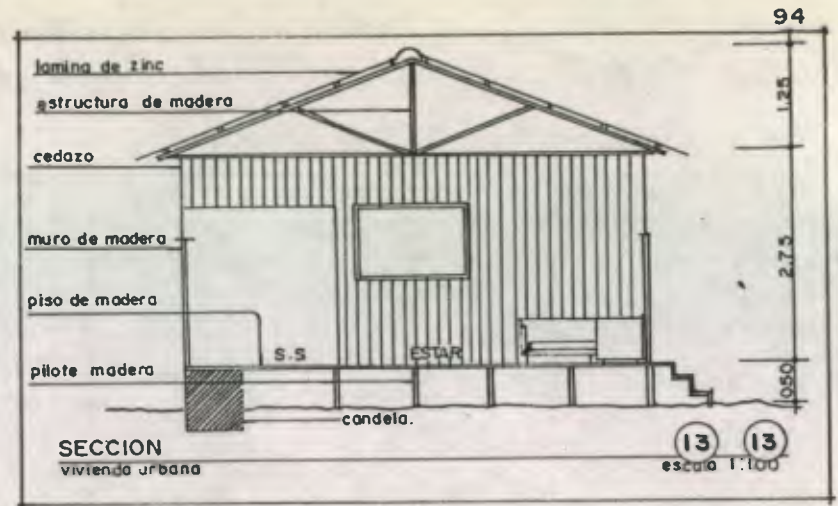
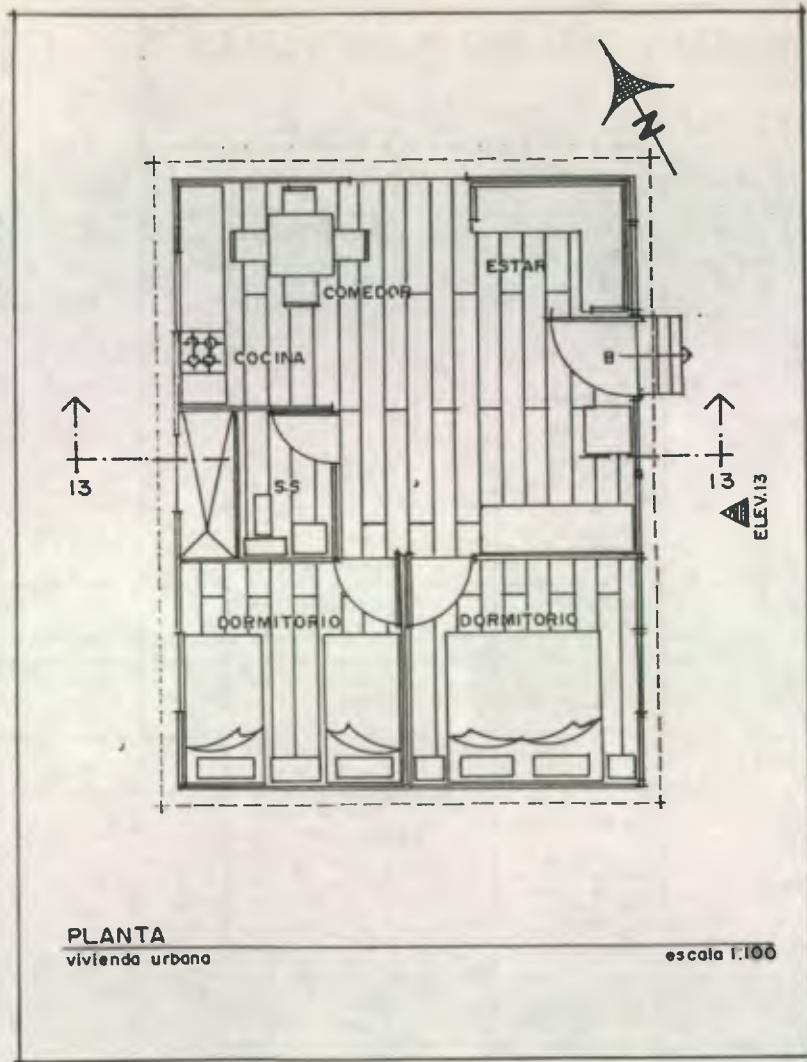
## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRAMUNICIPIO: MORALES (RIO DULCE)DEPARTAMENTO: IZABAL

13

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT. RESPUESTA TECNICO-FISICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISIC.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	2/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUESTO	0	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSACTARSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10
MJROS	DEBE ENCAJZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	4/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	2	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	4/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	3/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	1	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	5/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10
SUB TOTAL EVALUACION		15/28		14/28		14/28		16/28		10/28	69/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	0/2	INFORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		1/2		1/2		0/2	3/10
<b>TOTAL</b>											72/150





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	Vivienda urbana formal
13	LOCALIDAD	Rio Dulce
	DEPARTAMENTO	Izabal



## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRAMUNICIPIO: MORALES (RIO DULCE)DEPARTAMENTO: IZABAL

14

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECH. FISI.	
RESPUESTA TECNICO-FISICA	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	6/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	4/10	
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	0	LEGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	2/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACCELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTECCION CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	7/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	5/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	2/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	3/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	0	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2/10	
SUB TOTAL EVALUACION		11/28		17/28		10/28		15/28		9/28		62/100
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		1/2		0/2		0/2		2/10
<b>TOTAL</b>											64/100	



## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

MUNICIPIO: PTO. BARRIOS (STO. TOMAS DE CASTILLA)

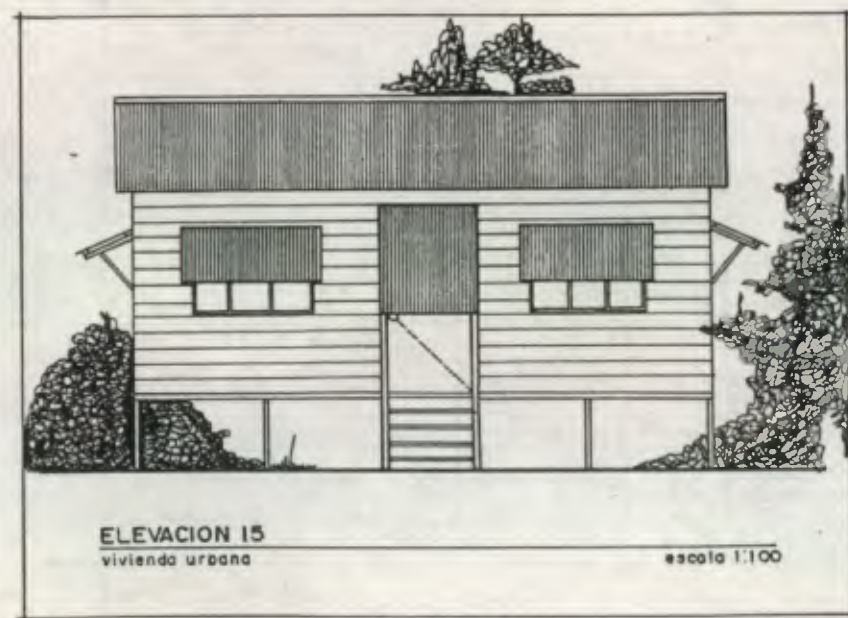
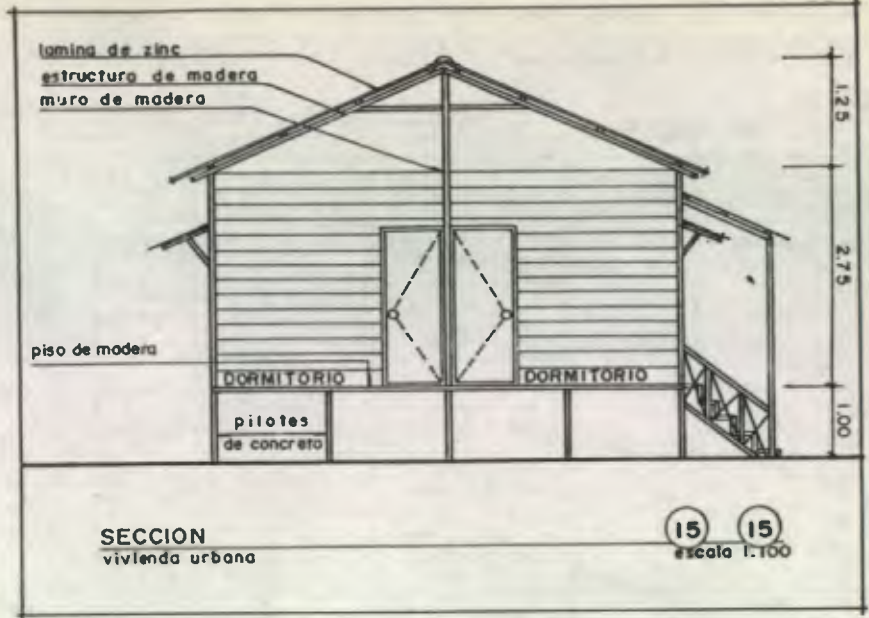
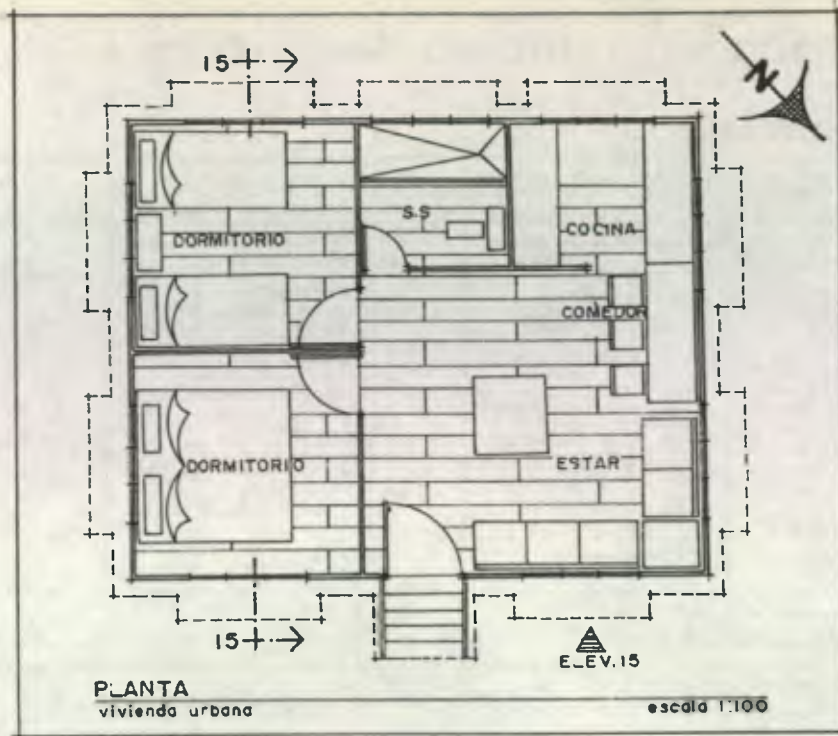
DEPARTAMENTO: IZABAL

NO.  
MUESTRA

15

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FIS.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	2	9/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	7/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	7/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	7/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	2	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	2	7/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	2	8/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	2	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	6/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	2	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	2	8/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10	
SUB TOTAL EVALUACION		20/28		17/28		23/28		17/28		19/28		96/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		2/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	FORMAL	
SUBTOTAL EVALUACION		2/2		0/2		1/2		1/2		5/10		
<b>TOTAL</b>											101/150	





TIPO DE EDIFICACION	vivienda urbana formal	MUESTRA
LOCALIDAD	Santo Tomas Castilla	15
DEPARTAMENTO	Izabal	





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

MUNICIPIO: PTO. BARRIOS (STO. TOMAS DE CASTILLA)

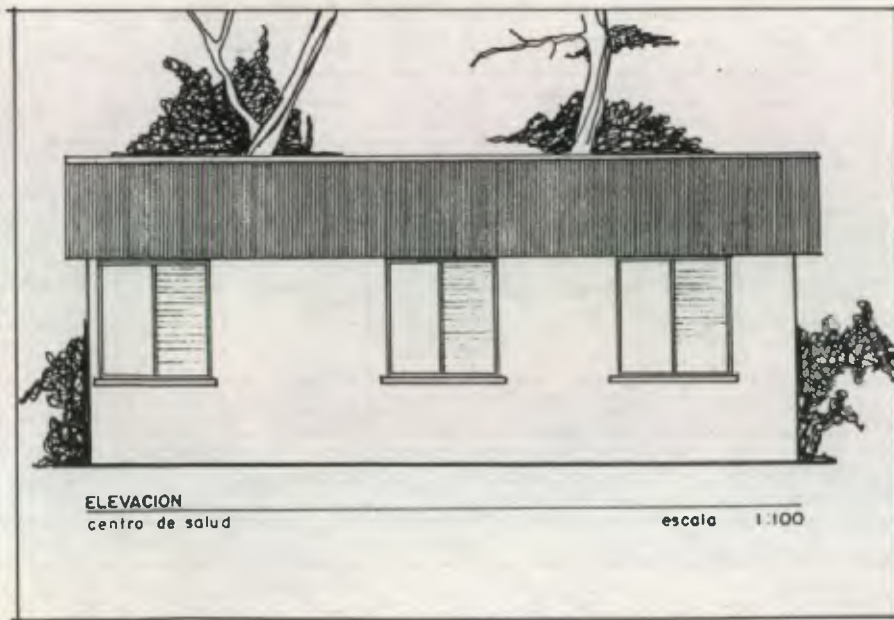
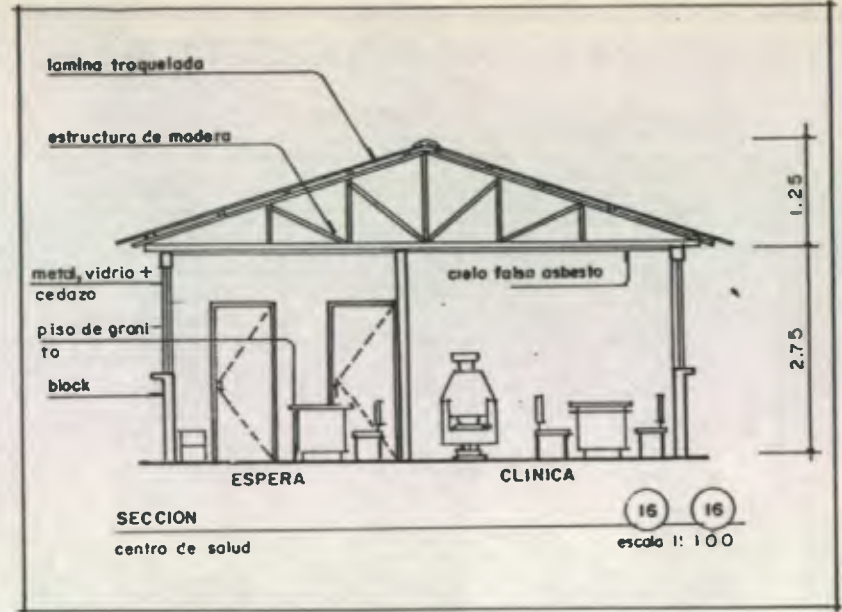
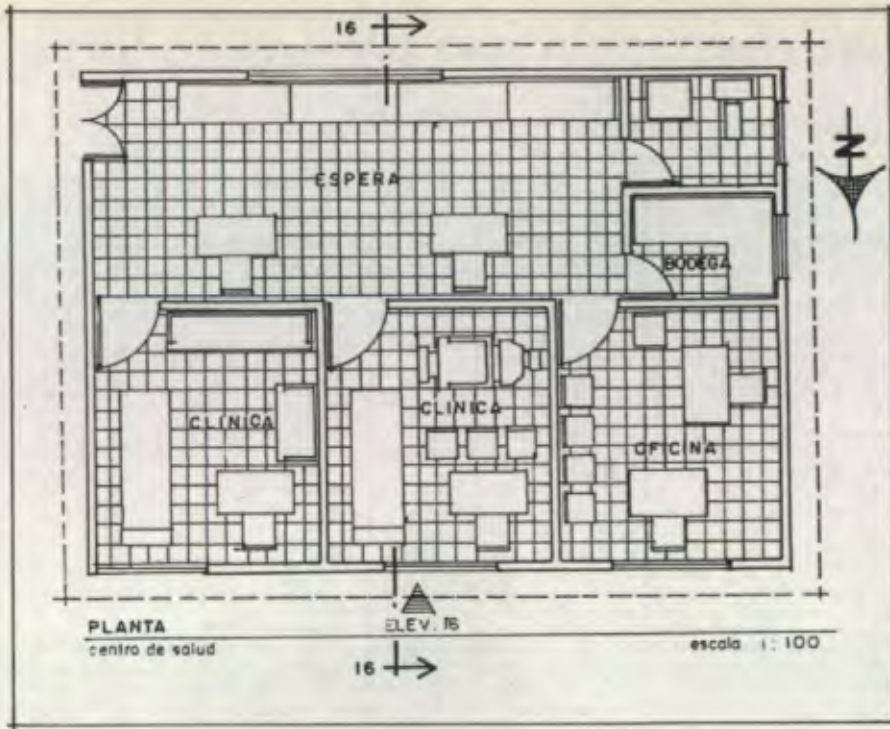
DEPARTAMENTO: IZABAL

No. MUESTRA

16

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECH. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	9/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	7/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	8/10	
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	5/10	
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	3/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	6/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	2	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	2	7/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	1	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	5/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10	
SUB TOTAL EVALUACION		20/28		18/28		16/28		17/28		16/28		87/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	2/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2		FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		1/2		1/2		2/2		1/2		1/2		6/10
<b>TOTAL</b>											93/150	





TIPOLOGIA DE EDIFICACION	CENTRO DE SALUD	
LOCALIDAD	SANTO TOMAS DE CASTILLA	16
DEPARTAMENTO	IZABAL	





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

NO.  
MUESTRA

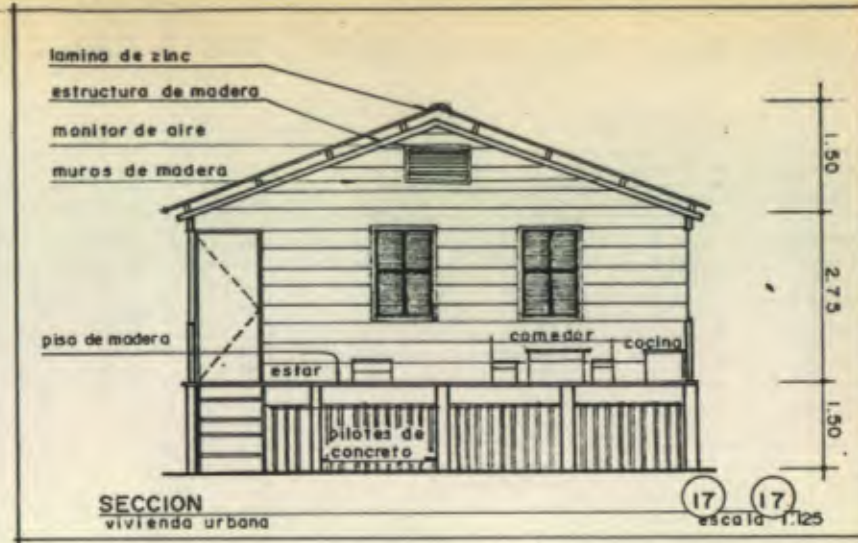
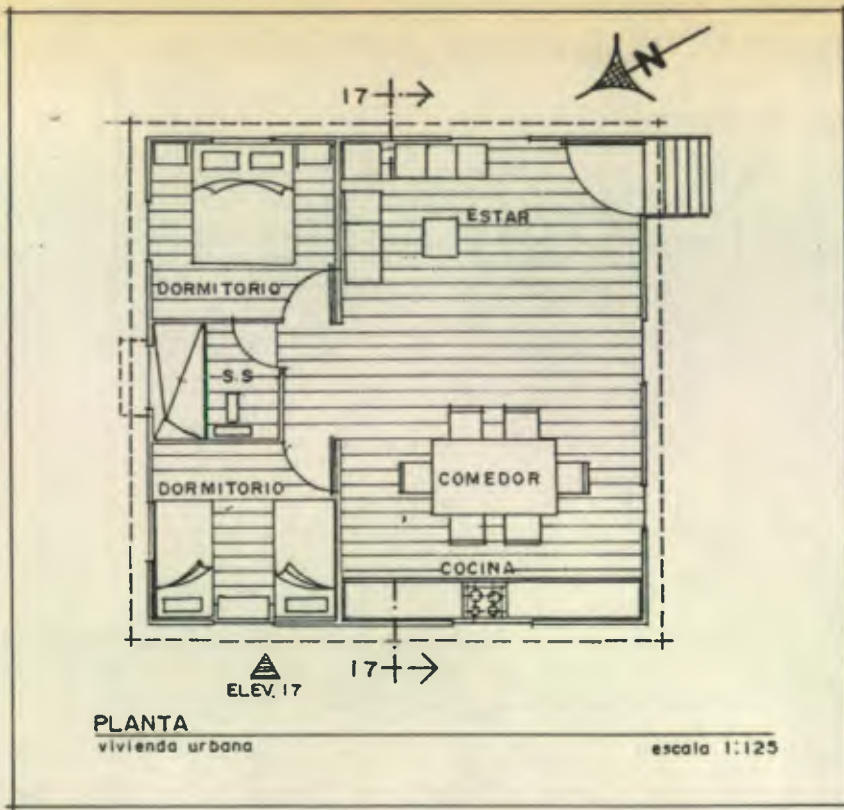
MUNICIPIO: LIVINGSTON

DEPARTAMENTO: IZABAL

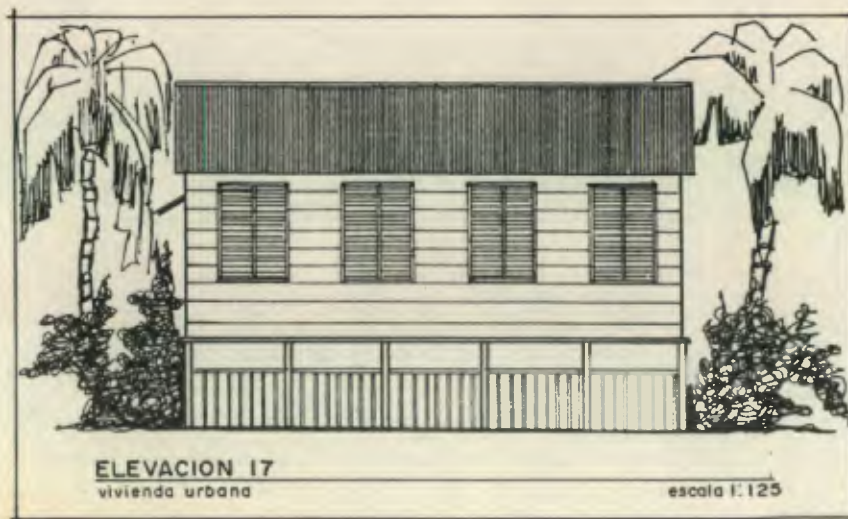
17

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	4/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10
MURDOS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	8/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	4/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	7/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	1	LIBERA Y BIEN AISLADAS	2	ADECUADA PERMEABILIDAD PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	5/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	3/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	4/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAJAZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	2/10
SUB TOTAL EVALUACION		15/28		16/28		14/28		15/28		13/28	73/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		1/2		1/2		1/2	5/10
<b>TOTAL</b>										78/150	





TIPO DE EDIFICACION	vivienda urbana formal	MUESTRA
LOCALIDAD	Livigston	17
DEPARTAMENTO	Izabal	





## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

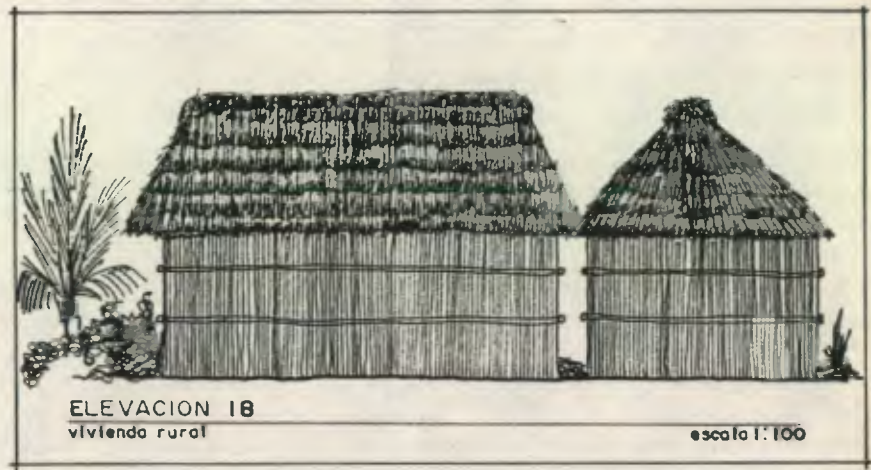
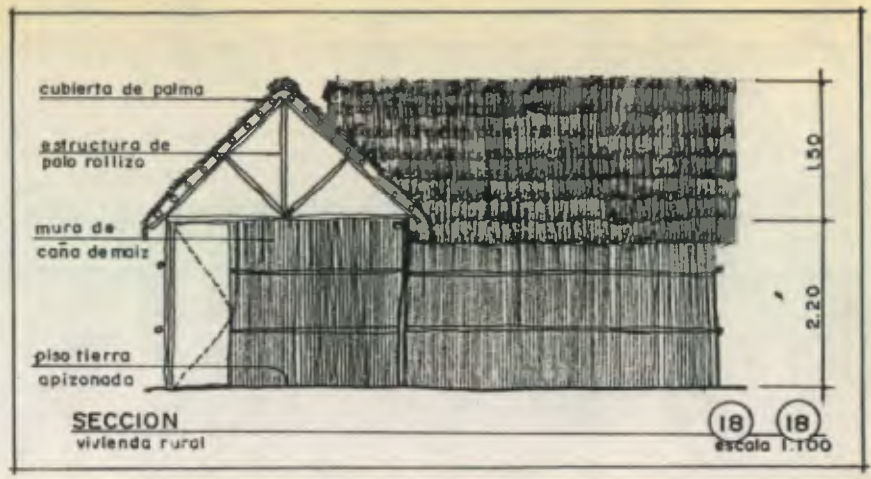
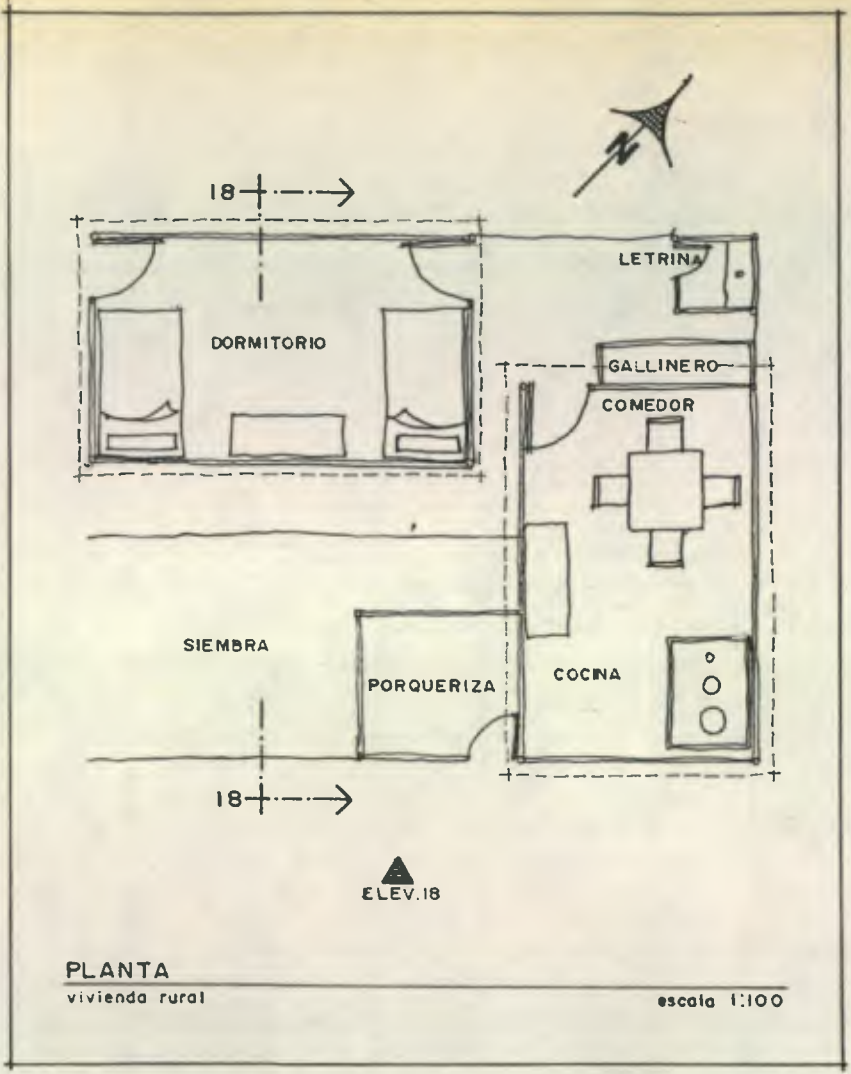
MUNICIPIO: LIVINGSTON

DEPARTAMENTO: IZABAL

18

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
RESPUESTA TECNICO-FISICA	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	8/10	
SEPARACION	ESPACIO ABERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	2	8/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	2	8/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	3/10	
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	2	LEGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	5/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 50% ORIENTADAS N-S	2	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	2	PROTENDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	2	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	7/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LEGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	2	6/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LEGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
EDOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	4/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10	
SUB TOTAL EVALUACION		20/28		21/28		6/28		14/28		19/28		80/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0/2	NO DEBE EXISTIR	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2		INFORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		0/2		0/2		1/2		2/10
<b>TOTAL</b>											82/150	





MUESTRA	TIPO DE EDIFICACION	Vivienda rural informal.
18	LOCALIDAD	Livigston
	DEPARTAMENTO	Izabal



## EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

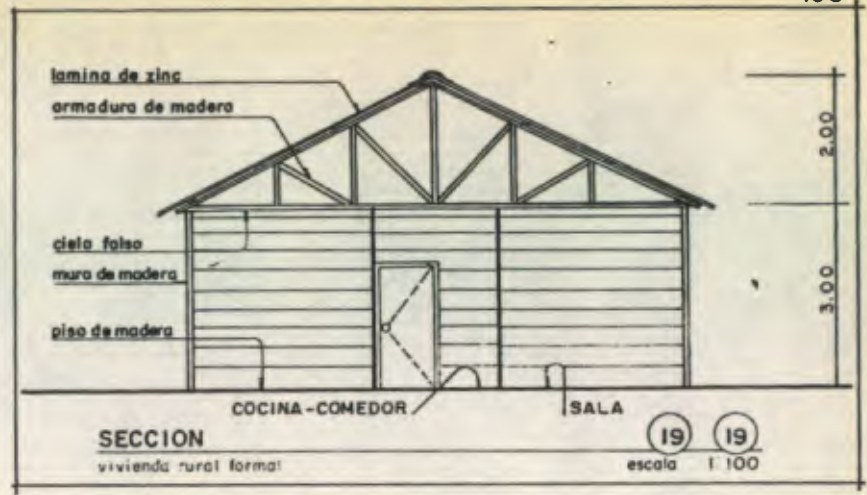
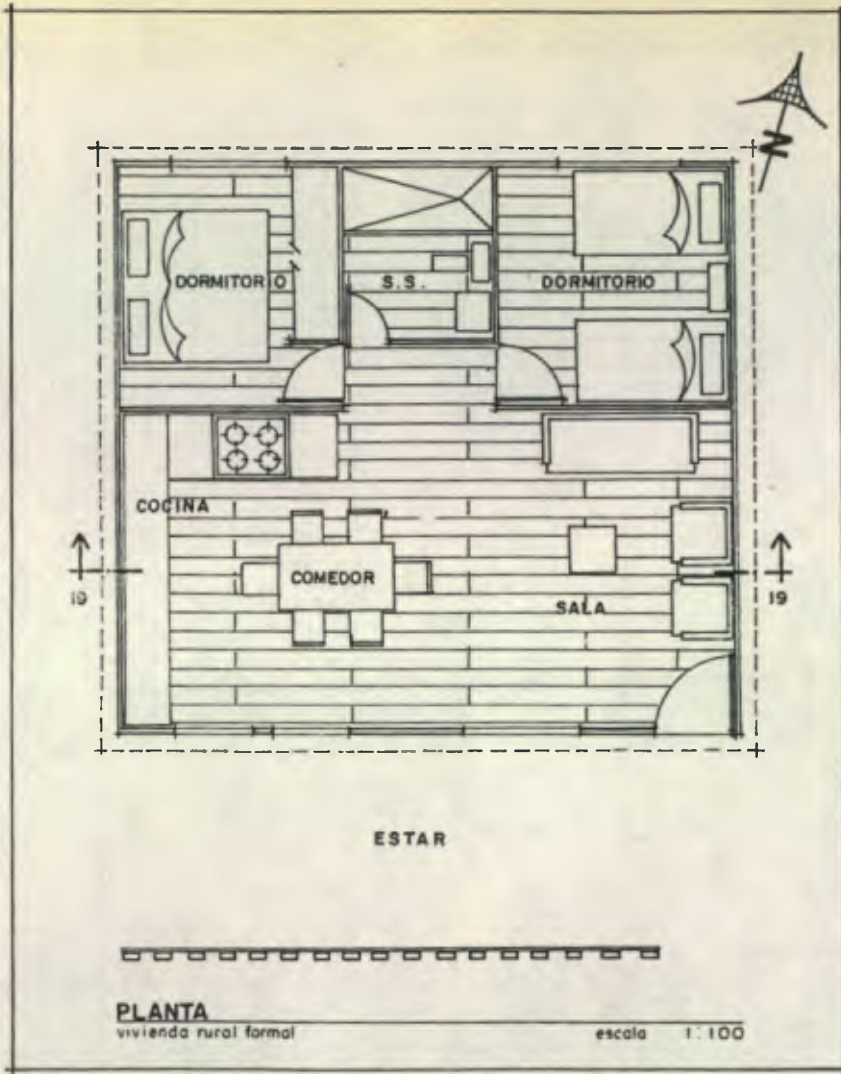
MUNICIPIO: LIVINGSTON

DEPARTAMENTO: IZABAL

19

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	4 / 10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION FRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	4 / 10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRA- CION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5 / 10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	0	DEBE EVITAR TRANSMISION EN- TRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4 / 10	
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMI- SION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPER- FICIE EXPUESTA	1	6 / 10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULA- CION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	3 / 10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CA- PACIDAD TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	2	7 / 10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	2	ADECUADA PENDIEN- TE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	8 / 10	
EDLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECU- DO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	2	7 / 10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE ALMACE- NARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	8 / 10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	1	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	1	5 / 10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5 / 10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5 / 10	
SUB TOTAL EVALUACION		17 / 28		16 / 28		15 / 28		15 / 28		16 / 28		79 / 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
		CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1 / 2	PRESENCIA CER- CANA DE AGUA	2 / 2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1 / 2	NO DEBE EXISTIR	1 / 2	NO DEBE EXISTIR	1 / 2	FORMAL
SUBTOTAL EVALUACION		1 / 2		2 / 2		1 / 2		1 / 2		1 / 2		6 / 10
<b>TOTAL</b>											85 / 150	





TIPO DE EDIFICACION	vivienda rural formal	MUESTRA
LOCALIDAD	Ijvingston	19
DEPARTAMENTO	Izabal	



# EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

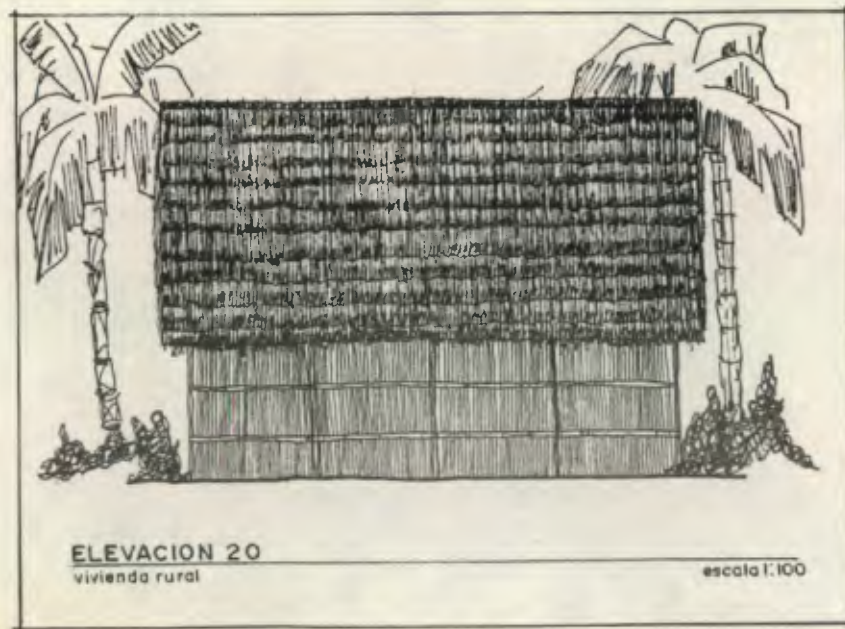
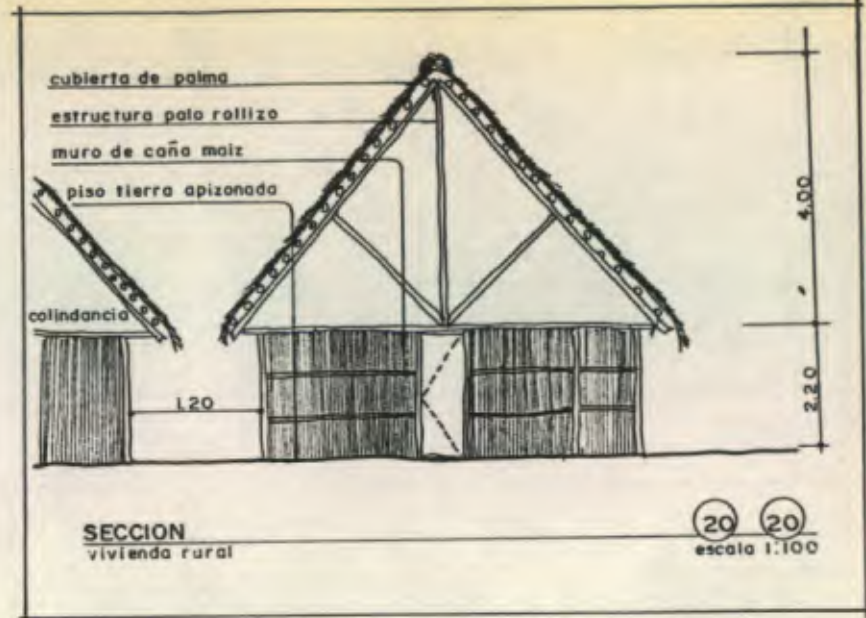
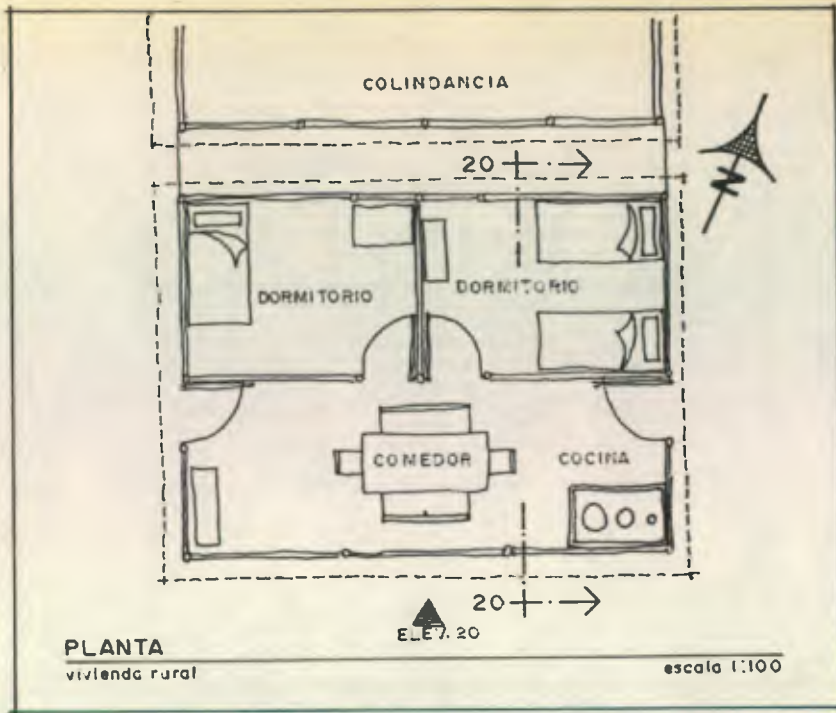
No. MUESTRA  
20

MUNICIPIO: LIVINGSTON

DEPARTAMENTO: IZABAL

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	4/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	5/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	4/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4/10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	5/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	2	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	2	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	2	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	2	8/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	2	6/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	2	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	1	SER REFLECTIVA	2	6/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIRLA	2	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	7/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAJAZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB TOTAL EVALUACION		20/28		19/28		8/28		14/28		17/28	78/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS MOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		0/2		1/2		1/2	4/10
<b>TOTAL</b>											82/150





TIPO DE EDIFICACION	Vivienda rural in. formal	MUESTRA
LOCALIDAD	Livigston	20
DEPARTAMENTO	Izabal	





## 3.4

**CUADRO COMPARATIVO DE LA EVALUACION  
acción de los elementos climáticos sobre la respuesta técnico - física**

109

RESPUESTA TECNICO-FISICA	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	general	
																								Promed.
calidad		F	I	F	F	F	F	F	F	I	F	F	F	I	F	F	F	F	I	F	I			
trazado		7	6	2	5	1	4	5	1	4	5	5	3	2	5	5	9	4	8	4	4	89	4.5	45
separación		5	3	4	4	6	1	6	2	4	10	7	4	6	6	9	7	7	8	4	5	108	5.4	54
forma y masa		6	2	4	2	1	2	5	3	5	7	9	3	5	6	7	5	5	8	5	4	94	4.7	47
relación con otros edif.		2	4	3	6	5	5	4	0	4	5	6	5	5	4	7	8	5	3	4	4	89	4.5	45
muros		2	3	6	6	5	5	6	4	4	8	6	5	4	2	7	5	8	5	6	5	102	5.1	51
Puertas y ventanas		4	4	2	6	3	0	5	2	3	5	3	2	4	2	7	3	4	7	3	8	77	3.9	39
Pisos interiores		5	5	6	5	5	6	5	6	5	6	6	6	6	7	8	6	7	6	7	6	119	6.0	60
cubiertas		6	4	6	6	2	2	3	3	2	3	2	1	3	5	7	7	7	6	8	7	90	4.5	45
color		8	8	8	8	10	8	8	6	6	10	6	8	8	8	8	8	6	8	8	6	154	7.7	77
constitución del suelo		3	5	4	4	6	6	5	4	6	4	3	6	6	5	6	7	6	5	7	5	103	5.2	52
Protección contra lluvia		6	5	7	5	7	5	7	5	5	5	7	7	6	5	7	7	5	4	8	6	119	6.0	60
tratamiento de superficie		4	1	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	5	2	6	5	3	3	5	6	75	3.6	36
vegetación		0	4	3	5	4	1	4	0	0	5	3	5	5	3	8	5	4	5	5	7	66	3.8	38
topografía		3	2	3	2	3	5	3	1	5	3	3	5	4	2	4	5	2	4	5	5	69	3.5	35
otros factores		6	4	6	5	4	5	4	4	2	3	5	5	3	2	5	6	5	2	6	4	86	4.3	43
total		67	60	67	72	65	59	74	43	58	82	74	68	72	64	101	93	78	82	85	82	1,446		
%		45	40	45	48	43	39	49	29	37	55	49	45	48	43	67	62	52	55	57	55			48

calificación sobre 10 puntos. CUADRO No 40

Nota: Ver análisis en hojas: II2 - II6

**RESPUESTA A LOS ELEMENTOS CLIMATICOS**

CONDICIONANTES	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	total	general	
																								prom.
vientos		12	13	14	17	12	13	15	11	13	22	18	15	15	11	20	20	15	20	17	20	313	15.65	56
temperatura		11	12	11	16	13	10	14	7	10	18	13	14	14	17	17	18	16	21	16	19	287	14.35	51
Precipitación pluvial		13	7	17	8	14	10	13	9	11	11	15	12	14	10	23	16	14	6	15	8	246	12.30	44
humedad		13	10	12	12	11	9	14	7	10	12	12	10	16	15	17	17	15	14	15	14	255	12.75	45
soleamiento		12	14	7	14	11	12	14	5	12	16	11	12	10	9	19	16	13	19	16	17	255	12.95	46
total		61	56	61	67	61	54	70	39	56	79	69	63	69	62	96	87	73	80	79	78	1,360		
%		44	40	44	48	44	39	50	28	40	56	49	45	49	44	69	62	52	57	56	56			48

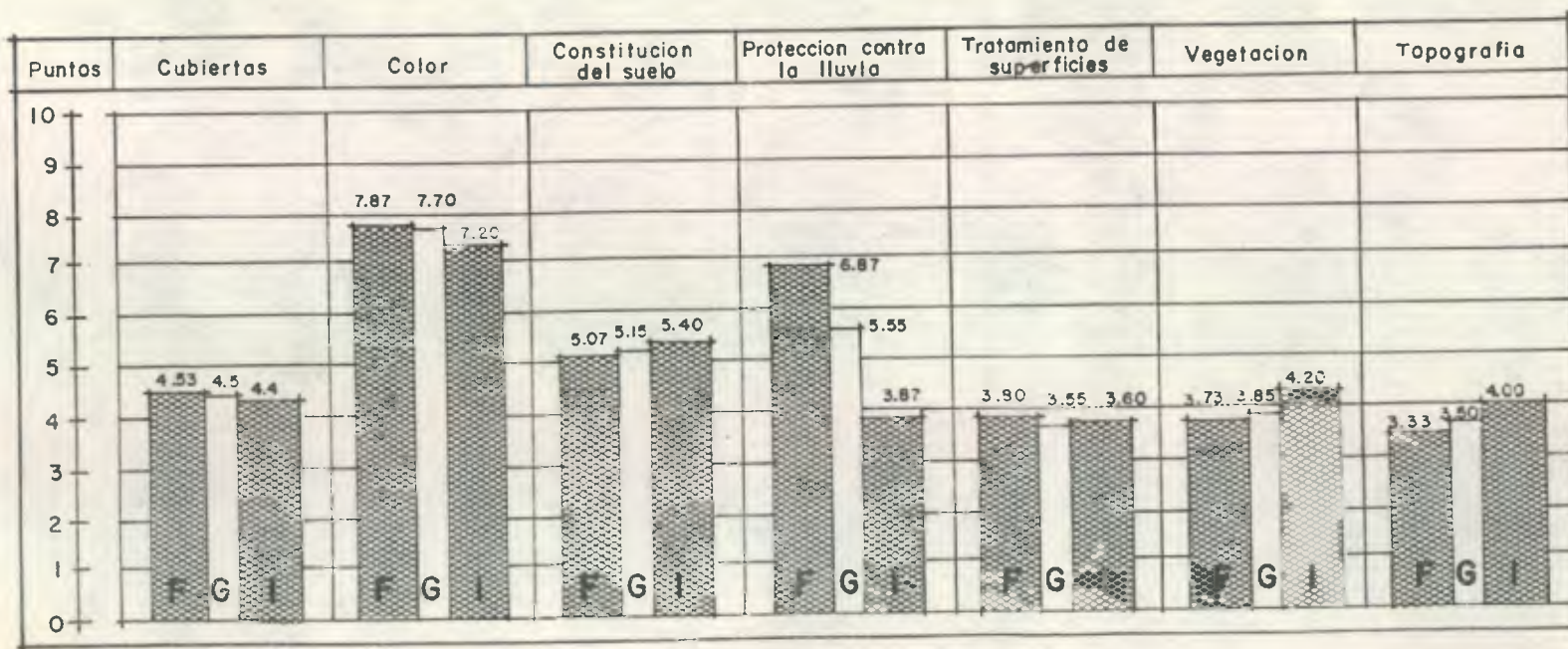
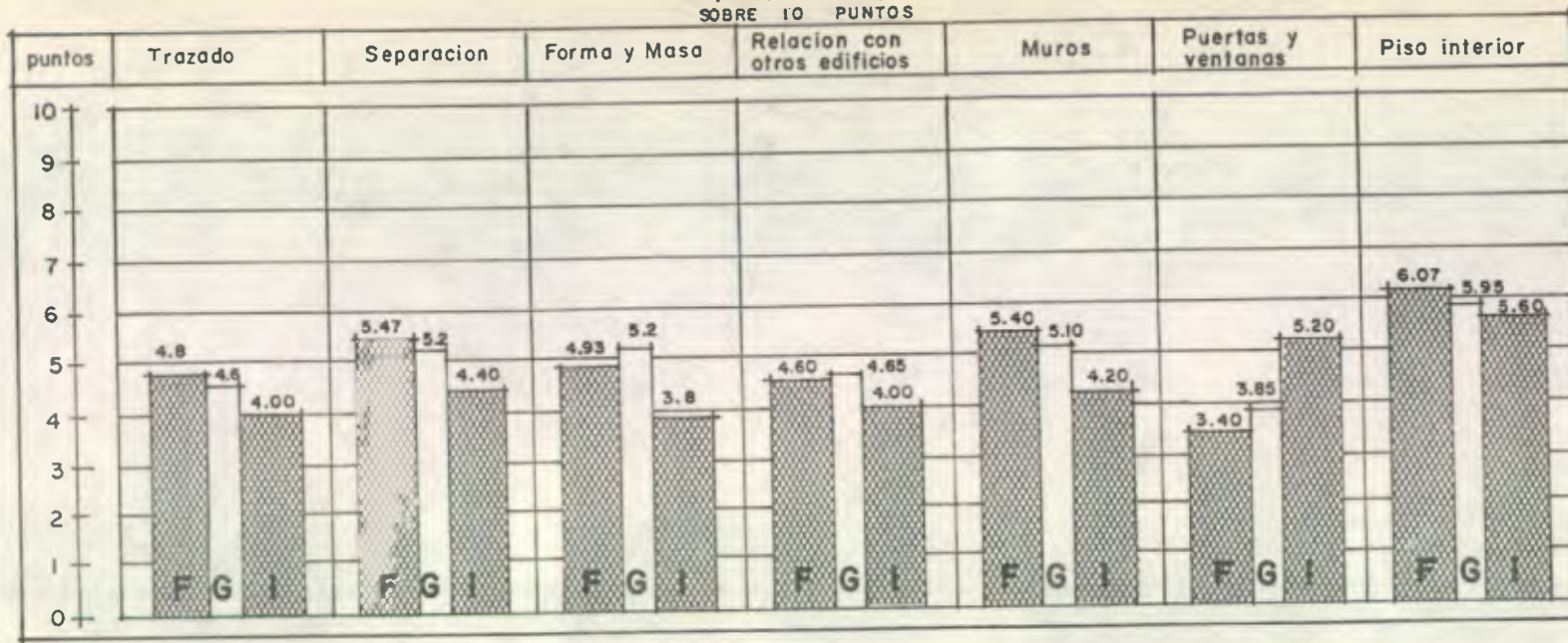
calificación sobre 28 puntos CUADRO No 41

FUENTE: investigación de campo  
elaboración propianota: I = informal  
F = formal



# GRAFICA COMPARATIVA DE LA EVALUACION

( PROMEDIOS )  
SOBRE 10 PUNTOS



FUENTE = INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

F = Formal  
I = Informal  
G = General

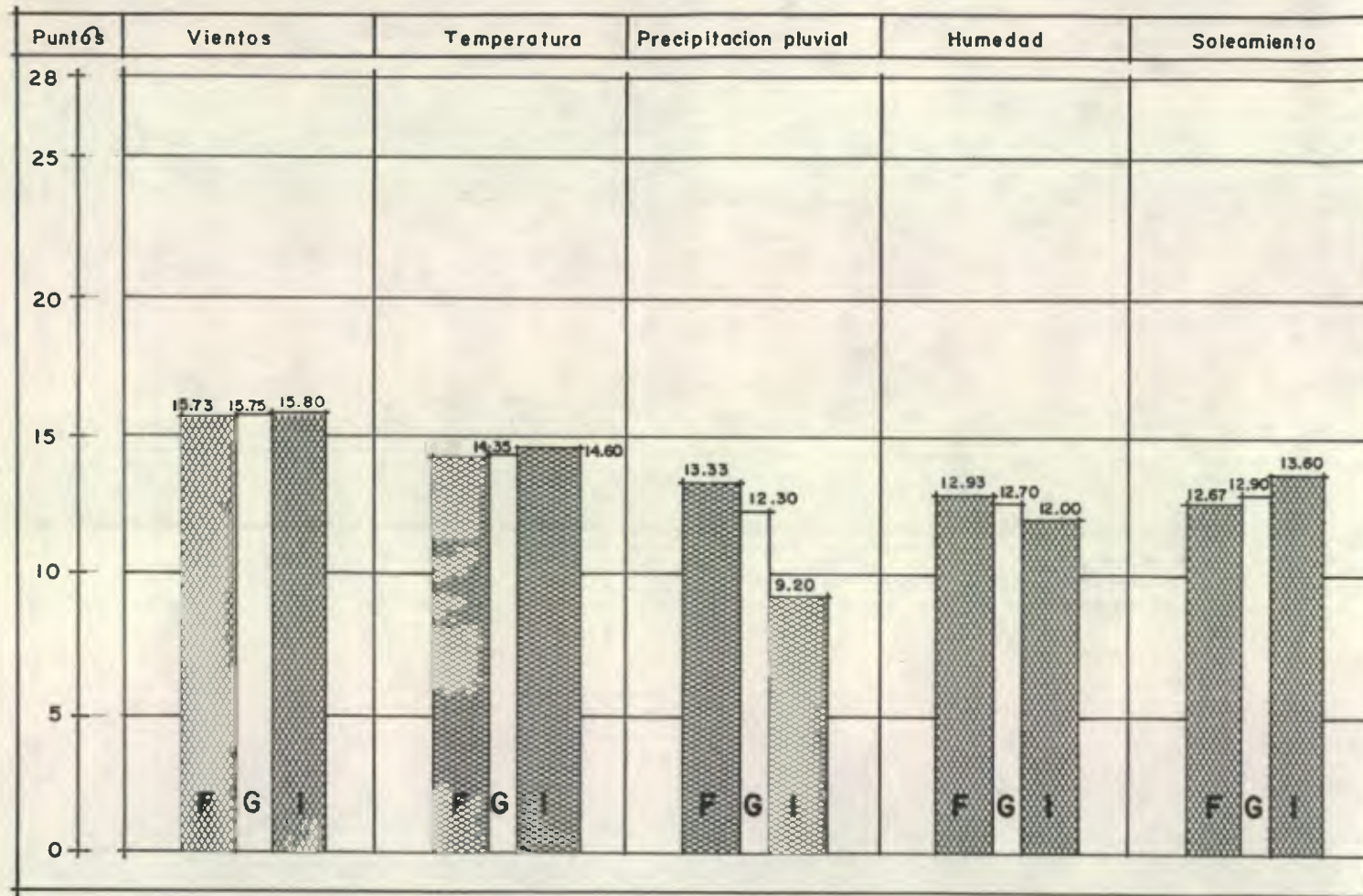
GRAFICA No. 34



# GRAFICA COMPARATIVA DE LA EVALUACION

## RESPUESTA A LOS ELEMENTOS CLIMATICOS

( PROMEDIOS )  
SOBRE 28 PUNTOS



F = Formal  
I = Informal  
G = General

GRAFICA No. 35

FUENTE = INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

## ANALISIS DE LA ADECUACION CLIMATICA

### TRAZADO

Por lo general el trazado es defectuoso, tanto en el área urbana como en el área rural, ya que existe un crecimiento sin planificación indicando un promedio de tabulación del 45%, por lo general por el dimensionamiento del terreno no se mejora el trazado.

### SEPARACION

Tanto en el área urbana, como en el área rural no existe una adecuada separación entre edificaciones, debiendo de existir en ambas por las condiciones climatológicas de la región, el valor es del 54%.

### FORMA Y MASA

La mayoría de edificaciones que existen son formales, presentando problemas en su forma, masa y proporción. Indicando 47% en promedio; tomando en cuenta que se analizaron la mayoría de viviendas en área urbana.

### RELACIONES CON OTROS EDIFICIOS

El promedio es deficiente en la edificación informal de 40% y en la edificación formal del 46% y el general 45%, en el área urbana presenta una continuidad de fachadas y en el área rural acercan sus módulos aunque no sea una vivienda compacta.



## MUROS

Según las muestras, la edificación en el área rural carece de una adecuada protección respecto a los elementos climáticos, como vientos, precipitación pluvial y humedad dándose la misma situación en el área urbana, sin embargo la mayoría de edificaciones por lo general utilizan muros térmicamente adecuados en un 51%.

## PUERTAS Y VENTANAS

Las edificaciones informales, la mayoría en el área rural y formales en el área urbana no le dan importancia a la adecuada iluminación y ventilación de los ambientes. La cual es muy importante por las condiciones climáticas en la región y adolecen de un control de soleamiento, lo que indica un promedio del 39%.

## PISOS INTERIORES

En la edificación informal, los pisos (tierra apisonada) carecen de tratamiento adecuado contra elementos climáticos como la lluvia y la humedad, sin embargo en las edificaciones formales se obtiene una adecuada utilización de pisos, lo que en promedio da 60% de adecuación, utilizando madera y cemento líquido.

## CUBIERTAS

Por lo general en las edificaciones, utilizan materiales ligeros, los cuales no son lo suficientemente tratados para una adecuada transmisión térmica; dando un resultado

negativo al confort, indicando un 45%, es decir que: al usar lámina de zinc, no colocan cielo falso o no cubren éstos con palma por ejemplo.

#### COLOR

Por lo general en las edificaciones formales utilizan el color claro y en la edificación informal en su mayoría es de color natural, color madera, el promedio de adecuación es de 77%.

#### CONSTITUCION DEL SUELO

En general en las edificaciones, existe un bajo confort, puesto que no se le da tratamiento tanto a los suelos interiores como exteriores, apenas da un 51% de adecuación, es decir poca vegetación y pendientes no adecuadas.

#### PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

Sobre éste aspecto no existe ningún tipo de tratamiento adecuado para proteger las edificaciones, el cual debe tomarse muy en cuenta por las condiciones climáticas existentes en la región debido a la humedad y al índice de pluviosidad, sin embargo la adecuación es de 56%.

#### TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

Por lo general en la edificación informal no existe un tratamiento adecuado en pisos, paredes y cubiertas, aumentando el deterioro de éstos elementos constructivos; en



la edificación formal en su mayoría, le dan poco tratamiento a estos elementos cumpliendo con ello en forma mínima con las normas constructivas y disminuyendo el deterioro de los mismos, la adecuación es de un 36%.

#### VEGETACION

Siendo importante en el diseño para regular los elementos climáticos y aumentar el confort, no se ha tomado en cuenta puesto que no se le ha dado la importancia que ésta merece. Se obtiene un 38% de punteo.

#### TOPOGRAFIA

A pesar de las condiciones topográficas que la región presenta como la planicie del Polochic, las edificaciones se han tratado de ubicar convenientemente, no respondiendo adecuadamente a las condiciones naturales: su adecuación es de un 35%.

#### VIENTOS

Son aprovechados en un porcentaje más alto por las edificaciones informales, aún sin contar con dispositivos más definidos; su adecuación es de 56%.

#### TEMPERATURA

Es más adecuada en un porcentaje más alto, por las edificaciones informales, aunque éste es mínimo, por el tipo de materiales utilizados en los elementos constructivos, y es de 51%.

**PRECIPITACION PLUVIAL Y HUMEDAD**

La edificación formal dá una respuesta más aceptable, no habiendo un tratamiento adecuado a las superficies, tanto en la edificación formal como informal da una adecuación del 44%.

**SOLEAMIENTO**

La edificación formal dá una respuesta más aceptable, sin embargo no se dá un tratamiento adecuado a las superficies usándose materiales no adecuados térmicamente, así como una mala orientación de la edificación, la evaluación indica una poca adecuación del 46%.



## 3.5

## CONCLUSIONES ESPECIFICAS

## PREMISA DE INVESTIGACION

"A través de un análisis, en base al estudio de todos los factores atmosféricos, se plantea una respuesta arquitectónica que sirva para mejorar las condiciones de vida, consumo del espacio y sistemas constructivos en el área específica de la Cuenca del Polochic.

Para la comprobación de la Premisa planteada, se tomarán como base los cuadros Nos. 40 y 41, éstos contienen el resumen en porcentaje de la adecuación de las muestras de edificaciones tomadas en la Región, en los cuales se observa el grado de adecuación climática de las edificaciones ante las condiciones de orden natural siendo estas en el orden siguiente:

-	Vientos	56%
-	Temperatura	51%
-	Soleamiento	44%
-	Humedad	46%
-	Precipitación Pluvial	46%

Así como también el grado de adecuación climática alcanzado por cada elemento técnico-físico ante todas las condiciones de orden natural siendo estas en el orden siguiente:

- Color	77%
- Separación	54%
- Protección contra la lluvia	60%
- Cubiertas	45%
- Constitución del suelo	52%
- Trazado	45%
- Otros factores	43%
- Forma y masa	47%
- Vegetación	38%
- Relación con otros edificios	45%
- Puertas y ventanas	39%
- Pisos interiores	60%
- Muros	51%
- Topografía	35%
- Tratamiento de superficies	36%



La evaluación nos muestra que las edificaciones que mejor condiciones de Confort presentan son las que se encuentran arriba del 50% entre estas las número (5, 10, 15, 16, 17, 19, 20), y las edificaciones que presentan mayores deficiencias son las que están por debajo del 50% siendo éstas las número (1,2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 18), ver cuadro No. (40).

En general las edificaciones en Sub-región 6a. (cuenca del Polochic) no brindan grados óptimos de confort, lo cual es demostrado por el bajo porcentaje en respuesta a la adecuación ambiental (48%) ante las condicionantes de orden natural.

Por lo anteriormente expuesto, podemos afirmar que la construcción de diferentes tipos de edificaciones en la región norte del país, específicamente en la Sub-región 6a. se practica actualmente en forma deficiente tanto en el área urbana como en lo rural. Por lo que podemos considerar como válida la Premisa planteada, ya que no responde en un 100% a las exigencias de bienestar y confort ambiental requeridas por los usuarios respecto a las determinantes ambientales de la región.

### 3.6 CONCLUSIONES GENERALES

- 3.1 La Sub-Región 6a. presenta condiciones críticas de clima y en base a la investigación realizada se puede afirmar que el Confort Ambiental dentro de las edificaciones en la región norte del país es de gran importancia para el ser humano que hace uso de los ambientes que componen los diferentes tipos de edificaciones con fines de habitabilidad, tanto privadas como públicas.
- 3.2 Las muestras tomadas en la región demuestran claramente que la gran mayoría de edificaciones han sido construidas en base a experiencias de constructores, los que carecen de tecnología adecuada y datos específicos para los diferentes diseños arquitectónicos para que éstos estén acordes a las condiciones climáticas de la región, sin embargo hay soluciones con recursos locales, utilizando en su mayoría materiales del lugar (madera, palo rollizo, guano, manaque) y adaptan el uso del espacio a sus necesidades, no optimizando los recursos.
- 3.3 Tanto en el área urbana como en el área rural existen edificaciones que presentan inadecuada orientación y ubicación, esto muchas veces es por el trazo delimitado que exigen las calles, por lo que hacen que las condiciones climáticas como precipitación pluvial y soleamiento sean los que más afectan



## RECOMENDACIONES A PROBLEMAS DE EDIFICACIONES EXISTENTES

Debido a que la orientación o el trazo del objeto arquitectónico no se podrá corregir, tampoco el tipo de muro o cubierta, se propone recomendaciones prácticas que ayuden a mitigar el problema planteado.

1) **Vientos:**

Proponer aberturas en muros con dirección al viento (ventilación cruzada si es posible).

Evaluación No. 3, 8, 12.

2) **Temperatura:**

Si la edificación tiene cubierta ligera y carece de cielo falso, proponerlo con su respectiva cámara de aire.

Evaluación No. 9, 11, 14, 15, 17, 18, 20.

3) **Soleamiento:**

Proponer protección de aberturas (portaluces, celosías, etc.) por mala orientación.

Evaluación No. 1, 2, 5, 6, 12, 13, 16.

4) **Precipitación Pluvial:**

Verificar que la cubierta tenga las pendientes, traslapes, aleros recomendables por material, si carece de drenaje pluvial, hacer tratamiento exterior del suelo para facilitar su evacuación.

Evaluación No. 2, 3, 4, 7, 10, 18, 19, 20.

5) **Humedad:**

Impermeabilizar los muros (dependiendo el material): repellos, cernidos, barnices, pinturas, etc.

Evaluación No. 2, 7, 18, 19, 20.

RECOMENDACIONES  
ESPECIFICAS  
SUB REGION 6a.

122

3.7

PROPUESTAS:

- a) Trazado
- b) Distribución
- c) Separación entre edificios
- d) Forma y masa
- e) Planificación de interiores
- f) Elementos constructivos
- g) Muros
- h) Cubiertas
- i) Puertas y ventanas
- j) Protección de aberturas
- k) Pisos
- l) Vegetación y cercados
- m) Materiales más usados
- n) Cuadro de adecuación climática
- ñ) Cuadro de vegetación utilizable en el área



FOTO 5  
HOTEL CATAMARAN  
RIO DULCE



## CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios o recomendaciones de Diseño Climático para la Cuenca del Polochic serán de utilidad para el planificador y el usuario de las edificaciones tomando en cuenta la necesidad de lograr un bienestar o confort en el interior del objeto arquitectónico, aprovechar las propiedades térmicas de los materiales de construcción tratando que se conserve en lo que sea posible una armonía con el medio ambiente en vista que la región posee áreas de Reserva Ecológica y gran interés turístico.

En vista que existe un ordenamiento jurídico, la nación se reserva derecho de propiedad sobre márgenes de: Mar, Lagos, Ríos y otros, siendo los siguientes casos:

Mar	3 Kilómetros (retiro 150 Mts. de Playa).
Lago	200 Mts.
Río Navegable	100 Mts.
Río no Navegable	50 Mts.
Río Dulce	1 Km. de ancho
Bahía de Amatique	200 Mts.
Mar	202 Millas (Mar adentro)

(Decreto 1551, Cap. VIII, Art. 153, 154 Ley de Transformación Agraria).

Si se diseña proyectos que no sean viviendas unifamiliares, deberán de remitirse a las diferentes instituciones para que cumplan con normas o requerimientos específicos.

Municipalidad del Municipio:	Licencia de construcción
INGUAT :	Proyectos Hoteleros
OCREN (Oficina encargada del control de áreas de Reserva de la Nación) :	Legalización de Propiedades

# AREA DE RESERVA DE LA NACION



## VALORES DE INUNDACION PARA PILOTES

### DATOS DE INUNDACION (INSIVUMEH)

ESTACION HB. 2.1 EL ESTOR

REG. 14 AÑOS ANTES DE 1981

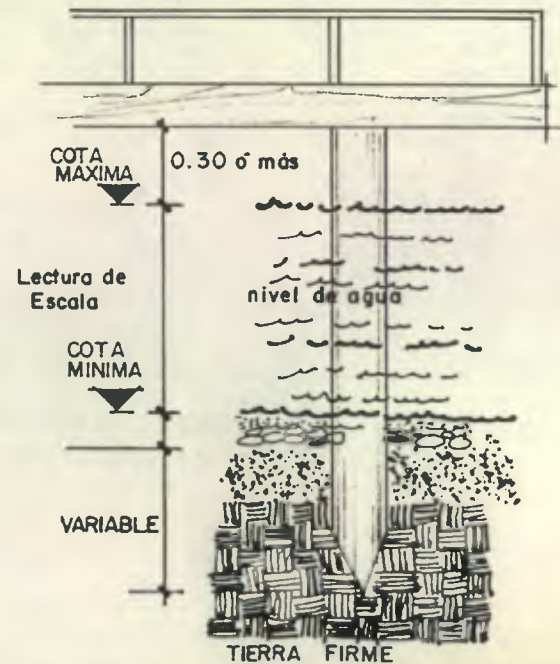
Altura: max. 1.90 min. 0.25 mts.

ESTACION B.4.1. H MARISCOS

REG. 11 AÑOS ANTES DE 1981

ALT.: max. 1.4 min. 0.20 mts.

Lectura de escala





DELIMITACION GEOGRAFICA DEL AREA  
DE ESTUDIO  
SUB-REGION 6a. (CUENCA DEL POLOCHIC)  
RECOMENDACIONES ESPECIFICAS

No.	MUNICIPIO	CAB. MUNICIPAL	DEPARTAMENTO	REGIONES DEL MUNICIPIO	REGIONES DE LA CABECERA	TIPO DE CLIMA THORNTHWAITE
1	TUCURU	TUCURU	ALTA VERAPAZ	2b, 6a	Limitrofe "b" 6a -2b	B' b' A r
2	PANZOS	PANZOS	ALTA VERAPAZ	2b, 3c, 6a, 6c	6a	A' a' B r. A' b' Ar. B' b' Ar. B' b' Br
3	SENAHU	SENAHU	ALTA VERAPAZ	2b, 6a, 6c	6c	A' b' Ar. B' B' Ar
4	SALAMA	SALAMA	BAJA VERAPAZ	2b, 3c, 5, 6a	3c	A' b' Ar, B' b' c i B' b' cr, B' b' br A' b' c
5	PURULHA	PURULHA	BAJA VERAPAZ	2b, 6a	2b	A' a' Br, A' b' Br A' b' bi
6	GUALAN	GUALAN	ZACAPA	3c, 6a, 5	5	A' b' Br. A' b' Ar A' a' Ar
7	PUERTO BARRIOS	PUERTO BARRIOS	IZABAL	6a, 3d	3d	A' b' Br, A' b' Ar A' a' Ar
8	LIVINGSTON	LIVINGSTON	IZABAL	6a, 6c	6a	A' b' Ar, A' a' Ar
9	EL ESTOR	EL ESTOR	IZABAL	3c, 6a, 6c	6a	A' a' Br, A' b' Ar A' a' Ar
10	LOS AMATES	LOS AMATES	IZABAL	3c, 3d, 6a, 5	3c	A' a' Br, A' b' Ar A' b' Ar, A' a' Ar A' b' Bi
11	RIO DULCE	MORALES	IZABAL	6a	6a	A' a' Ar

EDIFICACION RETIRADA DE:  
RIO, LAGO O LITORAL  
(Sobre tierra - suelo natural).



PARA DISMINUIR LA INCIDENCIA SOLAR, LA EDIFICACION DEBERA DE PROYECTARSE EL EJE MAYOR ESTE-OESTE Y LAS FACHADAS CON CORREDOR CUBIERTO NORTE-SUR, SIENDO ESTA DISPOSICION UNA NORMA BASICA GENERAL.

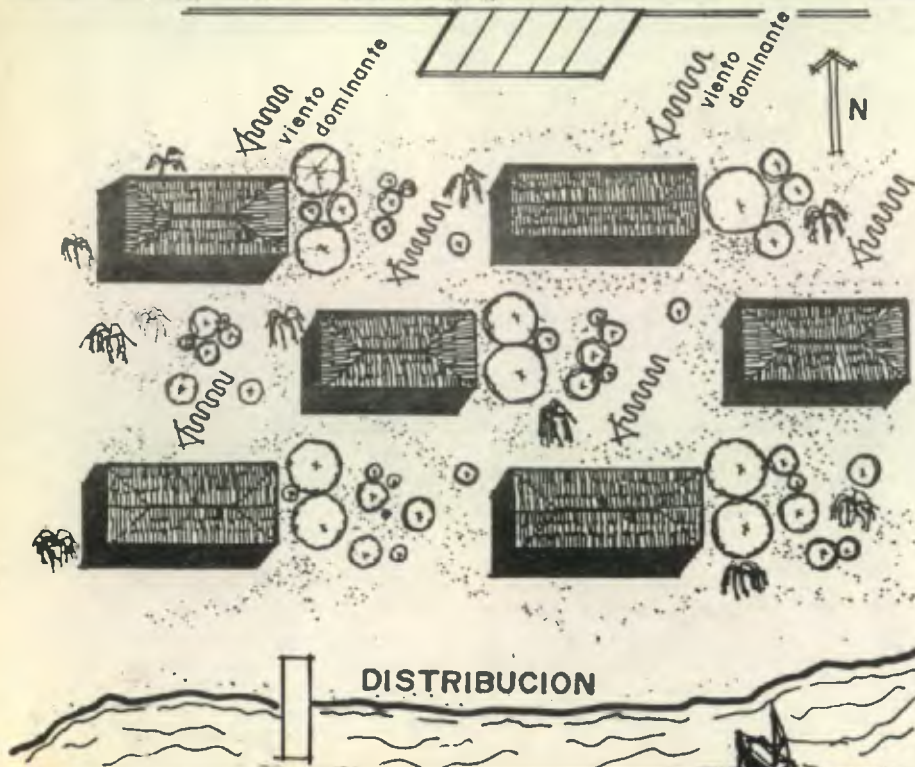
PROPONER UN AMBIENTE EXTRA TECHADO AL AIRE LIBRE ADJUNTO A LA EDIFICACION EJE ESTE-OESTE (SOLEAMIENTO CRITICO).

POR VISUAL, SOBRE EL AGUA ADJUNTO AL MUELLE.

EDIFICACION FRENTE / SOBRE RIO, LAGO O LITORAL  
(sobre Pilotes).



## DISTRIBUCION



## SOLEAMIENTO - VIENTO - HUMEDAD

SI SE PROYECTAN VARIAS EDIFICACIONES EVITAR EL AGRUPAMIENTO EN FORMA COMPACTA PARA FACILITAR LA CIRCULACION DE AIRE.

PROPONER MODULOS TOTALMENTE DISPERSOS, CAMINAMIENTOS CUBIERTOS VEGETACION AL MAXIMO

EVITAR LOS RESPLANDORES SEPARANDO LOS PAÑUEOS DE LAS EDIFICACIONES O TECHARLOS OBTENIENDO UNA DISTRIBUCION ABIERTA EN CONJUNTO.

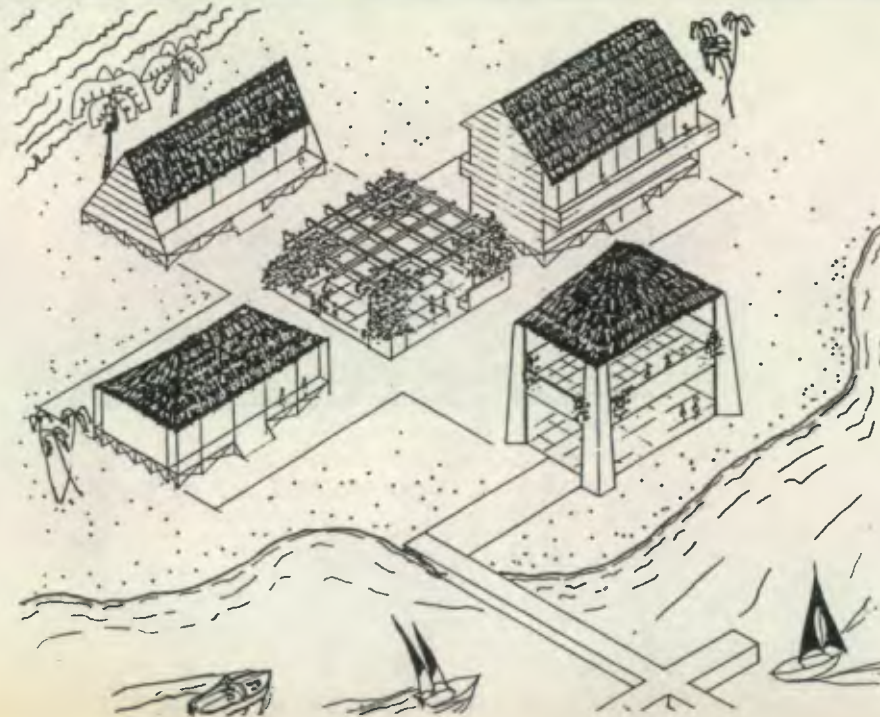




- LA SEPARACION DEBERA SER 5 VECES LA ALTURA DEL EDIFICIO EVITANDO QUE EL AIRE FORME ZONAS DE CALMA.

- SI LA CONSTRUCCION ES FRENTE AL LITORAL, RIO O LAGO; ESTARA EN AREA DE RESERVA DE LA NACION, CON DISTANCIA VARIABLE. EL RETIRO EN PLAYA DEBERA SER 150 MTS.

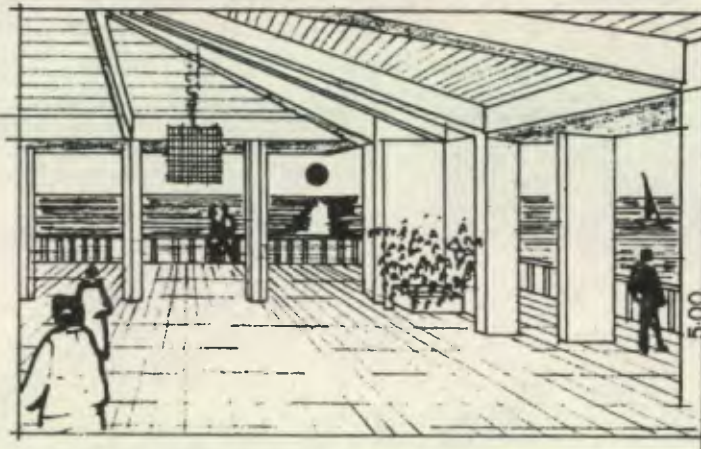
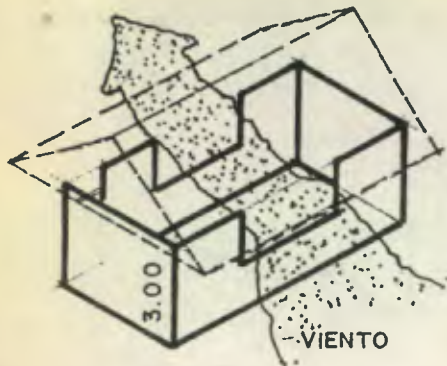
## FORMA Y MASA



EL TIPO DE CLIMA CALIDO, HUMEDO, LAS HABITACIONES DEBERAN SER EN HILERA UNICA, TECHOS CON SUFICIENTE INCLINACION Y POCO MASIVOS.

EVITAR EN LO POSIBLE EL CONCRETO, CONSTRUYENDO NO MAS DE DOS NIVELES.

TRATAR DE CONSERVAR LA CONSTRUCCION LIGERA CON MATERIALES DE LA REGION

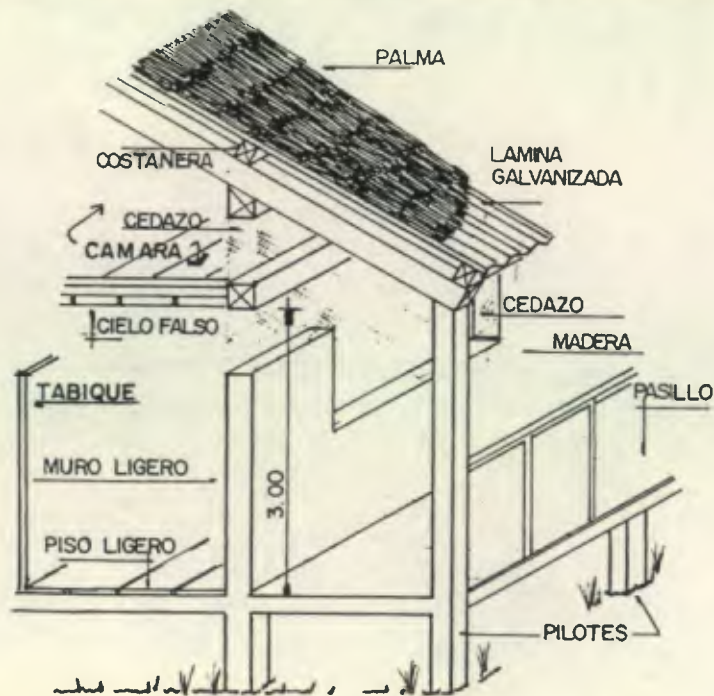


EN AREAS DE HABITACION; LA PROPORCION DEBERA SER 1:2 (LARGO - ANCHO). EVITAR ESPACIOS PROFUNDOS (NORTE-SUR).

SI SON AREAS SOCIALES, LAS ALTURAS DEBERAN DE SER NO MENOR A 5.00mts. Y EN HABITACIONES 3.00mts. ES LO RECOMENDABLE..

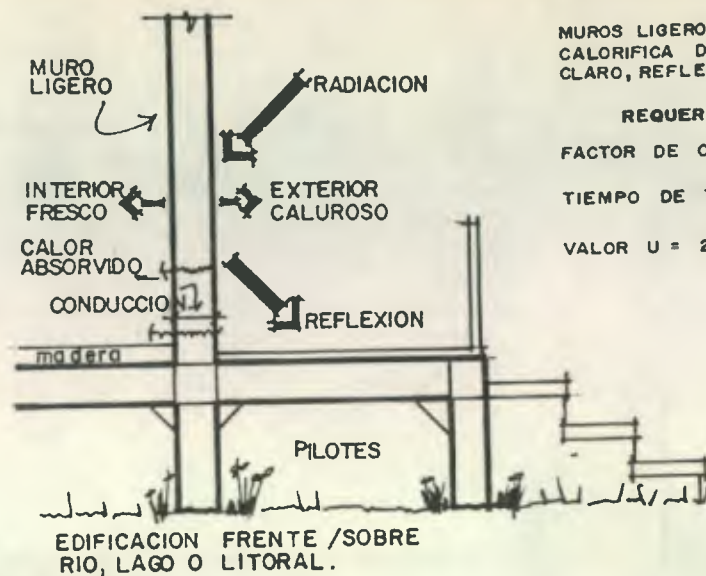
UTILIZAR TABIQUES EN LOS INTERIORES DE LA EDIFICACION PARA SEPARAR AMBIENTES, QUE NO SEAN DE PISO. A CIELO FALSO

## ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS



- LOS PILOTES: SON ELEMENTOS NECESARIOS DEBIDO A LA FRECUENCIA DE INUNDACIONES EN EL AREA.
- LOS CORREDORES TECHADOS, PROTEGEN DE LA INSOLACION CRITICA HACIA EL AMBIENTE Y LE PROTEGEN DE LA LLUVIA Y HUMEDAD.
- EL CIELO FALSO: DISMINUYE EL CALOR PRODUCIDO POR LA RADIACION SOLAR.
- CAMARA DE AIRE (TAPANCO VENTILADO) NO MENOR A 0.50 METROS DE ALTURA A LA CUBIERTA.





MUROS LIGEROS DE BAJA CAPACIDAD CALORIFICA DE SUPERFICIE DE COLOR CLARO, REFLECTANTE.

### REQUERIMIENTOS TERMICOS

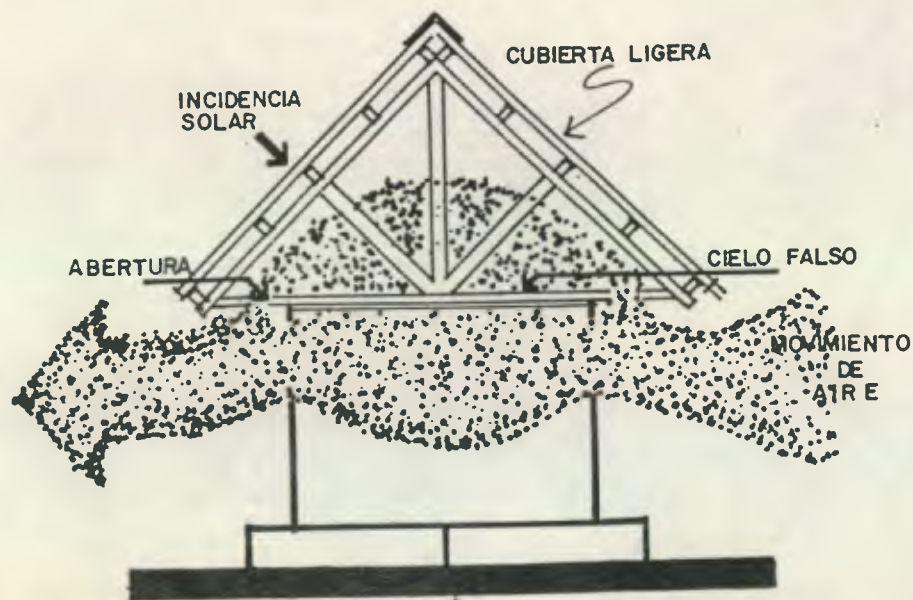
FACTOR DE CALOR SOLAR = 4%

TIEMPO DE TRANS. TERMICO = 3h/max.

VALOR U =  $2.8w/m^2/^\circ C$



# CUBIERTAS



LAS CUBIERTAS DEBEN SER LIGERADAS Y EN PENDIENTE NO MENOR DEL 35% Y HASTA 70% SI SE USA PALMA.

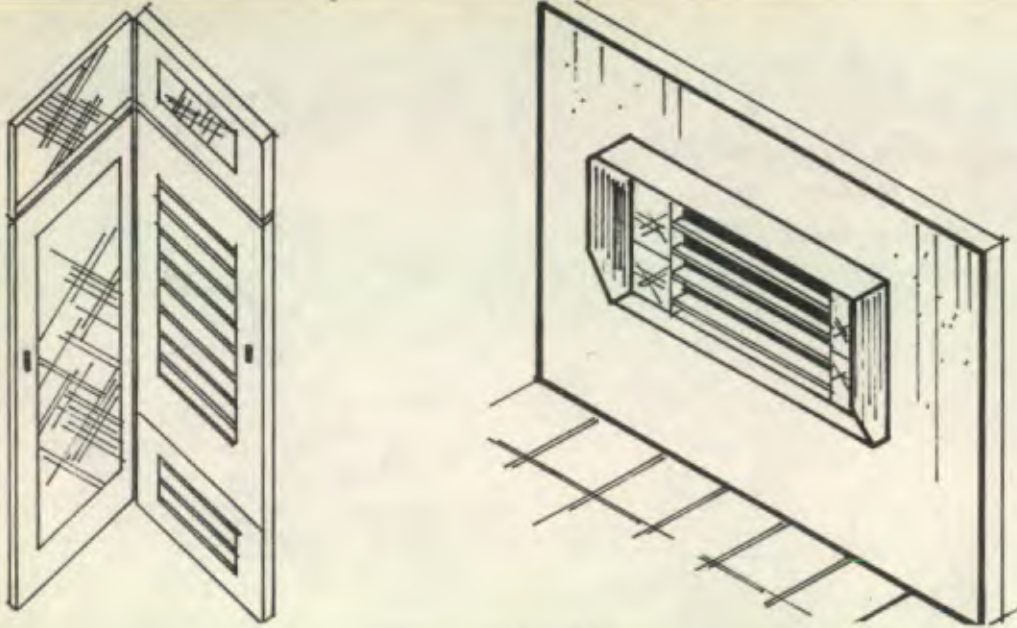
SERA INDISPENSABLE EL CIELO FALSO CON MOVIMIENTO DE AIRE, EN CUBIERTAS LIGERAS. (LAMINA DE ZINC, PALMA, ETC.)

### REQUERIMIENTOS TERMICOS

FACTOR DE CALOR SOLAR = 4%

TIEMPO DE TRANS. TERMICO = 3h/max.

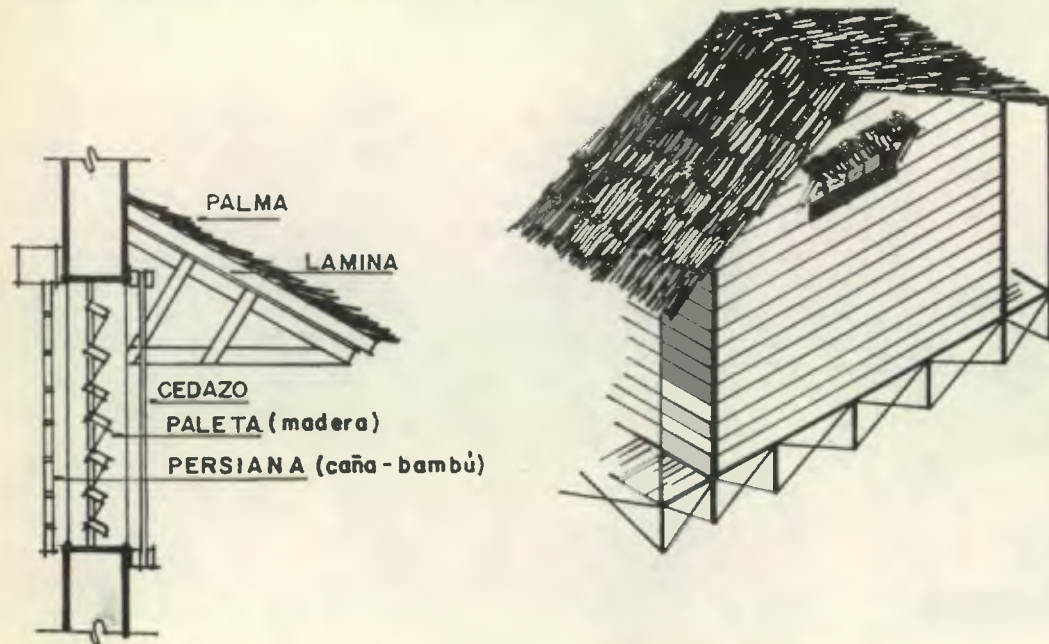
VALOR U =  $1.1w/m^2/^\circ C$



ES NECESARIO SOBRE LUZ HASTA EL CIELO FALSO, LAS PUERTAS Y VENTANAS DEBERAN DE TENER REJILLA O CEDAZO, SE PODRA COLOCAR UN DISPOSITIVO DE VENTILACION Y CONTROL DE INSECTOS EXTRA.

VENTANAS GRANDES 40% - 80% DEL MURO Y EL AREA DE ENCRISTALIZARSE NO MAS DEL 25%.

## PROTECCION DE ABERTURAS



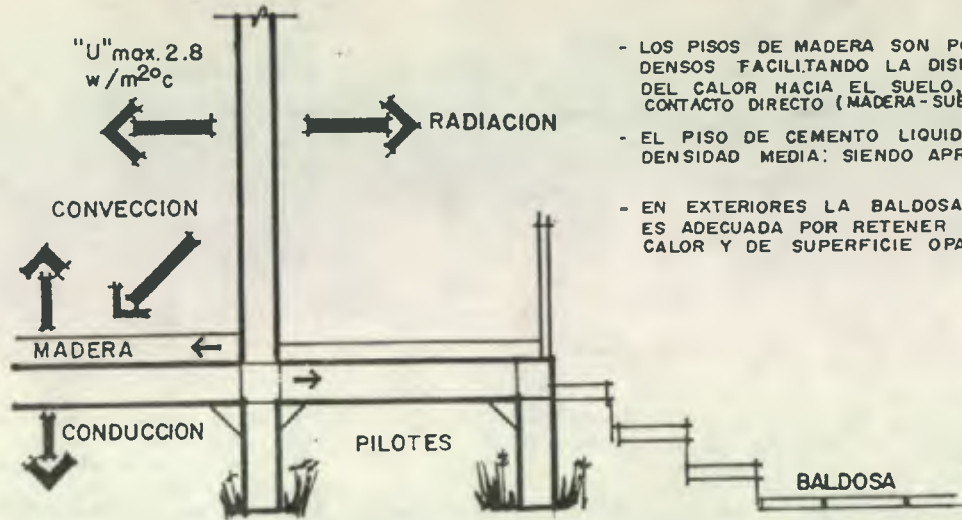
EN LOS MOJINETES LAS ABERTURAS SE HARAN CON CELOSIAS PROTEGIDAS CON CEDAZO POR LOS INSECTOS; ADEMAS DEBERA DE DEJARSE UN VOLADIZO EVITANDO INGRESOS DE LLUVIA.

LAS PARTELUCEZ SON INDISPENSABLES POR SOLEAMIENTO TANTO VERTICAL COMO HORIZONTAL.

LAS CELOSIAS SERAN DE: CONCRETO, MADERA, BLOCK POMEZ O BARRO COCIDO Y SI SON DE VIDRIO DEBERA EVITARSE EL DESLUMBRAMIENTO O REFLEJO CRITICO.



## EDIFICACION FRENTE / SOBRE RIO, LAGO O LITORAL



- LOS PISOS DE MADERA SON POCO DENSOS FACILITANDO LA DISIPACION DEL CALOR HACIA EL SUELO, EVITAR SU CONTACTO DIRECTO (MADERA-SUELO)
- EL PISO DE CEMENTO LIQUIDO ES DE DENSIDAD MEDIA: SIENDO APROPIADO.
- EN EXTERIORES LA BALDOSA DE BARRO ES ADECUADA POR RETENER POCO EL CALOR Y DE SUPERFICIE OPACA.

## EDIFICACION RETIRADA DE: RIO, LAGO O LITORAL



# VEGETACION Y CERCADOS

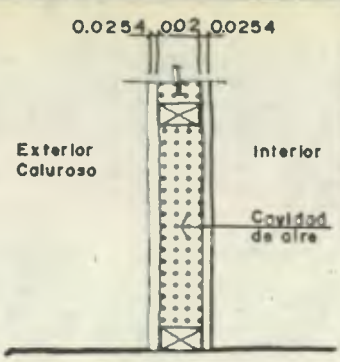


PLANTA

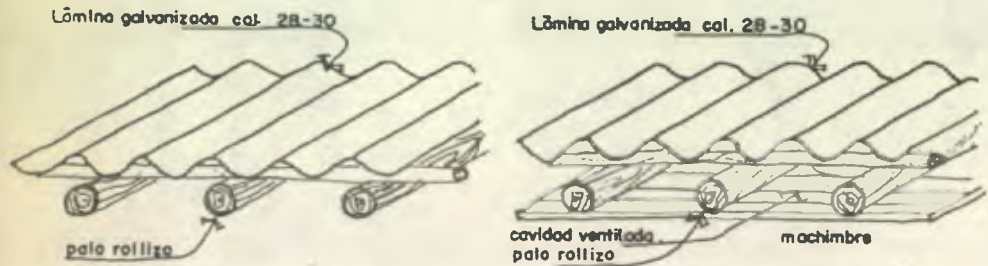
LA VEGETACION ES DE SUMA IMPORTANCIA EN EL DISEÑO CLIMATICO AYUDANDO A FILTRACION DE LUZ, REDUCE EL DESLUMBRAMIENTO Y RADIACION SOLAR Y REFRESCA EL AMBIENTE.

EVITAR LA DELIMITACION POR MEDIO DE BLOQUES SOLIDOS, UTILIZAR EMPALIZADAS, CERCAS Y SETOS O ARBUSTOS SIN OBSTRUIR LA CORRIENTE DE AIRE.

## MUROS DE MADERA



## MUROS DE BLOCK CUBIERTA DE LAMINA GALVANIZADA



**SIN CIELO FALSO**  
 - La lámina galvanizada es un material muy utilizado tanto en cubiertas como para techar pasillos y áreas de estar exteriores, no obstante el material menos adecuado climáticamente en la región, debido a que prácticamente no opone ninguna resistencia a la transmisión de calor y radiación. Su única resistencia estaría dada por la mínima de sus superficies.

**CON CIELO FALSO**  
 - El machimbre y una cavidad ventilada debajo de la lámina aumentan al doble su resistencia térmica pero sigue siendo una cubierta inadecuada pues solo llena el 33% de la requerida.

U: 3.14  
 q/i: 3.93%  
 t: 1 h 7 m

RESISTENCIA		RESISTENCIA	
Superficie exterior	0.045	Superficie exterior	0.045
Lámina 0.002 + 55	0.00004	Lámina	0.00004
Superficie Interior	0.106	Cavidad	0.14
R. T.	0.151	Machimbre 0.01 + 0.16	0.063
		Superficie interior	0.106
		R.T.	0.354

## muros, cubiertas

**RESISTENCIA**

Muro de madera 1" x 12" x variable

Superficie Interior	0.123
Madera	0.163
Cavidad	0.18
Superficie exterior	0.055
R.T.	0.522

U 1.99  
 q/I 4%  
 t 2.00 Horas

- La cavidad de aire aumenta la resistencia y disminuye el factor de calor solar.

**RESISTENCIA**

Muro de block de 0.20 x 0.20 x 0.40

Superficie Interior	0.123
R+C Arena amarilla 0.01 + 0.21	0.047
Block	0.263
R+C 0.01 + 0.26	0.038
Superficie exterior	0.055
R.T.	0.526

**RESISTENCIA**

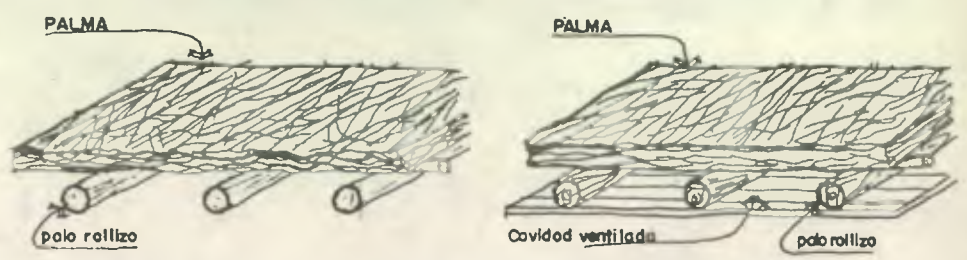
Muro de block de 0.15 x 0.20 x 0.40

Superficie Interior	0.123
R+C 0.015 + 0.21	0.071
Block	0.197
R+C 0.015 + 0.26	0.057
Superficie exterior	0.055
R.T.	0.503

U 1.78  
 q/I 3.5%  
 t 3.30 Horas.

- Aparejamiento a soga, repellido en ambas caras pintado color claro.  
 - Tiene densidad menor que el ladrillo por lo que su transmisión térmica es menor.

## CUBIERTA DE PALMA



**SIN CIELO FALSO**  
 - Los techos de palma constituyen una educción muy buena de un material accesible y bastante utilizado en la región sobre todo en las áreas rurales. Su bajo coeficiente de conducción permite con un espesor no muy grande, un excelente retardo a la transmisión, manteniendo fresco el ambiente permanentemente el único inconveniente que presenta este material su relativa corta duración, y que aun no se conocen estudios para preservarlo u optimizarlo.

**CON CIELO FALSO**  
 - Si al techo de palma se le agrega un cielo falso de madera separado por una cavidad ventilada, se incrementa su eficiencia siendo la cubierta más adecuada para la población rural.

U: 1.23  
 q/i: 2.46%  
 t: 3 h 24 m

RESISTENCIA		RESISTENCIA	
Superficie exterior	0.045	Superficie exterior	0.045
Palma (0.10 espesor)	0.67	Palma (0.10 espesor)	0.67
Superficie interior	0.106	Cavidad ventilada	0.11
R.T.	0.821	Madera (0.015 espesor)	0.043
		Superficie interior	0.106
		R.T.	1.024



## CUADRO DE ADECUACION TERMICA DE MATERIALES

ELEMENTO	No.	MATERIAL	GRADO DE ADECUACION		
			ADECUADO	POCO ADECUADO	NO ADECUADO
VALOR REQUERIDO					
MUROS	1	muros de caña	X		
	2	muros de madera forro simple		X	
	3	muros de madera forro doble	X		
	4	muros de madera, lepa o palo	X		
	5	muros de block de pómez de 0.15 ó 0.20 mts. sin recubrimiento		X	
	6	muros de block de pómez de 0.15 ó 0.20 mts. con recubrimiento	X		
	7	muros de fibrolit 100 forro simple		X	
	8	muros de fibrolit 100 forro doble	X		
VALOR REQUERIDO					
CUBIERTAS	1	cubierta de palma sin cielo falso		X	
	2	cubierta de palma con cielo falso de madera	X		
	3	cubierta de lámina galvanizada sin cielo falso			X
	4	cubierta de lámina galvanizada con cielo falso de machiembre, caña, duroport, fibrolit.	X		
	5	cubierta de perfil 10 sin cielo falso			X
	6	cubierta de perfil 10 con cielo falso de: machiembre, caña, duroport ó fibrolit	X		
	7	cubierta de losa de concreto reforzado sin recubrimiento			X
	8	cubierta de losa de concreto reforzado con recubrimiento + baldosa de barro	X		
PISOS	1	piso de torta de cemento y piedrin			X
	2	piso de cemento liquido y arena de ría	X		
	3	piso de baldosa de barro	X		

## VEGETACION UTILIZABLE EN LA EDIFICACION

	No.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ALTURA APROXIMADA (mts)	TIPO DE HOJA caduca perenne	HOJA c p	DESCRIPCION
CUBIERTAS	1	palmaños	washingtonia filifera	15		p	árbol
	2	coroza	orbingia ohune	10		p	árbol
	3	monoco	sheelia s p	10		p	árbol
	4	bolón	sbalmoragiana	20		p	árbol
AMARRES	5	escoba	chiosophila	8		p	árbol
	6	majaqua	bellotia	6		c	arbusto
	7	majaqua	tremamicrona	6		c	arbusto
	8	majaqua	ampea s p	6		c	arbusto
MUIROS	9	caoba	snitenia humilis	18		c	árbol
	10	cedro	cedrela oprotata	15		c	árbol
	11	laurel	cordia alliodora	15		c	árbol
	12	conacasta	enterolabium ciclocaar	40		c	árbol
	13	coníferas	pinus pseudostrobus	40		p	árbol
	14	castaño	esterculia opela	15		c	árbol
	15	san juan	bochiria hondurensis	18		c	árbol
	16	palo tinta	omoxylon campechano	20		c	árbol
PI- LOTES	17	lanchocomas	pileca luminian	15		c	árbol
	18	zapotón pumpa	pachira acuatica	15		c	árbol
	19	flor de mito	erithrina berteriana	15		c	árbol
	20	tecolotillo	aristolochia	2		p	enredo
	21	viscayal	bactris psilochia	5		p	enredo
	22	bugambilia	bugambilea	5		p	arbusto
	23	quebracajete	ipomoea s s p	5		c	enredo

FUENTE: elaboración propia en base a entrevista técnico forestal José María Aguilar, Jardín Botánico, USAC.



## 3.8

## RECOMENDACIONES GENERALES

Toda edificación deberá proporcionar confort ambiental máxime cuando las inclemencias climáticas son demasiado severas como el área de estudio, la planificación deberá contar con los dispositivos necesarios para lograr el adecuado uso de los materiales constructivos locales y presentar una mejor alternativa adaptada a la Región.

A continuación se presenta una guía de los aspectos más importantes a considerar en el momento de planificar el proyecto, en cualquier área del país.

1. Delimitación geográfica del área de estudio
2. Recopilación de datos sobre: a) Infraestructura, características socio-culturales de la región; b) Análisis y selección de materiales locales, vegetación, sistemas y métodos constructivos.
3. Analizar datos metereológicos de la localidad (estación metereológica tipo "A" si es posible).
4. Analizar la incidencia solar.
5. Aplicación de los cuadros de Mahoney
6. Análisis de transmisión térmica de materiales sugeridos
7. Planificación o propuesta de diseño.



FOTO 6  
RIO DULCE

## "ANEXO"

### CONCEPTOS FUNDAMENTALES

En este capítulo se hace una breve descripción del Sistema Solar y su incidencia en los fenómenos meteorológicos que dan lugar a los diferentes climas que existen en el globo

Se describen los términos de: confort térmico, uso de instrumentos para carta solar y el transportador de ángulos de sombra, cuadros de Mahoney, procedimientos de horas de provisión de sombras, estudio de transmisión térmica de materiales de construcción, con tablas específicas de propiedades físicas y ejemplos de muros y cubiertas tipo ligero.



**.1 CONFORT**

En el confort, el clima tiene gran importancia, influye en nuestra capacidad para el trabajo mental y físico, influye también en nuestra capacidad para disfrutar, descansar y dormir.

La temperatura, la humedad y el movimiento del aire tienen casi la misma importancia en lo que respecta al confort. Cuando el aire interior es demasiado seco, la evaporación del sudor aumenta, con el consiguiente enfriamiento de la piel, por esto se necesita entonces mayor temperatura que cuando el aire contiene más humedad y se produce menor evaporación. Una desecación indebida de las mucosas y un exceso de tensión nerviosa son las consecuencias que de ello resultan. Recíprocamente, una excesiva humedad en los días calurosos se opone a la libre evaporación del sudor, el cuerpo y la ropa se ponen húmedos e incómodos; el cansancio y la falta de energía son las naturales consecuencias de esto. El movimiento del aire, a su vez, evita el estancamiento y la estratificación en la calefacción de invierno, en verano aumenta la pérdida de calor del cuerpo humano por evaporación del sudor y por convección, obrando como estimulante del sistema nervioso.

En la conclusión que llegó el filósofo Claude Bernard es que una vida humana feliz y saludable sólo resulta posible cuando la temperatura interior del cuerpo humano se mantiene constante dentro de unos límites bastante estrictos. En el contexto del

diseño climático la expresión "BIENESTAR" denota las condiciones en que el ser humano puede trabajar eficientemente y dormir adecuadamente de manera que su cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga causada por las actividades precedentes.



FOTO 7  
HOTEL TUCAN DUGU  
LIVINGSTON



## .2 SISTEMA SOLAR Y EL PLANETA TIERRA

### .2.1 SISTEMA SOLAR

Todos los planetas conocidos giran alrededor del sol formando con él nuestro sistema solar. la tierra siendo uno de ellos está ubicada en el tercer lugar partiendo del sol y el quinto en dimensión, no siendo una esfera perfecta se le denomina geoide o esferoide; su diámetro en el Ecuador es de 12. 788 kilómetros aproximadamente y en los Polos o Eje Polar 43 kilómetros menos aproximadamente. su superficie es de 510 millones de kilómetros cuadrados y su volumen de 1,083 millones de kilómetros cúbicos. (8).

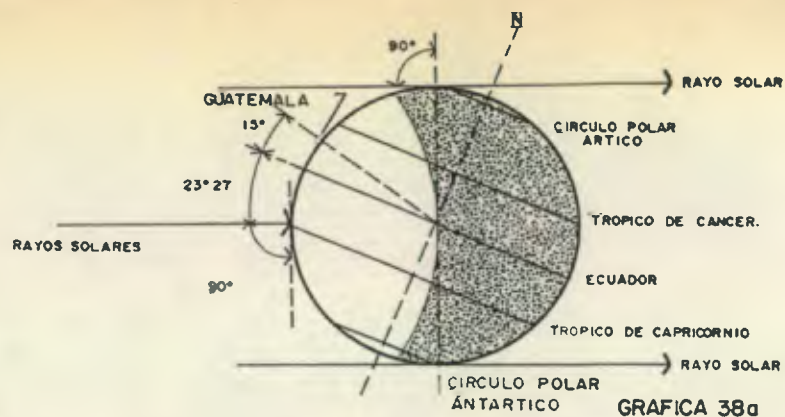
La tierra tiene 2 movimientos importantes:



#### a) Rotación:

Cuando gira en su propio eje, de oeste a este a una velocidad de 27 Kms. por minuto en el Ecuador; disminuyendo la velocidad hacia los polos formando así el día y la noche en un tiempo exactamente de 23 horas 56 minutos y 4 segundos ocasionando las corrientes marinas y de vientos.

(8) Colton, Norman. Solar Heated Houses  
Tutor Press, Toronto Canadá, 1981.



GRAFICA 38a

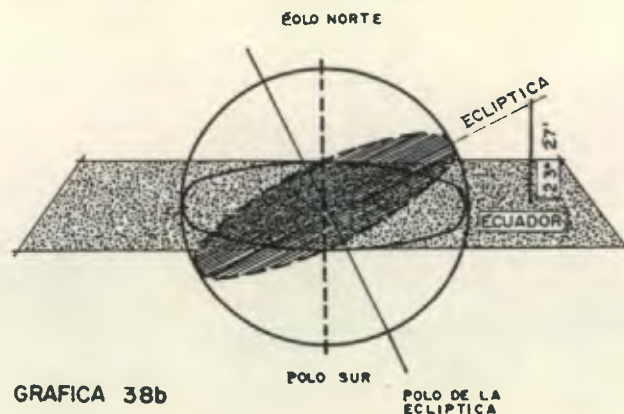
## b) Traslación:

El movimiento de la tierra alrededor del sol en forma elíptica, midiendo la órbita terrestre 930 millones de kilómetros, recorriéndose a una velocidad de 29.7 kilómetros en un - en un tiempo de 365 días 5 horas - y 48 minutos.

## .2.2 CIRCULOS DE LA TIERRA

Cuando la tierra se encuentra más cerca del sol se le denomina Perihelio esto sucede en enero y en julio está más lejos se le denomina Afelio con una diferencia en intensidad de radiación del 6%.

Respecto a la inclinación del eje terrestre en torno al cual gira la tierra en la orbita elíptica o eclíptica es de  $23^{\circ} 27' 30''$  con ello se obtiene la distribución desigual de la luz y los rayos solares variando constantemente entre  $+ 23^{\circ} 27' 30''$  y  $- 23^{\circ} 27' 30''$  en el transcurso del año a las diferentes regiones del planeta. (9).



GRAFICA 38b

Por ejemplo de marzo a septiembre el Hemisferio Norte o Boreal recibe mayor cantidad de luz y calor que el Hemisferio Sur o Austral, y en el periodo de septiembre a marzo sucede lo inverso, es decir que cuando en el Hemisferio Norte es Invierno, en el Sur es Verano o cuando en el Norte es Primavera en el Hemisferio Sur es Otoño.

- (9) Levi Marnero y Erwin Raisez.  
La Tierra y sus Recursos, Geografía Universal  
Editorial Cultural Venezolana, 1981.

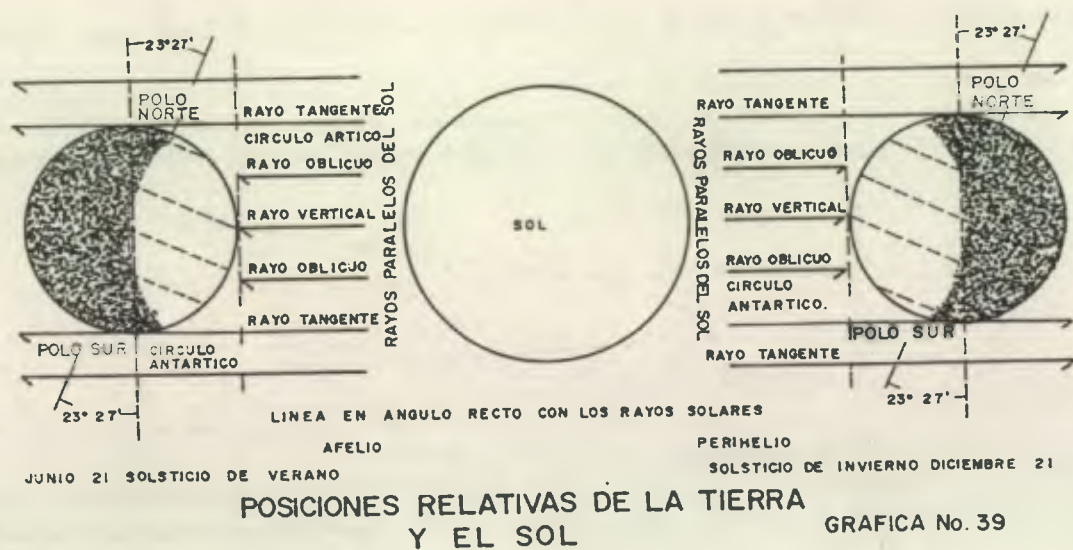


### .2.3 ZONAS CLIMATOLOGICAS:

La tierra se divide geográficamente en: 5 zonas climatológicas determinadas por el Ecuador, Los trópicos y los Círculos Polares.

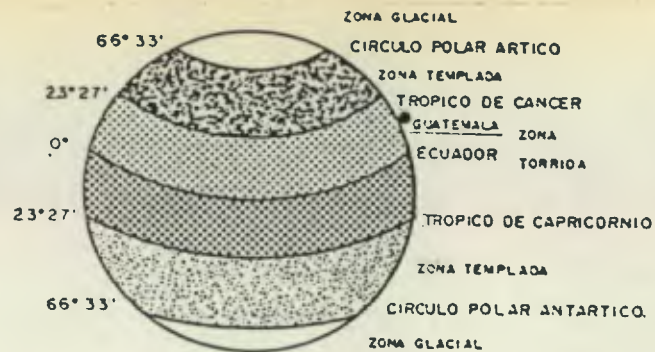
Zona Tórrida: Comprendida entre el Trópico de Cáncer y el Círculo Polar Ártico.

Zona Templada Sur: Comprendida entre el Trópico de Capricornio y el Círculo Polar Antártico. (10).



- (10) Levi Marnero y Erwin Ráizez.  
La Tierra y sus Recursos  
Geografía Universal 1981.

## ZONAS CLIMATOLÓGICAS



142

- Elementos Climáticos:

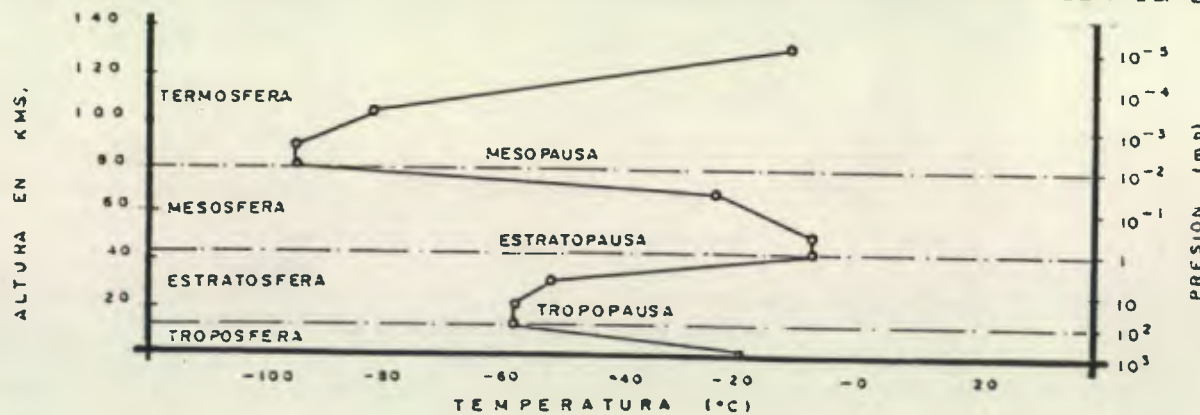
Zona Glacial Ártica y Antártica.  
En todas las zonas descritas  
existen variantes climáticas  
notables.

GRAFICA 40

## .2.4 LA ATMOSFERA Y EL CLIMA

### - LA ATMOSFERA

Se entiende por atmosfera, a una capa gaseosa que cubre totalmente la tierra, siendo difícil de determinar, se establece que se extiende 30 kilómetros de dimensión vertical, aunque convencionalmente podría tener hasta 1,000 Kms. sobre el nivel del mar, perdiendo densidad con la altura.



CAPAS DE LA ATMOSFERA

GRAFICA 41

(II) Espeshade Edgar, Gode's Wold Atlas  
Chicago, U.S.A. 1974



## EL CLIMA

Se define el Clima como el estado medio del tiempo de un área determinada, calculado sobre observaciones durante períodos más o menos largos. El clima puede considerarse como el comportamiento combinado de ciertos elementos (temperatura, humedad, lluvia y viento), estos elementos o condiciones momentáneas se derivan de factores constantes o características de cada localidad: (latitud, altitud, el mar, accidentes geográficos y los suelos).

### - Factores Climatológicos:

#### Latitud:

Mayor o menor proximidad al Ecuador. Cualquier región que esté más cerca del Ecuador tendrá más calor.

#### Altitud:

Es la mayor o menor altura en que se encuentra un punto sobre el nivel del mar.

#### Vegetación:

Disminuye el calor y aumenta las lluvias, evita la erosión de los terrenos y contribuye a crear movimiento de aire.

#### Corrientes Marinas:

Llevan por medio del agua temperaturas del trópico hacia mares fríos y templados o viceversa.

## - AIRE SECO

El aire tiene una composición heterogénea, constituida por diferentes gases que son atraídos hacia la tierra por efecto de gravedad. Esta composición es una mezcla de gases que no reaccionan entre sí comportándose en muchos aspectos como elementos aislados.

Se entiende por aire atmosférico a una mezcla de gases, pero se encuentran también partículas sólidas de polvo y humo.

%

Nitrógeno.....	78.08
Oxígeno.....	20.9
Argón.....	0.93
Anhidrido Carbónico.....	0.03
Neón.....	0.00182
Helio.....	0.000524
Kriptón.....	0.000114
Xenón.....	0.0000087
Metano.....	0.00015
Oxido Nitroso.....	0.00005
Ozono.....	0.00001
Hidrógeno.....	0.00005
Radón.....	0.00066

Cuadro 44

Fuente (12)

- (12) Daniel Aguilar Hass  
 Estudio Climatológico de la Cuenca del Río Polochic  
 Tesis de Grado, USAC, Fac. de Ingeniería, 1979  
 Op. Cit. Pág. 12.



### - OZONO ATMOSFERICO

Las moléculas de ozono (  $O_3$  ) están formadas por tres átomos de oxígeno. La concentración de ozono varía con la altura, latitud y la hora. La mayor parte del ozono que se forma en la alta estratósfera, es el resultado de un cierto número de procesos, principalmente la absorción de las radiaciones ultravioletas. Cerca de la superficie terrestre se forma ozono debido a las descargas eléctricas.

La presencia de ozono en la atmósfera es de mucha utilidad pues absorbe las radiaciones ultravioletas emitidas por el sol, que causarían la muerte de la vida terrestre.

### - Elementos Climáticos:

#### Radiación Solar:

Es la principal fuente de energía transmitida a la tierra y es la que tiene mayor influencia en los climas.

La propagación del calor como energía radiante es un ejemplo de la radiación. El proceso supone la conversión de la energía radiante en la fuente de calor la transmisión de la energía a través del espacio en forma

de ondas electromagnéticas a lo largo de un amplio espectro y el retorno de la energía radiante a energía interna donde quiera que se absorbe la radiación. Por lo tanto, el calor se propaga por radiación mediante ondas de energía que atraviesan un medio sin modificarlo. Por lo general solo el 43% de la radiación de onda corta emitida por el sol, es absorbida por la superficie terrestre.

Por su acción física y biológica, las radiaciones solares se clasifican en radiaciones de onda corta (ultravioletas, de acción germicida), de onda media (radiaciones visibles) de onda larga (infrarrojas, de acción térmica). La atmosfera absorbe y difunde gran parte de las radiaciones de las 20 Kcal/m<sup>2</sup>min, que es la constante solar al límite de la atmosfera, llega a la superficie terrestre solamente una parte:

Con Cielo Claro

14.6 Kcal/m<sup>2</sup>min (80% directas; 20% difusas)

Con Cielo Nuboso

4 Kcal/m<sup>2</sup>min (45% directas; 55 % difusas)

Con Cielo Cubierto

1,4 Kcal/m<sup>2</sup>min (100 % difusas)



La cantidad de energía calorífica radiante directa del sol en Kcal por hora se reduce parcialmente cuando atraviesa la atmósfera terrestre, difundiéndose una parte por el contacto con el aire, humos, humedad y polvo y absorbiéndose otra parte por el vapor de agua, el anhídrido carbónico y el ozono. La energía neta que llega a la tierra, a incidencia normal, se llama radiación solar directa. Pero la tierra recibe también una radiación difusa, como resultado parcial de la absorción de una parte de la energía solar por la propia atmósfera. La radiación transmitida a la tierra es, por lo tanto, la suma de la radiación solar directa y de la difusa.

Cuando la radiación incide sobre un material de construcción, en la superficie de la tierra, parte de aquella se refleja, otra parte se absorbe y otra parte se transmite a través del material.

#### **Radiación Terrestre:**

La radiación de onda corta que llega a la tierra proveniente del sol se convierte en calor. La temperatura media de la superficie del globo es de 15°C.

La radiación terrestre es de gran longitud de onda, principalmente en la banda 4.0 U a 80 U.

Cada gas atmosférico es un absorbente selectivo de la radiación terrestre. El ozono no absorbe moderadamente el infrarrojo más que en la banda de 9.6 U a 15 U. El vapor de agua y el anhídrido carbónico son buenos absorbentes de la radiación terrestre.

Las nubes son buenas absorbentes de la radiación terrestre y reflejan gran cantidad de la radiación solar. Durante la noche, como no hay radiación solar, los otros procesos continúan y entonces la tierra transmite energía al espacio.

#### **Temperatura:**

Estado atmosférico del aire desde el punto de vista de su acción sobre los cuerpos. El calor solar que la superficie terrestre absorbe, lo pierde por la irradiación, pero debido a la mala conductividad del suelo sufre cambios bruscos.

#### **Humedad:**

Cantidad de vapor de agua suspendida en el aire a una temperatura determinada. La evaporación aumenta, al aumentar la superficie líquida expuesta al aire, disminuyendo al aumentar la humedad o la presión del aire.



La cantidad máxima de vapor de agua que puede contener un volumen de aire depende de la temperatura del aire; la relación entre la cantidad que contiene el volumen y la cantidad máxima, se llama humedad relativa.

La humedad absoluta es la cantidad en gramos de agua en estado de vapor contenida en un determinado volumen (g/m ) o peso g/kg/) de aire. (12).

#### Lluvia:

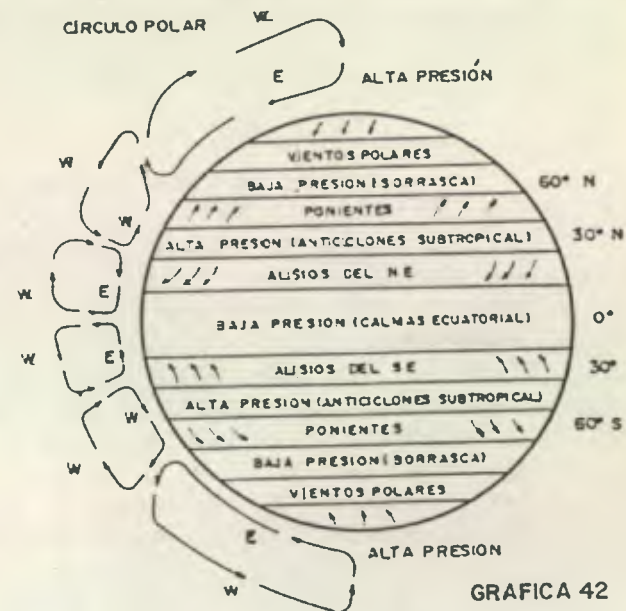
Caída o precipitación de agua líquida o sólida o combinación de ambas, proveniente de las nubes hacia la tierra. El agua absorbe el calor del ambiente.

#### Vientos:

Movimiento de aire causado por diferencias de temperatura y presión.

Al calentarse el aire asciende y la perderlo desciende.

(12) Daniel aguilar Hass  
Op. Cit. Pág. 144



GRAFICA 42

El Ecuador es una zona de bajas presiones con calmas ecuatoriales. Hay fuertes corrientes ascendentes.

La región del Ecuador y el paralelo 30° es zona de vientos permanentes del noroeste llamados Alisios.

#### **Incidencia Solar:**

El sol es una estrella en cuya superficie se estima una temperatura de  $10,000^{\circ}\text{F} = 5,582.1^{\circ}\text{C}$

La energía es transmitida en ondas cortas (rayos ultravioletas), y ondas largas (rayos infrarrojos). La cantidad de energía que llega a un punto de la tierra depende de:

- La declinación solar
- La altitud del sol durante el día
- La altitud sobre el nivel del mar
- Las condiciones atmosféricas

La insolación incide sobre una cara de la esfera terrestre, formando en sus bordes unos círculos que reciben el nombre de círculos de insolación. Estos tienen una distribución geográfica desigual, debido a la rotación de la tierra, lo que dá lugar a la sucesión de días y noches con sus diversas duraciones y a las traslaciones inclinadas sobre el plano de la órbita, lo cual también determina la sucesión de las estaciones.



### .3 CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE GUATEMALA

#### Guatemala y su ubicación:

La República de Guatemala, con una extensión aproximada de 108,889 Kms.<sup>2</sup>, está localizada casi en el centro geográfico de América, entre los paralelos 13° 44' a 18° 30' latitud Norte y meridianos 87° 30' a 92° 13' al Oeste de Greenwich. La más septentrional de las repúblicas de América Central, limita al Oeste y al Norte con México, al Este con el Océano Atlántico, Honduras y El Salvador, y al Sur con el Océano Pacífico.

Desde el punto de vista climatológico, Guatemala presenta características por demás variadas e interesantes. Su posición intertropical y el hecho de contar con dos litorales distintos de gran proximidad con factores que al conjugarse producen una variada gama en sus condiciones macro-climatológicas.

**Tipos de Climas:**

El tipo de clima que predomina es el clima compuesto con dos estaciones mínimas definidas. Entre estas estaciones claramente discernibles puede haber períodos de transición de duración variable.

**Factores Climatológicos:****- Temperaturas:**

Las temperaturas medias a nivel del mar son de 27°C en el Pacífico y de 28°C en la bahía de Amatique. En los meses de abril y agosto alcanzan valores de 30°C y 31.5°C respectivamente. La situación térmica en el interior es totalmente diferente, debido principalmente a los contrastes producidos por las cadenas montañosas que atraviesan el país, con altitudes que varían entre 0 y 4000 metros sobre el nivel del mar.

**- Humedad y precipitación:**

El régimen de lluvias es variado, el altiplano con una precipitación media anual de 1000 a 1800 milímetros zonas relativamente secas, cuyos promedios anuales alcanzan de 400 a 600 mm. zonas sumamente húmedas 4000 a 4500 mm.; zonas extremosas cuyas precipitaciones sobrepasan los 6000 mm. La distribución de lluvias presenta diversas modalidades. Existen zonas secas con promedios de precipitación de 45 a 60 días del año; mientras que otras zonas sobrepasan los 200 días. En la



República el invierno dura aproximadamente 6 meses, pero existen zonas en donde se prolonga alrededor de 9 meses.

- **Vientos:**

Los vientos predominantes sobre el territorio nacional son Nor-Este al Suroeste; siguiendo las características normales de los alisios. Dada la configuración topográfica del país, en varias regiones se registran vientos de direcciones diferentes a lo indicado, lo que debe atribuirse a condiciones exclusivamente locales. En el territorio nacional la intensidad máxima de los vientos normalmente sobrepasan los 75 Kms/hora.

- **Radiación Solar:**

La intensidad de radiación solar sobre el territorio es alta y el promedio puede estimarse en 458 voltios por metro<sup>2</sup>.

- **Incidencia Solar:**

Se puede observar que el sol alumbra en el Este, haciendo su recorrido aproximadamente entre el 10. de mayo y 13 de agosto por el Norte, presentando su máxima declinación en esa posición el 22 de junio. Lógicamente el recorrido por el Sur afecta más, ya que la inclinación hacia el interior de los edificios es mayor del 13 de agosto de un año al 10. de mayo del año siguiente, aproximadamente, teniendo su máxima declinación en esa posición el 22 de diciembre.

#### .4 LA CARTA SOLAR Y EL TRANSPORTADOR DE SOMBRAS

Es de gran utilidad su uso para tener datos físicos del Sol, gráficamente:

La mejor forma de mostrar la posición del sol en su recorrido aparente por el cielo es un mapa de la esfera celeste: el diagrama de la trayectoria solar. Este diagrama consiste en un círculo, cuya periferia representa el horizonte, en tanto que el centro representa el cenit, en el punto superior de la vertical.

Para localizar una posición en la esfera celeste se necesitan dos coordenadas, denominadas azimut y altitud. En el diagrama de la trayectoria solar, el azimut se representa; en una escala angular de 0 a 360 grados alrededor del círculo. Se mide, a partir del norte en el sentido de las agujas del reloj. La altura de la posición del sol se indica por una serie de anillos concéntricos, y se mide hacia arriba, desde el horizonte ( $0^\circ$ ) al cenit ( $90^\circ$ ).

##### La Trayectoria Solar y las Líneas Horarias:

La trayectoria solar en la esfera celeste se indica por una serie de líneas que empiezan en el borde oriental del círculo (salida del sol) y terminan en el borde occidental (puesta del sol). La línea más septentrional representa la trayectoria solar el 22 de junio (solsticio de verano) y la línea más meridional representa esa trayectoria el 22 de diciembre (solsticio de invierno). Las líneas entre ambas representan la trayectoria solar a intervalos regulares durante todo el año. Cada una de esas líneas representa la trayectoria solar en dos días del año: Uno durante el período de enero a junio, cuando la trayectoria solar va desplazándose cada día más hacia el norte, y el segundo, durante el período de junio a diciembre cuando la



trayectoria solar va volviendo hacia el sur.

Las líneas más cortas que cruzan la trayectoria solar representan las horas del día. Muestran que el sol sale hacia las 6:00 de la mañana, cruza directamente la línea norte-sur a mediodía y se pone por la tarde hacia las 6:00. Las horas que se indican son horas solares, que pueden variar ligeramente respecto a las horas locales oficiales.

En teoría debería utilizarse un diagrama distinto de trayectoria solar para cada grado de latitud. En la práctica es posible utilizar solo unos pocos diagramas. Las cartas solares con intervalos de 4 grados.

#### **El transportador de Angulos de Sombra:**

El transportador de ángulos de sombra se utiliza para hallar las dimensiones de las proyecciones verticales y horizontales que se precisan para impedir que entre el sol cuando éste no es necesario. El transportador de ángulos de sombra consiste en dos series de líneas marcadas en un semicírculo en material transparente que tiene el mismo diámetro que el diagrama de trayectoria solar. La primera serie de líneas son curvas e indican los ángulos verticales de sombra. La segunda serie de líneas, que irradian del centro, indican los ángulos horizontales de sombra. El diámetro del transportador se denomina línea base.

Las líneas curvas representan cierto número de trayectorias solares hipotéticas. Si el sol siguiera esas trayectorias, siempre aparecería a la misma altura, visto en sección perpendicular a la línea base. El ángulo solar visto en sección es el ángulo vertical de sombra. Se mide desde el horizonte ( $0^\circ$ ) hasta el cenit ( $90^\circ$ ).

Hay que hacer notar que el ángulo vertical de sombra del sol es igual a la altura solar solamente cuando los rayos del sol son perpendiculares a la línea base.

El transportador de ángulos de sombra se coloca sobre el diagrama de trayectoria solar y se le hace girar de modo que la línea base y la línea curva que representa el ángulo vertical de sombra cubran el área del cielo oscurecido por una proyección horizontal. La extensión de la proyección se determina por el ángulo vertical de sombra, el cual se mide en sección vertical en ángulo recto con el muro. Es el ángulo entre la horizontal y una línea trazada desde el borde de la proyección hasta la plana del marco de la ventana o en extremo más bajo.

No siempre resulta posible impedir la entrada del sol por medio de proyecciones horizontales solamente. Para hallar los ángulos horizontales de sombra puede utilizarse la segunda serie de líneas. El ángulo horizontal de sombra es el ángulo que aparece en el plano entre una línea trazada desde el borde interior del vano a una proyección vertical hacia afuera y una línea perpendicular a la línea base.

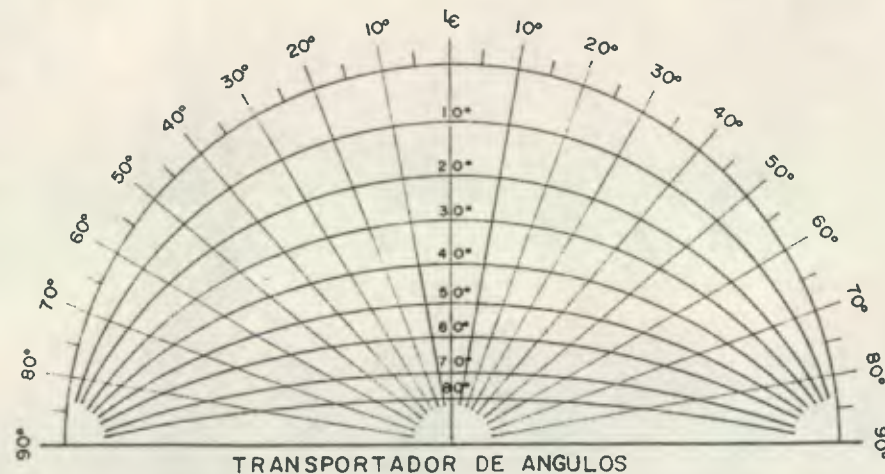
En el siguiente ejemplo se ilustrará el manejo de la carta solar y el transportador de sombras, para poder diseñar dispositivos de sombra como lo son: Voladizos, parteluces, etc.

#### PROCEDIMIENTO

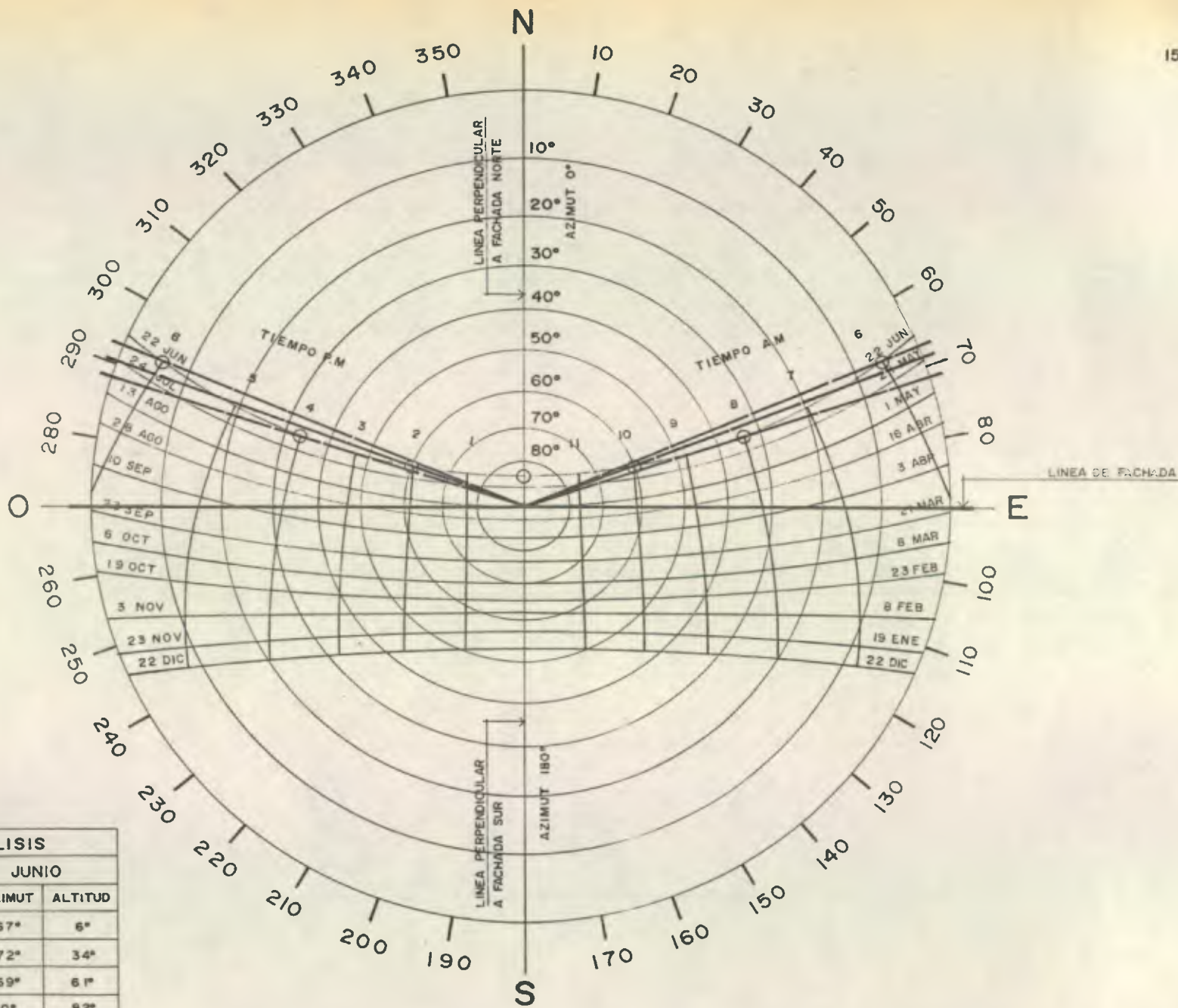
- Latitud  $14^{\circ}$  Norte, Azimut  $90^{\circ}$  (línea de fachada)
- (Se puede establecer fecha crítica, de acuerdo a la orientación es el 22 de diciembre).
- Determinar la frecuencia de las horas a analizar.



- Dibujar en planta y sección el ambiente, ubicando al norte.
- Indicar la línea de fachada en la carta solar para establecer la incidencia solar.
- Colocar el transportador de ángulos de sombra, haciendo coincidir la línea central con la de la carta solar; de esta manera la línea central del transportador de ángulos de sombra coincidirá con el azimut de la fachada, (esta es la línea perpendicular a la fachada, trazada desde el centro de la carta solar).
- Interpolar los puntos en la fecha prevista, luego se analizan los ángulos para altitud y azimut.
- Trasladar los datos gráficamente (ashurado = sombra) en planta y sección para las horas previstas.
- Cuando se tienen los datos para todo el día, se hace un resumen sobre la incidencia solar. directa, este se obtiene sobreponiendo los datos de las gráficas anteriores (en planta y sección), aquí se puede apreciar la cantidad de incidencia solar.
- Proponer las posibles soluciones de los dispositivos de sombra, tratando de que de que se intercepte la penetración del sol, (parteluces, aleros, etc.).



GRAFICA 43

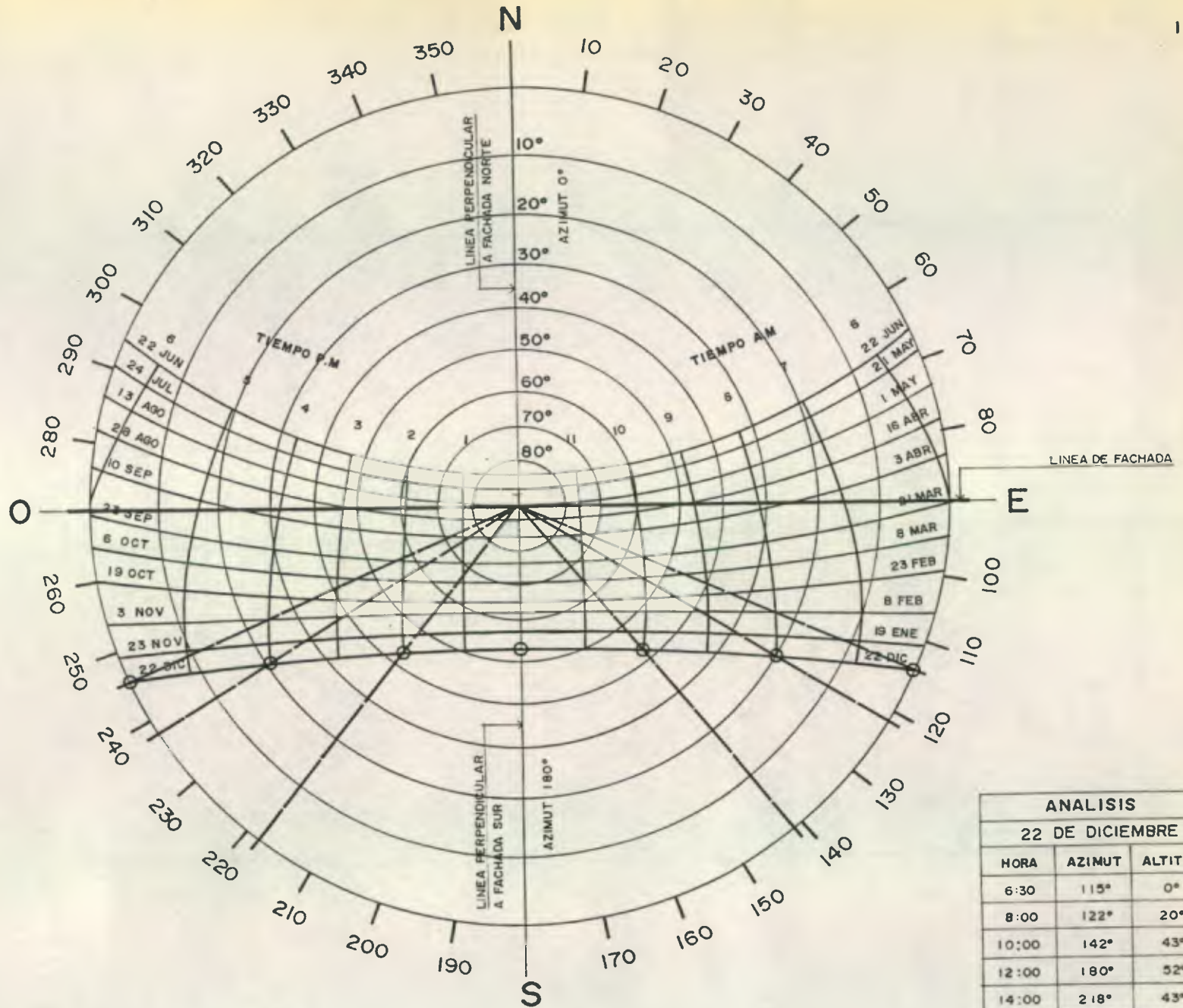


ANÁLISIS		
22 DE JUNIO		
HORA	AZIMUT	ALTITUD
6:00	67°	6°
8:00	72°	34°
10:00	69°	61°
12:00	0°	82°
14:00	291°	61°
16:00	288°	34°
18:00	293°	6°

CARTA SOLAR, LATITUD 14° NORTE

GRAFICA No. 44  
ELABORACION PROPIA





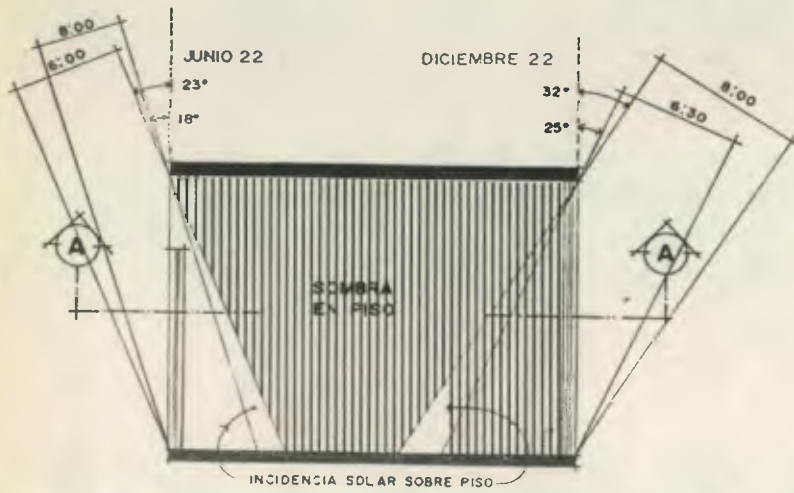
ANALISIS		
22 DE DICIEMBRE		
HORA	AZIMUT	ALTITUD
6:30	115°	0°
8:00	122°	20°
10:00	142°	43°
12:00	180°	52°
14:00	218°	43°
16:00	237°	20°
17:30	245°	0°

GRAFICA No 45  
ELABORACION PROPIA

CARTA SOLAR, LATITUD 14° NORTE

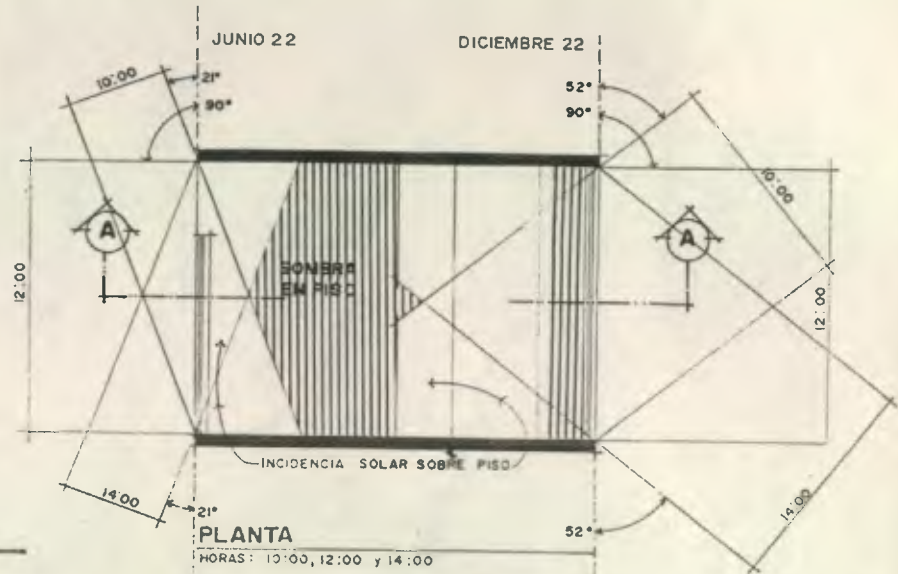
# ANÁLISIS DE INCIDENCIA SOLAR

(EJEMPLO HIPOTETICO)



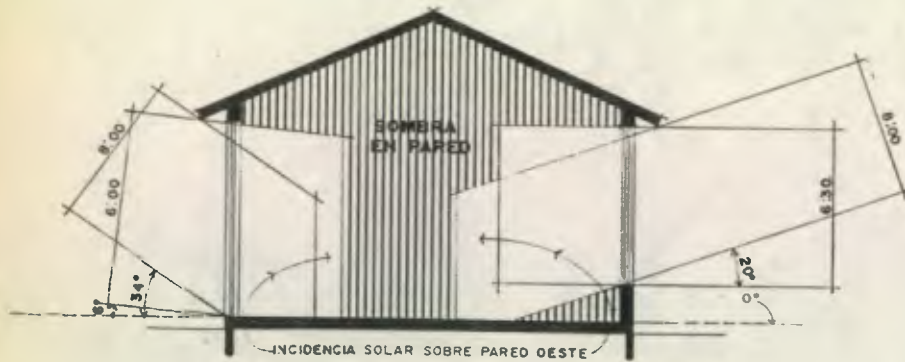
**PLANTA**

HORAS: 6:00, 6:30 y 8:00



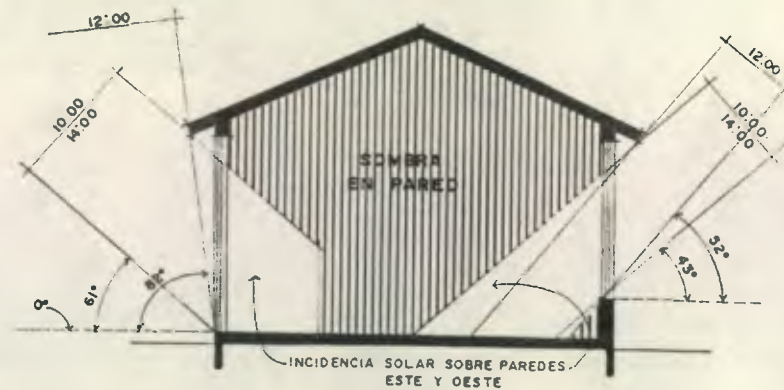
**PLANTA**

HORAS: 10:00, 12:00 y 14:00



**SECCIÓN**

A-A



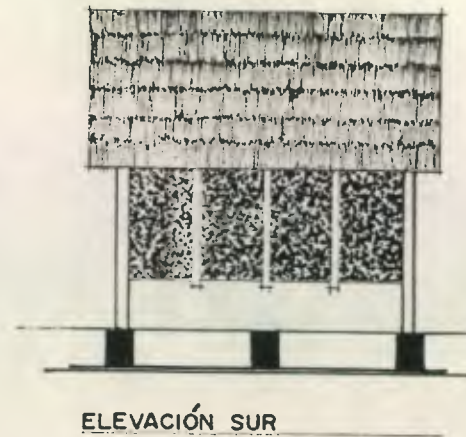
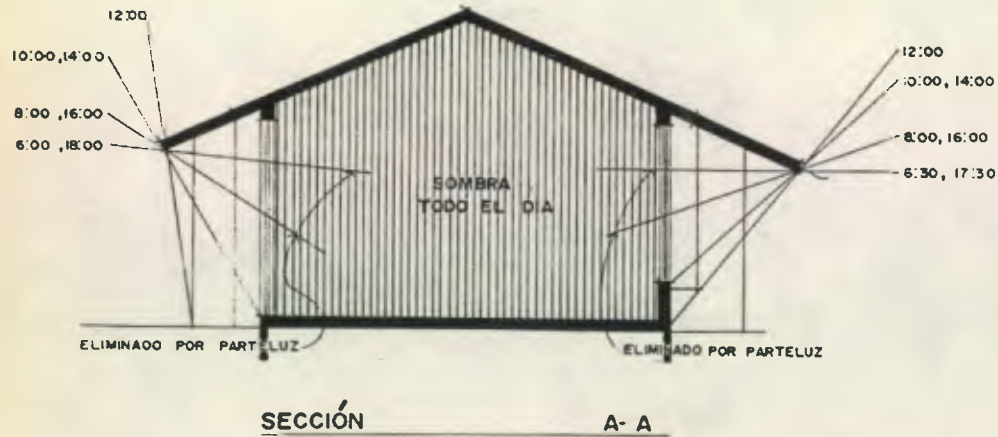
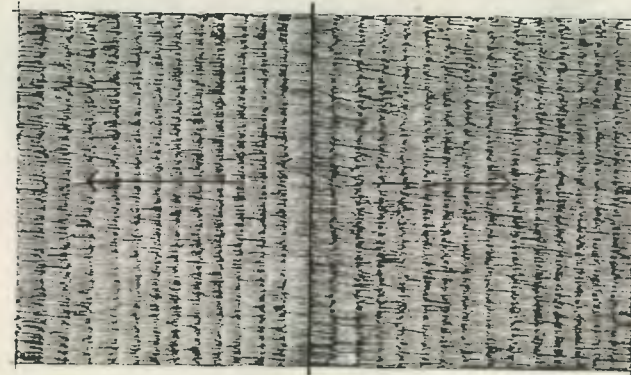
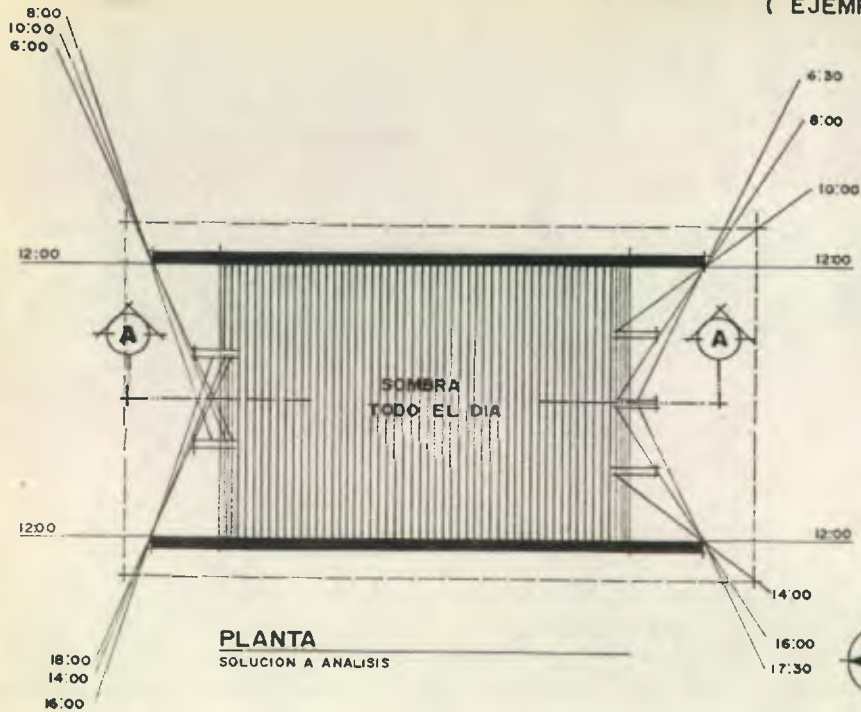
**SECCIÓN**

A-A





# COMPROBACIÓN DE LA SOLUCIÓN ( EJEMPLO HIPOTETICO )



**NOTA:**

POR FACILIDAD EN EL ANALISIS, LA SECCION QUE CORRESPONDE A LA PARED OESTE SE HA DIBUJADO CONTRARIA A LA VISTA QUE DEBE TENER. DIBUJO SIN ESCALA.

GRAFICA No. 48  
ELABORACION PROPIA



## .5 LOS CUADROS DE MAHONEY

El presente método de análisis climático ha sido establecido por el departamento de estudios tropicales y de desarrollo de la asociación de Arquitectura de Londres, siendo éste el resultado de experiencias en edificaciones (Escolares, hospitales y viviendas) llevadas a cabo por Otto Koenis Berger, Carl Mahoney y Martin Evans. La utilización de estos cuadros nos permite establecer con facilidad no solamente los problemas climáticos predominantes sino que se establecen las formas de amortiguarlos por medios naturales, al compararse los datos metereológicos de la región en estudio anotados en los cuadros, con un ideal teórico de esa región denominada "Zona de Confort".

A pesar de ser un análisis climático práctico y sencillo en donde solamente se identifican cierta cantidad de datos metereológicos, la labor del proyectista no es sustituida ya que únicamente le sirve de guía para tomar decisiones en la solución de problemas de tipo climáticos en las fase del diseño, las cuales están relacionadas con el tipo de clima que predomina en la región; decisiones adoptadas sobre el trazado, el espaciamiento, la forma, las dimensiones, tipos de muros, tipos de cubiertas, tratamiento de superficies exteriores.

A continuación se describe este método:

### CUADRO 1 Temperatura del Aire:

**Nota:** Los valores deben redondearse al 0.5° más inmediato.

- a. Anotar las máximas y la mínimas medias mensuales de temperatura.
- b. A la derecha de las cifras de temperatura del aire anotar la cifra más alta y abajo la cifra más baja.
- c. Hallar la Temperatura media anual (TMA), para lo cual se suman la cifra más alta de las máximas y medias mensuales y la cifra más baja de las mínimas

medias mensuales, dividiendo este resultado entre dos. Este resultado se anota en la casilla que lleva la indicación TMA a la derecha.

d. Hallar la variación media mensual (VMM) de temperatura, para lo cual hay que restar la mínima media mensual de la máxima media mensual, anotando el resultado en la última línea.

e. Hallar la variación media anual (VMA), restando la cifra más baja de la más alta de las medias mensuales de temperatura, anotando en las casillas señaladas como (VMA).

CUADRO DE MAHONEY												1.	
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	* ALTA TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES													
MIN. MEDIAS MENSUALES													
VARI. MEDIAS MENSUALES													* BAJA VMA

**CUADRO 2 Humedad, lluvia y viento:**

C. 44a

- a. Anotar el promedio de humedad relativa de cada mes;
- b. Anotar debajo el "Grupo de Humedad" (GH) de cada mes, utilizando la siguiente clave:

- Menos del 30%.....1
- del 30% al 50%.....2
- del 50% al 70%.....3
- Más del 70%.....4

c. Registrar las cifras mensuales de pluviosidad en milímetros y sumarlas para hallar la pluviosidad anual;

CUADRO DE MAHONEY												2	
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													
HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MAX. MEDIAS MENSUALES (°C)													
MIN. MEDIAS MENSUALES (°C)													
HUM. REL. PROMEDIO (%)													
GRUPO DE HUMEDAD													TOTAL
PLUVIOSIDAD (mm)													
VIENTO DOMINANTE													
VIENTO SECUNDARIO													

C. 44b

**CUADRO 3 Diagnóstico del rigor climático:**

- a. Anotar el grupo de humedad
- b. Anotar la TMA.



- c. Registrar los límites de confort durante el día y durante la noche, tomados del gráfico sobre los límites de confort, con el empleo del grupo de humedad apropiado y la correspondiente oscilación de la TMA: es decir, más de 20°C, entre 15 y 20°C o menos de 15°C.
- d. Comparar las máximas medias mensuales con los límites de bienestar durante el día y las mínimas medias mensuales con los límites de bienestar durante la noche y anotar los siguientes símbolos en las dos últimas líneas del cuadro que corresponde al rigor térmico:

Temperaturas superior a los límites de confort.....C (Caluroso)  
 Temperatura dentro de los límites del confort.....- (Confort)  
 Temperatura inferior a los límites del confort.....F (frío)

Promedio de HR (porcentaje)	GH	TMA superior a 20°C		TMA de 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C	
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
0-30	1	26.34	17.25	23.32	14.23	21.30	12.21
30-50	2	25.31	17.24	22.30	14.22	20.27	12.21
50-70	3	23.29	17.23	21.28	14.21	19.26	12.19
70-100	4	22.27	17.21	20.25	14.20	18.24	12.18

CUADRO DE MAHONEY												3
D I A G N O S I S												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD												
TEMPERATURA (°C)												
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO												
MINIMO												
MAX. MEDIAS MENSUALES												
BIENESTAR DE NOCHE												
MAXIMO												
MINIMO												
MIN. MEDIAS MENSUALES												
RIGOR TERMICO												
DIA												
NOCHE												

CUADRO DE MAHONEY	4
INDICADORES	

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES
HUMEDAD													
H1 MOVIMIENTO DE AIRE INDISPENSABLE													H1
H2 MOVIMIENTO DE AIRE CONVENIENTE													H2
H3 PROTECCION CONTRA LLUVIA													H3
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERMICO													A1
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													A2
A3 PROBLEMAS DE ESTACION													A3

CUADRO 4 Indicadores:

C.44d

Ciertos grupos de síntomas de rigor climático indican las medidas correctivas que puede adoptar el diseñador. Esos grupos los denominados indicadores. Tienden a ir asociados a condiciones húmedas o áridas. Un indicador, por sí mismo, no conduce automáticamente a una solución. Sólo pueden formularse recomendaciones después de sumar los indicadores de un año entero y tener el cuadro 4.

#### Indicadores de Humedad:

H1 Indica que el movimiento de aire es indispensable. Se aplica cuando una temperatura elevada (rigor término diario = C) se combina con una alta humedad (GH = 4) o cuando la temperatura elevada (rigor térmico de día = C) se combina con una humedad moderada (GH = 2 ó 3) y una pequeña variación diaria (VD inferior a 10°C).

H2 Indica que es conveniente el movimiento de aire. Se aplica cuando las temperaturas dentro de los límites de confort (rigor térmico de día = -) se combinan con una humedad elevada (GH = 4);

H3 Indica que es necesario adoptar precauciones contra la penetración de la lluvia. Podría plantearse el problema incluso con cifras bajas de precipitación, pero serán ineludibles esas precauciones cuando la pluviosidad exceda de 200 mm por mes.



**Indicadores de aridez:**

A1 Indica la necesidad de almacenamiento térmico. Se aplica cuando coincide una fuerte variación diurna ( $10^{\circ}\text{C}$  ó más) con una humedad moderada o baja (GH = 1, 2 ó 3);

A2 Indica la conveniencia de disponer espacio para dormir al aire libre. Resulta necesario cuando la temperatura nocturna es elevada (rigor térmico de noche = C) y la humedad escasa (GH = 1 ó 2). Podría ser necesario también cuando las noches son confortables al aire libre pero en el interior hace mucho calor como consecuencia de un fuerte almacenamiento térmico (día = C, noche = -, grupo de humedad = 1 ó 2 y cuando la variación diurna es superior a  $10^{\circ}\text{C}$ ).

A3 Indica que existen problemas de invierno o de estación fría, ocurre esto cuando la temperatura de día desciende por debajo de los límites de confort (rigor térmico de día = F)

**Recomendaciones:**

Luego de haber completado el cuadro cuatro señalando los meses en que se aplican los indicadores y sumado el total de meses, el diseñador puede establecer recomendaciones, dependiendo del número de indicadores A y H.

El cuadro cinco le proporciona recomendaciones para la fase inicial de diseño.

Estas recomendaciones se agrupan en 8 epígrafes:

Trazado, Espaciamiento, Movimiento de aire, Espacio para dormir al aire libre, Aberturas, Muros, Cubiertas y Protección contra la lluvia.

#### CUADRO 5 Recomendaciones para el croquis:

- a. Pasar los totales de los indicadores del cuadro 4;
- b. Resolver los epígrafes uno por uno;
- c. Examinar las columnas de los indicadores de cada epígrafe para encontrar la solución adecuada.
- d. Sólo puede haber una recomendación por epígrafe. Es la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha;
- e. En unos pocos casos puede ocurrir la posibilidad de 2 opciones, en tal caso, la elección se hace siguiendo la exploración de las columnas de indicadores hacia la derecha, y se decide con arreglo al número de meses que figuran en el cuadro.

#### Trazado

1. Orientación de fachadas al Norte y al Sur si:

AI = 10 meses. 0 si AI = 11 meses ó 12 meses y A2 = 5 a 12 meses.

2. Planificación compacta si:

AI = 11 ó 12 meses y A3 = 0 a 4 meses.



**Espaciamiento:**

3. Espacio abierto para penetración de la brisa si:

$H_1 = 11 \text{ ó } 12 \text{ meses.}$

4. Igual al anterior pero protegiendo del viento cálido o frío si:

$H_1 = 2 \text{ a } 10 \text{ meses;}$

5. Planificación compacta si:

$H_1 = 0 \text{ a } 1 \text{ mes.}$

**Movimiento de aire:**

6. Ambientes en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire si:

$H_1 = \text{de } 3 \text{ a } 12 \text{ meses; o si } H_1 \text{ de } 1 \text{ a } 2 \text{ meses y } A_1 \text{ de } 0 \text{ a } 5 \text{ meses.}$

7. Ambientes en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire si:

$H_1 = \text{de } 1 \text{ a } 2 \text{ meses; o si } H_2 = \text{de } 2 \text{ a } 12 \text{ meses.}$

8. No se necesita movimiento de aire si:

$H_1 = 0 \text{ meses; o si } H_2 = 0 \text{ a } 1 \text{ mes.}$

**Aberturas:**

9. Aberturas grandes (40 a 80 %) si:

$A_1 = \text{de } 0 \text{ a } 1 \text{ mes y } A_3 = 0 \text{ meses.}$

10. Aberturas muy pequeñas (10 a 20 %) si:





**CUADRO 6M Recomendaciones para el diseño de elementos:**

- a. Repetir los totales de los indicadores del cuadro 4M.
- b. Resolver uno por uno los epígrafes.
- c. Examinar los epígrafes.
- d. Salvo el epígrafe "Protección de las aberturas" y "Tratamiento de superficies", solo puede haber recomendación, es la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.

**Tamaño de las Aberturas:**

1. Aberturas grandes (40 a 80%)

$$A1 = 0 \text{ ó } 1 \text{ y } A2 = 0$$

2. Aberturas medianas (25 - 40%)

$$A1 = 0 \text{ a } 1 \text{ mes y } A3 = 1 \text{ a } 12 \text{ meses; también } A1 = 2 \text{ a } 5 \text{ meses}$$

3. Aberturas pequeñas (15 - 25%)

$$A1 = 6 \text{ a } 10 \text{ meses}$$

4. Aberturas muy pequeñas (10 - 20%)

$$A1 = 11 \text{ a } 12 \text{ meses y } A3 = 0 \text{ a } 3 \text{ meses.}$$

5. Aberturas medianas (25 - 40%)

$$A3 = 4 \text{ a } 12 \text{ meses.}$$

**Posición de las aberturas:**

6. Aberturas en los Muros Norte y Sur a la altura del cuerpo, en el lado

opuesto al viento.

H1 = 1 a 2 y A1 = 0 a 5 meses.

7. Igual que el anterior pero con aberturas en los muros interiores.

H1 = 1 a 2 y A1 = 6 a 12 meses; ó  
H2 = 2 a 12 meses.

**Protección de las aberturas:**

8. Evitar la luz solar en los ambientes

A3 = 0 a 2

9. Proteger de la lluvia

H2 = 2 a 12 meses.

**Muros y suelos:**

10. Ligeros, de baja capacidad calorífica

A1 = 0 a 2

11. Pesados, para retardo térmico en más de 8 horas.

A1 = 3 a 12 meses

**Cubiertas:**

12. Ligeras, con cavidades y de superficie reflectante.

H1 = 10 a 12 y A1 = 0 a 2

13. Ligeras y con materiales aislantes

A1 = 0 a 5



14. Pesadas para retardo térmico

H1 = de 0 a 9 y A1 de 6 a 12 meses.

Tratamiento de Superficies:

15. Espacio para dormir al aire libre

A2 = 1 a 12 meses

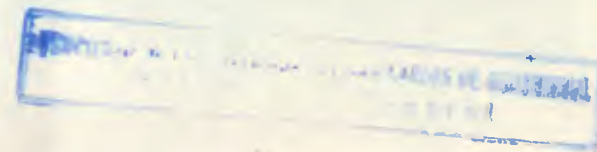
16. Drenaje pluvial adecuado

H3 = 1 a 12.

CUADRO DE MAHONEY						6
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS						
TOTALES DE INDICADORES			RECOMENDACIONES			
HUMEDO		ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
						TAMAÑOS DE VENTANAS
			0-1	1-12		1. GRANDES, 40-60% DE MUROS NORTE - SUR
			2-8			2. MEDIANOS, 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
			4-10			3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
				0-3		4. PEQUEÑOS, 10-15% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
			11-12	4-8		5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
						POSICIÓN DE LAS VENTANAS
3-12			0-3			6. VAMOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO
1-2			4-8			7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.
0	3-12					PROTECCIÓN DE LAS VENTANAS
			0-2			8. EXCLUSIÓN DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL
			2-4			9. PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA
						MUROS Y SUELOS
			0-2			10. LIGEROS - BAJA CAPACIDAD CALORIFICA
			3-12			11. PESADOS - MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
						CUBIERTAS
			0-2			12. LIGERAS - SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD
10-12			3-12			13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS
0-9			0-3			14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
			4-8			15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
				3-12		16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA
			1-12			

C.44 f

NOTA: El Cuadro No. 7 de Mahoney será ampliado posteriormente dentro del subtítulo referente a la transmisión térmica.



## .6 HORAS DE PROVISION DE SOMBRA

### PERIODO DE PROVISION DE SOMBRA

Permite detectar de manera aproximada las horas en que es necesario evitar la penetración de los rayos solares a los ambientes o permitirlos debido a una fuerte variación de la temperatura, días calurosos o dentro de la zona de confort.

#### Procedimiento:

- a. Del cuadro 3M (Mahoney) se toma el límite inferior de la zona de confort diurna del correspondiente mes, el cual corresponde a la temperatura que es conveniente comenzar a proporcionar sombra. en la gráfica deberá trazarse una línea vertical que una el punto correspondiente a esta temperatura en la escala de parte alta con el de la parte baja.
- b. Tomar del Cuadro 1M, la temperatura máxima media mensual y la mínima media mensual correspondiente al mes.
- c. Marcar la máxima en la escala de la parte alta y la mínima en la escala de la parte baja unir ambos puntos con línea diagonal.
- d. Desde el punto donde la línea diagonal se cruza con la línea vertical, trazar una línea horizontal paralela a las líneas horarias hasta cortar las líneas verticales a la extrema izquierda y derecha de la gráfica, el punto de la izquierda indica la hora en que conviene comenzar a proporcionar sombra, indicando el punto de la derecha la hora en que podría dejar de proporcionarse.

En el caso de que la línea diagonal no corte la línea vertical, deberán distinguirse dos situaciones posibles.

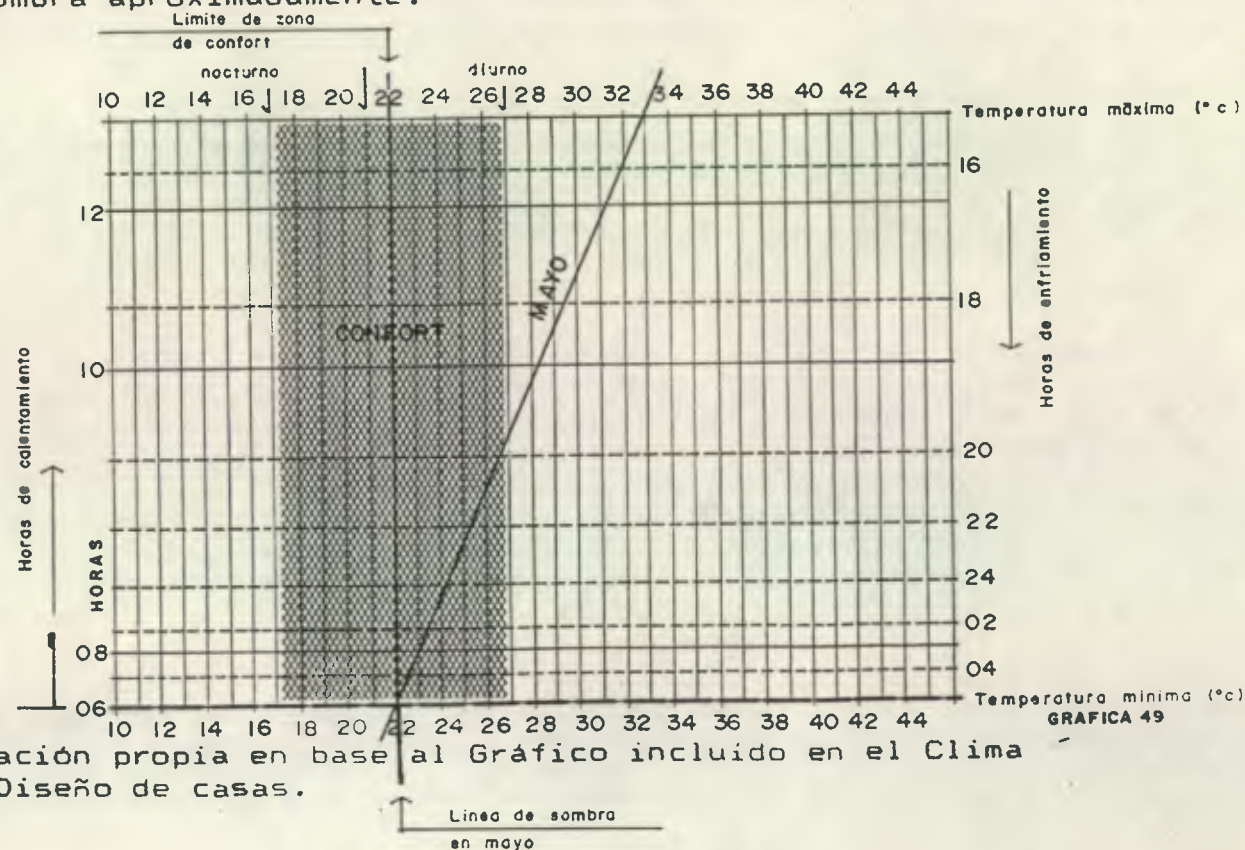
- a. Si la línea vertical queda a la izquierda de la línea diagonal, lo que indica que el día transcurre muy caluroso durante ese mes, por ellos se deberá proporcionar sombra durante el día.



- b. Si la línea vertical queda a la derecha de la línea diagonal, lo que indica que el día transcurre con una temperatura fría durante ese mes, entonces no será indispensable proporcionar sombra completa.

En el siguiente ejemplo se determinará en que hora conviene comenzar a proporcionar sombra en el mes de mayo en la localidad de Mariscos, departamento de Izabal.

La gráfica demuestra que desde las 6:00 a.m. es necesario comenzar y proporcionar sombra aproximadamente.



FUENTE: Elaboración propia en base al Gráfico incluido en el Clima y del Diseño de casas.

## .7 TRANSMISION TERMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Entre el espacio exterior y uno interior hay transmisión térmica si existe alguna diferencia entre las condiciones térmicas de los dos espacios.

Las condiciones térmicas dependen de las fuentes térmicas exteriores o interiores. El nivel térmico más alto tiende a igualarse con el más bajo, es decir, que si las condiciones térmicas exteriores son de temperaturas más altas que las interiores, el flujo térmico tiene la dirección de fuera hacia dentro; en condiciones opuestas se tiene el flujo en dirección contraria.

El mecanismo de transmisión se puede resumir en la siguiente forma:

- La cara exterior de un cerramiento tiene una temperatura superficial exterior ( $t_e$ ), cuyo valor se relaciona con la temperatura aire-sol, y otros aportes exteriores;
- Si la cara interior del cerramiento tiene una temperatura inferior a la de la cara exterior, el flujo térmico penetra en la materia por conducción, si el cerramiento es uniforme, y por conducción, radiación y convección, si está constituido por paneles con capas de aire intermedias.
- La cara interior transmite al espacio interior por radiación y convección. El flujo transmitido depende de la temperatura superficial ( $T_s$ ). Cada tipo de cerramiento tiene un coeficiente típico de transmisión térmica, que expresa la cantidad de calorías que transmite el cerramiento, por unidad de superficie para una diferencia de temperatura de 1°C.
- El producto de la cantidad de calorías transmitidas por una superficie S, una diferencia de temperatura ( $T_e - T_i$ ) y un coeficiente U es:

$$Q = U \times S \times (T_e - T_i)$$



Es decir, que para una determinada S y U las calorías transmitidas dependen de  $(T_e - T_i) = At$  (diferencia de temperatura).

Las condiciones térmicas exteriores e interiores, cuyo promedio se puede considerar constante para un día típico estacional, determinan un At. La variable será entonces el tipo de cerramiento con su correspondiente coeficiente U a elección del proyectista.

Si se tiene presente que el coeficiente de transmisión térmica del aire y del agua son respectivamente 0,021 y 0,5, resulta evidente que en los materiales porosos, sustituyendo las partículas de aire por partículas de agua o de aire húmedo, se aumenta el coeficiente de conductividad.

- A continuación se darán a conocer algunos conceptos de los procesos físicos mediante los cuales se transmite calor en los materiales de construcción usados en los elementos que componen a determinada edificación, siendo estos procesos: La conducción, la convección y la radiación, así como las fórmulas básicas utilizadas en los cálculos a efectuarse posteriormente.

Por medio del análisis de las características térmicas de los materiales y elementos de construcción, el proyectista obtiene un conocimiento más amplio sobre los materiales que se adecúan al tipo de clima de la región, respondiendo de esta manera a las exigencias de bienestar y confort requeridas por los ocupantes de la edificación.

**CALOR**

El calor es una forma de energía cinética que se considera como la manifestación del movimiento molecular en la masa de una sustancia sólida, líquida o gaseosa. Cuanto mayor es la violencia del movimiento de las moléculas y menor la cohesión entre ellas, mayor es la intensidad del calor.

El calor queda definido por su intensidad y por su cantidad; y la cantidad, en unidades de calor.

El calor, como no es una sustancia, ni puede ser medido en kilogramos o en metros cúbicos, sino que debe ser medido por los efectos que produce.

El calor pasa de los cuerpos más calientes a los más fríos por conducción, convección o radiación, o por combinación de estos medios. La cantidad de calor que transmiten los cuerpos se expresa en kilocalorías por hora, metro cuadrado y grado de diferencia de temperatura entre las superficies interior y exterior, o entre una superficie y el aire.

**CONDUCCION**

Es la transmisión de energía calorífica de partícula en partícula dentro del mismo cuerpo o entre cuerpos en contacto; esta transmisión se verifica en todas



direcciones. Los distintos materiales difieren mucho entre sí en cuanto a su aptitud para conducir el calor, y la cantidad de calor transmitido varía con la naturaleza del material, su espesor y la diferencia de temperaturas.

#### CONVECCION

Es el proceso de transporte de calor por las corrientes de líquidos o de gases que se producen al ponerse éstos en contacto con el manantial de calor.

#### RADIACION

Desde todos los cuerpos parten rayos de calor que avanzan y son recibidos por otros cuerpos, de la misma manera que emanan y son recibidos los rayos de luz. Los rayos de calor se propagan en línea recta a través de todos los medios. La intensidad del calor radiante recibido por un cuerpo es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia desde el manantial de calor al cuerpo receptor. Algunas substancias como los gases secos y el vidrio son transparentes al calor radiante, es decir, los rayos pasan a través de ellos sin calentarlos y no son irradiados. Otras materias, tales como el agua, el hierro y la madera, absorben y almacenan los rayos, son calentados por ellos y los irradian. El aire puro no siente de modo perceptible la influencia del calor radiante, pero el aire húmedo o el aire que tiene polvo en suspensión absorben cierta cantidad de calor.

En general los materiales irradian la cantidad de calor que han absorbido, cuando se invierte la diferencia de temperaturas.

#### VARIABLES TERMICAS

Al ser combinados estos factores se obtienen tres variables principales que pueden ser utilizadas para especificar el comportamiento térmico de un muro, cubierta, entrepiso y piso suspendido, requeridas en condiciones determinadas en un clima dado.

Estas variables son:

- a. Valor "U": transmitancia aire Ext. - aire Int.
- b. Factor de calor solar: proporción de calor solar radiante transmitido, y
- c. Tiempo de transmisión térmica: respuesta al cambio de temperatura.

Podemos definir la resistencia a la transmisión de calor (R) en los materiales como la relación entre su espesor en metros (d) y su conductividad térmica (K) y se expresa así:

$$R = \frac{d}{K}$$

La conductividad térmica es una medida de la habilidad del material para transmitir calor, la cual expresa como flujo de calor en vatios (W) por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área para una diferencia de temperatura de 1°C por metro de espesor:



$$K = \frac{Wm}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{W}{m \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Sustituyendo:

$$K = \frac{W}{m \text{ } ^\circ\text{C}} = \text{Obtenemos}$$

$$K = \frac{m \text{ (espesor)}}{\frac{W}{m \text{ } ^\circ\text{C}}} = \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

Por lo tanto la resistencia térmica es:

$$R = \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

a. **Transmitancia Térmica o Valor "U"**

Es una propiedad de un elemento o componente de la edificación de espesor dado. Se define como la cantidad de calor que pasará por unidad de área ( $m^2$ ) en un tiempo unitario, por unidad de diferencia de temperatura del aire en ambos lados (hacia fuera y hacia dentro) del elemento. Se calcula del recíproco de la suma de las resistencias de cada capa del elemento y de las resistencias de las superficies internas y externas así como de cada espacio de aire o cavidad. Este valor se mide en vatios (W) por metro cuadrado ( $m^2$ ) por grado centígrado ( $^\circ\text{C}$ ) y se calcula así:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Si el elemento es compuesto, es decir si contiene varias capas de material, la transmitancia térmica total puede calcularse del recíproco de la suma de las resistencias de las varias capas que lo componen, de las resistencias de las superficies internas y externas y de los espacios de aire ventilados y no ventilados.

La transmitancia térmica o valor U, de elementos compuestos conteniendo varias capas de materiales así como espacios de aire, puede ser calculada de la siguiente ecuación:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{\left( \frac{1}{h_i} + \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} + \dots + \frac{d_n}{K_n} \right) + \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n} + \frac{1}{h_o}}$$

donde:

RT	=	Resistencia total,
hi	=	Coficiente de conductancia de la superficie interior,
1/hi = Rsi	=	Resistencia superficial interna
d1, d2...dn	=	Espesor de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen elemento.
K1, K2...Kn	=	Conductividad térmica de las sucesiva capas de los distintos materiales que componen elemento.
d1, d2...dn	=	Resistencia térmica de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento.



$a_1, a_2 \dots a_n$	=	Conductancias térmicas de los espacios de aire incorporados dentro de la estructura
$\frac{1}{a_2} \frac{1}{a_n} \dots$	=	Resistencia térmica de la cavidad de aire entre ambos forros.
$h_o$	=	Coefficiente de conductancia de la superficie exterior.
$\frac{1}{h_o} = R_{se}$	=	Resistencia superficial externa,

sustituyendo:  $\frac{1}{h_i} = R_{si}$ ;  $\frac{1}{a} = R_{cav.}$  y  $\frac{1}{h_o} = R_{se}$ , tenemos que:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} + \dots + \frac{d_n}{K_n} + (R_{cav. 1} + R_{cav. 2} + \dots + R_{cav. n}) + R_{se}}$$

b. Factor de Calor Solar (q/I):

Es el flujo calorífico a través de la construcción debido a la radiación solar solar y se expresa como proporción de la radiación solar incidente en la superficie de la construcción. Se mide en porcentaje.

El coeficiente de conductancia de la superficie exterior ( $h_o$ ) varía con el grado de exposición de la superficie. Debido que el factor de calor solar se utiliza comparando diferentes construcciones, puede partirse de la hipótesis de una

exposición normal y salvo en superficies muy rugosas, puede considerarse prácticamente como una constante, es decir  $h_o = 20$ . El factor de calor solar puede calcularse de la siguiente manera:

$$\frac{q}{I} = \frac{100 U a}{h_o} = \frac{100 U a}{20} = 5 U a \text{ por ciento}$$

Donde:

- $q/I$  = Factor de calor solar  
 $U$  = Transmitancia térmica  
 $a$  = Absortividad de la superficie respecto a la radiación solar (fracción), y  
 $h_o$  = Coeficiente de conductancia de la superficie exterior.

**c. Tiempo de Transmisión Térmica (Q):**

Es el tiempo que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima del aire en el exterior y la temperatura mínima del aire en el interior cuando el calor pasa a través de una construcción con una variación periódica en la temperatura del aire en el exterior. Se mide en horas.

En las construcciones homogéneas, el tiempo aproximado de transmisión térmica puede hallarse en base a la densidad y espesor del material utilizado.

Mackey y Wright proponen una forma más exacta para determinar el tiempo de transmisión térmica en elementos homogéneos y compuestos de varias capas de



distintos materiales por medio de una ecuación matemática. Esta se basa en condiciones externas naturales en función de la difusividad térmica ( $d$ ) y el espesor ( $\delta$ ) del material y se aplica a cada capa del elemento. Se asume una temperatura interior constante. La ecuación final es:

$$Q = 1.38 d \sqrt{\frac{1}{\delta}}$$

donde:

- $Q$  = Tiempo de transmisión térmica (h)  
 $d$  = Espesor del material (m)  
 $d$  = Difusividad ( $m^2/h$ ); es una propiedad del material y no del componente. Se define como la relación entre la conductividad térmica ( $K$ ) y el producto de la densidad ( $p$ ) y el calor específico ( $c$ ) del material, o sea:  $\delta = \frac{k}{pc}$   
 $K$  = Conductividad ( $J/m \text{ s}^\circ C$ )  
 $p$  = densidad del material ( $Kg/m^3$ ), y  
 $c$  = calor específico del material; se define como la cantidad de calor necesario para elevar un grado de temperatura de la unidad de masa de una sustancia. Se mide en  $J/Kg \text{ }^\circ C$ .

Debido a que la conductividad térmica de aire quieto es bastante baja, erróneamente se cree que los espacios de aire ofrecen una considerable resistencia a la transferencia de calor. Del 60 al 65 por ciento de la transferencia de calor a través de los espacios de aire ocurre por radiación de una superficie a la otra y el resto principalmente por convección. La transferencia de calor es insignificante comparada con otras formas de

transferencia calorífica para espacios de aire mayores de 3/4 de pulgada (19mm). Puesto que el tiempo de transmisión térmica se determina en base a la conductividad, y por ser ésta despreciable, en el presente estudio los espacios de aire no se tomarán en cuenta para la determinación del retardo térmico. Como mencionamos anteriormente, el conocimiento del comportamiento térmico de los diversos tipos de materiales que componen los elementos constructivos, hacen posible seleccionar las cubiertas, muros, entrepisos y pisos suspendidos más adecuados a determinado tipo de clima. En el caso de pisos en contacto directo con la tierra, existen ciertos factores complejos que hacen que la validez de los cálculos basados en un procedimiento similar sea algo dudoso, es decir que no existe ninguna solución matemática exacta (13). En lo que a pisos se refiere, es evidente la falta de información práctica, por lo tanto el diseñador tendrá que contar con su experiencia para especificar los materiales más adecuados.

A continuación se presentan 9 cuadros, los cuales contienen lo siguiente:

- (13) Beltranena Matheu Emilio, Ing.  
Curso de Materiales de Construcción  
(Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
Fac. de Ingeniería USAC.



- En los primeros cuatro cuadros se indican los valores (Resistencia Superficial Interna, Resistencia Superficial Externa, Resistencia de Cavidades de Aire no Ventiladas, Resistencia de Cavidades de aire ventiladas). (Nos. 45, 46, 47, 48).
- En el cuadro Quinto se dan valores de K, para materiales de albañilería, de los cuales se puede obtener R. (No. 49)
- En los cuadros Nos. 50, 51 y 52 se dan los valores de las propiedades físicas de algunos materiales comúnmente usados en construcción como = densidad, calor específico y conductividad para interiores y exteriores.
- En el cuadro No. 53 se dan los valores de absorptividades promedio de algunas superficies.
- En el cuadro No. 54 se dan los valores prácticos para superficies sucias.

Así como el cuadro No. 7 de Mahoney relacionado a las recomendaciones relativas al comportamiento térmico y la gráfica que representa el tiempo de transmisión térmica. (Cuadro No. 55).

RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (Rsi)			
Elemento	Emisividad Superficial	Flujo de Color	Rsi mt <sup>2</sup> °C/W
Paredes	Alta	Horizontal	0.123
	Baja	Horizontal	0.304
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	Alta	*hacia arriba	0.106
	Baja	*hacia arriba	0.218
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	Alta	**hacia abajo	0.150
		**hacia abajo	0.562

(13)

Cuadro 45

\* en época de invierno

\*\* en época de verano

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E., Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC.



RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERNA (Rse): m <sup>2</sup> °C/W (2)				
Elemento	Emisividad Superficial (1)	Grado de Exposición (3)		
		Cubierto	Normal	Severo
Pared	Alta	0.08	0.055	0.03
	Baja	0.11	0.067	0.03
Techo	Alta	0.07	0.045	0.02
	Baja	0.09	0.053	0.02

(13) Cuadro 46

(1) Emisividad Alta: Todos los materiales normales en construcción incluyendo vidrio.

Emisividad Baja: Superficies metálicas no tratadas y no pintadas, ejemplo: aluminio, acero galvanizado.

(2) Independiente de la orientación

(3) Grados de exposición:

- Cubierto: Hasta el tercer piso inclusive en zonas urbanas densas.
- Normal: Construcciones urbanas en zonas poco densas, suburbanas y el campo, del cuarto al octavo piso en zonas urbanas densas.
- Severo: Construcciones expuestas en laderas; del 5o. piso en adelante en zonas suburbanas o el campo. Del noveno piso en adelante en zonas urbanas densas.

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ing. USAC

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE NO VENTILADAS				
TIPO DE ESPACIO DE AIRE (Espesor)	EMISIVIDAD SUPERFICIAL	FLUJO DE CALOR, R CAV: m <sup>2</sup> °C/W		
		PAREDES INVIERNO Y VERANO HORIZONTAL	CIELOS Y ENTREPISOS INVIERNO* HACIA ARRIBA	VERANO** HACIA ABAJO
5mm (1/2 cm.)	Alta	0.11	0.11	0.11
	Baja	0.18	0.18	0.18
20 mm (2 cm.)	Alta	0.18	0.18	0.21
	Baja	0.35	0.35	1.06
Superficies de alta emisividad, láminas corrugadas en contacto.		0.09	0.09	0.11
Superficies de baja emisividad, aislamiento de película de aluminio con espacio de aire en un lado.		0.62	0.62	1.76

(13)

Cuadro 47

- \* Zonas con clima templado: Temperatura interior más alta que la exterior  
 \*\* Zonas con clima cálido : Temperatura interior más baja que la exterior.

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC.



RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE VENTILADAS (Rcav.) (4)		
Espesor espacio de aire 20 mm. mínimo	Emisividad	Rcav: m <sup>2</sup> °C/W
Espacio de aire entre revestimiento de asbesto-cemento o metal pintado de negro, con juntas no selladas y superficies de alta emisividad hacia el espacio de aire.	Alta	0.16
Como el anterior pero con superficie de baja emisividad hacia el espacio de aire.	Baja	0.30
Espacio entre cielo falso y cubierta inclinada - de asbesto-cemento o metal negro.	Alta	0.14
Como el anterior pero con cubierta de aluminio - en lugar de metal negro, o con superficie de baja emisividad sobre el cielo falso.	Baja	0.25
Espacio entre el cielo falso y cubierta inclinada de teja plana u ondulada.	Alta	0.11
Espacio de aire entre teja plana y ondulada y fieltro asfáltico, membrana impermeable o papel - impregnado en techos inclinados.	Alta	0.12
	(13)	Cuadro 48

(4) Incluye Superficie Limitante Interna

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E. Ing.  
Curso de Materiales de Construcción  
(Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
Fac. Ingeniería USAC.

CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIALES DE ALBAÑILERIA (5): W/m°C ó J/mks°C									
Densidad Bruta/seca Kg/m <sup>3</sup>	Protegidos por la lluvia					Expuestos a la lluvia			
	Contenido de humedad en % por volumen								
	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%		
200	0.09	0.11	0.12	0.15	0.16	0.18	0.19		
400	0.12	0.15	0.16	0.19	0.22	0.24	0.25		
600	0.15	0.19	0.20	0.24	0.27	0.29	0.32		
800	0.19	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37	0.40		
1,000	0.24	0.30	0.33	0.39	0.43	0.47	0.51		
1,200	0.31	0.38	0.42	0.50	0.56	0.61	0.66		
1,400	0.42	0.51	0.57	0.68	0.76	0.82	0.89		
1,600	0.54	0.66	0.73	0.87	0.98	1.06	1.14		
1,800	0.71	0.87	0.96	1.15	1.28	1.39	1.50		
2,000	0.92	1.13	1.24	1.49	1.66	1.80	1.95		
2,200	1.18	1.45	1.60	1.91	2.13	2.31	2.50		
2,400	1.49	1.83	2.00	2.41	2.69	2.92	3.15		

(13) Cuadro 49

(5) Para los materiales comunes de albañilería, como barro cocido, concreto denso o liviano, adobe o suelo-cemento, etc., la conductividad varía con la densidad y con el contenido de humedad.

Los valores dados son K promedio. Siempre que sea posible debe usarse los valores de K medidos.

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. de Ingeniería, USAC.



PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION EN CLIMA HUMEDO

CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR	CONDUCTIVIDAD	
			ESPECIFICO	INTERIORES	EXTERIORES
		Kg/m <sup>3</sup>	J/Kg °C	W/m °C	ó J/m s °C
Materiales de piso	Suelo-cemento	1,400	837	0.68	0.82
		1,600	837	0.87	1.06
		1,800	837	1.15	1.39
Material Muros	Ladrillo de barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
Repellos o cer-nidos.	Cal-arena amarilla o blanca	900	1,005	0.30	0.42
	Cal-arena de río	1,700	963	0.96	1.28
	Cemento-arena amarilla o blanca	1,100	963	0.45	0.54
	Cemento-arena de río	1,900	921	1.32	1.47
Materiales de cubiertas	Lámina asbesto cemento	1,900	837	1.32	1.59
	Lámina galvanizada	7,848	502	58.00	62.00
	Teja de barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
	Paja y similares	160-800	1,968	0.22	0.25

(13)

Cuadro 50

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC.

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION EN CLIMA HUMEDO\*

CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO	CONDUCTIVIDAD	
				INTERIORES	EXTERIORES
		Kg/m <sup>3</sup>	J/Kg °C	W/m °C	ó J/m s °C
Concreto	Normal	2,200	837	1.60	1.91
		2,400	379	2.00	2.41
	Liviano	800	1,005	0.31	0.37
		1,200	963	0.50	0.61
Madera	Fibra de madera prensada (Tablex)	1,121	1,340	0.31	0.37
	Viruta de madera con cemento (Aguilit)	550	1,507	0.50	0.60
	Madera contrachapada (Plywood)	550	1,758	0.24	0.31
	Madera, pino o ciprés	550	1,884	0.28	0.35
	secada al aire				
Aislantes	Planchas de polietileno (Duroport)	50	1,675	0.03	----
Materiales Pisos	Baldosa de barro	1,600	795	0.87	1.06
	Cemento líquido	1,750	879		
	Granito	2,000	837		
	Material selecto (relleno).	1,300	921		

(13)

Cuadro 51

\* Humedad relativa sobre el 70% = Grupo de Humedad 4.

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC.



PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL CUADRO No. 50					
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR	CONDUCTIVIDAD	
			ESPECIFICO	INTERIORES	EXTERIORES
		Kg/m <sup>3</sup>	J/Kg °C	W/m °C	ó J/m s °C
Materiales Muros	Block	1,400	879		
	Adobe, Bajareque	1,600	921		
Piedra Labrada	Granito	2,650	795	Ver Cuadro No. 49	
	Calcárea, mármol	2,550	879		
	Arenisca, piedra azul *	2,250	---		
Piedra	Granito	2,500	---		
	Calcárea, mármol	2,400	---		
	Arenisca, piedra azul	2,100	---		
Cemento	Portland (fraguado)	2,950	---		
Materiales Aislantes	Corcho (planchas)	160	1,758	0.043	
	Fibra de vidrio (fieltro)	50 - 80	---	0.034	
	Fibra mineral (fieltro)	----	---	0.037	
	Fibra mineral (planchas rígidas)	----	---	0.049	
	Lana mineral	16 - 60	879	0.093	

(13)

Cuadro 52

\* Valores proporcionados por el Centro de Investigación de Ingeniería

\*\* 1 vatio = 1 joule/seg.

FUENTE: (13) Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC.

! ABSORTIVIDADES PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES !	
! SUPERFICIE !	! ABSORTIVIDAD !
! Acero galvanizado, nuevo !	! 0.25 !
! Aluminio, lámina brillante !	! 0.20 !
! Aluminio, hoja brillante !	! 0.05 !
! Aluminio, hoja oxidada !	! 0.15 !
! Arcilla !	! 0.39 !
! Arena caliza, blanca, grano fino !	! 0.41 !
! Arena caliza, blanca, grano grueso !	! 0.55 !
! Arena !	! 0.76 !
! Asbesto cemento, nuevo !	! 0.60 !
! Asbesto cemento, viejo !	! 0.75 !
! Asfalto, pavimento !	! 0.90 !
! Basalto !	! 0.72 !
! Blanqueado nuevo !	! 0.12 !
! Cemento, Portlando, blanco !	! 0.40 !
! Cobre, lámina españada !	! 0.65 !
! Color gris claro !	! 0.40 !
! Color gris oscuro !	! 0.70 !
! Color negro brillante !	! 0.80 - 0.85 !
! Color negro, mate !	! 0.90 - 0.95 !
! Color verde y café, claro !	! 0.40 !
! Color verde oscuro !	! 0.70 !
! Concreto expuesto !	! 0.65 !

FUENTE: (14) Limiting the Temperatures  
in naturally ventilated Buildings in  
Warm Climates

! ABSORTIVIDADES PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES !	
! SUPERFICIE !	! ABSORTIVIDAD !
! Granito rojo !	! 0.55 !
! Grava !	! 0.29 !
! Hierro galvanizado, lámina !	! 0.65 !
! Ladrillo de arcilla, claro !	! 0.40 !
! Ladrillo de arcilla, oscuro !	! 0.65 !
! Ladrillo de arcilla, barnizado !	! 0.36 !
! Ladrillo color rojo !	! 0.70 !
! Ladrillo color rojo oscuro, barnizado !	! 0.77 !
! Ladrillo color blanco, barnizado !	! 0.26 !
! Madera !	! 0.78 !
! Mármol, blanco !	! 0.45 !
! Mármol, sin pulir !	! 0.47 !
! Papel, blanco !	! 0.30 !
! Piedra caliza !	! 0.30 - 0.50 !
! Pintura, aluminio !	! 0.50 !
! Pintura, blanca !	! 0.30 !
! Pintura, café !	! 0.70 !
! Pintura, roja !	! 0.70 !
! Pintura de aceite, blanca !	! 0.20 !
! Pizarra, gris !	! 0.80 - 0.90 !
! Pizarra, oscura !	! 0.90 !
! Plomo, lámina !	! 0.80 !
! Tejas de arcilla, rojas !	! 0.70 !
! Tejas de arcilla, oscuras !	! 0.82 !
! Tejas de concreto !	! 0.65 !

(14) Cuadro 53



VALORES PRACTICOS PARA SUPERFICIES SUCIAS	
Superficie del material al estar limpia	Absortividad
Clara	0.5
Mediana	0.8
Oscura	0.9

(14) Cuadro 54

FUENTE: (14) Limiting the Temperatures in  
Naturally Ventilated.  
Building in Warm Climates.

**CUADRO 7M Recomendaciones relativas al comportamiento térmico:****Transmisión Térmica:**

Los totales de los indicadores H1 y A1 del cuadro 4M deben transferirse al cuadro 7M.

El cuadro 7M indica el tiempo máximo de transmisión térmica permisible en las construcciones ligeras y el mínimo en las construcciones pesadas.

**Muros Ligeros: Requisitos térmicos**

A1 = 0 a 2 meses

Valor "U".....Máximo, 2.8 W/m<sup>2</sup> °C

Factor de calor solar.....Máximo, 4%

Retardo térmico.....Máximo, 3 horas

**Muros pesados: Requisitos térmicos**

A1 = 3 a 12 meses

Valor "U".....Máximo, 2.0 W/m<sup>2</sup> °C

Factor de calor solar.....Máximo 4%

Retardo térmico.....Mínimo, 8 horas, máximo 14 horas

**Cubiertas Ligeras:**

H1 = 10 a 12 y A1 = 0 a 2 meses; Requisitos térmicos



Valor "U".....Máximo, 1.1 W/m<sup>2</sup> °C  
 Factor de calor solar.....Máximo 4%  
 Retardo térmico.....Máximo 3 horas

**Cubierta ligera y bien aislada:**

H1 = 10 a 12 y A1 = 3 a 12 o; H1= 0 o 9 y H1= 0 a 5 meses; Requisitos térmicos

Valor "U".....Máximo, 0.85 W/m<sup>2</sup> °C  
 Factor de calor solar.....Máximo, 3%  
 Retardo térmico.....Máximo, 3 horas

**Cubierta pesada:**

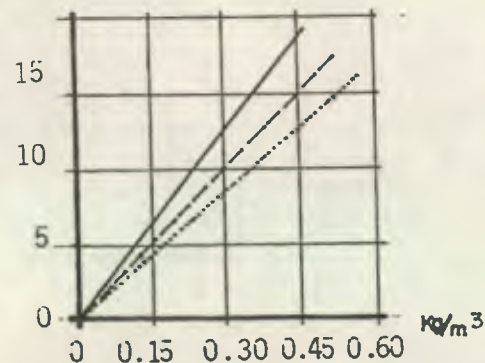
H1 = 0 a 9 y A1= 6 a 12 meses  
 Requisitos térmicos

Valor "U".....Máximo 0.85 W/m<sup>2</sup> °C  
 Factor de calor solar.....Máximo 3%  
 Retardo térmico.....Mínimo 8 horas

CUADRO DE MAHONEY					
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO					7
INDICADORES		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
MUROS EXTERIORES					
	0-2	LIGEROS	2.8	4	MAXIMO 3 HORAS
	3-12	PESADOS	2.0	4	MINIMO 8 HORAS
CUBIERTAS					
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MAXIMO 3 HORAS
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MAXIMO 3 HORAS
0-9	0-5	AISLADAS	0.85	3	MAXIMO 3 HORAS
	6-2	PESADAS	0.15	3	MINIMO 8 HORAS

C. 44 g

**TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA**



Tiempo de Transmisión Térmica (Retardo en horas)

GRAFICA 50

El tiempo de transmisión térmica puede hallarse utilizando el gráfico que aparece abajo; pero haciendo la salvedad que éste únicamente es para materiales homogéneos el dato es aproximado.

**DENSIDAD**

- Hasta 1,200 Kg/m<sup>3</sup>
- 1,200-1,900 Kg/m<sup>3</sup>
- ..... 1,900-2,400 Kg/m<sup>3</sup>

! CARACTERISTICAS TERMICAS REQUERIDAS EN MUROS Y CUBIERTAS DE LA REGION NORTE !						
! MUROS			! CUBIERTAS			
! Valor	! Factor	! Tiempo	! Valor	! Factor	! Tiempo	!
! "U"	! Calor	! Transmitan-	! "U"	! Calor	! Transmitan-	!
!	! Solar	! cia Térmica	!	! Solar	! cia Térmica	!
! w/m <sup>2</sup> °c	! %	! Horas	! w/m <sup>2</sup> °c	! %	! Horas	!
2.8	4.0	3.0 MAX.	1.1	4.0	3.0 MAX.	
LIGEROS			LIGERAS			

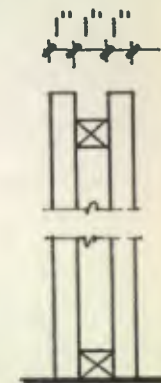
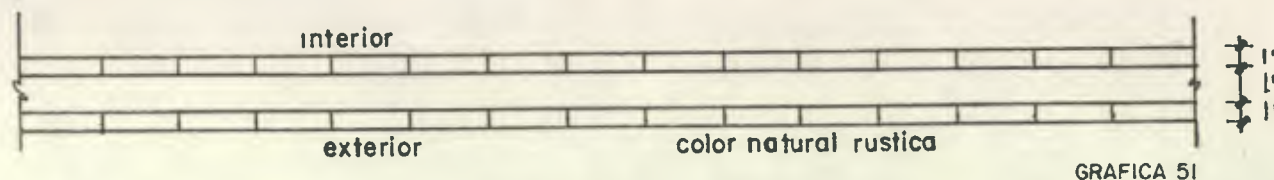
CUADRO No. 55

FUENTE: Elaboración propia en base al Cuadro 7M, y a los indicadores AI y HI obtenidos en los Cuadros 4M.



## .8 EJEMPLO DE ANALISIS: (MURO)

- Procedimiento a seguir en el cálculo de las distintas variables térmicas, en muros de madera y cubiertas inclinadas de Hoja de Manaque con una pendiente mínima del 45%, para un clima húmedo con un grado normal de exposición a los rayos solares.
- Muro de madera.



## a. Transmitancia Térmica o Valor "U":

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{RSI + \frac{d1}{k1} + \frac{d2}{k2} + RSE + R_{cav}}$$

Donde:

RT	=	Resistencia Total	=	Se expresa en: (W/M <sup>2</sup> °C)
RSI	=	0.123 m <sup>2</sup> °C/W	=	Resistencia Superficial Interna (Cuadro No. 45).
d1	=	0.0254 w/m °C	=	Grosor de tabla exterior
k1	=	0.28 w/m °C	=	Conductividad (Interior) (Cuadro No. 51).
d2	=	0.0254 M	=	Grosor de tabla exterior
k2	=	0.35 (j/ms °C)	=	Conductividad (Exterior) (Cuadro No. 51).
RSE	=	0.055 m °C/W	=	Resistencia Superficial Externa (Cuadro No. 46).
R <sub>cav</sub>	=	0.18 m <sup>2</sup> °C/w	=	Resistencia de Cavidades de Aire no ventiladas (Cuadro No. 47).

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.123 + \frac{0.0254}{0.28} + \frac{0.0254}{0.35} + 0.55 + 0.18} = \frac{1}{0.5213} = 1.92 \text{ w/m}^2 \text{ °C} \quad 2.8 \text{ w/m}^2$$

$$U = 1.92 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{c}$$

Por el resultado obtenido el tipo de muro se encuentra entre los ligeros, en lo que a Transmisión Térmica se refiere, por tener un valor "U" menor al requerido, especificado en el Cuadro No. 55.

b. Factor de Calor Solar (q/I)

$$q/I = 5 U_a \text{ (Por ciento) (\%)}$$

Dónde:

$$U = 1.92 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{c} = \text{Transmitancia Térmica}$$

$$a = 0.40 = \text{Absortividad (color café claro (cuadro 53))}$$

$$q/I = 5(1.92) \times (0.40) = 9.60 \% \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{c} (0.40)$$

$$q/I = 3.84\% < 4\%$$

Por el resultado el muro de madera rústica está bajo el límite permisible especificado en el cuadro No. 55.

c. Tiempo de Transmisión Térmica = Q

$$Q = d \cdot 1.38 \sqrt{\frac{1}{\alpha}} = Q \text{ TOTAL} = Q \text{ Int.} + Q \text{ Ext.} = \alpha = k/pc$$

Dónde:

$$d = 0.0254 \text{ m} = \text{Grosor de Tabla}$$

$$\alpha = K/PC = \text{Difusividad, expresado en m}^2/\text{h}$$



K = int. = 0.28 w/m°C = Conductividad de madera (Cuadro No. 51)

K Ext = 0.35 w/m² = Conductividad de madera (Cuadro No. 51)

P = 550 Kg/m³ = Densidad de Madera (Cuadro No. 51)

C = 1,884 J/Kg °c = Calor Específico de Madera (Cuadro No. 51)

$$Q \text{ Int} = 1.38 (0.0254) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.28}{550(1,884)}\right)}} * 3,600 = 1.1238 \text{ h} = 1^{\circ} 7' 25''$$

$$Q. \text{ Ext} = 1.38 (0.0254) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.35}{550(1,884)}\right)}} * 3,600 = 1.0055983 \text{ h} = 1^{\circ} 0' 5''$$

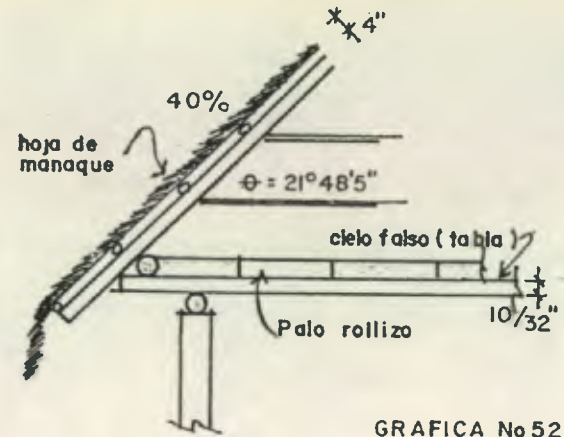
$$Q = \text{Total} = Q \text{ Int} + Q \text{ Ext.} = 1.12 + 1.00$$

$$Q = \text{Total} = 2.1230 \text{ horas} = 2 \text{ horas } 7 \text{ Min. } 25 \text{ Seg. } 3 \text{ horas}$$

Por el resultado el tipo de Muro se encuentra entre los ligeros, ya que el "Q" es menor al requerido especificado en el Cuadro No. 55.

Nota: La Difusividad se multiplica (\*) por 3,600 Seg/h para convertir el resultado en horas.

.9 EJEMPLO DE ANALISIS DE CUBIERTA  
 - HOJA DE MANAQUE



GRAFICA No 52

a. Transmitancia Térmica (Valor "U")

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{RSI \left( \frac{d1}{K1} + \frac{d2}{K2} \right) \left( \frac{1}{\cos\theta} \right) + Rse \left( \frac{1}{\cos\theta} \right) + Rcav}$$

Dónde:

RT = Resistencia Total. Se expresa en (w/m<sup>2</sup> °c)

RSI = 0.150 m<sup>2</sup> °c/w = Resistencia Superficial Interna (Cuadro No. 45)

d1 = 0.1016 m = Grosor de Cubierta

d2 = 0.00794 m = Grosor de cielo falso (tabla)

k1 = 0.25 (j/ms °c)  
 ó 0.25m<sup>2</sup> °c/w = Conductividad (Cuadro No. 50) (ext.)

k2 = 0.28 (w/m °c) = Conductividad (Cuadro No. 51) (int.)

RSE = 0.045 m °c/w = Resistencia Superficial Externa (Cuadro No.46)



$R_{cav} = 0.21 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{w}$  = Resistencia de cavidades de aire no ventiladas (Cuadro No.47).

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.150 + \left[ \frac{(0.1016)}{0.25} + \frac{(0.00794)}{0.28} \left( \frac{1}{\cos\theta} \right) \right] + \left[ 0.045 \left( \frac{1}{\cos\theta} \right) \right] + 0.21}$$

$$= \frac{1}{1.14} = 0.88$$

$0.88 \text{ w}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C} < 1.1 \text{ w}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  (menor al requerido en el Cuadro 55)

Nota: En las cubiertas inclinadas, las propiedades físicas de los elementos inclinados deben de multiplicarse por  $1/\cos\theta$ .

Por el resultado obtenido el tipo de cubierta se encuentra entre los ligeros, en lo que a Transmisión Térmica se refiere, por tener un calor de "U" menor al requerido especificado en el Cuadro No. 55.

#### B. Factor de Calor Solar ( $q/I$ )

$$q/I = 5Ua \text{ (Por ciento) } = \%$$

Dónde:  $U = 0.88 \text{ w}/\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$  = Transmitancia Térmica

$a = 0.40$  = Absortividad (color café claro) (cuadro No. 53)

$$q/I = 5 * 0.88 * 0.40 = 1.75 \% < 4\%$$

$$q/I = 1.75\%$$

Por el resultado la cubierta está bajo el límite permisible especificado en el Cuadro No. 55.

c. Tiempo de Transmisión Térmica (Q) = QInt. + QExt. = Q Total

$$Q = 1.38 d \sqrt{\frac{1}{\alpha}} = \alpha = k/pc$$

Dónde: Q Ext.

- d = 0.1016 Espesor de Cubierta = 4"  
 $\alpha$  = k/pc = Difusividad: Expresado en m<sup>2</sup>/h  
 K = 0.25 J/ms<sup>°</sup>c = Conductividad de Manaque (Cuadro No.50)  
 p = 160 Kg/m<sup>3</sup> = Densidad de Manaque (Cuadro No.50)  
 c = 1,968 J/Kg °c = Calor Específico de Manaque (Cuadro No.50)

$$Q = 1.38(0.1016) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.25}{160(1,968)}\right)}} * 3,600 = 2.62 \text{ horas} = Q_{Ext.} = 2^{\circ}37'$$

Dónde: QInt.

- d = 0.00794 = grosor de tabla = 10/32"  
 k/pc = Difusividad (m<sup>2</sup>/h)  
 K/Int. = 0.28 w/m<sup>°</sup>c = Conductividad de Madera (Cuadro No.51)  
 P = 550 Kg/m<sup>3</sup> = Densidad de Madera (Cuadro No. 51)  
 C = 1,884 J/Kg/°c = Calor específico de madera (Cuadro No.51)

$$Q_{Int.} = 1.38(0.00794) \sqrt{\frac{1}{\frac{0.28}{550*1.884}}} * 3,600 = 0.3512 \text{ horas} = Q_{Int.} = 0^{\circ}21'04''$$

$$Q \text{ Total} = Q_{Ext.} + Q_{Int.} = 262 + 0.3512 = 2.96787 \text{ horas} = 2^{\circ}58'43''$$

$$Q_T = 2^{\circ}58'43'' < 3 \text{ horas}$$

Resultado menor al requerido en Cuadro No. 55.



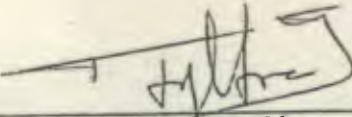
## BIBLIOGRAFIA

- Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1,976. Tomo 1. Coordinadores del estudio: Arq. Hermes Marroquín y Arq. José Luis Gándara.  
Editorial Universitaria, Guatemala, 1,982.
- Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Volumen 1.  
ONU, Nueva York, 1973.
- Instituto Geográfico Nacional. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.  
Editorial Talleres de Ing. Guatemala, 1972.
- Gándara G. José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO  
Documento de Control Ambiental 1, Facultad de Arquitectura  
USAC 1983.
- Beltranena M., Emilio. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION. Facultad de Ingeniería, USAC, Guatemala.
- De la Cruz, René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. Basada en el sistema Holdrige. Sector Público Agrícola, INAFOR, Guatemala, 1976.
- INSIVUMEH. DATOS METEREOLÓGICOS 1970 - 1980.  
Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Guatemala, 1980.
- Colton, Norman. SOLAR HEATED HOUSES.  
Tutor Press, Toronto, Canadá, 1981.
- Levi Marnero y Erwin Raisz. LA TIERRA Y SUS RECURSOS.  
Geografía Universal, 1981.
- Espensahade, Edward. GODE'S WORLD ATLAS  
Chicago, E.E.U.U. 1974.

- López Marroquín, Rolando. EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE EDIFICIOS ESCOLARES EN EL AREA RURAL.  
Tesis de grado, Facultad de Arquitectura  
USAC, 1984.
  
- Aguilar, Hass, Daniel. ESTUDIO CLIMATOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC.  
Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería  
USAC, 1981.
  
- Puppo. SOL Y DISEÑO. Editorial Mariombo S.S. Biovaren Editores.  
Montevideo, 1976.
  
- Van Straaten, J.F. THERMAL PERFORMANCE OF BUILDINGS. Elseveir Publishing  
Company Limited. England 1967.
  
- Givoni, B. Man. CLIMATE AND ARCHITECTURE. Elseveir Publishing Company.  
England 1967.
  
- LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES.  
West Africa, 1973.
  
- Obiols del Cid, Ricardo. CLASIFICACION PRELIMINAR DE CLIMAS EN LA REPUBLICA  
DE GUATEMALA.  
Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería  
USAC, 1965.
  
- Coronado Ortiz, Manuel. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES, REGION CENTRAL DEL PAIS  
Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura,  
USAC, 1986.
  
- Leiva Orellana, Oscar. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES, REGION DEL ALTIPLANO  
ORIENTAL DEL PAIS.  
Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura,  
USAC, 1984.




IMPRIMASE:



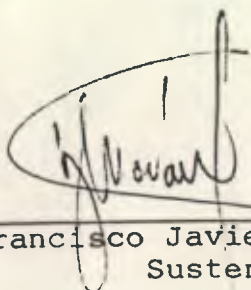
---

Arq. Francisco Chavarria Smeaton  
Decano



---

Arq. José Luis Gándara Gaborit  
Asesor



---

Francisco Javier Morán Sosa  
Sustentante

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica