

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN  
LA ZONA DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL  
PAIS (Quezaltenango y Totonicapán)

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la  
Facultad de Arquitectura de la Universi  
dad de San Carlos de Guatemala

POR:

DOMINGO HERNAN GUTIERREZ PUAC

Al conferírsele el título de

ARQUITECTO

Guatemala, septiembre de 1,990

DL  
02  
T(450)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO: Arq. Francisco Chavarría Smeaton  
VOCAL I: Arq. Marco Antonio Rivera Mendoza  
VOCAL II: Arq. Héctor Castro Monterrozo  
VOCAL III: Arq. Rafael Herrera Bran  
VOCAL IV: Br. Juan Carlos Alvarado Ovalle  
VOCAL V: Br. Carlos A. Roca Jeréz  
SECRETARIO: Arq. Sergio Enrique Veliz Rizzo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

DECANO: Arq. Francisco Chavarría Smeaton  
EXAMINADOR: Ing. Eduardo Ramirez  
EXAMINADOR: Arq. Hermán Bucaro  
EXAMINADOR: Arq. Osmar Velazco  
SECRETARIO: Arq. Sergio Enrique Veliz Rizzo

ASESOR: Arq. José Luis Gándara G.

**DEDICO ESTE ACTO**

A DIOS: Supremo Creador

A MIS PADRES: Juan Exequiel Gutiérrez I.  
Juana Julia P. de Gutiérrez

A MI ESPOSA E HIJOS: Blanca Elizabeth  
Yessica Liseth y  
Sergio Hernán

A MIS HERMANOS: Angela Elizabeth (E.P.D.)  
Pfa. Marina Maribel Gutiérrez  
Secrt. Floridalma Esther  
Dr. Froylan Gutiérrez

A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

**DEDICO ESTA TESIS**

**A mis amigos y compañeros**

**A las comunidades del Altiplano Occidental**

**AGRADECIMIENTO:**

**Arq. José Luis Gándara G.**

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	2
1. Antecedentes	3
2. Objetivos	3
3. Justificaciones	4
4. Marco Teórico	5
5. Hipótesis de estudio	6
6. Metodología	6
<b>CAPITULO 1. CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL PAIS</b>	8
1.1 Delimitación del campo de estudio	9
1.2 Región del Altiplano Occidental	9
1.3 Clasificación climatológica de la zona	11
1.4 Zonas de Vida o Formaciones Ecológicas	20
<b>CAPITULO 2. ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA ZONA</b>	
2.1 Variaciones climáticas	32
2.2 Necesidades fisiológicas y térmicas	32
2.3 Zonas de Confort	33
2.4 Aplicación de los Cuadros de Mahoney	37
<b>CAPITULO 3. ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA</b>	55
3.1 ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA EN EL DISEÑO	56
3.1.1 Distribución o trazado	58
3.1.2 Espaciamiento entre edificaciones	58
3.1.3 Movimiento de aire	59
3.1.4 Tamaño de las aberturas	59
3.1.5 Posición de las aberturas	60
3.1.6 Protección de las aberturas	60
3.1.7 Muros y suelos	61
3.1.8 Cubiertas	62
3.1.9 Características exterms	62

3.2	ESPECIFICACIONES DE MATERIALES DE CONSTRUCCION	63
3.2.1	Muros	65
3.2.2	Cubiertas	67
CAPITULO 4. ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL		74
4.1	Muestras representativas de las edificaciones de la zona en estudio	75
4.2	Evaluacion de las edificaciones respecto a las condicionantes Entorno Ambientales	75
4.3	Forma de evaluación	79
4.4	Análisis de la adecuación climática de las edificaciones de la región	163
4.4.1	Análisis de las condicionates de orden natural	163
4.4.2	Análisis de las condicionantes Técnico-Físicos	167
CONCLUSIONES		173
1.	Comprobación de Hipótesis	174
1.2	Hipótesis planteada	174
1.3	Conclusión a condicionantes de orden natural	174
1.4	Conclusión a condicionantes de orden Técnico-Físicos ante la acción del clima	174
2.	Conclusiones Generales	176
RECOMENDACIONES		178
APENDICE. CONCEPTOS FUNDAMENTALES		212
1.	El Confort Ambiental	213
2.	Generalidades del Sistema Tierra-Sol	214
3.	Aspectos Climáticos de Guatemala	215
4.	La Carta Solar y el Transportador de Angulos de Sombra	220
5.	Uso de los Cuadros de Mahoney	231
6.	Horas de provisión sombra	241
7.	Transmisión térmica de materiales de construcción	243
BIBLIOGRAFIA		263

# Introduccion

## INTRODUCCION

El presente trabajo de tesis es un aporte del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) a las comunidades del Altiplano Occidental del país; Presentando un instrumento de apoyo y consulta para solucionar el problema del confort ambiental que existe en las edificaciones.

El trabajo está dividido en cuatro capítulos:

El primer capítulo se refiere a la delimitación física del campo a estudiar, también se explicarán las principales características climáticas y ecológicas de la zona.

En el capítulo dos se presenta una exposición de las variaciones climáticas que caracterizan la zona así como los requerimientos fisiológicos exigidos. Se establecieron y analizaron los límites de confort de cada mes para las diferentes localidades a estudiar, todo se efectuó en base a datos meteorológicos de las estaciones distribuidas en la región.

En el capítulo tres se detallan los resultados del análisis climático que se explica en el capítulo dos, también se determinaron las características térmicas de algunos materiales de construcción.

En el capítulo cuatro se procedió a obtener nuestras representativas de la región, y en base a los aspectos de diseño conforme al clima efectuado en el capítulo anterior, se elaboraron cuadros de evaluación los cuales son utilizados para analizar y evaluar cada muestra de la región, luego se evaluaron las edificaciones en conjunto a fin de corroborar la hipótesis planteada.

Luego se exponen las conclusiones, y recomendaciones para la utilización del presente trabajo.

Por ultimo se presenta un apendice que se refiere a los conceptos fundamentales que se utilizan en el transcurso del desarrollo del presente trabajo.

## ANTECEDENTES

La idea principal de realizar este trabajo sobre el clima surgió en el transcurso del Ejercicio Profesional Supervisado realizada en la comunidad de Salcajá (Quezaltenango), originalmente se penso realizar este trabajo para el departamento de Quezaltenango unicamente, pero debido a que el país se encuentra regionalizado por zonas de estudio, se realizo para la zona del Altiplano Occidental y más específicamente para los municipios de la parte alta de Quezaltenango y para los de Totonicapán en su totalidad.

El presente trabajo también forma parte del estudio "Diseño Climático para Edificaciones" que se pretende realizar a nivel nacional a través del Programa de Investigaciones Tecnológicas de las Facultades de Arquitectura e Ingeniería.

Actualmente se encuentran estudiadas la Región Central; La Región del Altiplano Oriental; la Región Costera del Pacífico y la Región Seca Oriental. Con este trabajo se abarca parte de la Región del Altiplano Occidental del país.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Enfatizar la importancia del "Confort Ambiental" en las edificaciones de la zona del Altiplano Occidental del país, como un punto de partida para su conocimiento y aplicación, la cual contribuirá a mejorar la condición climática en proyectos arquitectónicos.

## ESPECIFICOS

- 1). Retroalimentar a la Facultad de Arquitectura, teniendo este trabajo como documento de apoyo y consulta.
- 2). Formar parte del estudio climático que se pretende realizar a nivel nacional a través del programa de Investigaciones Tecnológicas, por clasificación de regiones.
- 3). Proponer un instrumento que permita elevar la adecuación climática que existe en las edificaciones del área en estudio.

## JUSTIFICACION

### EN EL CAMPO DE LA ARQUITECTURA

En la actualidad el análisis climático ha sido poco estudiado y esto se ha justificado por el desconocimiento o la poca importancia que se presta al estudio de las condicionantes climáticas de los lugares, resolviendo estos problemas con el auxilio de medios artificiales mecánicos.

El arquitecto debe estar en la capacidad de dar respuestas arquitectónicas que alcancen un alto grado de control climático en las edificaciones y a la vez utilizar de manera inteligente los elementos propios de cada lugar, aun en los climas más severos como algunos del altiplano.

Dentro de los distintos problemas que se deben afrontar simultáneamente para poder satisfacer las necesidades de habitabilidad se encuentra el confort biológico del ser humano, siendo este uno de los aspectos que más influyen en la capacidad del hombre sobre el trabajo físico y mental, recrearse, descansar y dormir; en síntesis para vivir y desarrollarse. (1)

Para realizar sus actividades el ser humano necesita de un

---

1 Gustavo Guerra Puga, Diseño Climático para Edificaciones en la zona del Altiplano Oriental del país (Guatemala: Tesis, Facultad de Arquitectura, USAC, 1,984), p. 5

ambiente agradable. Un clima adverso produce impresiones de languidez y desaliento que afecta no sólo el nivel individual sino influye en el comportamiento de comunidades enteras se ha podido determinar que la fatiga climática es una de las causas principales del lento desarrollo tecnológico y económico en algunas de las naciones de los trópicos y el extremo norte. (2)

#### BENEFICIOS A LA COMUNIDAD

Se pudo observar que gran parte de las construcciones de la región en estudio se han llevado acabo sin ningún tipo de asesoría técnica, radicando en ello que no respondan a las necesidades climáticas del lugar.

Con éste estudio se presenta una propuesta concreta que permita solucionar el problema del confort biológico en las edificaciones de la zona específica de estudio, dando un instrumento de diseño para poder ser utilizado por quienes se desarrollan dentro del campo y la construcción en la zona del Altiplano Occidental del país.

#### MARCO TEORICO

Las características climáticas en Guatemala son sumamente variadas, ya que los microclimas de diferentes regiones presentan variantes por su posición inter-tropical, además de contar con dos litorales distintos de gran proximidad. (3)

La posición geográfica indice en el clima ya que al encontrarse entre el Ecuador y el Trópico de Cáncer lo integra a la zona tropical. Las temperaturas medias a nivel de mar son 27°C en el Océano Pacífico y 28.29°C en la Bahía de Amatique,

---

2 Naciones Unidad, El clima y el Diseño de Casas, Diseño de Viviendas Económicas y servicios de la comunidad (Nueva York: Publicación de las Naciones Unidad, 1,973),

3 Dirección General de Cartografía, Diccionario Geográfico de Guatemala (Guatemala: Tip. Nac. 1961) T-I, p.293

las cuales en los meses de abril y agosto alcanzan valores de 30°C y 31.5°C.

El régimen de lluvias en Guatemala es variada, presentando zonas como el altiplano occidental con una precipitación media anual de 1200 a 1800 mm, zonas relativamente secas como los Llanos de la Fragua (Zacapa), cuyo promedio anual alcanza de 400 a 600 mm, zonas sumamente húmedas con valores de 4000 a 4500 mm y zonas extremas con precipitación de 6000mm por año y más.

En Guatemala existen edificaciones que no responden a las necesidades climáticas del entorno natural en que se encuentran ubicadas y que han sido construidas en base a experiencia y observación.

Partiendo del supuesto de que las edificaciones cumplen con el mínimo de requerimientos para el control climático; Se hace necesario obtener el conocimiento de los fenómenos naturales que provocan la variación del clima.

## HIPOTESIS DE ESTUDIO

GRAN PARTE DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN LAS POBLACIONES DE QUEZALTENANGO Y TOTONICAPAN SATISFACEN EN FORMA MINIMA LAS NECESIDADES DE CONFORT AMBIENTAL REQUERIDAS POR EL SER HUMANO.

## METODOLOGIA

Para poder desarrollar el presente trabajo se dieron los siguientes pasos:

El primer capítulo se hace en base a la regionalización preliminar del país; Y haciendo uso del sistema propuesto por THORNTWAITE y a estudios elaborados por el Instituto Nacional Forestal INAFOR (hoy DIGEBOS) se logró determinar las carac-

terísticas climáticas de la zona en estudio.

El capítulo dos se hace el base a datos meteorológicos ubicadas en la zona de estudio (o cercanas a ella), y haciendo uso de Los Cuadros de Mahoney, se pudo determinar las recomendaciones teóricamente óptimas para el diseño de edificaciones en la región.

En el capítulo tres se detallan los resultados de Los Cuadros de Mahoney, y a la vez se confrontan con la convivencia propia en la región y haciendo uso de la gráfica de horas provisión sombra se pudo reforzar las recomendaciones; Haciendo uso de cuadros de constantes y fórmulas matemáticas se pudo determinar las características térmicas de algunos materiales utilizados en la construcción de muros y cubiertas.

En el capítulo cuatro se hace uso de instrumentos como las encuestas y las entrevistas, así como el levantamiento en planta, elevación y sección de 28 viviendas representativas de la región a fin de determinar por medio de cuadros de evaluación en que grado se adaptan a las recomendaciones teóricamente óptimas.

Por último se dan las conclusiones del trabajo y se dan las recomendaciones en forma gráfica con el fin de comprender en forma clara y sencilla los aspectos más importantes a tomar en cuenta en un problema de diseño climático en la región.

**CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA DEL ALTIPLANO  
OCCIDENTAL DEL PAIS.**

- 1.1 Delimitación del campo de estudio
- 1.2 Región del Altiplano Occidental
- 1.3 Clasificación climatológica de la zona
- 1.4 Zonas de Vida o Formaciones Ecológicas

# Capitulo I

## 1.1 DELIMITACION DEL CAMPO DE ESTUDIO

Para poder estudiar las características climáticas de la vivienda en Guatemala se ha llegado a una regionalización preliminar del país el cual se ha hecho en base a dos tipos de componentes: Primarios que comprenden el clima, la altitud, la calidad del suelo, la población y los aspectos culturales; y secundarios que comprenden las zonas de vida, el tipo de cultivos el uso de la Tierra, la tenencia de la Tierra y las relaciones de producción(4). Por medio del análisis de los componentes primarios se integran a los secundarios, lo que dio la regionalización del país, luego se encontraron las sub-regiones en base al clima, a la altitud, al tipo de cultivos y a las zonas de vida, quedando delimitado el el país en seis regiones y trece sub-regiones. (Fig. 1).

La región 2a corresponde a la zona del Altiplano Occidental la cual está dividida en tres sub-regiones: la del Altiplano propiamente, las Tierras Altas sedimentarias y la región Nentón. El área que comprende la zona en estudio se encuentra dentro de la sub-región del Altiplano, el cual comprende al departamento de Totonicapán en su totalidad y a la parte alta del departamento de Quezaltenango, (Fig. 2) la parte restante de la sub-región se estudiará por separado en dos trabajos adicionales.(Esta regionalización es en base a aspectos fisico-ambientales y no la prevaleciente a nivel estatal).

## 1.2 REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL

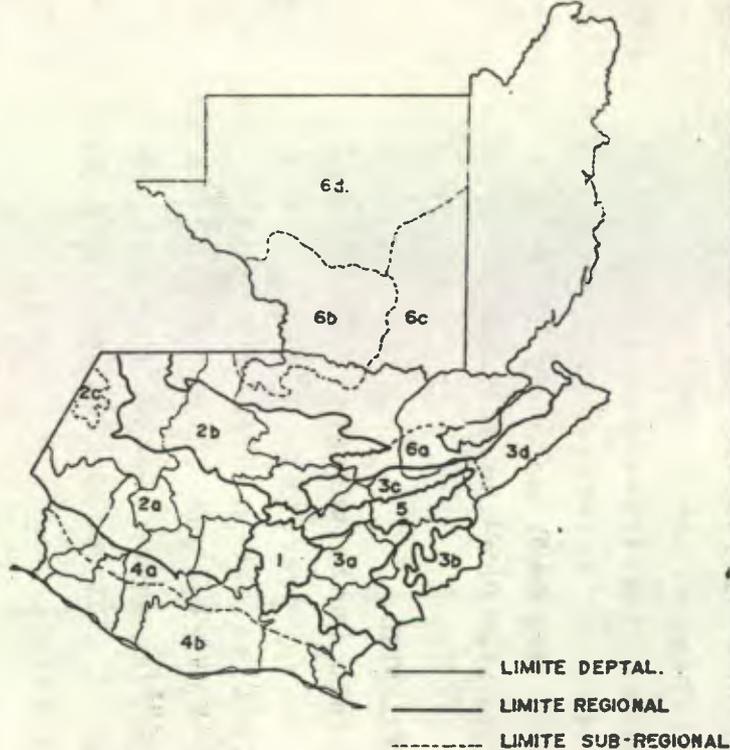
(área específica de estudio Quezaltenango y Totonicapán).

La región del Altiplano va desde los 1500 a los 2500 mts. de altura sobre el nivel delmar o más, sin embargo la sub-región Nentón es una planicie que llega a 1,000 mts. SNM. Las precipitaciones varían entre 1,200 a 2,000 mm al año con una humedad entre el 50% y el 70% con una insolación media anual entre 6 y 7 horas.

4 Arq. Hermes Marroquín, Arq. José Luis Gándara, La Vivienda Popular en Guatemala, antes y después del Terremoto de 1,976 (Guatemala: Editorial Universitaria, 1,982), Tomo I, p. 106.

FIGURA No. 1

DISTRIBUCIÓN DE REGIONES CLIMATICAS DEL PAIS

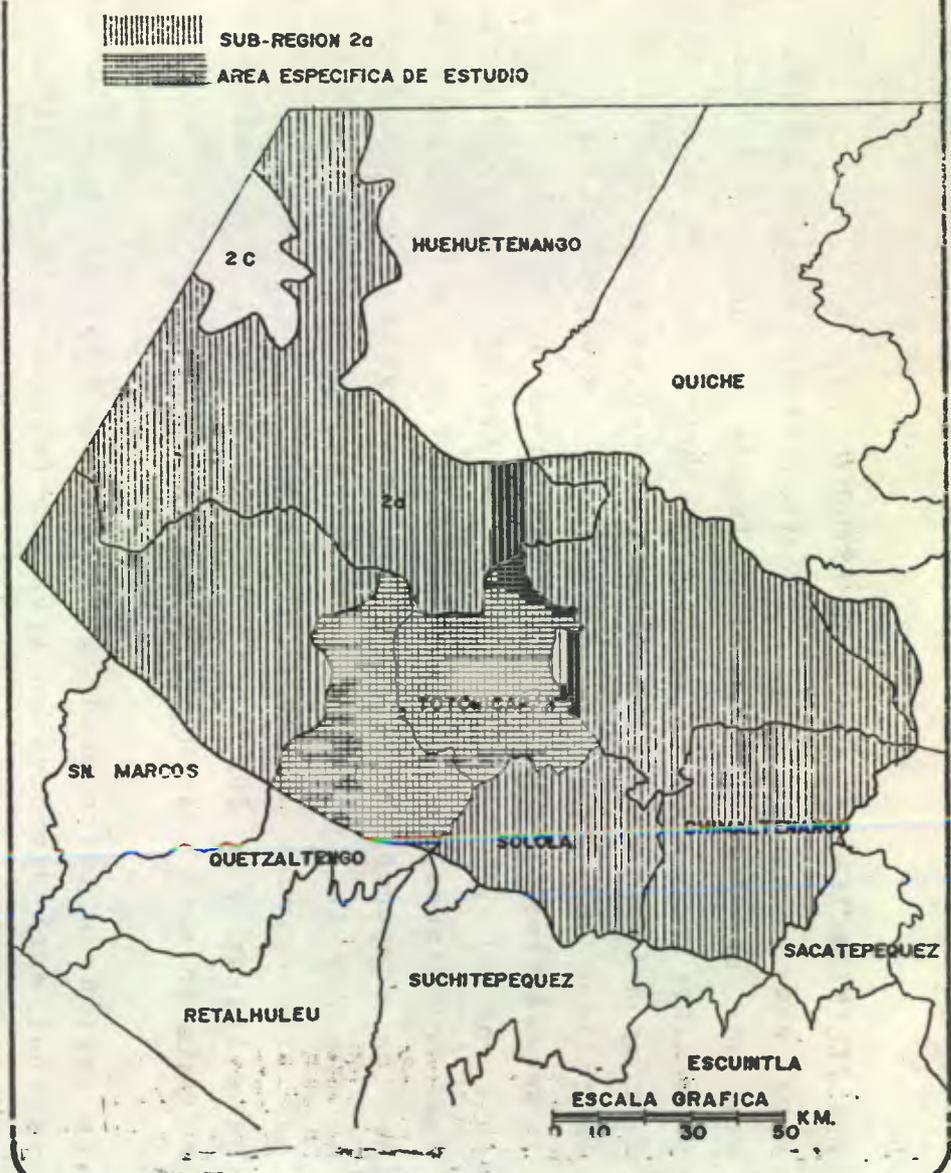


DESCRIPCION

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

FIGURA No. 2

DELIMITACION DEL AREA EN ESTUDIO



FUENTE: Arq. Hermes Marroquín, Arq. José Luis Gándara, La Vivienda Popular en Guatemala, antes y despues del Terremoto de 1,976, Ibidem : p: 339

La región del Altiplano Occidental en su totalidad representa el 24% del territorio nacional y concentra el 42.48% de la vivienda rural de todo el país, de acuerdo al patrón de vivienda se puede decir que en cada vivienda habitan 5.5 personas. (4)

El área en estudio comprende una extensión de 1,961 Km<sup>2</sup> el cual representa el 14.32% de la región 2a que es de 13,691.44 Km<sup>2</sup> y representa el 1.8% del territorio nacional. El área en estudio comprende la parte alta del departamento de Quezaltenango y el departamento de Totonicapán en su totalidad (Fig. 3), en los cuadros del 1 al 7 se presentan los municipios que comprende el área en estudio con sus respectivas Aldeas y Caseríos; En los cuadros 8 y 9 se presentan los materiales y sistemas de cerramiento vertical más utilizados en la región; en el cuadro 10 se presentan los tipos de estructuras utilizados en las cubiertas y en la fig. No. 4 están las variaciones que existen en las cubiertas.

### 1.3 CLASIFICACION CLIMATOLOGICA

Para poder analizar el clima que afecta al país se hace uso del sistema propuesto por THORNTHWAITE, este sistema lo propuso en 1,931 y se basa en el criterio seguido por KOPPEN relativo a la clasificación de la humedad realmente aprovechada por los vegetales. Relacionó la precipitación y la temperatura en función de la humedad. Con base a esta clasificación se ha definido lo que puede llamarse gradiente térmico medio para el territorio nacional, cuyo valor es de 1°C cada 176 metros de variación.

#### CLASIFICACION CLIMATICA DE GUATEMALA, Según THORNTWAITE (5)

ALTITUD SOBRE EL N. del M.	TEMPERATURA	TIPO DE CLIMA
0 a 650 mts.	23.9°C o más	Cálido
650 a 1400 mts.	18.7°C a 23.9°C	Semi-Cálido
1400 a 1900 mts.	14.9°C a 18.7°C	Templado
1900 a 2300 mts.	11.8°C a 14.9°C	Semi-Frío
2300 a 2700 mts.	6.0°C a 11.8°C	Frío
2700 a 3000 mts.	2.9°C a 6.0°C	de Taiga
3000 a más mts.	2.0°C a 2.9°C	de Tundra

4 Arq. Hermes Marroquín, Arq. José Luis Gándara, Ibidem., p. 108

5 Ricardo Obiols del Cid, Clasificación Preliminar de Climas en la Rep. de Guatemala (Guatemala: Tesis, Facultad de Ing. U.S.A.C. 1966)

**MUNICIPIOS QUE PERTENECEN AL AREA EN ESTUDIO.**

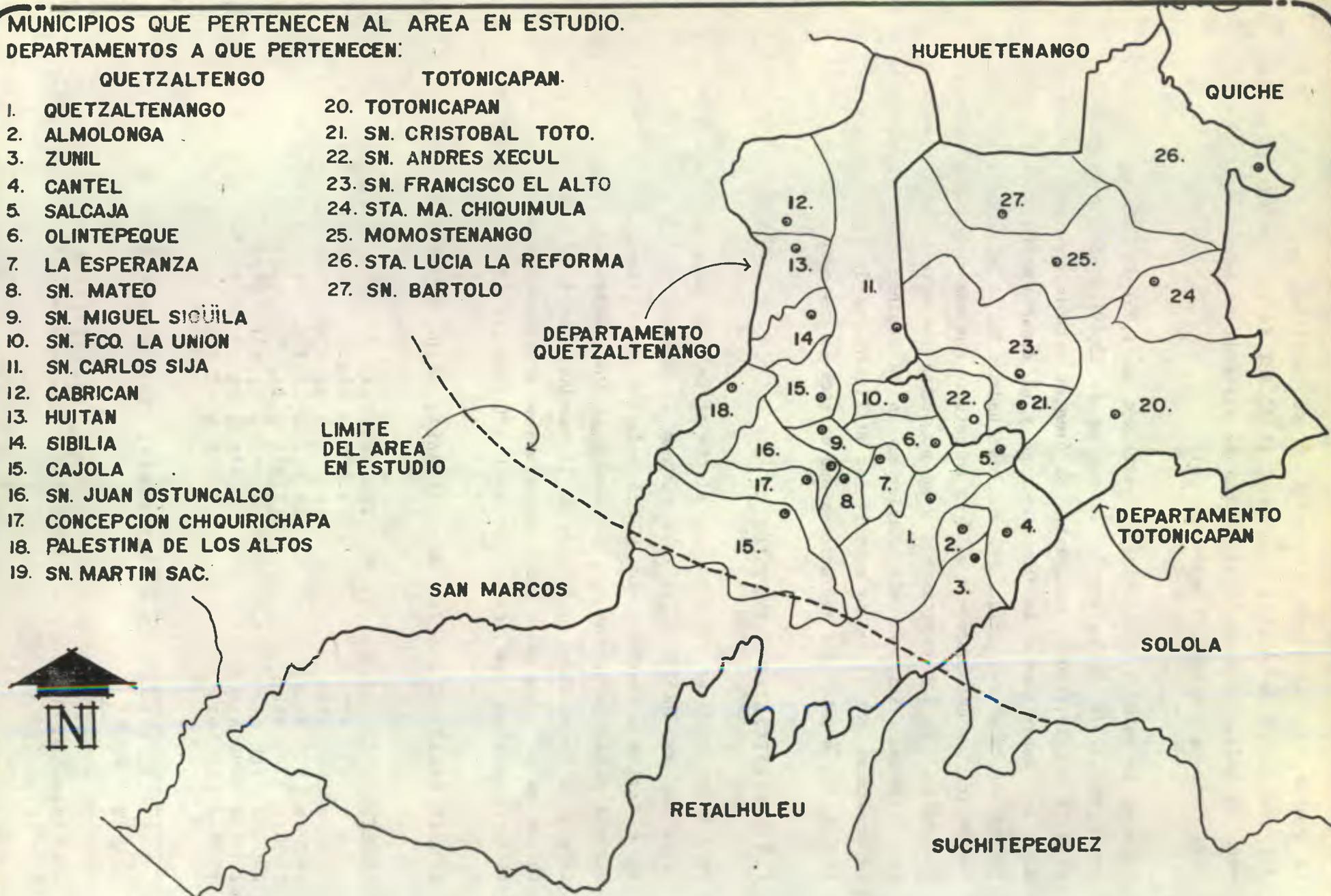
**DEPARTAMENTOS A QUE PERTENECEN:**

**QUETZALTENGO**

- 1. QUETZALTENANGO
- 2. ALMOLONGA
- 3. ZUNIL
- 4. CANTEL
- 5. SALCAJA
- 6. OLINTEPEQUE
- 7. LA ESPERANZA
- 8. SN. MATEO
- 9. SN. MIGUEL SIQUILA
- 10. SN. FCO. LA UNION
- 11. SN. CARLOS SIJA
- 12. CABRICAN
- 13. HUITAN
- 14. SIBILIA
- 15. CAJOLA
- 16. SN. JUAN OSTUNCALCO
- 17. CONCEPCION CHIQUIRICHAPA
- 18. PALESTINA DE LOS ALTOS
- 19. SN. MARTIN SAC.

**TOTONICAPAN.**

- 20. TOTONICAPAN
- 21. SN. CRISTOBAL TOTO.
- 22. SN. ANDRES XECUL
- 23. SN. FRANCISCO EL ALTO
- 24. STA. MA. CHIQUIMULA
- 25. MOMOSTENANGO
- 26. STA. LUCIA LA REFORMA
- 27. SN. BARTOLO



FUENTE: MAPA OFICIAL PRELIMINAR DE LA REP. DE GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL 1965 Y ACTUALIZADO EN 1987.

ESCALA GRAFICA 0 5 15 25 KM.

CUADRO No. 1 LOCALIDADES PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE QUEZALTENANGO

POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO
PERTENECIENTES A LA CIUDAD DE QUEZALTENANGO					
QUEZALTENANGO	CIUDAD	XECARACUJ	CASERIO	LLANO DEL PINAL	CASERIO
CHICUA	CASERIO	CHOQUI	CASERIO	RIO SECO	CASERIO
LLANO DE OLIN-					
TEPEQUE	CASERIO	CHICHIHUITAN	CASERIO	CHITAY	CASERIO
CHITUX	CASERIO	XEUL	CASERIO	SN JOSE LA VIÑA	CASERIO
LAS TAPIAS	CASERIO	TIERRA COLORADA	CASERIO	XEPACH	CASERIO
CHICAVIOC	CASERIO	CANDELARIA			
		XECAC	CASERIO	CHUIPACH	CASERIO
XETUJ	CASERIO	PIEDRA SECA	CASERIO	SAN JOSE	
				CHIQUILAJA	ALDEA
LAS MAJADAS	ALDEA	PACAJA	ALDEA	LA INDEPENDENCIA	CASERIO
XUCARACUJ	CASERIO	TIERRA COLORADA BAJA	CASERIO	JARDINES DE XELAJU	CIUDAD*
				LOTIFICACION	
LOTIFICACION		LOTIFICACION		DOMINGUEZ	CIUDAD*
JARDINES LA ESPERANZA	CIUDAD *	JARDINES SANTA MARIA	CIUDAD *		
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SALCAJA					
SALCAJA	VILLA	CASA BLANCA	CASERIO	CURRUCHIQUE	CASERIO
SANTA RITA	ALDEA	EL TIGRE	CASERIO	MARROQUIN	ALDEA
BARRIO NUEVO	CASERIO				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE OLINTEPEQUE					
OLINTEPEQUE	PUEBLO	CHUSUC	CASERIO	SAN ISIDRO	CASERIO
LA CUMBRE	CASERIO	LA LIBERTAD	CASERIO	LAS FLORES	CASERIO
JOSÉ RUFINO		SAN ANTONIO			
BARRIOS	ALDEA	PAJOC	ALDEA		
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN CARLOS SIJA					
SAN CARLOS SIJA	PUEBLO	EL RODEO	ALDEA	RECUERDO A BARRIOS	ALDEA
				SAN FRANCISCO	
SAN JOSE		ESQUITUPULAS		CUITUJ	ALDEA
CHICALQUIX	ALDEA	SEUQUE	ALDEA	LAS CRUCES	ALDEA
PACHUTE	ALDEA	EL PANORAMA	ALDEA	ESTANCIA DE VIRJEN	ALDEA
CHIQUIBAL	ALDEA	EL PROGRESO	ALDEA	CHIQUIBAL VIEJO	CASERIO
				LAGUNA SECA	CASERIO
CUESTA DEL AIRE	CASERIO	CHUATUJ	ALDEA	RANCHO GRANDE	CASERIO
GOYOSAJ	CASERIO	LAS POZAS	CASERIO	SAQUICAL	
LAS DELICIAS	CASERIO	LLANO GRANDE	CASERIO	CHIQUITO	CASERIO
EL CENTRO	ALDEA	LAS MANZANAS	CASERIO	SAQUICOL	ALDEA
				MOGOLLITOS	CASERIO
PANORAMA	CASERIO	CAQUIZA	CASERIO		
CALEL	ALDEA	AGUA CALIENTE	ALDEA		
BARRANCA GRANDE	CASERIO				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SIBILIA					
SIBILIA	PUEBLO	EL RINCON	ALDEA	LA LAGUNA	CASERIO
CHUCABAL	ALDEA	COL. CHIQUITA	CASERIO	LA UNION	ALDEA
EL BARRIAN	CASERIO	PACACHE	CASERIO	PIEDRA GRANDE	ALDEA
LOS PACITOS	CASERIO	EL BARROL	CASERIO	LOS ANGELES	CASERIO
LA LIBERTAD	CASERIO	RACHIMACHE	CASERIO	EL PROGRESO	CASERIO
TRAS EL CERRO	CASERIO	EL PAIS	CASERIO	BUENA VISTA	CASERIO
LAS BRISAS	CASERIO				

\* = Con Categoría de Ciudad por poseer un promedio de 300 viviendas.

FUENTE: Dirección General de Estadística, Sección Quezaltenango, 1983.

CUADRO No. 2 LOCALIDADES PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE QUEZALTENANGO

POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE CABRICAN					
CABRICAN	PUEBLO	LA RANCHERIA	CASERIO	LOMA GRANDE	CASERIO
LOS CORRALES	ALDEA	LAS CIENAGAS	ALDEA	EL CERRO	ALDEA
XACANA	ALDEA	CHORLAJE	ALDEA	LAS BARRANCAS	ALDEA
BUENA BISTA	CASERIO	CIENAGA CHIQUITA	CASERIO	LAS MINAS	CASERIO
QUISISQUIVA	CASERIO	TULUP	CASERIO	XUX	CASERIO
EL RINCON	CASERIO	XACOMA CHIQUITO	CASERIO	LOMA GRANDE	CASERIO
TUJCAJ	CASERIO				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE CAJOLA					
CAJOLA	PUEBLO	XETALBIJOJ	CASERIO	TECOL	CASERIO
CAJOLA CHICUITO	ALDEA				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL SIGUITLA					
SAN MIGUEL SIGUITLA	PUEBLO	EL LLANO	ALDEA	LA EMBOSCADA	ALDEA
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN JUAN OSTUNCALCO					
SAN JUAN OSTUN.	VILLA	TALBIJOS	CASERIO	ROBLE GRANDE	CASERIO
AGUA TIBIA	CASERIO	BUENA VISTA	CASERIO	LAS BARRANCAS	CASERIO
MONRROVIA	ALDEA	SIGUITLA	ALDEA	VARSOVIA	ALDEA
PUEBLO VIEJO	CASERIO	LA VICTORIA	ALDEA	EL TIZATE	CASERIO
CHANCHIL	CASERIO	LA ESPERANZA	ALDEA	CRUZ DE AJPOP	CASERIO
AGUA BLANCA	CASERIO	PANAJACHEL	CASERIO	ALTAMIRA	FINDA
COSTA RICA	FINCA	BELLA LUCITANIA	FINCA	NINABAJUL	FINCA
AGIPTO	FINCA	EL JARDIN	FINCA	LIBERIA	LABOR
LOS AGUSTINES	PARCEL.	LA GRANADILLA	LABOR	NUEVA CONCEPCION	ALDEA
SAN JOSE LOS CERRITOS	FINCA	SAN FRANCISCO	FINCA	SAN FLORENCIO	FINCA
LORENA	FINCA	SAN FRANCISCO	FINCA	SAN MIGUEL	FINCA
TUININCATZE	CASERIO	LOS MENDEZ	CASERIO	LAS MORAS	CASERIO
ALTAMIRA SUR	FINCA	CRUZ DE CANAC	CASERIO	CRUZ DE LOS PACAYOS	CASERIO
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN MARTIN SACATEPEQUEZ					
SAN MARTIN SACATEPEQUEZ	PUEBLO	TUILOPLATZAN	CASERIO	SAN MARTIN CHIQUITO	ALDEA
TOJMECH	CASERIO	TOJCOMAN	CASERIO	CUMBRE TUILACAN	CASERIO
TUIPIC	CASERIO	XELACAN	CASERIO	LAS NUVES	CASERIO
EL RINCON	ALDEA	LOS CUBOS	CASERIO	EL RINCONCITO	CASERIO
ALMORZADERO	CASERIO	TOJCOM	ALDEA	SANTA INES	CASERIO
TUIGUTZ	CASERIO	TUIGHIM	CASERIO	TUILACAN	ALDEA
SANTA ANA	ALDEA	SANTA ANITA	CASERIO	TUININRUTZ	ALDEA
CHICABAL	ALDEA	TOJALIC	ALDEA	LA ESTANCIA	CASERIO
CHUCABAL	FINCA	GERONA	FINCA	LA PROVINCENCIA	FINCA
EL CARMEN		SAN MARINO			
CHICABAL	FINCA	JOYA	FINCA	LA SOLEDAD	FINCA
LA ISLA	FINCA	LA CONCHITA	FINCA	MUNDALAY	FINCA
RONRONES	FINCA	SAN ISIDRO	FINCA	SILTEZAR	FINCA
SANTA ISABEL	FINCA	SAN JOSE			
		ALTAMIRA	FINCA	TACANAN	CASERIO
XOCIOC	CASERIO	EL ROSARIO	FINCA	LA CUEVA	CASERIO
TUIBUL	CASERIO				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO LA UNION					
SAN FRANCISCO LA UNION	PUEBLO	CHUESTANCIA	CASERIO	PALA	CASERIO
PAXAN	CASERIO	TZANJUYU	CASERIO	XEAJ	CASERIO

FUENTE: Ibidem.

CUADRO No 3 LOCALIDADES PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE QUEZALTENANGO

POBLADO	CATEGORIA POBLADO		CATEGORIA POBLADO		CATEG.
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE CONCEPCION CHIQURICHAPA					
CONCEPCION	PUEBLO	TLEÑA	CASERIO	TOJCHULUC	CASERIO
CHIQUIRICHAPA	CASERIO	TOJCORAL	CASERIO	TUITZIBIL	CASERIO
XUCUBUE	CASERIO	EL AGUACATE	CASERIO	TUICHPECH	CASERIO
TOJCHAN	CASERIO	LOS DURAZNALES	ALDEA	TUIPOX	CASERIO
EXCOMUCHA	CASERIO	TUILCANABAJ	CASERIO	TUICHOL	CASERIO
TALMAX	CASERIO	XOLXINIJ	CASERIO	SAN CRISTOBAL	CASERIO
TZALJUM	CASERIO				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN MATEO					
SAN MATEO	PUEBLO	EL ROSARIO	CASERIO	SAN JOSE PANIMACHO	CASERIO
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE ALMOLONGA					
ALMOLONGA	PUEBLO	LOS BAÑOS	ALDEA	LAS DELICIAS	ALDEA
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE CANTEL					
CANTEL	PUEBLO	URBINA	ALDEA	CHITRIJULAC	ALDEA
PACHAJ	ALDEA	LA ESTANCIA	ALDEA	CHUISUC	ALDEA
PASAC I	ALDEA	YECAM	ALDEA	CHUIJUYUB	CASERIO
XEJUYUP	CASERIO	CHUIYZURIBAL	CASERIO	CHUIZACAB	CASERIO
PASAC II	ALDEA	CHICORNEJE	CASERIO	XEBURABAJA	CASERIO
CHUIJUYUB	PARAJE	CANTEL	GRANJA P.		
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE HUITAN					
HUITAN	PUEBLO	PAXOJ	ALDEA	HUITANCITO	ALDEA
VIXBEN	ALDEA	LA ESPERANZA	CASERIO	LA EMPALIZADA	CASERIO
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE ZUNIL					
ZUNIL	PUEBLO	CHICOBIX	CASERIO	MOLCAJA	CASERIO
PLANTA ELECTRICA	CASERIO	LA ESTANCIA	ALDEA	SANTA MARIA DE JESUS	ALDEA
PAXMUX	CASERIO	TZANMUCUBAL	ALDEA	TZANJOYAM	CASERIO
PACATON	CASERIO	CHUAMANZAN	CASERIO	EL CHORRO	CASERIO
LA MURALLA	CASERIO	CHUITINIMIT	CASERIO	COL. 20 DE OCT.	CASERIO
HUITZIQUINA	CASERIO	PATZULIN	CASERIO	LA COLONIA MONTECRISTO	FINCA
PAIC	CASERIO	LA CALERA	CASERIO	CHUMUCUBAL	CASERIO
INDE	COLONIA	PA	CASERIO	YESA CABAJ	PARAJE
LA GRANADA	FINCA	TZUITINIMITZ	CASERIO	SANCAQUEC	PARAJE
PACHOJ	PARAJE	XEZACATZAM	PARAJE	BALNEARIO	PARAJE
RANCHO SANTA MARIA	CASERIO	BALNEARIO FUENTES GEORGINAS	PARAJE	AGUAS AMARGAS	PARAJE
CHUIXCHACON	CASERIO				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE LA ESPERANZA					
LA ESPERANZA	PUEBLO	VILLA HERMOSA	CASERIO	EL ADELANTO	CASERIO
EL PROGRESO	CASERIO	SANTA BARBARA	CASERIO	SANTA RITA	ALDEA
LA ESPERANZA	ALDEA				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE PALESTINA DE LOS ALTOS					
PALESTINA DE LOS ALTOS	PUEBLO	SAN ISIDRO	CASERIO	ROBLE GRANDE	CASERIO
EL EDEN	ALDEA	LA CUMBRE	CASERIO	EL CARMEN	ALDEA
TUDMUJ	CASERIO	TOJGUABIL	CASERIO	ASUNCION	CASERIO
BUENA VISTA	ALDEA	TOJCHOL	CASERIO	ESTANCIA VIEJA	CASERIO
LAS DELICIAS	CASERIO	LOS LAURELES	CASERIO	EL SINAI	CASERIO
TOJPIC	CASERIO	LOS PEREZ	CASERIO	SAN DIEGO	CASERIO
LOS MOLINOS	PARAJE	LOS MARROQUINES	CASERIO	LA CUMBA	PARAJE
LOS VASQUEZ O					
LOS GONZALES	CASERIO				

FUENTE: Ibidem.

CUADRO No 4 LOCALIDADES PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPAN

POBLADO	CATEGORIA POBLADO		CATEGORIA POBLADO		CATEG.
PERTENECIENTES A LA CIUDAD DE TOTONICAPAN					
TOTONICAPAN	CIUDAD	AGUA TIBIA	CASERIO	BARRENECHE	ALDEA
COJXAC	CASERIO	COXOM	ALDEA	CHIMENTE	ALDEA
CHOQUISIS	CASERIO	CHUCULJUYUP	CASERIO	CHUISUC	CASERIO
CHUICRUZ	CASERIO	CHUIXTOCA	CASERIO	CHUATROJ	CASERIO
CHUICAXTUM	CASERIO	CHUIXCHIMAL	CASERIO	CHIYAX	ALDEA
CHUANUJ	CASERIO	CHIPUAC	CASERIO	CHOTACAJ	ALDEA
CHIPACHAJ	CASERIO	CHOTURAS	CASERIO	CHOCANAC	CASERIO
CHUIPACHEL	CASERIO	CHOMAZAN	CASERIO	CHUPEC	CASERIO
CHAQUIJA	CASERIO	CHIRIJUYUP	CASERIO	PUXET	CASERIO
JUCHANEP	CASERIO	LA ESPERANZA	CASERIO	LA CONCORDIA	ALDEA
NIMASAC	CASERIO	NIMAPA	CASERIO	PACAPOX	CASERIO
PACHOC	ALDEA	PANQUIX	ALDEA	POXLAJUJ	CASERIO
PAXTOCA	CASERIO	PASAJOC	CASERIO	PACOTOCHUY	CASERIO
PAQUI	ALDEA	PATUJ	CASERIO	PALAJCHAJ	CASERIO
PACUYCUBEL	CASERIO	PACOTOQUIC	CASERIO	PAPUERTA	CASERIO
PAQUISIS	CASERIO	PACAJA	CASERIO	QUIACQUIX	CASERIO
RANCHO DE TEJA	ALDEA	TIERRA BLANCA	CASERIO	TRES CORONAS	CASERIO
TZAMATZAM	CASERIO	TZANIXNAM	ALDEA	VESQUEZ	ALDEA
XESACALJA	CASERIO	XANTUM	CASERIO	XOLSACMALJA	CASERIO
XERAGUABAL	CASERIO	XELNAHUALA	CASERIO	XEMAN	CASERIO
XESACABAL	CASERIO	PAJUMUJUYUP	CASERIO	CHIMEY	CASERIO
CHOCURZCHINCHAL	CASERIO	MEDIA CUESTA	CASERIO	PAMATZUL	CASERIO
PACOXOM	CASERIO	CHUIJOX	CASERIO	XETINIMIT	CASERIO
TZAMALAJUYUP	CASERIO	CALERAS	CASERIO	CHITAX	CASERIO
CHICHORNO	CASERIO	PATZITE	CASERIO	PUBECUAJ	CASERIO
CHOMANZAN	CASERIO	LAS TROJADAS	CASERIO	PASAJOJ	CASERIO
PORTEZUELA	CASERIO	PANIMA	CASERIO	CHUICOJXAC	CASERIO
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN CRISTOBAL					
SAN CRISTOBAL	PUEBLO	CIENAGA	CASERIO	CHIATLCAJA	CASERIO
TOTONICAPAN	CASERIO	CHUCHAJ	CASERIO	NUEVA CANDELARIA	ALDEA
CHUICOTOM	ALDEA	PATACHAJ	ALDEA	PACOXOM	PARAJE
PACANAC	ALDEA	XECANCHAVOX	ALDEA	XETACABAJ	CASERIO
PABACUL	ALDEA	PAGUAN	CASERIO	BUENA VISTA	CASERIO
YESUC	CASERIO	CHUTACUYUP	CASERIO	EL MOLINO	CASERIO
COXLIQUEL	ALDEA	SAN RAMON	ALDEA		
PERCUICANAIL	CASERIO				
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO EL ALTO					
SAN FRANCISCO EL ALTO	PUEBLO	CHIRRENOX	ALDEA	CHIVARRETO	ALDEA
PABATOC	ALDEA	PAXIXIL	ALDEA	RANCHO DE TEJA	ALDEA
SACMIXIT	ALDEA	SAN ANTONIO SIJA	ALDEA	TACAJALVE	ALDEA
CHUKIACALQUEJ	CASERIO	CHUICHAJ	CASERIO	PACHAJ	ALDEA
PATZUTZUTZ	CASERIO	PACAMAN	PARAJE		
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN ANDRES XECUL					
SAN ANDRE XECUL	PUEBLO	CHAJABAL	ALDEA	NIMASAC	ALDEA
PALOMORA	ALDEA	TZAMBAJ	CASERIO	CHITTAQUIN	CASERIO
LLANO LOS TUISES	CASERIO	XEJUYUB	ALDEA	PARACANTACAJ	CASERIO

FUENTE: Dirección General de Estadística, Sección Totonicapán, 1983.

CUADRO No. 5 LOCALIDADES PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPAN				
POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE MOMOSTENANGO				
MOMOSTENANGO	VILLA	AGUA TIBIA	CASERIO	BUENA VISTA
CENTRO SUR	CASERIO	CENTRO NORTE	CASERIO	CANQUIXJA
CAJULA	CASERIO	COYABAJ	CASERIO	CHIQUITO
CHONIMASAC	CASERIO	CHOTAPIA	CASERIO	CATABALA
CHIHUITAN	CASERIO	CHICORRAL	CASERIO	CHINIMABE
CHUICABAL	CASERIO	CHOPUERTA	CASERIO	CHOESTANCIA
CHOJOYANCANAC	CASERIO	CHOYAJUYUP	CASERIO	CHOCRUZABAJ
CHUITEBALAM	CASERIO	CHUIQUINOM	CASERIO	CHONIMATUX
CHOBACUIT	CASERIO	CHIRREAL	CASERIO	CHO QJERCABAL
CHORACANA	CASERIO	CHORACOL	CASERIO	CHOAQUI
CHOCRUZ ABAJ	CASERIO	CHOCRUZ	CASERIO	CHORRANCHO
CHOQUISIS	CASERIO	CHUISIGUAN	CASERIO	CHIPUERTA
CHOXBANAN	CASERIO	CHOXPOJOY	CASERIO	CHUITURBALA
CHOXAC	CASERIO	CHUBAJ	CASERIO	CHOJUÑA CRUZ
CHICHO	CASERIO	CHUIANQUIM	CASERIO	CHUISIGUAN
CHICOTOM	CASERIO	LO DE VICENTE	CASERIO	CHOMAYOR
HERRERA I	CASERIO	HERRERA II	CASERIO	LO DE LOPEZ
LOS CIPRESSES	ALDEA	LA CUMBRE	CASERIO	JUNTACAJ
MUCULICA	CASERIO	NINTZITUJ	CASERIO	MARTINEZ
PASAC	CASERIO	PATZITE	CASERIO	PASUC
PALOMA	CASERIO	PACAMAN	CASERIO	PACQJ
PATRICAN	CASERIO	PARCIALIDAD	CASERIO	PASAQUIQUIM
LOPEZ	CASERIO	LOPEZ	CASERIO	POLOGUA
PARZUBIN	CASERIO	PACOC	CASERIO	PALEMOP
PASASQUEBALA	CASERIO	PATZUNUJ	CASERIO	PASANIEP
PACANAC	CASERIO	PATZIABAJ	CASERIO	PAMUSMUL
PAXUCULOJ	CASERIO	PATZOLOJCHE	CASERIO	PASACUA
PAUL	CASERIO	PARAYCHE	CASERIO	PACOXLAJ
PALA GRANDE	CASERIO	PUEBLO VIEJO I	CASERIO	PAJA
PABAQUIT	CASERIO	PACAXJOJ	CASERIO	PACAMAN
PAQJ	CASERIO	PASIGUAN	CASERIO	PALA
PASACCOGUIN	CASERIO	PIPILABAJ	CASERIO	PACANQUIX
PUCA	CASERIO	PACAMAN CHIQUITO	CASERIO	PACOTOM
PAGUALCOL	CASERIO	PATRUBALA	PARAJE	PACHULUCA
PAUL	CASERIO	PAMUSBALAM	CASERIO	PAQUIX
PARRACANA	CASERIO	CHIQUEMEYA	CASERIO	RACHOQUEL
SAN ANTONIO	ALDEA	SAN LUIS	CASERIO	SANTA ANA
PASAJOC	ALDEA	SAN LUIS	CASERIO	SANTA ANA
SALITRE	ALDEA	SAN LUIS	CASERIO	SANTA ANA
DE CONEJO	CASERIO	TIERRA BLANCA	ALDEA	TIERRA COLORADA
TUNAYAC	ALDEA	XEQUMEYA	ALDEA	XEMUJ
XETRUBALA	CASERIO	XEJULUTTU	CASERIO	XECRUZ
XOERA	CASERIO	XORACANA	CASERIO	CHOCRUZ I
CHOCOL	CASERIO	XAMXAM	PARAJE	XEQUINSIGUAL
CHOQUI	CASERIO	XUABAJ	CASERIO	XECOCH I
XOLBE	CASERIO	XEJUYUB	CASERIO	XOLJOC
XECABALCUL	CASERIO	XELAS	CASERIO	XESIGUAN
XEUCULCON	CASERIO	XETENA	CASERIO	SAN VICENTE
CHOERA	PARAJE	CHICHUY	CASERIO	BUENABAJ
PATUNEY	CASERIO	TZANJON	CASERIO	PITZAL
				PATZOCOM

FUENTE: Ibidem.

CUADRO No. 6 LOCALIDADES PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPAN				
POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO	CATEGORIA POBLADO
CONTINUAL DEL MUNICIPIO DE MOMOSTENANGO				
SANTA LUCI		SAN ANTONIO		CATABALA
BUENABAJ	CASERIO	BUENABAJ	CASERIO	NICAJA
CAMANCHOJ	CASERIO	CORRALMUZU	PARAJE	CHUIBUCUP
CHAQUIJBAYA	CASERIO	CHOALAS	CASERIO	CHOBELJEPCHAJ
CHOJOMAQUIEJ	CASERIO	CHOMOXOL	CASERIO	CHONIMACANAC
CHOSAC	CASERIO	CHOTACAJ	CASERIO	CHUBEYA
CHICALEL	CASERIO	CHUSAC	CASERIO	HERRERA III
LOPEZ PAZA	CASERIO	PABEYA	CASERIO	PACORRAL
PACOTZIJ	PARAJE	PACHACALTE	CASERIO	PACHAYUT
PAJUMET	PARAJE	PANAQUAL I	CASERIO	PANAQUAL II
PANCA	CASERIO	PANQUI	PARAJE	PANIMATACAJ
PAPULUJA	CASERIO	PASACANA	CASERIO	PASAJCOBIN
PASIGUAN	CASERIO	PATUM	CASERIO	PAXIQUINABAJ
PAXMARAC	CASERIO	PAXULAJ	CASERIO	SACAMELAJ
EL SALITRE	CASERIO	SAN LUIS	CASERIO	SICALBE
SERRANO BUENA VISTA		SAN JOSE		CENTRO
SIQUICHE	CASERIO	SIGUILA	CASERIO	TZANJON
XECAXJOJ	CASERIO	TZAMPOCLAJ	PARAJE	XALCATA
XEQUINESNEP	CASERIO	XECOCOCH II	CASERIO	XEQUILAJA
XEXACLAJ	CASERIO	XENIMABE	CASERIO	XEUL
XOLBE	CASERIO	CHOXRUZ II	CASERIO	XOCCANCUTTAN
MUCULICA II	CASERIO	XOCOTN	CASERIO	CANQUIXAJA
CHOCRUZ	CASERIO	CHITAY	CASERIO	PUEBLO VIEJO II
CHONIMASAC	PARAJE	PAUL	CASERIO	XOLAJAB
SHUCANAI	CASERIO	PASAQUITUM	CASERIO	CHITABAJ
CHIPOLOGUA	PARAJE	LOS TUNES	PARAJE	CHICORRAL
RANCHO CANDELARIA	CASERIO	PAJOMAQUIEJ	CASERIO	CHUTACAJ
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SANTA MARIA CHIQUEMULA				
SANTA MARIA	PUEBLO	CHUACOLOCH	CASERIO	CHICAXUL
CHIQUIMULA	ALDEA	CHUIJOJ	CASERIO	CHUISIGUAN
CHUICACA	CASERIO	CHUANOVES	CASERIO	CHIXCOTETAC
CHUANIMATUX	ALDEA	CHUACASTRO	CASERIO	CHUACORRAL
CHUACHITUJ	CASERIO	CHIRIJUYUP	CASERIO	CHIPU
CHIAJ	CASERIO	CHUIPOP	CASERIO	CHUISACBOJ
CHUCITINEZ	CASERIO	CHACALAN	CASERIO	CHUITACABAJ
CHUATACAJ	PARAJE	PATZAN	ALDEA	PANSAC
CHUPANTUJ	CASERIO	PAXMAN	CASERIO	PASIGUAN
PACACAK	CASERIO	PAMESABAL	CASERIO	PACHUM
PATZICHAJ	CASERIO	SANSIBICHE	CASERIO	TASALBAQUIEJ
PAQUIXIL	ALDEA	XEJUYUB	CASERIO	XOCOL
XECAJA	CASERIO	XECAQUIN	CASERIO	XOLJA
XEQUECHIP	CASERIO	XESANA	ALDEA	COMANTUX
XESIQUEL	CASERIO	XEBE	CASERIO	CAMJA
XECACHELAJ	ALDEA	CHIJOJ	CASERIO	CHICHO
CHAJAB	CASERIO	CHUITZUNUNA	CASERIO	CHUASACCOCH
CHUICHELUTUJ	PARAJE			

FUENTE: Ibidem.

## CUADRO No. 7 LOCALIDADES PERTENECIENTES AL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPAN

POBLADO	CATEGORIA	POBLADO	CATEGORIA	POBLADO	CATEGO.
CONTINUAN DEL MUNICIPIO DE SANTA MARIA CHIQUIMULA					
CHUIAJ	ALDEA	CHUICABAJ	CASERIO	EL RANCHO	ALDEA
RACANA	ALDEA	XACALTE	CASERIO	CENTRO	CASERIO
PAXACOJ	CASERIO	PUMAXCULABAJ	CASERIO	TZANZIGUAN	CASERIO
CHECOBAIL	CASERIO	SAN FRANCISCO	CASERIO	CHUATZUNUNA	CASERIO
CHUIABAJ	CASERIO	SACBOJ	PARAJE	XECAJA	CASERIO
CHUINIMA	CASERIO	PAMULIN	CASERIO		
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SANTA LUCIA LA REFORMA					
SANTA LUCIA					
LA REFORMA	PUEBLO	BOLOSHIPAJ	CASERIO	CACUBEN	CASERIO
CHUICUTZ	CASERIO	CHICUAN	ALDEA	CHUPUERTA	CASERIO
GUALTUX	ALDEA	ICHOMCHAJ	ALDEA	LOS POZUELOS	CASERIO
PAMARIA	ALDEA	PAXAN	CASERIO	PAMOCHEN	CASERIO
PAVIOLIN	CASERIO	PATULUP	CASERIO	PATCHAJ	CASERIO
PACORRAL	CASERIO	PATUM	PARAJE	SACASIGUAN	CASERIO
SAQUIBAL	CASERIO	TZANXAN	CASERIO	XEQUELAJ	CASERIO
SECACLAC	CASERIO	XOLTACAJ	CASERIO	PAQUIX	CASERIO
ZANCORAL	CASERIO	OXLAJUU	ALDEA	ALQUINA	PARAJE
ARROYO					
SACASIGUAN	CASERIO	CARNATE	PARAJE	CHUIMEQUENA	CASERIO
CHOJOP	CASERIO	CHUIBIJUYUP	CASERIO	PAJA	PARAJE
PARAXAJ	CASERIO	PATZAC	CASERIO	PACHEJQUIÑON	CASERIO
SAN LUIS					
SIBILIA	CASERIO	SACCOLA	PARAJE	TZANSACCAB	CASERIO
XEAJ	PARAJE	XETATE	PARAJE	PABAQUIT	CASERIO
CHUIBICARNAT	PARAJE	CHUBACA	PARAJE	PIEDRA DE TAMBOR	CASERIO
PERTENECIENTES AL MUNICIPIO DE SAN BARTOLO					
SAN BARTOLO	CASERIO	CHOCANULEU	CASERIO	CHOQUI	CASERIO
CHUCOTON	CASERIO	CHOTZAGUE	CASERIO	CHOJUYU	CASERIO
CHUMINIX	CASERIO	CHIMAJUYUP	CASERIO	LO DE REYES	CASERIO
BALACERA	CASERIO	MESAMBRA	PARAJE	PARRAXCHAJ	ALDEA
PAXBUCH	ALDEA	CHUQUIB	CASERIO	XESIGUAN	PARAJE
CHUCUTZ	CASERIO	CERRO SIMBACH	CASERIO	CHONIXAC	PARAJE
LA CUMBRE DE				LOMAS DE	
PAXBOCH	PARAJE	JOYAMAC	CASERIO	CHUSANTIX	CASERIO
PACAJULA	CASERIO	PAGUALCOL	CASERIO	PACUALTZE	CASERIO
PACUNTZE	PARAJE	PAXBOX	PARAJE	RETALJOC	PARAJE
TORRES	CASERIO	TZANSAJCAP	CASERIO	XEBE	ALDEA
TIERRA BLANCA	ALDEA	BUENA VISTA	CASERIO	TZANJON	ALDEA
PITZAL	ALDEA	XEABAJ	ALDEA	PARRACAMBALPIX	PARAJE
CHISALOMA	PARAJE	XALCATA	CASERIO		

FUENTE: Ibidem.

**CARACTERISTICAS GENERALES**

**MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL**

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMA DEL ELEMENTO	TIPO DE SISTEMA			TIPO DE CIMIENTO	ADECUACION CLIMATICA	ADECUACION A ESFUERZOS DINAMICOS
		A MURO DE CARGA SIN REFUERZO	B MURO DE CARGA REFORZADO	C TABIQUE DE CERRAMIENTO Y ESTRUCT. IND.			
ADOBE DE SOGA		SI	—	—	MISMO MATERIAL QUE EL MURO	BUENO	MALO
ADOBE DE SOGA		SI	—	—	TERRON DE LADRILLO O PIEDRA Y MEZCLA	BUENO	MALO
ADOBE DE SOGA		—	SI HORCONES VERT. Y ALAMBRES ESPIGADOS HORIZONT.	—	TERRON DE PIEDRA Y MEZCLA	BUENO	REGULAR
ADOBE DE CANTO		—	—	HORCONES Y LARGUEROS DE MADERA TAMBIEN ALAMBRE ESPIGADO	NO USA	REGULAR	REGULAR
BAJAREQUE		—	—	ALMA DE CAÑA DE CARRIZO O SIMILAR VERTICAL Y HORIZONTAL	NO USA	REGULAR	BUENO
BAJAREQUE DE ALMA DE PALOS ROLLIZOS O CANTEADOS.		—	—	PALOS EN FORMA VERTICAL HORIZONTAL Y DIAGONAL	NO USA	REGULAR	BUENO

**CARACTERISTICAS GENERALES**

**MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL**

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMA DEL ELEMENTO	TIPO DE SISTEMA			TIPO DE CIMIENTO	ADECUACION CLIMATICA	ADECUACION A ESFUERZOS DINAMICOS
		A MURO DE CARGA SIN REFUERZO	B MURO DE CARGA REFORZADO	C TABIQUE DE CERRAMIENTO Y ESTRUCT. IND.			
BAJAREQUE CAMA DOBLE. EXT. E INT. DE CAÑA		—	HORCONES VERTICALES	HORCONES	NO USA	REGULAR	BUENO Y REGULAR CUANDO LA CAÑA PUDRE
BAJAREQUE CAMA DOBLE DE PALOS REDONDOS O CANTEADOS		—	HORCONES VERTICALES	HORCONES	NO USA	REGULAR	BUENO Y REGULAR CUANDO LA CAÑA PUDRE
BAJAREQUE CAMA DOBLE DE MADERA EN DIAGONAL.		—	HORCONES VERTICAL Y LARGUEROS INCLINADOS	—	NO USA	REGULAR	BUENO Y REGULAR CUANDO LA MAD. PUDRE
CAÑAS DE MAIZ VERTICALES		—	—	SI	NO USA	MALO	BUENO
CAÑAS DE MAIZ HORIZONTALES		—	—	SI	NO USA	MALO	BUENO
CAÑAS DE DOBLE CARRIZO VERTICAL		—	—	SI	NO USA	MALO	BUENO

**CARACTERISTICAS GENERALES**  
MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMA DEL ELEMENTO	TIPO DE SISTEMA			TIPO DE CIMIENTO	ADECUACION CLIMATICA	ADECUACION A ESFUERZOS DINAMICOS
		A MURO DE CARGA SIN REFUERZO	B MURO DE CARGA REFORZADO	C TABIQUE DE CERRAMIENTO Y ESTRUCT. INCL.			
TABLAS Y LEPAS VERTICALES		—	—	SI	NO USA	MALO	BUENO
TABLAS Y LEPAS HORIZONTALES		—	—	SI	NO USA	MALO	BUENO
BLOCK		SI	—	—	CONCRETO CICLOPEO	REGULAR	REGULAR
BLOCK REFORZADO		—	HORIZONTAL Y VERTICAL	—	CONCRETO REFORZADO	REGULAR	BUENO

FUENTE: Ibidem. p.546

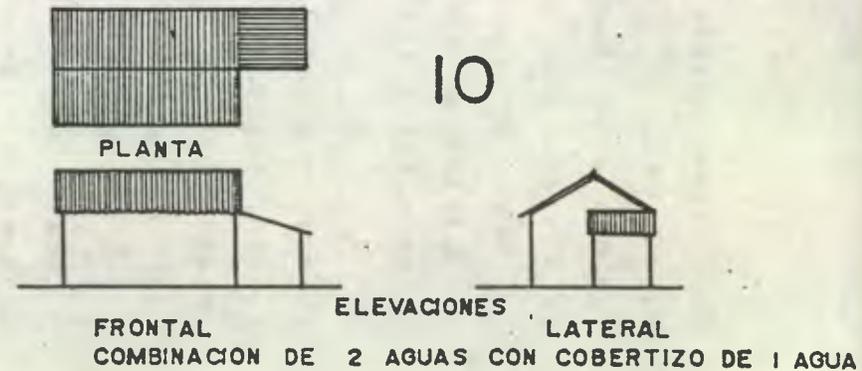
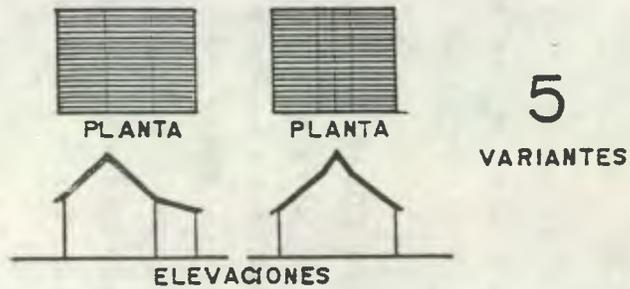
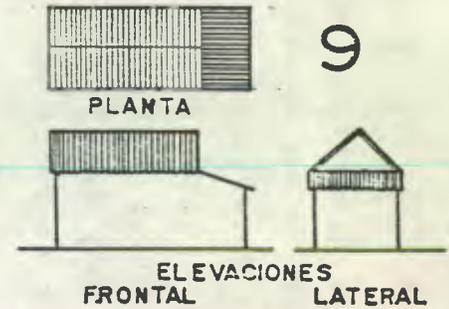
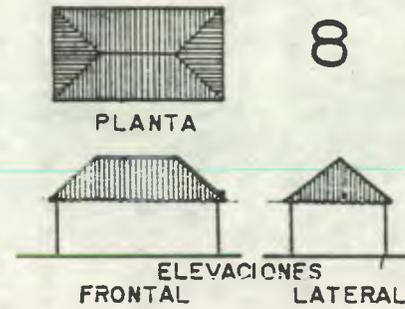
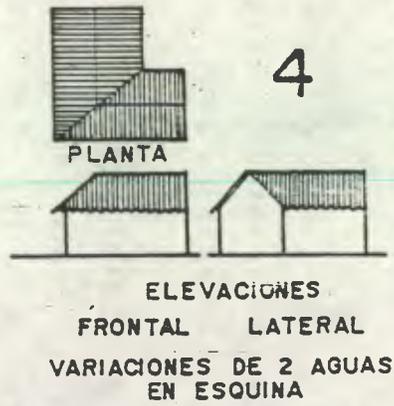
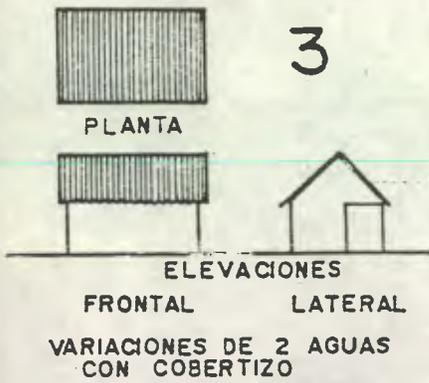
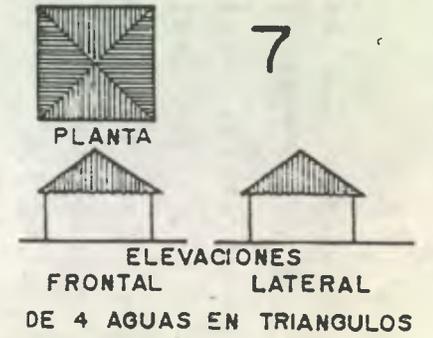
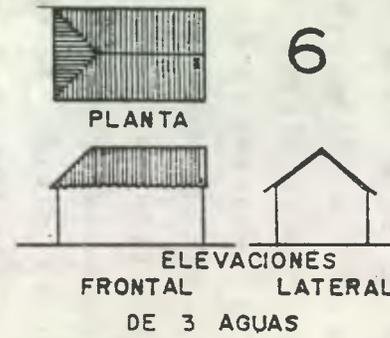
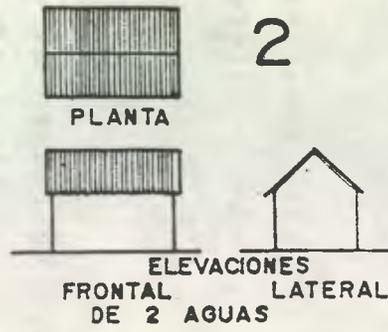
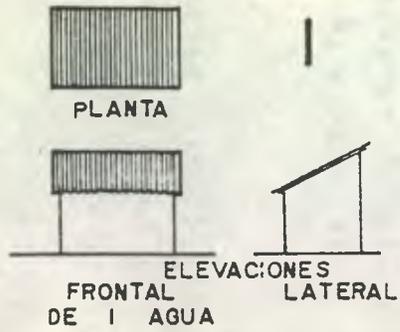
**TIPOS DE ESTRUCTURA EN CUBIERTAS**

CUADRO No. 10

ESQUEMA ARQUITECTONICO	ESQUEMA ESTRUCTURAL	CARACTERISTICAS	LUZ USUAL (metros)	DESCRIPCION DEL ESFUERZO
		Viga simplemente apoyada en sus extremos. Esfuerzos: flexion, corte.	$\leq 3.00$	REACCION 
		Dos vigas apoyadas en sus extremos. Esfuerzos: flexion, corte.	$2.00 \leq 5.00$	TRACCION 
		Marco rigido. Flexion a lo largo de las piezas y momento en el nudo	$2.00 \leq 5.00$	COMPRESION 
		Tijera Esfuerzos de tracción y compresión	$3.50 \leq 5.00$	MOMENTO EN EL NUDO 
		Tijera Esfuerzos de tracción y compresión	$3.00 \leq 4.00$	FLEXION 
		Tijera Esfuerzos de tracción y compresión	$3.00 \leq 5.00$	TRACCION COMPRESION 
		Tijera Esfuerzos de tracción y compresión	$3.00 \leq 5.00$	INDICA ZONA DE TRACCION EN EL LAO, ENTONCES COMPRESION DEL OTRO LAO. 

FUENTE: Ibidem.

FIGURA No. 4  
 CARACTERISTICAS GENERALES  
 VARIACIONES EN LAS CUBIERTAS



Para poder definir los diferentes micro-climas que existen en el país se hace uso de la nomenclatura de THORNTHWAITE tomando como base las jerarquías de temperatura, variación de temperatura, humedad y lluvia (cuadro No. 11). Empleando la nomenclatura se pudo determinar que en el país existen 34 diferentes micro-climas tal como se representa en el mapa climatológico preliminar de Guatemala (Fig. No 5).

El área en estudio es afectado por cuatro diferentes micro-climas, afectado en su mayor parte por un micro-clima templado seguido por un semi-frío, ambos con invierno benigno, húmedo con vegetación natural de bosque y con invierno seco; les sigue un clima semi-frío que afecta principalmente la

parte central del departamento de Quezaltenango, con invierno benigno, humedad semi-seca y pastizal como vegetación y con un invierno seco, también es afectado en mínima parte por un micro-clima semi-cálido con invierno benigno, muy húmedo con selva como vegetación y no posee estación seca definida, este último afecta únicamente a un municipio del departamento de Quezaltenango, que es San Martín Sacatequepez. (Fig. No.6).

En el cuadro No. 12 se puede ver las diferentes localidades del área en estudio (municipios) afectados por los 4 diferentes micro-climas mencionados anteriormente.

#### 1.4 ZONAS DE VIDA O FORMACIONES ECOLOGICAS

Las características climáticas de un lugar da origen al crecimiento vegetativo y a las formaciones ecológicas propias de la misma, es decir la influencia que ejercen la temperatura la precipitación pluvial y la humedad, sobre el territorio específico, dando lugar a que la fauna y la vegetación se adapten a la misma.

Para poder analizar ecológicamente el territorio nacional se hace uso de los estudios realizados por el Instituto Nacional Forestal INAFOR, el cual divide al territorio en catorce diferentes zonas de vida. (Fig. No. 7)

CUADRO N.º. 11.

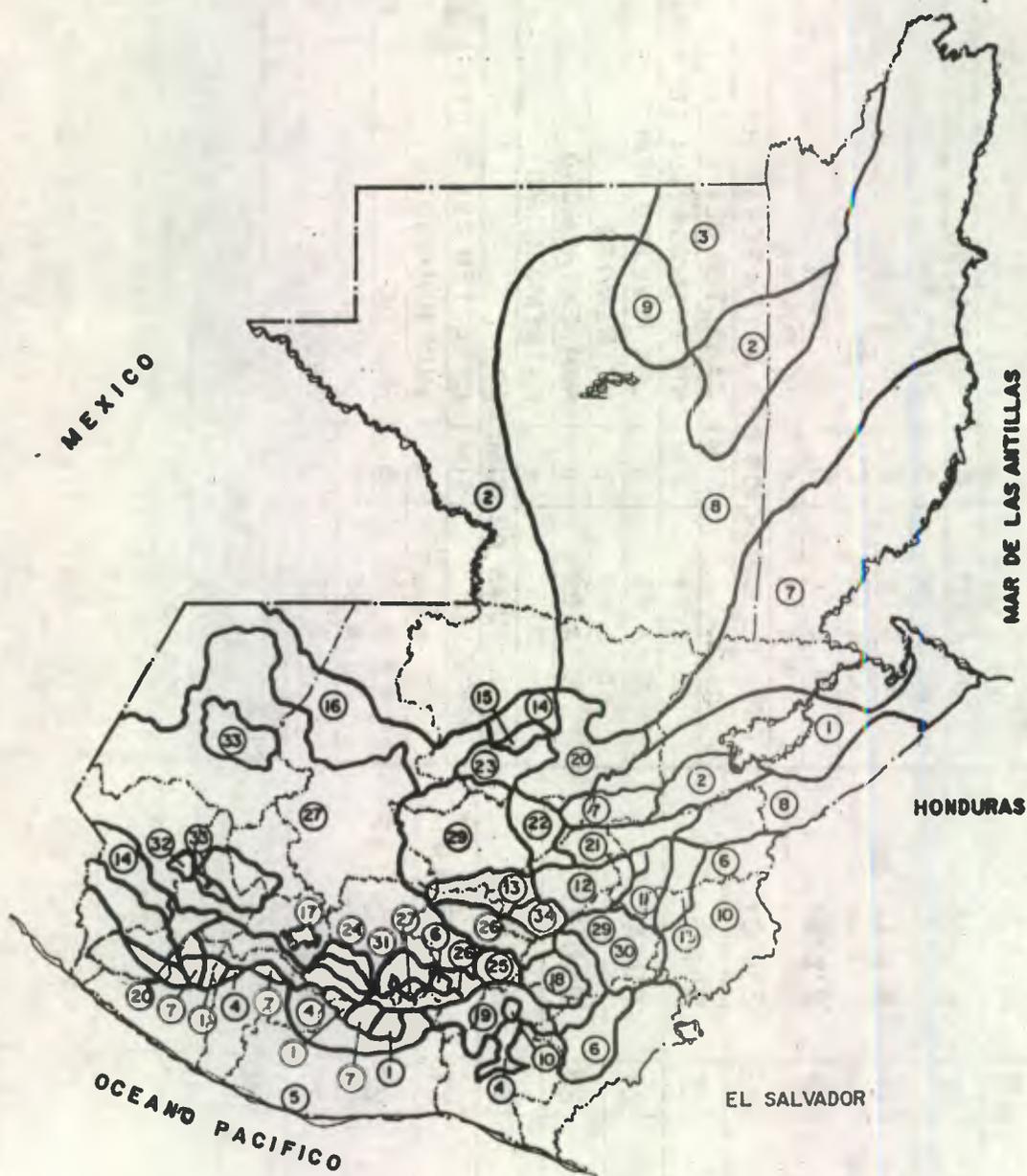
**NOMENCLATURA Y CARACTERISTICAS EMPLEADAS PARA DEFINIR LOS DIFERENTES MICRO-CLIMAS EXISTENTES EN GUATEMALA SEGUN CLASIFICACION DE THORNTHWAITE.**

NOMENCLATURA				CARACTERISTICAS			
N.º	CLIMA	N.º	CLIMA	JERARQUIA DE TEMPERATURA			
1	A'a'Ar	18	B'2a'Bi	INDICE 'I'	SIM.	CARACTER DEL CLIMA	
				128 ó MAS	A'	CALIDO	
2	A'a'Br	19	B'a'Bi	101 A 127	B'	SEMICALIDO	
				80 A 100	B' <sub>2</sub>	TEMPLADO	
3	A'a'Cr	20	B'b'Ar (*)	64 A 79	B' <sub>3</sub>	SEMIFRIO	
				32 A 63	C'	FRIO	
4	A'a'Al	21	B'b'Br	16 A 31	D'	DE TAIGA	
				1 A 15	E'	DE TUNDRA	
5	A'a'Bi	22	B'b'Cr	TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA			
6	A'a'Ci	23	B'2b'Ar	%	SIM.	CARACTER DEL CLIMA	
				25 A 34	ó'	SIN ESTACION FRIA DEFINIDA	
7	A'b'Ar	24	B'b'Al	35 A 49	b'	CON INVIERNO BENIGNO	
				50 A 69	c'	EXTREMOSO	
8	A'b'Br	25	B'2b'Bi	70 A 99	d'	MUY EXTREMOSO	
				100	e'	EXTREMOSISIMO	
9	A'b'Cr	26	B'b'Bi	JERARQUIAS DE HUMEDAD			
10	A'b'Bi	27	B'b'Bi (*)	INDICE I	SIM.	CARACTER DEL CLIMA	VEGETACION NATURAL
				128 ó MAS	A	MUY HUMEDO.	SELVA
11	A'b'Ci	28	B'3b'Ci (*)	64 A 127	B	HUMEDO	BOSQUE
				32 A 63	C	SEMISECO	PASTIZAL
12	A'b'DI	29	B'b'Ci	16 A 31	D	SECO	ESTEPA
				MENOS DE 16	E	MUY SECO	DESIERTO
13	A'b'Dio	30	B'b'Dio	TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA			
14	B'e'Ar	31	B'2b'Ci	ÉI-ESTACIONAL - I	SIM.	CARACTER DEL CLIMA	
				TODOS > 4	r	SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	
15	B2a'Ar	32	B'2b'Ci	i < 4	i	CON INVIERNO SECO	
				P < 4	P	CON PRIMAVERA SECA	
16	B'a'Br	33	B'3b'Ci (*)	v < 4	v	CON VERANO SECO	
				0 < 4	o	CON OTONO SECO	
17	B'a'Al	34	B'b'Dio	TODOS < 4	d	DEFICIENCIA DE LLUVIA TODAS ESTACIONES	

\* = Climas que afectan el área en estudio  
 FUENTE: Ricardo Obiols del Cid, op. cit.

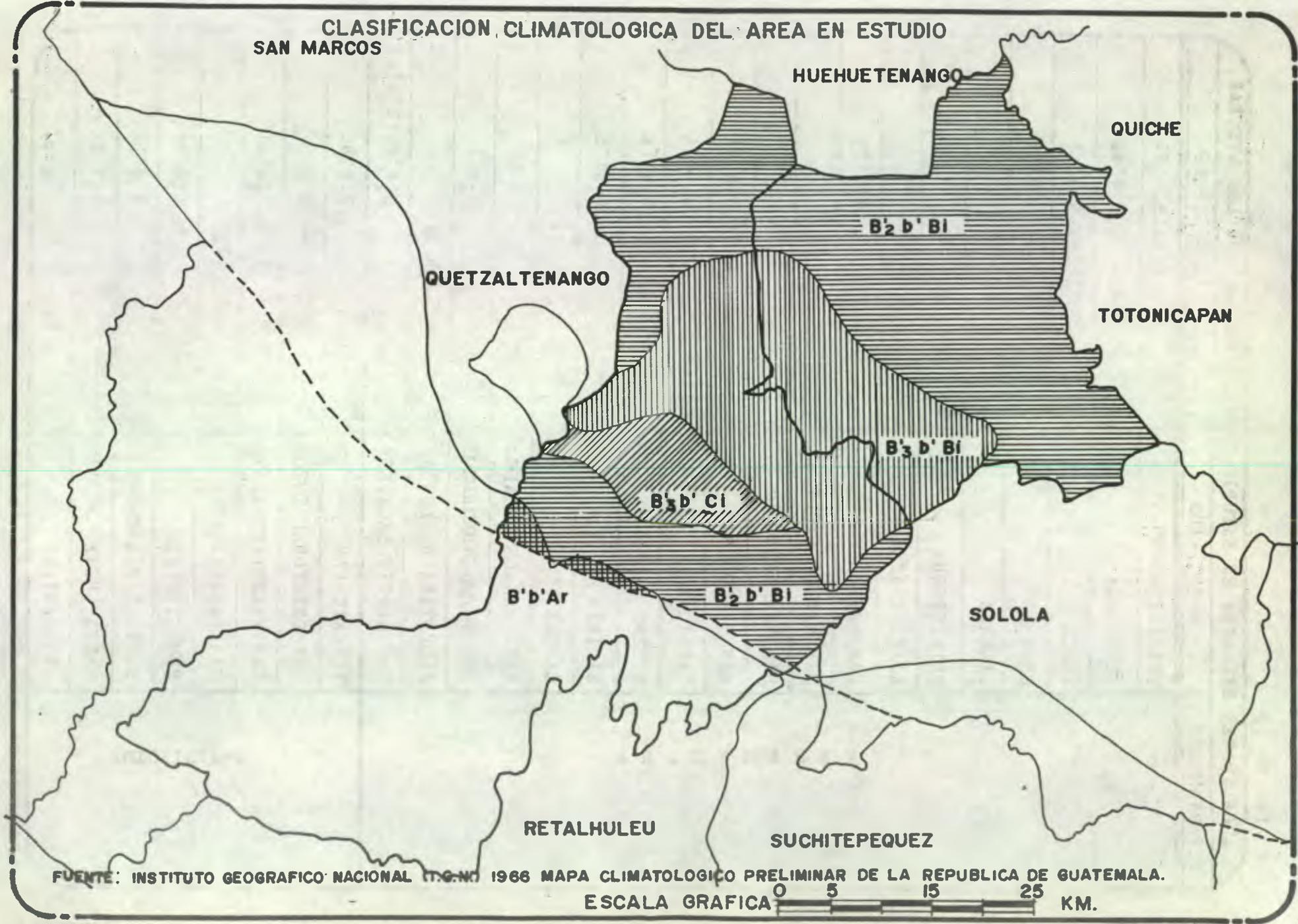
FIGURA 5

# MAPA CLIMATOLOGICO PRELIMINAR DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA SEGUN EL SISTEMA THORNTHWAITE



FUENTE: Ibidem.

CLASIFICACION CLIMATOLOGICA DEL AREA EN ESTUDIO  
SAN MARCOS



FUENTE: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (I.G.N.) 1966 MAPA CLIMATOLOGICO PRELIMINAR DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA.

ESCALA GRAFICA 0 5 15 25 KM.

## LOCALIDADES DEL AREA EN ESTUDIO Y MICRO-CLIMAS QUE LOS AFECTAN

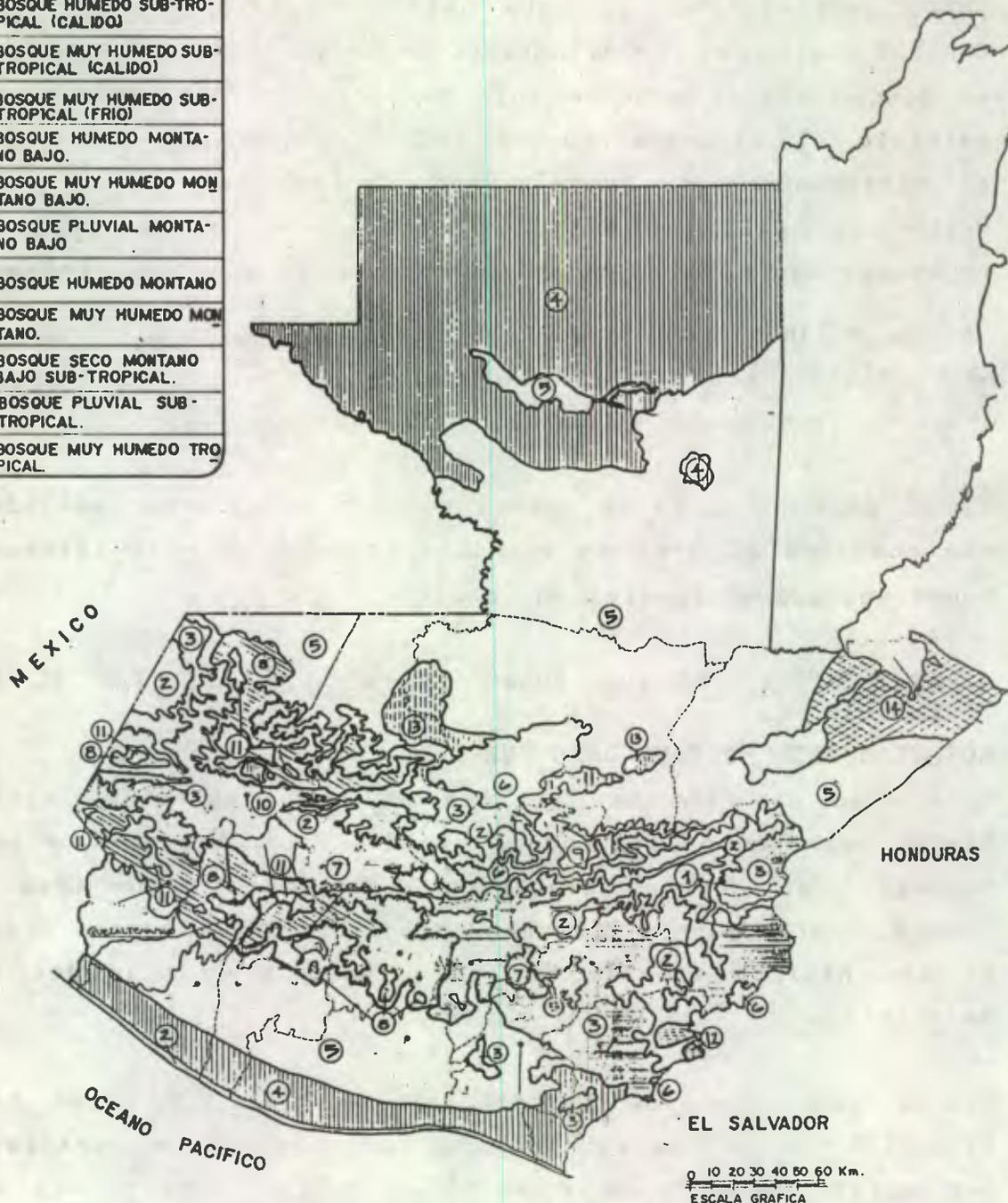
DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	MICRO-CLIMAS
QUEZALTENANGO	QUEZALTENANGO	$B_3'b'Ci, B_3'b'Bi, B_2'b'Bi$
	ALMOLONGA	$B_3'b'Bi, B'b'Bi$
	ZUNIL	$B_3'b'Bi, B_2'b'Bi$
	CANTEL	$B_3'b'Bi, B_2'b'Bi$
	SALCAJA	$B_3'b'Bi$
	OLINTEPEQUE	$B_3'b'Bi$
	LA ESPERANZA	$B_3'b'Ci, B_3'b'Bi$
	SAN MATEO	$B_3'b'Ci$ $B_2'b'Bi$
	SAN MIGUEL SIGÜILA	$B_3'b'Ci$
	SAN FRANCISCO LA UNION	$B_3'b'Bi$
	SAN CARLOS SIJA	$B_3'b'Bi, B_2'b'Bi$
	CABRICAN	$B_2'b'Bi$
	HUITAN	$B_3'b'Bi, B_2'b'Bi$
	SIBILIA	$B_3'b'Bi, B_2'b'Bi$
	CAJOLA	$B_3'b'Ci, B_2'b'Bi$
	SAN JUAN OSTUNCALCO	$B_3'b'Ci$
	CONCEPCION CHIQUIRICHAPA	$B_3'b'Ci$ $B_2'b'Bi$
	PALESTINA DE LOS ALTOS	$B_3'b'Ci, B_2'b'Bi$
	SAN MARTIN SACATEPEQUEZ	$B_2'b'Bi, B'b'Ar$
	TOTONICAPAN	TOTONICAPAN
SAN CRISTOBAL TOTO.		$B_3'b'Bi$
SAN FRANCISCO EL ALTO		$B_3'b'Bi, B_2'b'Bi$
SAN ANDRES XECUL		$B_3'b'Bi$
MOMOSTENANGO		$B_2'b'Bi$
SANTA MARIA CHOQUIMULA		$B_2'b'Bi$
SANTA LUCIA LA REFORMA		$B_2'b'Bi$
SAN BARTOLO		$B_2'b'Bi$

FUENTE: Ricardo Obiols del Cid, op. cit., y elaboración propia.

REFERENCIAS

- 1.- MONTE ESPINOSO SUB-TROPICAL.
- 2.- BOSQUE SECO SUB-TROPICAL
- 3.- BOSQUE HUMEDO SUB-TROPICAL (TEMPLADO)
- 4.- BOSQUE HUMEDO SUB-TROPICAL (CALIDO)
- 5.- BOSQUE MUY HUMEDO SUB-TROPICAL (CALIDO)
- 6.- BOSQUE MUY HUMEDO SUB-TROPICAL (FRIO)
- 7.- BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO.
- 8.- BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO.
- 9.- BOSQUE PLUVIAL MONTANO BAJO
- 10.- BOSQUE HUMEDO MONTANO
- 11.- BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO.
- 12.- BOSQUE SECO MONTANO BAJO SUB-TROPICAL.
- 13.- BOSQUE PLUVIAL SUB-TROPICAL.
- 14.- BOSQUE MUY HUMEDO TROPICAL.

MAPA DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA.



FUENTE: J. Rene de la Cruz; Asesor: Holdridge Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala, (Guatemala: Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional Forestal INAFOR- Hoy DIGEBOS, junio de 1,976).

Analizando el área en estudio se puede ver que éste es afectado por tres diferentes zonas de vida (Fig. No. 8). Es afectado por un bosque muy húmedo montano bajo sub-tropical la mayor parte del departamento de Quezaltenango principalmente la parte Central, Sur y Oeste del mismo así como una franja Central baja del departamento de Totonicapán. Luego posee un bosque húmedo montano bajo sub-tropical afectando principalmente al departamento de Totonicapán en su parte Norte, al departamento de Quezaltenango en su parte Norte y Sur-Oeste; Por último el área es afectado en mínima parte por un bosque muy húmedo montano sub-tropical, afectando únicamente éste en mínima parte a dos municipios de Quezaltenango (Concepción Chiquirichapa y San Martín Sacatepéquez), y a uno del Departamento de Totonicapán que es la cabecera Municipal.

El el cuadro No. 13 se pueden ver las diferentes localidades que componen el área en estudio afectado por las diferentes zonas de vida existentes en la misma.

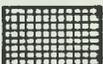
#### CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE VIDA QUE AFECTAN EL AREA DE ESTUDIO. (6)

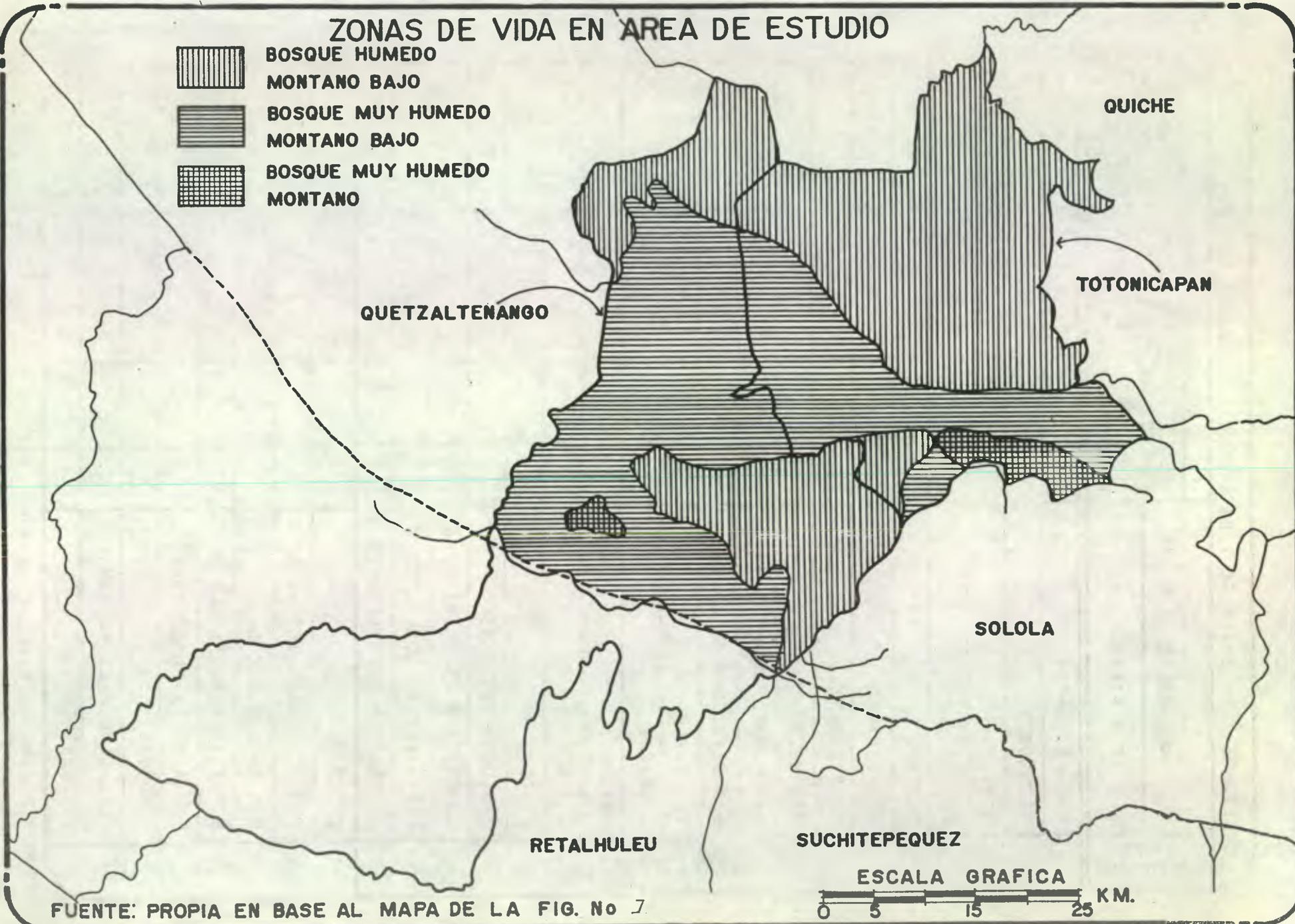
##### BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO SUB-TROPICAL

Esta zona de vida se localiza en los siguientes lugares: Mixco, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Zaragosa, Santa Cruz del Quiché, Momostenango, Huehuetenango, dirigiendose a la frontera con México, también hay una franja al-rededor del lago de Atitlán.

Abarca una extensión territorial de 9,547 Kms<sup>2</sup> que hacen el 8.77% de la superficie total del país. Se caracteriza por estar entre 1,500 y 2,400mts sobre el nivel del mar, con una precipitación anual de 1,057 a 1,588mm. con una bio temperatura de 15°C a 23°C y un 75% de evapotranspiración.

### ZONAS DE VIDA EN AREA DE ESTUDIO

-  BOSQUE HUMEDO  
MONTANO BAJO
-  BOSQUE MUY HUMEDO  
MONTANO BAJO
-  BOSQUE MUY HUMEDO  
MONTANO



FUENTE: PROPIA EN BASE AL MAPA DE LA FIG. No 7

CUADRO No. 13 ZONAS DE VIDA EN LOCALIDADES DE ESTUDIO

DEPARTAMENTO	LOCALIDADES MUNICIPIOS	ZONAS DE VIDA		
		BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO SUB-TROPICAL	BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO SUB-TROPIC.	BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO SUB-TROPICAL
QUEZALTENANGO	QUEZALTENANGO	X	X	
	ALMOLONGA	X		
	ZUNIL	X	X	
	CANTEL	X		
	SALCAJA	X		
	OLINTEPEQUE	X	X	
	LA ESPERANZA	X	X	
	SAN MATEO	X	X	
	SAN MIGUEL SIGÜILA	X	X	
	SAN FRANCISCO LA UNIÓN		X	
	SAN CARLOS SIJA	X	X	
	CABRICAN	X	X	
	HUITAN		X	
	SIBILIA		X	
	CAJOLA		X	
	SAN JUAN OSTUNCALCO	X	X	
	CONCEPCION CHIQUIRICHAPA	X	X	X
PALESTINA DE LOS ALTOS		X		
SAN MARTIN SACATEPEQUEZ		X	X	
TOTONICAPAN	TOTONICAPAN	X	X	X
	SAN CRISTOBAL TOTONICAPAN		X	
	SAN ANDRES XECUL		X	
	SAN FRANCISCO EL ALTO	X	X	
	SANTA MARIA CHIQUIMULA	X		
	MOMOSTENANGO	X	X	
	SANTA LUCIA LA REFORMA	X		
SAN BAROLO				

FUENTE: Propia en base al mapa de la Fig. No. 8

Estas zonas poseen 182 días claros por año y se caracterizan por la siguiente vegetación: Encino, roble, álamo, madrón, pino, montezuma y juniperos.

Los vientos se caracterizan por ser suaves y un 90% de éstos provienen del NE y se dirigen al SE y un 10% con dirección SO al NE. En resumen ésta región es fría, relativamente lluviosa y se evapora el 75% de la cantidad de lluvia que cae, por lo que se mantiene cierta humedad.

#### BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO SUB-TROPICAL

Esta zona de vida comprende los siguientes lugares: De Patzún y Tecpán a los Encuentros y Nahualá de Santo Tomás y Zunil hasta el volcán Chuxniquel y otra faja que se localiza desde los Encuentros a Patzité, San Francisco el Alto, San Carlos Sija, Pologuá, Sibilia, San Marcos, se bifura buscando Sibilia y Tacaná. Otras áreas se localizan en Mataquescuintla, cerro Miramundo y los volcanes de Agua, Fuego, Acatenango, Atitlán y San Lucas Tolimán.

Abarca una extensión territorial de 5,447 Kms<sup>2</sup> que hacen el 50% del total de la superficie del país; Y se caracteriza por estar comprendido entre los 1,800 y 3,000 mts sobre el nivel del mar y con una bio-temperatura de 12.5°C a 18,6°C y una evapotranspiración del 35%.

Esta zona posee 146 días claros por año y posee como vegetación el ciprés común, pino curtido y triste, mano de león, aliso álamo y encino.

Los vientos son fuertes y en ráfagas con dirección combinados NE-SE y NNE-SSO además se presentan turbulencias por los cerros. En resumen esta zona es muy fría, bastante lluviosa y se evapora únicamente el 35% de la cantidad de lluvia que cae, por lo cual se mantiene una humedad relativamente alta.

**BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO SUB-TROPICAL**

Esta zona comprende los siguientes lugares: San Marcos, parte alta de los Cuchumatanes, entre Santa Eulalia y San Mateo Ixtatán en Huehuetenango y los Encuentros en Sololá.

Abarca una extensión territorial de 710 Kms<sup>2</sup> lo que representa el 6.5% de la superficie total del país.

Posee una elevación de 2,800 mts. sobre el nivel del mar y una precipitación anual de 2,500mm. y una bio-temperatura de 11°C. Se evapora un 30% de la lluvia que cae, posee 164 días claros por año y posee la siguiente vegetación: Pino, ciprés, pinabete, roble y encino; Los vientos son fuertes y turbulentos con dirección NE-SO.

En resumen esta región es fría, muy lluviosa, con tendencia a ser fría lluviosa con una evaporación de la humedad menor a la lluvia que cae por lo que el ambiente es húmedo.

## ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA ZONA

- 2.1 Variaciones climáticas
- 2.2 Necesidades fisiológicas y térmicas
- 2.3 Zonas de confort
- 2.4 Aplicación de los Cuadros de Mahoney

# Capitulo II

## 2.1 VARIACIONES CLIMATICAS

El área en estudio como se mencionó anteriormente es una región de aproximadamente 1,961 Kms<sup>2</sup>, el cual presenta características similares para las distintas localidades que la comprenden.

Esta región se caracteriza por ser de clima frío, registrándose temperaturas máximas medias de 17°C a 24°C y temperaturas mínimas medias de 0.5°C, siendo los meses más fríos de noviembre a marzo, registrándose temperaturas extremas de 0.5°C.

Las lluvias son generalmente fuertes aunque no representan problema para la mayor parte de las localidades en estudio, se registran 120 días de lluvia por año con una precipitación de 821mm a 1357mm por año.

La variación en cuanto a la altitud sobre el nivel del mar es muy poca ya que la mayor parte de las localidades poseen similar altitud, variando únicamente por 780.34 mts; Siendo la localidad más alta el municipio de Santa María Chiquimula del departamento de Totonicapán, con una altitud de 2857 mts; Y la más baja el municipio de Zunil del departamento de Quezaltenango, con una altitud de 2,076.00 mts.

Los vientos son generalmente fuertes con dirección NE-SO con velocidades máximas de 37 Km/hora y mínimas de 7.3 Km/hora aunque es frecuente encontrar localidades con vientos en direcciones diferentes, pero esto se debe a condiciones especiales de las localidades.

## 2.2 NECESIDADES FISIOLÓGICAS Y TÉRMICAS

Es necesario tomar en cuenta la variación climática, especialmente el cambio de temperatura que existe durante los meses de noviembre a marzo en el que se presentan temperaturas bajas registrándose mínimas medias de 0.5°C, esto generalmente por las noches, por lo que es necesario el uso de materiales pesados que logren cierto almacenamiento térmico producido por el calor del día.

Durante el día la mayor parte del año se mantiene con una temperatura media de 17°C a 24°C por lo que se mantiene el ambiente confortable en el interior de los ambientes, pero es importante hacer notar que el ambiente exterior es caluroso debido a los rayos solares directos por lo que se planteará caminamientos exteriores techados, principalmente en zonas de intenso tráfico peatonal.

Con esto se puede ver que existen dos problemas que afrontar, solucionar el ambiente frío nocturno, y lograr mantener el ambiente confortable que se produce durante el día. Por lo que soleamiento directo a los ambientes por determinados lapsos del día es importante, así como el tamaño y la orientación de los mismos.

El movimiento de aire en los ambientes no es indispensable aunque si conveniente para lograr reemplazar el aire viciado por aire fresco, pero deben de evitarse las corrientes de aire fríos principalmente por la noches. En lugares donde existen planicies como los Llanos de Urbina y la Esperanza, deben de tenerse cuidado con los vientos fuertes que provocan levantamiento de polvo, contaminando los ambientes y con deslumbramiento que produce la tierra desnuda.

### 2.3 ZONA DE CONFORT

La zona de confort ambiental es un concepto muy subjetivo, ya que éste varia de una parsona a otra, sin embargo en encuestas realizadas a gran número de personas expuestas a condiciones ambientales idénticas se ha podido comprobar que el 70% de ellas se quejan de ambiente extremo, con ésto se pudo determinar lo que se llama ZONA DE BIENESTAR los cuales determinan las temperaturas máximas y mínimas que comprende el bienestar de día y de noche para determinado lugar.

Para poder determinar el alcance del rigor climático hay que comparar las cifras de los máximas y mínimas mensuales de temperatura y humedad con los que se consideran como límite de lo confortable tanto de día como de noche.

Se han establecido zonas de bienestar para cierto número de lugares expresada en términos de temperatura del aire y que varían regionalmente según el % de humedad relativa, y lo que es más importante según la temperatura media anual.

Con esto se puede analizar y afirmar que los habitantes de climas cálidos prefieren temperaturas algo más elevadas que los que viven en regiones frías o en zonas con veranos calurosos e inviernos fríos. También es general el criterio de aceptar temperaturas más altas por el día y más bajas por las noches, dentro de los límites de bienestar climático.

También es de mencionar que no se deben de tomar en cuenta las condiciones ambientales extremas de los lugares ya que esto conduciría a resultados erróneos y soluciones antieconómicas y funcionales solo para esos casos extremos que generalmente varían en el transcurso del año, por tal razón se deben hacer uso de máximas y mínimas medias mensuales de temperatura.

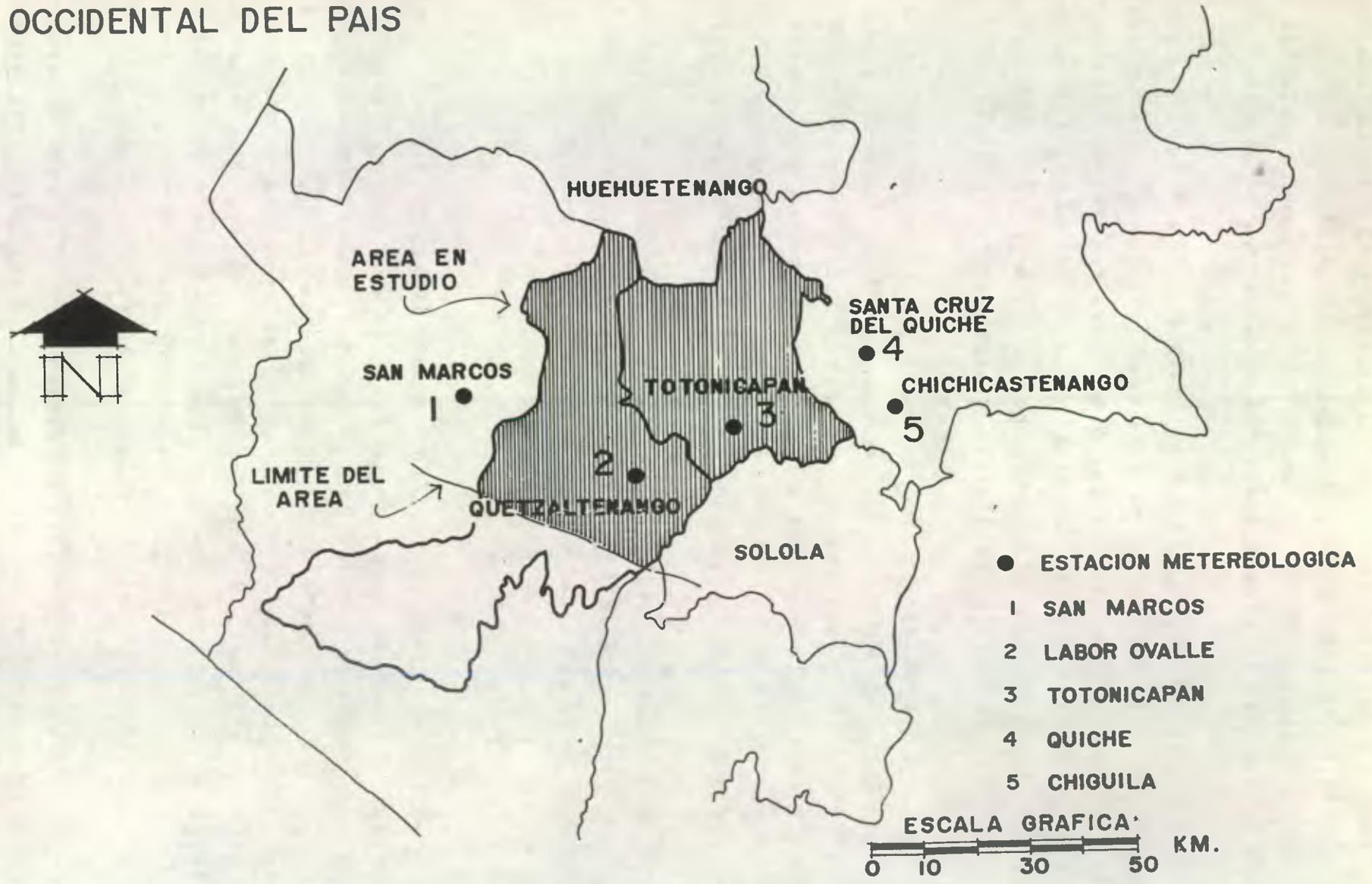
Para este caso el análisis del área en estudio se hará en base a datos meteorológicos de la región, en la Fig. No.9 se puede ver la localización exacta de las estaciones en que se han registrado los datos que se utilizarán para el análisis del área.

Se analizarán cinco estaciones meteorológicas con el fin de poder abarcar la mayor parte del área en estudio, se tomarán como punto de partida las estaciones localizadas directamente en los departamentos de Quezaltenango y Totonicapán luego como refuerzo de datos se estudiarán las otras tres estaciones que son: La de San Marcos cabecera que vendría a reforzar la información para algunos municipios al Poniente de Quezaltenango; Y las estaciones de Quiché y Chichicastenango que complementan la información al NE de Totonicapán.

Algo importante del análisis climático es que se pudo determinar los límites de confort para las localidades analizadas

FIGURA No. 9

# UBICACION DE ESTACIONES METEREOLÓGICAS EN LA REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL PAIS



FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (I.G.N.) 1966 MAPA CLIMATOLÓGICO PRELIMINAR DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA.

tanto para el día como para la noche, además se graficó las temperaturas máximas y mínimas que afectan a los lugares, y con esto se analizó si están comprendidos dentro de la zona de confort (ver gráficas del número 1 al 5). Las gráficas anteriores deducen lo siguiente:

La zona de confort diurna oscila entre 24°C Y 25°C para casi todas las localidades en estudio, a excepción de algunos municipios al NE de Totonicapán, los cuales pueden aceptar durante los primeros cinco meses del año temperaturas de 28°C como máximo y esto se debe a la baja humedad relativa que se presente y la temperatura de confort nocturno se encuentra entre 18°C y 21°C.

La temperatura máxima media que se alcanza en esta región es de 24.5°C el cual se encuentra por debajo del límite de confort diurno, con lo que se concluye que el ambiente durante el día se mantiene confortable, aunque es corriente que se registre en algunos municipios de Totonicapán un ambiente frío durante el día principalmente en diciembre y enero.

La temperatura mínima media que se registran en estas localidades es de 0.5°C el cual se encuentra muy por debajo de la zona de confort nocturna por lo que se registra un rigor térmico frío durante las noches para la totalidad del área en estudio y durante todos los días del año.

Con ésto se concluye que la zona es fría y que es afectada principalmente por las noches y que durante el día se presentan días claros y soleados, la lluvia no representa problema para la mayor parte de localidades ya que generalmente no sobre pasa los 200mm al mes, a excepción de algunos lugares al NE del departamento de Totonicapán (Santa Lucía la Reforma, Santa María Chiquimula y Totonicapán cabecera) y al poniente del departamento de Quezaltenango (Palestina de los Altos, Huitán y Sibilia) los cuales presentan lluvias intensas durante algunos meses del año (4 como máximo) por o que exige

atención en lo que respecta a la protección extrema contra la lluvia, así como un adecuado drenaje pluvial.

#### **2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY**

En la Fig. No 9 se presenta la región en estudio con la ubicación de las respectivas estaciones meteorológicas los cuales se analizarán haciendo uso de los cuadros de Mahoney, descrito su uso en el apendice , al final del presente trabajo.

Se analizarán las cinco estaciones climatológicas y se presentara un resumen comparativo de los resultados de cada análisis (Resumen de las recomendaciones de los cuadros números 5 y 6 de Mahoney) en los cuales se pueden apreciar las semejanzas y diferencias que existen entre las recomendaciones (ver cuadros No. 14 y 15).

## TOTONICAPAN

ESTACION: 21.1.1

NOMBRE: TOTONICAPAN

DEPARTAMENTO: TOTONICAPAN

LATITUD: 14°54'39"

LONGITUD: 91°21'34"

ALTITUD: 2,495.3 mts SNM

M E S	TEMPERATURAS EN °C					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)
	MEDIA	PROMEDIO DE		ABSOLUTAS		TOTAL EN MM	DIAS	
		MAXIMAS	MINIMAS	MAXIMA	MINIMA			
ENERO	9.1	17.3	0.6	22.4	-7.7	4.8	1	78
FEBRERO	10.1	18.5	1.6	23.5	-4.0	4.1	1	75
MARZO	11.1	19.6	2.6	24.4	-4.1	2.0	1	70
ABRIL	12.9	20.7	5.1	24.2	-3.7	23.4	3	75
MAYO	13.7	19.4	8.0	23.6	-2.0	180.6	18	80
JUNIO	13.1	18.0	8.1	21.7	3.4	159.0	17	85
JULIO	12.9	17.9	7.9	20.2	2.1	119.0	12	91
AGOSTO	12.5	18.3	6.6	20.7	1.3	176.6	18	90
SEPTIEMBRE	13.3	18.2	8.5	20.4	3.4	291.1	23	88
OCTUBRE	12.7	17.5	7.7	20.5	-0.6	118.8	12	88
NOVIEMBRE	11.0	17.8	4.2	22.8	-3.8	10.0	1	87
DICIEMBRE	10.4	17.6	3.1	21.8	-4.6	0.5	1	84
ANUAL	11.9	18.4	5.3	24.4	-7.7	1095.4	105	83

FUENTE: INSIVUNEH. Sección Climatológica

Periodo de registro: 6 años

## CHICHICASTENANGO

ESTACION: 14.17.1

NOMBRE: CHIGUILA

DEPARTAMENTO: QUICHE

LATITUD: 14°65'51"

Chichicastenango  
LONGITUD: 91°06'44"

ELEVACION: 2,070.72 mts SNM

M E S	TEMPERATURAS EN °C					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)
	MEDIA	PROMEDIO DE		ABSOLUTAS		TOTAL EN mm	DIAS *	
		MAXIMAS	MINIMAS	MAXIMAS	MINIMAS			
ENERO	13.0	20.7	6.4	27.4	-1.4	4.3	2	80
FEBRERO	14.4	21.8	7.3	28.3	2.0	10.5	9	78
MARZO	15.8	23.5	8.4	30.4	2.0	15.5	2	76
ABRIL	17.0	24.4	9.8	31.1	3.2	23.5	9	74
MAYO	17.6	24.1	11.1	28.4	2.0	107.0	5	78
JUNIO	17.5	21.9	11.8	27.2	6.2	235.0	25	84
JULIO	17.8	20.9	11.4	23.9	7.0	265.9	26	84
AGOSTO	15.7	21.1	11.5	26.0	7.0	222.5	24	85
SEPTIEMBRE	15.7	20.6	11.8	23.6	7.2	295.3	25	87
OCTUBRE	15.7	20.7	10.9	25.9	3.1	146.3	16	85
NOVIEMBRE	14.5	20.7	9.2	26.5	4.1	22.5	11	83
DICIEMBRE	13.7	20.2	7.7	26.4	0.8	11.9	5	73
ANUAL	15.5	21.7	9.8	31.1	-1.4	1357.2	159	81

FUENTE: INSIVUNEH. Sección Climatológica

Periodo de registro: 1978-1987  
\* Datos de 1983

## QUICHE

ESTACION: 14.5.2		NOMBRE: CHINIQUE				DEPARTAMENTO: QUICHE		
LATITUD: 15°02'38"		LONGITUD: 91°01'28"				ELEVACION: 1880 mts. SNM		
M E S	TEMPERATURAS EN °C					PRECIPITACION		HUNEDAD RELATIVA MEDIA (%)
	MEDIA	PROMEDIO DE		ABSOLUTAS		TOTAL EN mm	DIAS	
		MAXIMAS	MINIMAS	MAXIMAS	MINIMAS			
ENERO	13.00	19.5	6.5	25.5	1.0	0.0	0	70
FEBRERO	14.7	22.0	7.5	26.5	0.0	0.0	0	70
MARZO	16.0	23.0	9.0	29.0	0.0	20.0	3	69
ABRIL	17.0	24.5	9.5	30.0	4.5	14.5	2	69
MAYO	17.0	24.0	10.0	29.6	2.5	98.0	12	70
JUNIO	16.5	22.5	10.5	25.5	3.5	228.5	24	78
JULIO	16.7	23.0	10.5	26.5	6.0	182.5	18	76
AGOSTO	16.5	22.5	11.0	25.5	5.0	180.0	17	77
SEPTIEMBRE	16.5	22.0	11.0	26.5	7.5	155.0	16	81
OCTUBRE	16.0	21.5	10.5	25.0	4.0	185.5	20	77
NOVIEMBRE	15.2	21.0	9.5	24.5	3.5	59.0	4	77
DICIEMBRE	14.0	21.0	7.0	23.0	2.0	0.0	0	77
ANUAL	15.7	22.2	9.4	30.0	0.0	1123.0	116	74.3

FUENTE: INSIVUMEN. Sección Climatológica

Periodo de registro: 4 años

## QUEZALTENANGO

ESTACION: 13.14.3		NOMBRE: LABOR OVALLE				DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO		
LATITUD: 14°52'12"		LONGITUD: 91°31'09"				ELEVACION: 2,380.00 mts SNM		
M E S	TEMPERATURAS EN °C					PRECIPITACION		HUNEDAD RELATIVA MEDIA (%)
	MEDIA	PROMEDIO DE		ABSOLUTAS		TOTAL EN mm	DIAS *	
		MAXIMAS	MINIMAS	MAXIMAS	MINIMAS			
ENERO	11.5	21.7	1.0	28.0	-11.5	1.0	1	70
FEBRERO	12.5	22.7	1.7	28.4	-10.0	8.5	9	70
MARZO	13.2	23.3	3.4	28.8	-06.5	11.9	2	69
ABRIL	14.5	23.6	5.9	28.4	-05.5	53.2	5	70
MAYO	14.8	22.5	9.0	28.5	2.0	106.9	4	76
JUNIO	15.0	21.0	9.4	27.5	2.0	153.4	13	80
JULIO	15.0	20.9	8.6	24.8	1.4	110.7	13	76
AGOSTO	14.7	20.9	8.5	29.6	1.2	113.9	16	78
SEPTIEMBRE	14.3	20.6	8.4	23.6	-00.2	138.8	21	83
OCTUBRE	13.8	21.0	7.2	24.4	-01.7	93.8	12	81
NOVIEMBRE	12.7	21.3	5.2	26.0	-04.5	25.5	13	75
DICIEMBRE	11.7	21.3	1.2	25.4	-08.5	8.9	1	72
ANUAL	13.6	21.7	5.8	29.6	-11.5	821.5	110	75

FUENTE: INSIVUMEN. Sección Climatológica

Periodo de registro: 1953-1987  
\* Datos de 1983

# SAN MARCOS

ESTACION: 17.1.3

NOMBRE: SAN MARCOS

DEPARTAMENTO: SN MARCOS

LATITUD: 14°57'40"

LONGITUD: 91°47'44"

ELEVACION: 2,358 m. SNM

M E S	TEMPERATURAS EN °C					PRECIPITACION		HUMEDAD
	MEDIA	PROMEDIO DE		ABSOLUTAS		TOTAL EN mm	DIAS	RELATIVA
		MAXIMAS	MINIMAS	MAXIMAS	MINIMAS			MEDIA (%)
ENERO	11.9	19.6	2.0	27.0	-5.5	2.3	1	80
FEBRERO	12.0	19.9	2.6	28.0	-4.5	9.8	7	80
MARZO	13.2	20.4	3.9	27.0	-2.5	23.3	13	81
ABRIL	14.5	20.6	6.1	26.5	0.5	32.7	14	81
MAYO	14.7	20.1	8.3	26.5	1.0	126.0	17	86
JUNIO	14.4	20.4	9.2	27.2	2.5	129.4	21	88
JULIO	14.4	20.5	8.0	25.8	2.0	129.4	20	83
AGOSTO	14.3	19.8	7.8	23.0	-5.0	148.6	13	85
SEPTIEMBRE	13.9	19.0	8.1	22.0	2.0	229.5	24	90
OCTUBRE	14.0	19.5	7.1	27.6	0.0	92.4	12	88
NOVIEMBRE	14.5	20.0	5.2	28.0	-7.0	25.1	13	90
DICIEMBRE	13.5	21.0	3.7	23.2	-8.0	5.8	4	85
ANUAL	13.8	20.0	6.0	28.0	-8.0	1026.5	159	85

FUENTE: INSIVUMEH. Sección Climatológica

Período de registro: 1972-1987

## TOTONICAPAN

CUADRO 1M	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												MAS	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ALTA	TMA
MAXIMAS MEDIAS MENS.	17.5	18.5	20.0	20.5	19.5	18.0	18.0	18.5	18.0	17.5	18.0	17.5	20.5	10.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	0.5	1.5	2.5	5.0	8.0	8.0	8.0	6.5	8.5	7.5	4.0	3.0	05	20
VARIACIONES MED. MENS.	17.0	17.0	17.5	15.5	11.5	10.0	10.0	12.0	9.5	10.0	14.0	14.5	MAS	VMA
													BAJA	

CUADRO 2M	HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												TOTAL
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
HUMEDAD RELATIVA %													
MAXIMAS MED. MENS. A.M.													
MINIMAS MED. MENS. P.M.													
PROMEDIO	78	75	70	75	80	85	91	90	88	88	87	84	1095.4
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (m.m.)	4.8	4.1	2.0	23.4	180.6	159.0	119.0	176.6	291.1	118.8	10.0	0.5	
VIENTO	DOMINANTE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	
	SECUNDARIO	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	

CUADRO 3M	DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C												
MAX. MEDIAS MENSUALES	17.5	18.5	20.0	20.5	19.5	18.0	18.0	18.5	18.0	17.5	18.0	17.5
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
MINIMO DE NOCHE	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
MIN. MEDIAS MENSUALES	0.5	1.5	2.5	5.0	8.0	8.0	8.0	6.5	8.5	7.5	4.0	3.0
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
MINIMO DE DIA	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
RIGOR TERMICO												
DIA	F	-	-	-	-	F	F	-	F	F	F	F
NOCHE	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4M	INDICADORES												TOTALES
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
HUMEDAD													
H1: MOV. AIRE INDISPENSABLE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
H2: MOV. AIRE CONVENIENTE	X	/	X	/	/	X	X	/	X	X	X	X	4
H3: PROTEC. CONTRA LLUVIA	X	X	X	X	X	X	X	X	/	X	X	X	1
ARIDEZ													
A1: ALMACENAMIENTO TERM.	X	X	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1
A2: DORMIR AL AIRE LIBRE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0
A3: PROBLEMAS ESTACION FRIA	/	X	X	X	X	/	/	X	/	/	/	/	7

CUADRO 5M						RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS	
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 411.						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	4	1	1	0	7		
			0-10			DISTRIBUCION O TRAZADO	
			11 ó 12		5-12	1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE-OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
						2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO.
						SEPARACION	
11 ó 12						3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA.
2 ó 10						4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
0 ó 1						5	DISTRIBUCION COMPACTA.
						MOVIMIENTO DE AIRE	
3-12						6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1 ó 2			0-5			7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
			6-12			8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE.
0	2-12					ABERTURA	
	0 ó 1				0	9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N-S.
			11 ó 12		0 ó 1	10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%.
						11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%.
						MUROS	
			0-2			12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO.
			3-12			13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
						CUBIERTAS	
			0-5			14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS.
			6-12			15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HORAS DE RETARDO TERMICO.
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
					2-12	16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
						RESGUARDO DE LA LLUVIA	
					3-12	17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA OPUSA

\* = Esta recomendación se modificará más adelante por tratarse de un clima frío.

CUADRO 6M						RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS	
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	4	1	1	0	7		
			0 ó 1		0	TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
			2-5		2-12	1	GRANDE: 40-80% DE MUROS N.Y.S.
			6-10			2	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
			11 ó 12		0-3	3	MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO.
					4-12	4	PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
						5	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
						POSICION DE LAS ABERTURAS	
3-12						6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
1-2			0-5			7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES.
0	2-12		6-12			PROTECCION DE LAS ABERTURAS	
					0-2	8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA.
						9	PROTEGER DE LA LLUVIA
						MUROS Y SUELOS	
			0-2			10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA.
			3-12			11	PESADOS, RETARDO TERMICO: MAS DE 8 HORAS.
						CUBIERTAS	
10-12			0-12			12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA.
			3-12			13	LIGERAS, BIEN AISLADAS.
0-3			0-5			14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.
			6-12			CARACTERISTICAS EXTERNAS	
					1-12	15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
						16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

## CHICHICASTE NANGO

CUADRO 1M		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												MAS ALTA TMA	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	24.5	15.5
MAXIMAS MEDIAS MENS.		20.5	22.0	23.5	24.5	24.0	22.0	21.0	21.0	20.5	20.5	20.5	20.0	24.5	15.5
MINIMAS MEDIAS MENS.		6.5	7.5	8.4	10.0	11.0	12.0	11.5	11.5	12.0	11.0	9.0	7.5	6.5	18.0
VARIACIONES MED. MENS.		14.0	14.5	15.1	14.5	13.0	10.0	9.5	9.5	8.5	9.5	11.5	12.5	MAS BAJA	VMA

CUADRO 2M		HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												TOTAL	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	1357.2	
HUMEDAD RELATIVA %.															
MAXIMAS MED. MENS. A.M.															
MINIMAS MED. MENS. P.M.															
PROMEDIO		80	78	76	74	78	84	84	85	87	85	83	73		
GRUPO DE HUMEDAD		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (m.m.)		4.3	10.5	15.5	23.5	107.0	235.0	265.5	222.5	205.3	146.3	22.5	11.9		
VIENTO DOMINANTE		NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE		
SECUNDARIO		SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW		

CUADRO 3M		DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO											
		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													
MAX. MEDIAS MENSUALES		20.5	22.0	23.5	24.5	24.0	22.0	21.0	21.0	20.5	20.5	20.5	20.0
BIENESTAR MAXIMO DE DIA		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
MINIMO		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES		6.5	7.5	8.5	10.0	11.0	12.0	11.5	11.5	12.0	11.0	9.0	7.5
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MINIMO		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO													
DIA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F
NOCHE		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4M		INDICADORES												TOTALES	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	0	11
HUMEDAD															
H1: MOV. AIRE INDISPENSABLE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	11
H2: MOV. AIRE CONVENIENTE		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	4	
H3: PROTEC. CONTRA LLUVIA		X	X	X	X	X	/	/	/	/	X	X	X		
ARIDEZ															
A1: ALMACENAMIENTO TERM.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0
A2: DORMIR AL AIRE LIBRE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0
A3: PROBLEMAS ESTACION FRIA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	/	1	

# CHICHICASTENANGO

CUADRO 5M

RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	11	4	0	0	1		
						<b>DISTRIBUCION O TRAZADO</b>	
			0-10			1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE-OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
			11 ó 12		5-12	2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO.
						<b>SEPARACION</b>	
11 ó 12						3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA.
2 ó 10						4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
0 ó 1						5	DISTRIBUCION COMPACTA.
						<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>	
3-12			0-5			6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1 ó 2			6-12			7	HABITACIONES EN FILA DOBLE. PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
0	2-12	0 ó 1				8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE.
						<b>ABERTURA</b>	
			0 ó 1	0		9	ABERTURAS GRANDES 40-60% MUROS N-S.
			11 ó 12	0 ó 1		10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%.
CUALQUIER OTRA CONDICION						11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%.
						<b>MUROS</b>	
			0-2			12	MUROS LIGEROS. TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO.
			3-12			13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
						<b>CUBIERTAS</b>	
			0-6			14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS.
			6-12			15	CUBIERTAS PESADAS. MAS DE 8 HORAS DE RETARDO TERMICO.
						<b>DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)</b>	
				2-12		16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
						<b>RESGUARDO DE LA LLUVIA</b>	
			3-12			17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA OPIOSA

\*= Esta recomendación se modificará más adelante por tratarse de un clima frío.

CUADRO 6M

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	11	4	0	0	1		
						<b>TAMANO DE LAS ABERTURAS</b>	
			0 ó 1	0		1	GRANDE: 40-60% DE MUROS N. Y S.
			2-5	1-12		2	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
			6-10			3	MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO.
			11 ó 12	0-3		4	PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
				4-12		5	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
						<b>POSICION DE LAS ABERTURAS</b>	
3-12			0-5			6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
1-2			6-12			7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES.
0	2-12						
						<b>PROTECCION DE LAS ABERTURAS</b>	
				0-2		8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA.
			2-12			9	PROTEGER DE LA LLUVIA
						<b>MUROS Y SUELOS</b>	
			0-2			10	LIGEROS. BAJA CAPACIDAD TERMICA.
			3-12			11	PESADOS. RETARDO TERMICO: MAS DE 8 HORAS.
						<b>CUBIERTAS</b>	
10-12			0-2			12	LIGERAS. SUPERFICIE REFLECTORA. CAMARA.
			3-12			13	LIGERAS. BIEN AISLADAS.
0-9			0-5			14	PESADAS. TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.
			6-12				
						<b>CARACTERISTICAS EXTERNAS</b>	
				1-12		15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
			1-12			16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

# QUICHE

CUADRO 1M		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAS ALTA	TMA
MAXIMAS	MEDIAS MENS.	19.5	22.0	23.0	24.5	24.0	22.5	23.0	22.5	22.0	21.5	21.0	21.0	24.5	15.5
MINIMAS	MEDIAS MENS.	6.5	7.5	9.0	9.5	10.0	10.5	10.5	11.0	11.0	10.5	9.5	7.0	6.5	18
VARIACIONES MED. MENS.		13.0	14.5	14.0	15.0	14.0	12.0	12.5	11.5	11.0	11.0	11.5	14.0	MAS BAJA	VMA

CUADRO 2M		HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
HUMEDAD RELATIVA %															
MAXIMAS MED. MENS. A.M.															
MINIMAS MED. MENS. P.M.															
PROMEDIO		70	70	69	69	70	78	76	77	81	77	77	77	TOTAL	1123.0
GRUPO DE HUMEDAD		3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (m.m.)		0	0	20	14.5	98	228.5	182.5	180	155	185.5	50	0		
VIENTO DOMINANTE		SO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
SECUNDARIO		NE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO		

CUADRO 3M		DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C													
MAX. MEDIAS MENSUALES		19.5	22.0	23.0	24.5	24.0	22.5	23.0	22.5	22.0	21.5	21.0	21.0
BIENESTAR DE DIA	MAXIMO	28	28	28	28	28	25	25	25	25	25	25	25
	MINIMO	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20
MINI: MEDIAS MENSUALES		6.5	7.5	9.0	9.5	10.0	10.5	10.5	11.0	11.0	10.5	9.5	7.0
BIENESTAR DE NOCHE	MAXIMO	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20
	MINIMO	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO													
DIA		F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOCHE		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4M		INDICADORES													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
HUMEDAD															
H1: MOV. AIRE INDISPENSABLE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	TOTALES
H2: MOV. AIRE CONVENIENTE		X	X	X	X	X	/	/	/	/	/	/	7		
H3: PROTEG. CONTRA LLUVIA		X	X	X	X	X	/	X	X	X	X	X	1		
ARIDEZ															
A1: ALMACENAMIENTO TERM.		/	/	/	/	/	X	X	X	X	X	X	X	5	
A2: DORMIR AL AIRE LIBRE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	
A3: PROBLEMAS ESTACION FRIA		/	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	

## QUICHE

## CUADRO 5M

## RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	7	1	5	0	1	
						<b>DISTRIBUCION O TRAZADO</b>
			0-10			1
			11 ó 12		5-12	2
						<b>SEPARACION</b>
11 ó 12						3
2 ó 10						4
0 ó 1						5
						<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>
3-12			0-5			6
1 ó 2			6-12			7
0	2-12	0 ó 1				8
			0 ó 1	0		9
			11 ó 12	0 ó 1		10
<b>CUALQUIER OTRA CONDICION</b>						11
			0-2			12
			3-12			13
			0-5			14
			6-12			15
					2-12	16
					3-12	17

\*= Esta recomendación se modificará más adelante por tratarse de un clima frío

## CUADRO 6M

## RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	7	1	5	0	1	
						<b>TAMAÑO DE LAS ABERTURAS</b>
			0 ó 1		0	1
			2 ó 5		1-12	2
			6-10			3
			11 ó 12		0-3	4
					4-12	5
						<b>POSICION DE LAS ABERTURAS</b>
3-12			0-5			6
1-2			6-12			7
0	2-12					8
					0-2	9
			2-12			10
			0-2			11
			3-12			12
10-12			0-12			13
0-9			3-12			14
			0-5			15
			6-12			16
					1-12	17

# QUEZALTENANGO

CUADRO 1M		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAS ALTA	TMA
MAXIMAS MEDIAS MENS.		21.5	22.5	23.5	23.5	22.5	21.0	21.0	21.0	20.5	21.0	21.5	21.5	23.5	12.25
MINIMAS MEDIAS MENS.		1.0	1.5	3.5	6.0	9.0	9.5	8.5	8.5	8.5	7.0	5.0	1.0	1	22.5
VARIACIONES MED. MENS.		20.5	21.0	20.0	17.5	13.5	11.5	12.5	12.5	12.0	14.0	16.5	20.5	MAS BAJA	VMA

CUADRO 2M		HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
HUMEDAD RELATIVA %															
MAXIMAS MED. MENS. A.M.															
MINIMAS MED. MENS. P.M.															
PROMEDIO		70	70	69	70	76	80	76	78	83	81	75	72	TOTAL	
GRUPO DE HUMEDAD		3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	821.50	
PLUVIOSIDAD (m.m.)		1	8.5	11.9	57.2	106.9	153.4	110.7	113.9	138.8	93.8	25.5	3.9		
VIENTO	DOMINANTE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE		
	SECUNDARIO	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW		

CUADRO 3M		DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C													
MAX. MEDIAS MENSUALES		21.5	22.5	23.5	23.5	22.5	21.0	21.0	21.0	20.5	21.0	21.5	21.5
BIENESTAR DE DIA	MAXIMO	26	26	26	26	24	24	24	24	24	24	24	24
	MINIMO	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	18	18
MINI/MEDIAS MENSUALES		1	1.5	3.5	6	9	9.5	8.5	8.5	8.5	7.0	5	1
BIENESTAR DE NOCHE	MAXIMO	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	18	18
	MINIMO	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
RIGOR TERMICO													
DIA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOCHE		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	

CUADRO 4M		INDICADORES													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
HUMEDAD															
H1: MOV. AIRE INDISPENSABLE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	
H2: MOV. AIRE CONVENIENTE		X	X	X	X	/	/	/	/	/	/	/	/	8	
H3: PROTEC. CONTRA LLUVIA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	
ARIDEZ															
A1: ALMACENAMIENTO TERM.		/	/	/	/	X	X	X	X	X	X	X	X	4	
A2: DORMIR AL AIRE LIBRE		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	
A3: PROBLEMAS ESTACION FRIA		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	

**CUADRO 5M**

**RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS**

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	8	0	4	0	0		
						<b>DISTRIBUCION O TRAZADO</b>	
						1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE-OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL. *
						2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
						<b>SEPARACION</b>	
						3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA.
						4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
						5	DISTRIBUCION COMPACTA.
						<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>	
						6	HABITACIONES EN UNA SDLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
						7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
						8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE.
						<b>ABERTURA</b>	
						9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N-S.
						10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%.
						11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%.
						<b>MUROS</b>	
						12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO.
						13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
						<b>CUBIERTAS</b>	
						14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS.
						15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HORAS DE RETARDO TERMICO. DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)
						16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
						<b>RESGUARDO DE LA LLUVIA</b>	
						17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA OPISEA

\*= Esta recomendación se modificará más adelante por tratarse de un clima frío.

**CUADRO 6M**

**RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS**

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	8	0	4	0	0		
						<b>TAMAÑO DE LAS ABERTURAS</b>	
						1	GRANDE: 40-80% DE MUROS N. Y S.
						2	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
						3	MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO.
						4	PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
						5	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
						<b>POSICION DE LAS ABERTURAS</b>	
						6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
						7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES.
						<b>PROTECCION DE LAS ABERTURAS</b>	
						8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA.
						9	PROTEGER DE LA LLUVIA
						<b>MUROS Y SUELOS</b>	
						10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA.
						11	PESADOS, RETARDO TERMICO: MAS DE 8 HORAS.
						<b>CUBIERTAS</b>	
						12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA.
						13	LIGERAS, BIEN AISLADAS.
						14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNA 3 O HORAS.
						<b>CARACTERISTICAS EXTERNAS</b>	
						15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
						16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

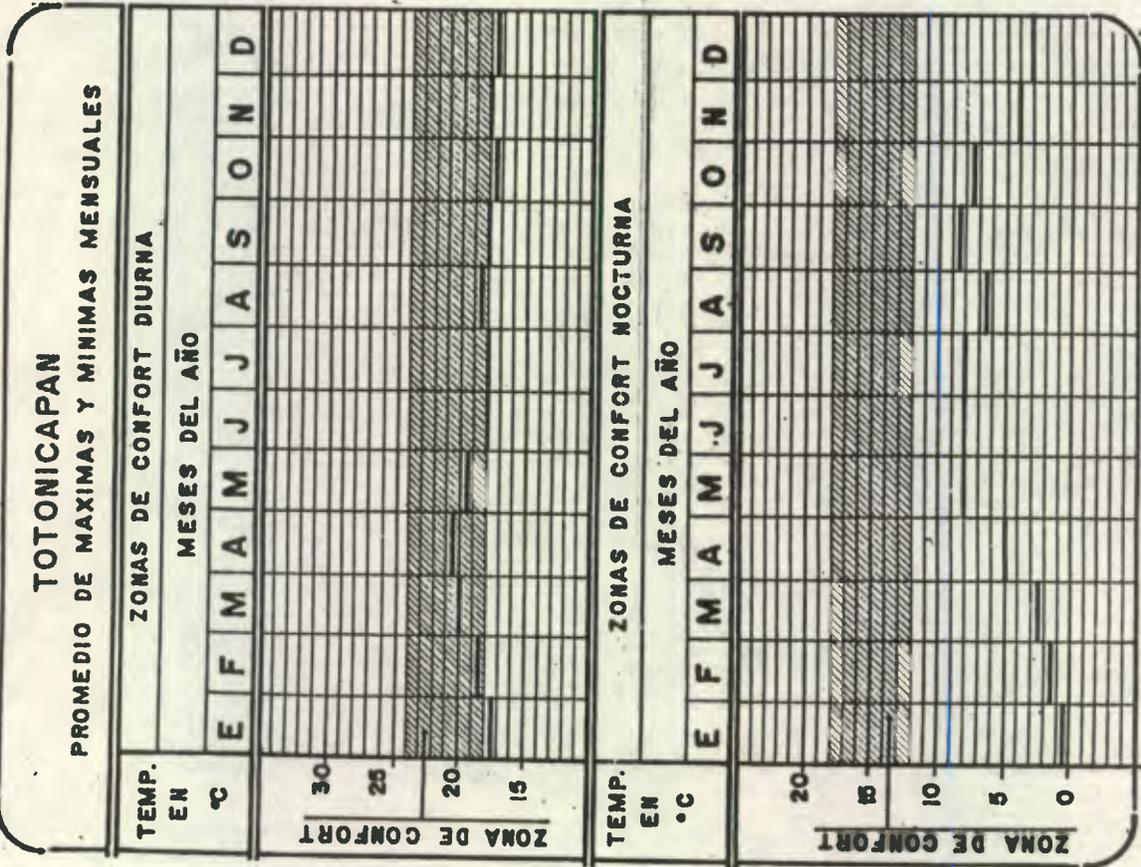


CUADRO 5M						RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	12	2	0	0	0	
			0-10			
			11 6 12		5-12	1
						2
						DISTRIBUCION O TRAZADO
						1
						2
						SEPARACION
11 6 12						3
2 6 10						4
0 6 1						5
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6
1 6 2			0-5			7
			6-12			8
						ABERTURA
			0 6 1		0	9
			11 6 12		0 6 1	10
						11
						MUROS
			0 2			12
			3-12			13
						CUBIERTAS
			0-5			14
			6-12			15
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)
					2-12	16
						RESGUARDO DE LA LLUVIA
			3-12			17

CUADRO 6M						RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	12	2	0	0	0	
			0 6 1		0	1
			2-5		1-12	2
			6-10			3
			11 6 12		0-3	4
					4-12	5
						POSICION DE LAS ABERTURAS
3-12						6
1-2			0-5			7
			6-12			8
						PROTECCION DE LAS ABERTURAS
					0-2	9
			2-12			10
			0 2			11
			3-12			MUROS Y SUELOS
						12
10-12			0-12			13
			3-12			14
			0-5			CUBIERTAS
			6-12			12
						13
						14
						CARACTERISTICAS EXTERNAS
					1-12	15
						16

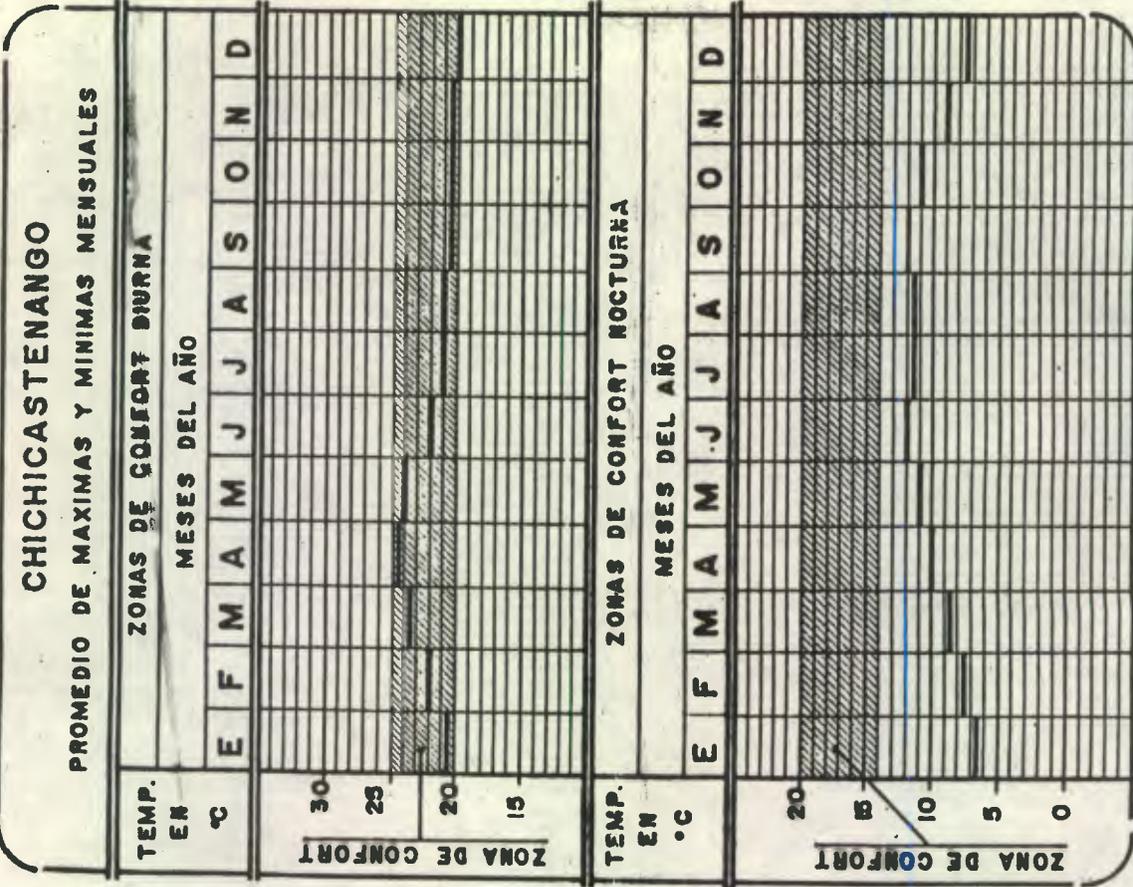
\*= Estas recomendaciones se modificarán más adelante por tratarse de un clima frío.

GRAFICA No. 1

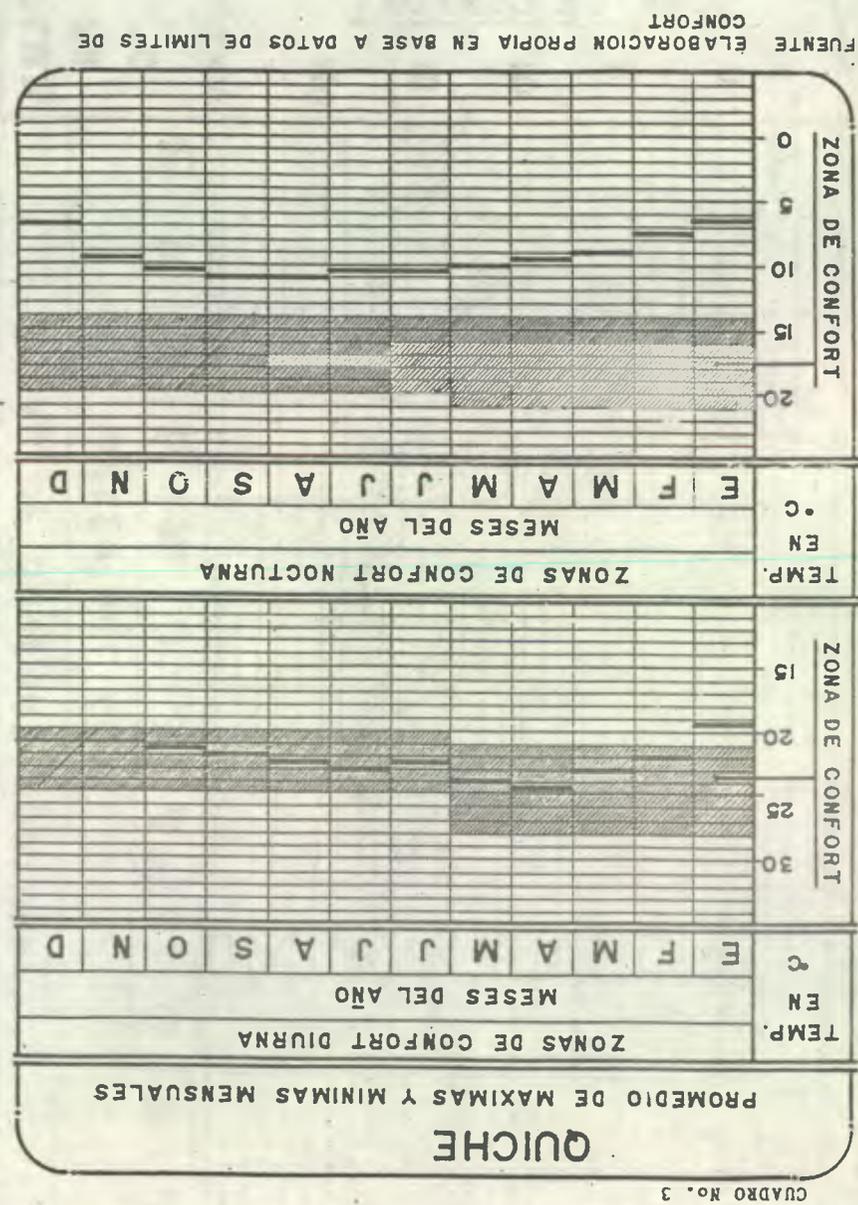
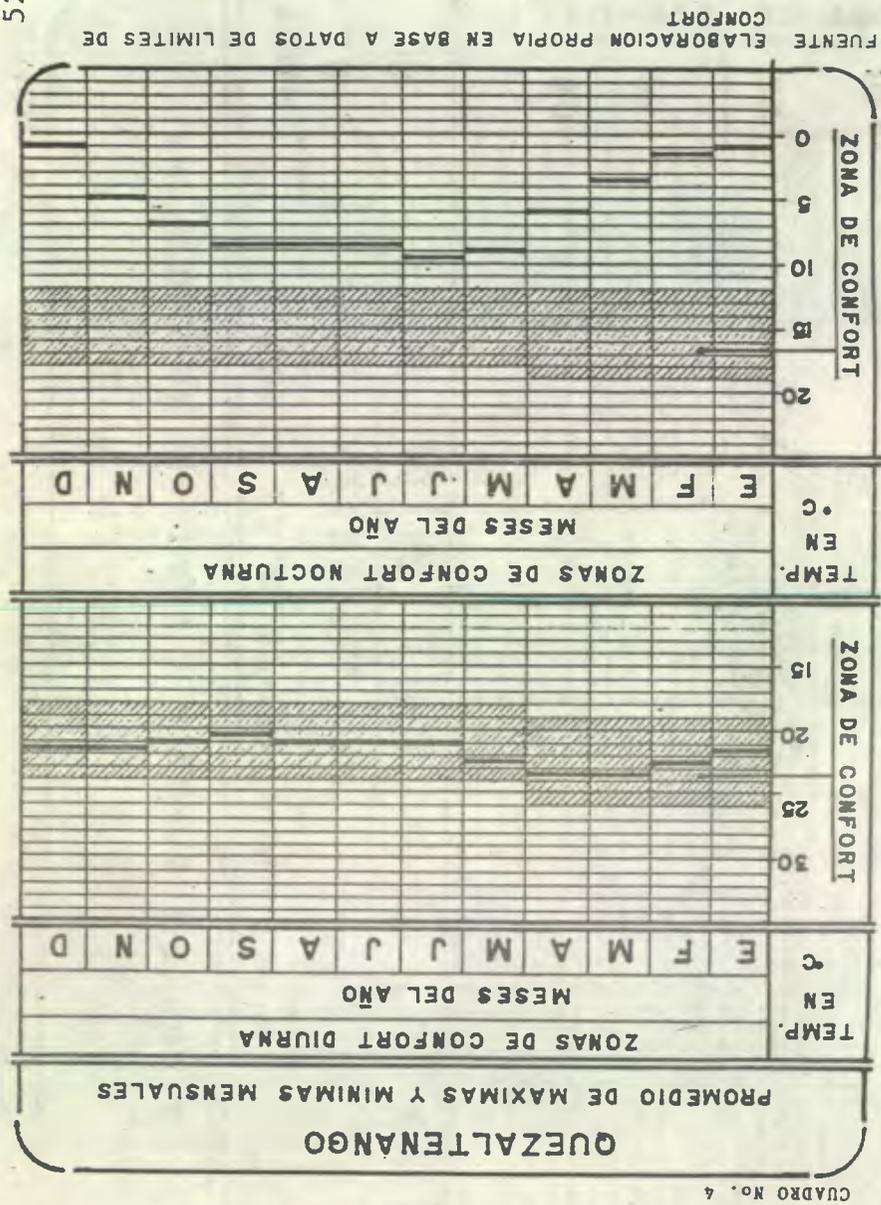


FUENTE ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DE LIMITES DE CONFORT

GRAFICA No. 2



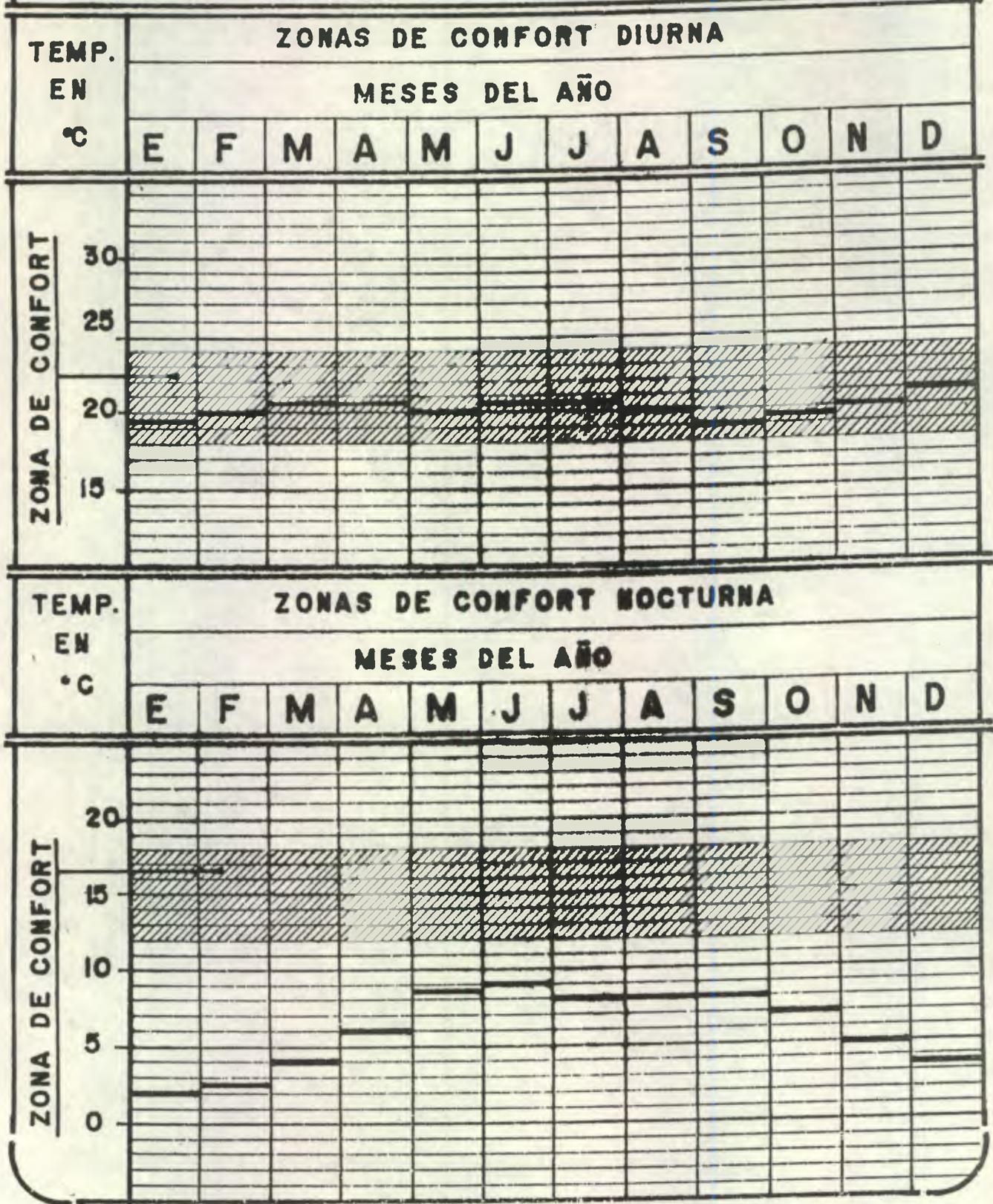
FUENTE ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DE LIMITES DE CONFORT



CUADRO No. 5

## SAN MARCOS

PROMEDIO DE MAXIMAS Y MINIMAS MENSUALES



FUENTE ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DE LIMITES DE CONFORT

CUADRO No. 14 RESUMEN DE LOS CUADROS No. 5 DE MAHONEY					
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS					
RECOMENDACIONES	TOTONICAPAN	CHICHICASTENANGO	QUICHE	QUEZALTENANGO	SAN MARCOS
<b>TRAZADO</b>					
1 Edificios orientados sobre el eje Norte-Sur para reducir la exposición al Sol	X	X	X	X	X
2 Planificación compacta con patio					
<b>ESPACIAMIENTO</b>					
3 Espacio abierto para la penetración de la brisa					
4 Como en No. 3 pero protegido del viento cálido o frío					
5 Planificación compacta	X	X	X	X	X
<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>					
6 Habitaciones en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire					
7 Habitaciones en hilera doble. Dispositivo temporal para el movimiento de aire	X	X	X	X	X
8 No es necesario el movimiento de aire					
<b>ABERTURAS</b>					
9 Aberturas grandes, 40-80% de los muros orientados al Norte y Sur					X
10 Aberturas pequeñas 10-40%					
11 Aberturas medianas 20-40%	X	X	X	X	
<b>MUROS</b>					
12 Muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica	X				X
13 Muros pesados exteriores e interiores				X	
<b>CUBIERTAS</b>					
14 Cubiertas aisladas ligeras	X	X	X	X	X
15 Cubiertas pesadas; más de 8 horas de transmisión térmica					
<b>ESPACIOS AL AIRE LIBRE</b>					
16 Espacio necesario para dormir al aire libre					
<b>PROTECCION CONTRA LA LLUVIA</b>					
17 Necesidad de protección contra la lluvia intensa					

FUENTE: Elaboración propia

\* = Esta recomendación se modificará, por tratarse de un clima frío.

CUADRO No. 15 RESUMEN DE LOS CUADROS No. 6 DE MAHONEY					
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS					
RECOMENDACIONES	TOTONICAPAN	CHICHICASTENANGO	QUICHE	QUEZALTENANGO	SAN MARCOS
<b>TAMANO DE LAS ABERTURAS</b>					
1 Grandes 40-80% de muros Norte y Sur					X
2 Medianos 25-40% de la superficie del muro	X	X	X	X	
3 Mixtos 20-35% de la superficie del muro					
4 Pequeños 15-25% de la superficie del muro					
5 Medianos 24-40% de la superficie del muro					
<b>POSICION DE LAS ABERTURAS</b>					
6 Aberturas en los muros Norte y Sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento					
7 Como en el 6 pero con aberturas en los muros interiores	X	X	X	X	X
<b>PROTECCION DE LAS ABERTURAS</b>					
8 Evitar la luz directa del Sol			X	X	
9 Protección contra la lluvia		X			X
<b>MUROS Y SUELOS</b>					
10 Ligeros: Baja capacidad calorífica	X	X			X
11 Pesados: Más de 8 hrs. de tiempo de transmisión térmica			X	X	
<b>CUBIERTAS</b>					
12 Ligeras: Superficie reflectante y cavada					
13 Ligeras y bien aisladas	X	X	X	X	X
14 Pesados más de 8 hrs. de tiempo de transmisión térmica					
<b>SUPERFICIE EXTERIOR</b>					
15 Espacio para dormir al aire libre					
16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia	X	X	X		X

FUENTE: Ibidem.

\* = Esta recomendación se modificará, por tratarse de un clima frío.

## ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA

### 3.1. ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA EN EL DISEÑO

- 3.1.1 Distribución o trazado
- 3.1.2 Espaciamiento entre edificaciones
- 3.1.3 Movimiento de aire
- 3.1.4 Tamaño de las aberturas
- 3.1.5 Posición de las aberturas
- 3.1.6 Protección de las aberturas
- 3.1.7 Muros y Suelos
- 3.1.8 Cubiertas
- 3.1.9 Características externas de la edificación

### 3.2. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

- 3.2.1 Muros
- 3.2.2 Cubiertas

# Capitulo III

### 3.1. ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA EN EL DISEÑO

A través del resumen de los cuadros 5 y 6 de Mahoney del capítulo anterior se pueden observar las semejanzas y/o diferencias que existen entre las diferentes localidades que se estudian, y que por medio de éstas se podrán dar los aspectos de diseño de edificaciones y que deberán de tomarse en cuenta para las distintas localidades de la región.

El resumen de los cuadros demuestra que la mayor parte de las recomendaciones son iguales para las diferentes localidades en estudio, observándose únicamente diferencia en dos de las recomendaciones dadas que son: Referente al tipo de muros y suelos y referente a las características externas. Con esto se puede ver claramente la similitud entre todas las localidades, por lo cual es obvio que se encuentren dentro de una misma región clasificada, ya que son afectados por similares condiciones climatológicas.

Las recomendaciones que se plantearán más adelante son válidas para la mayor parte de localidades, con las consiguientes diferencias para algunas localidades que están afectadas por las dos recomendaciones que difieren. En el cuadro número 16 se hace una integración de los cuadros 14 y 15, para poder ver claramente las recomendaciones que se plantean, también es de mencionar que esta integración de recomendaciones está reforzada con la convivencia propia en la región de estudio y con el análisis de la gráfica de horas de provisión de sombra, ya que si bien es cierto al realizar el análisis de los cuadros de Mahoney, se llega a ciertas recomendaciones, es necesario confrontarlas con la realidad y la convivencia en dicha zona, tal es el caso de la orientación de las edificaciones y de la protección de las aberturas, en el que se encuentra cierta discrepancia entre las recomendaciones y la realidad, por lo que fue necesario recurrir a la gráfica de horas provisión sobre para poder determinar la mejor orientación y el tiempo exacto que se requiere soleamiento directo en los ambientes.

CUADRO No. 16

RECOMENDACIONES GENERALES PARA  
CROQUIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS

CONDICIONANTE	RECOMENDACION	
DISTRIBUCION O TRAZADO (*)	Orientados sobre el eje este-oeste a fin de captar soleamiento directo, y evitar los vientos dominantes.	
ESPACIAMIENTO ENTRE EDIFICACIONES	Planificación compacta	
MOVIMIENTO DE AIRE	Habitaciones en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire.	
TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	Medianas que abarquen del 25 al 40% de la superficie de los muros orientados al N y S.	
POSICION DE LAS ABERTURAS	Aberturas en los muros N y S a la altura del cuerpo en el lado expuesto al viento y con aberturas en los muros internos.	
PROTECCION DE LAS ABERTURAS (**)	Permitir que penetre el Sol principalmente por las mañanas y/o por las tardes.	
MUROS Y SUELOS	Ligeros, baja capacidad calorífica (Tiempo corto de transmisión térmica.	Para la mayor parte de los municipios de Totonicapán y algunos al Poniente de Quetgo. (Palestina de los Altos, Huitán y Sibilía).
	Pesados más de 8 hrs. de tiempo de transmisión térmica, exterior e interior.	Para la mayor parte de los municipios de Quezaltenango y al NE del departamento de Totonicapán (Santa Lucía la Reforma)
CUBIERTAS	Ligeras y bien aisladas	
CARACTERISTICAS EXTERNAS	Protección contra la lluvia intensa	Para los municipios de Totonicapán y Santa María Chiquimula (Tot.) y Palestina de los Altos Huitán y Sibilía (Quetgo).
	Drenaje adecuado para el agua de lluvia	Para todos los municipios de Departamento de Totonicapán y Palestina de los Altos, Huitán y Sibilía (Quezaltenango).

\* = Se descarta la recomendación propuesta por los Cuadros de Mahoney.

\*\* = Se toma como base el análisis realizado con la gráfica de horas provisión sobra, y convivencia propia en los lugares de estudio.

FUENTE: Ibidem.

### 3.1.1 DISTRIBUCION Y TRAZADO

Se puede decir en general que la orientación de una edificación es la dirección que tiene sus fachadas exteriores con relación a los puntos cardinales, en construcciones rectangulares la fachada se toma como el lado más largo.

Las fachadas deberán estar orientadas sobre el eje este-oeste, con la finalidad de lograr que penetren los rayos solares dentro de las habitaciones, y así también evitar los vientos dominantes. Esta región es en su totalidad de clima frío descendiendo la temperatura por las noches aunque durante el día se mantiene el ambiente confortable. Por lo tanto la orientación exige soleamiento directo a las habitaciones en los siguientes períodos(\*): Desde la salida del Sol hasta las 12:00 hrs y de las 16:00 hrs hasta que se oculte esto con el fin de lograr calentar los ambientes por las mañanas y el almacenamiento térmico de los mismos para contrarrestar el frío que se produce por las noches.

Como es imposible que un mismo ambiente reciba soleamiento directo por las mañanas y por las tardes durante toda la época del año, se pretende lograr con la orientación recomendada que unos ambientes reciban Sol de la mañana y otros de la tarde, durante toda la época del año, recomendándose el ingreso del Sol de la tarde en ambientes de uso nocturno como los dormitorios y salas de estar, y con el Sol de la mañana en ambientes como cocina, salas de visita y estudios.

La orientación de una fachada es determinada también por la visión que se desea lograr, la posición de la edificación con respecto a las vías de acceso, la forma y la topografía del terreno, los ruidos, etc. Sin embargo lo que debe predominar para lograr un confort ambiental interior es el clima.

### 3.1.2 ESPACIAMIENTO ENTRE EDIFICACIONES

Es indispensable que la planificación sea compacta, es decir que no exista

\* = Esto se determino con la ayuda de la gráfica de Horas Provisión Sombra

separación entre las edificaciones y evitar construcciones aisladas ya que no es indispensable en movimiento de aire por ser de clima frío y que en la mayor parte del año se mantiene un ambiente confortable durante el día y las corrientes fuertes de aire vendrían a ocasionar problemas de polvo y viento frío principalmente en las planicies, por las noches se mantiene un clima frío por lo que el movimiento de aire sería perjudicial.

### 3.1.3 MOVIMIENTO DE AIRE

El movimiento de aire es conveniente para reemplazar el aire viciado de las habitaciones por aire fresco, por lo tanto las habitaciones deben estar en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire que pueden ser aberturas entre los ambientes o podrian quedar comunicadas por medio de puertas interiores que permita también cruce de ventilación. En ésta región es conveniente el movimiento de aire durante toda la época del año ya que se mantiene generalmente bienestar durante el día, combinado con una humedad relativa que sobrepasa del 70%

Con la orientación propuesta se logra evitar los vientos dominantes y así evitar vientos fríos y el ingreso de polvo en las habitaciones.

### 3.1.4 TAMAÑO DE LAS ABERTURAS

Se recomienda aberturas medianas que abarquen del 25 al 40% de la superficie de los muros, orientados al Norte y al Sur ligeramente desviados para permitir que penetre algo de Sol en las habitaciones ya que por tratarse de un clima frío es necesario el almacenamiento térmico en las habitaciones durante toda la época del año, principalmente en los meses más fríos que de noviembre a marzo, descendiendo a temperaturas medias de  $0.5^{\circ}\text{C}$  y temperaturas mínimas absolutas de  $-11.5^{\circ}\text{C}$  bajo cero.

El análisis climático realizado para el departamento de San Marcos recomienda aberturas grandes, sin embargo esto se descartó debido a que no está de acuerdo con las exigencias

propias del lugar, pues esto ocasionaría un enfriamiento excesivo de las habitaciones principalmente por las noches, así como el ingreso de vientos fríos.

### 3.1.5 POSICION DE LAS ABERTURAS

Las aberturas deberán estar en los muros este y oeste a la altura del cuerpo, evitando los vientos directos, siempre con aberturas en los muros internos para lograr una ventilación eficaz.

Esta recomendación se da ya que no es indispensable el movimiento de aire, pero si conveniente, durante un período de más de 2 meses, es decir que el rigor térmico de día en la mayor parte de los meses se mantiene dentro de los límites de bienestar y además se combina con un elevado promedio de humedad relativa (más de 70%).

### 3.1.6 PROTECCION DE LAS ABERTURAS

Es necesario que el Sol penetre en las habitaciones en períodos de la mañana y de la tarde con el fin de calentar los ambientes, principalmente en los meses más fríos.

Por lo tanto hay que proteger las aberturas del soleamiento directo indeseado en períodos de 12:00 a 16:00 hrs, ésto se logra con la orientación de las fachadas, en caso de que las aberturas no se pueden proteger de la entrada directa del Sol por medio de la orientación, es necesario hacerlo a través de dispositivos especiales como pueden ser parteluces o voladizos prolongados, esto se logra en forma exacta haciendo uso de la Carta Solar y el Transportador de Angulos de Sombra explicados en el Apéndice al final de este trabajo.

Los vidrios que absorben o rechazan el calor como los vidrios polarizados no reemplazan a un dispositivo eficaz de sombra, esos cristales reducen la cantidad de radiación solar que se transmiten directamente, pero absorben parte de ella, de esta manera se eleva la temperatura del vidrio, la propia ventana se convierte en un radiador y puede ser causante de incomodidad.

También deben de protegerse las aberturas de los vientos fríos y fuertes, así como el ingreso de polvo en las habitaciones, los vientos deben de dirigirse a la parte superior de las habitaciones, para evitar corrientes frías a nivel del cuerpo, en caso de necesitarse ventanas bajas se pueden desviar las corrientes por medio de etos bajos próximos a las aberturas o por medio de paletas ajustables.

### 3,1,7 MUROS Y SUELOS

En lo que respecta a muros y suelos se dan dos recomendaciones en forma simultanea.

La primera es para los municipios de Totoicapán (excepto Santa Lucía la Reforma) y algunos al poniente de Quezaltenango (Palestina de los Altos, Huitán y Sibilía), se recomienda muros y suelos ligeros con baja capacidad calorífica, con tiempo corto de transmisión térmica, aunque si existe una fuerte variación diurna que sobre pasa los  $10^{\circ}\text{C}$  pero posee alto porcentaje de humedad relativa.

La segunda recomendación es para los municipios de Quezaltenango excepto los mencionados en la primera recomendación, y al NE de Totonicapán (Santa lucía la Reforma), que recomienda muros y suelos pesados tanto interiores como exteriores con más de 8 hrs de tiempo de transmisión térmica.

El uso de muros y suelos pesados se debe a la baja temperatura que se registran en algunos meses del año (de noviembre a marzo) por lo que la variación diurna es fuerte y la humedad menor, esto nos conduce a emplear muros y pisos pesados que al macenen y pierdan calor por la radiación lentamente. El calor obtenido por la radiación solar en la superficie exterior durante el día atraviesa el elemento lentamente, es decir que toma algun tiempo hasta que es emitido al interior de la habitación, con esto se logra que las habitaciones se mantengan frescas de día y almacenen calor para las noches.

En las dos recomendaciones dadas, talves se puede pensar en cierta contradicción entre las recomendaciones y las localidades, ya que si se analizan los cuadros climatológicos se puede ver que Totonicapán posee temperaturas más bajas que Quezaltenango, sin embargo debido a su alto porcentaje de humedad relativa no necesita almacenamiento térmico.

### 3.1.8 CUBIERTAS

Las cubiertas son los elementos de una edificación que están más expuestas a los elementos del clima ya que durante el día son afectados por los rayos solares durante la mayor parte del año, y por las noches pierde su calor y transmite los cambios de temperatura al interior de las habitaciones, además es afectado directamente por las lluvias.

Para esta región debe ser típica el uso de cubiertas ligeras y bien aisladas, este aislamiento es necesario para impedir que la cara inferior de la cubierta se recaliente cuando disminuya la ventilación durante los meses en que se utiliza el almacenamiento térmico.

Una cubierta ligera y bien aislada podrá consistir en una lámina metálica de color claro o brillante con su debido cielo falso de algun material aislante o simplemente cielo falso de machiambre de 1" de espesor.

Una cubierta bien aislada beneficia durante las noche frías pues permite el paso del frío más lentamente hacia el interior y al contrario el calor que se almacenó durante el día por efecto de la radiación solar se pierde más lentamente, por lo que se logra ambientes más confortables, esto también con la ayuda de la utilización de muros pesados en las localidades donde sean necesarios.

### 3.1.9 CARACTERISTICAS EXTERNAS

La región se caracteriza por ser de clima frío generalmente

afectado por las noches. El ambiente durante el día se mantiene dentro de los límites de confort, sin embargo en el exterior existe problemas de soleamiento directo el cual es fuerte en períodos de 12:00 a 16:00 hrs. ocasionando problemas a los peatones. La lluvia también ofrece ciertos problemas para algunos municipios (Totonicapán cabecera, Santa María Chiquimula, Palestina de los Altos, Huitán y Sibilia), durante la época de invierno, por lo que se recomienda pasos techados y adecuados drenajes pluviales.

Se puede brindar protección a las personas contra los rayos solares y la lluvia por medio de aleros en los techos, pasos cubiertos o por la sombra de árboles, estos pasos cubiertos son convenientes en edificios importantes como escuelas y hospitales. La plantación de árboles es importante siempre que por su altura, espesor o densidad no dificulten el ingreso de rayos solares en ciertos períodos del día y el movimiento de aire fresco.

La plantación de árboles cerca de las edificaciones es conveniente, árboles frondosos y de gran altura ayudan a evitar el ingreso de rayos solares directos a las habitaciones en períodos indeseables (de 12:00 a 16:00 hrs), y a la plantación de setos o arbustos bajos cerca de las ventanas ayudan a regular la incidencia directa de los vientos fríos, dirigiéndolos a la parte superior de las habitaciones así como evitan el ingreso de polvo y basura a las habitaciones.

### 3.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Según datos de investigación (7) la región del altiplano occidental, específicamente el área en estudio posee un total de 86,725 edificaciones de las cuales 86,609 son particulares y 116 son de uso colectivo (como escuelas, hospitales, locales comerciales etc.) Cuadro No. 17

Los materiales usados en los muros son: Adobe 80.30%, ladrillo

7 Dirección General de Estadística, IX Censo de Población y IV de Habitación (Guatemala: Ministerio de Economía, 1983)

CUADRO No. 17

## AREA ESPECIFICA DE ESTUDIO

LOCALIDAD	EDIFICACIONES			POBLACION		
	Total	Partic.	Colect.	Total	Urbano	Rural
Totonicapán	12555	12540	15	62407	7478	54929
San Cristóbal T.	4235	4232	3	19970	3416	16554
San Francisco El Alto	4799	4797	2	25419	3404	22015
San Andrés Xecul	2337	2336	1	11661	2493	9168
Momostenango	10878	10875	3	53418	6094	47324
Santa María Chiquimula	4427	4427	0	19433	1368	18065
Santa Lucía La Reforma	1768	1767	1	6807	410	6397
San Bartolo	904	904	0	5304	874	4430
Quezaltenango	13020	12901	119	72922	62719	10203
Salcajá	1955	1952	3	10143	7426	2717
Olintepeque	2368	2367	1	11962	2690	9272
San Carlos Sija	3504	3503	1	18953	1521	17432
Sibilia	1098	1097	1	6090	467	5623
Cabricán	1828	1827	1	10016	623	9393
Cajolá	1327	1327	0	6369	1540	4829
San Miguel Sigüilá	603	603	0	2839	656	2183
San Juan Ostuncalco	4700	4697	3	23298	7124	16174
San Mateo	296	296	0	1462	1041	421
Concep. Chiquirichapa	1368	1368	0	8055	2819	5236
San Martín Sacatepéquez	2216	2216	0	9764	1813	7951
Almolonga	1566	1566	0	8018	7148	870
Cantel	3327	3324	3	16561	2491	14070
Huitán	1033	1033	0	5026	1120	3906
Zunil	1444	1441	0	7009	4205	2804
La Esperanza	965	961	4	4826	1595	3231
Palestina de Los Altos	1444	1444	0	7719	1128	6591
San Francisco La Unión	810	808	2	5220	1065	4155
TOTALES	86725	86609	116	440,671	134,728	305,943
PORCENTAJES (%)	100	99.87	0.13	100	30.57	69.43

FUENTE: Ibidem.

ó block 8.07%, madera 5.14%, bajareque 3.79%, lepa, palo o caña 1.97%, lámina metálica 0.25% y otros tipos 0.48%.

Con esto se puede ver que el adobe es el material que predomina, con un alto porcentaje de utilización (Cuadro No. 18).

En las cubiertas se utilizan los siguientes materiales: Teja de barro 51.78%, lámina de zinc 33.29%, paja o palma 9.80%, asbesto cemento 2.86%, concreto 1.17% y otros tipos 1.10%, predomina la utilización de cubiertas de teja de barro y la que menos se usa es el concreto reforzado. (Cuadro No.19)

Para poder especificar los materiales más adecuados a utilizar en muros y cubiertas, es indispensable conocer las características térmicas requeridas, según el clima, por lo tanto se hace uso del cuadro número (Recomendaciones relativas al comportamiento térmico) incluido en el Apéndice, donde se transcriben los totales de los indicadores H1 y A1 obtenidos de los cuadros 4 de Mahoney, conociendo de esta manera el valor U máximo (Factor de calor solar máximo) y el tiempo de transmisión térmica máximo o mínimo requerido. Es así como se determina los tipos de cubiertas y muros que deben prevalecer (Cuadro No. 20), luego siguiendo el análisis descrito en el Apéndice se determinaron las características térmicas proporcionadas por algunos muros y cubiertas, las que al ser comparados con las características térmicas requeridas permitieron determinar el grado de adecuación que presentan los muros y cubiertas analizados. (Cuadros del No 21 al 25)

### 3.2.1 MATERIALES ADECUADOS PARA MUROS

En lugares donde se recomienda la utilización de muros ligeros se pueden utilizar los siguientes materiales: Ladrillo tubular colocado de soga de 0.14 mts de espesor, forro exterior de lámina de zinc e interior de tabla o machiambre de pino de 1/2" sin pintar, doble forro de madera de pino de 1" o pared de block de 0.20 mts con o sin repello en ambas caras. En lugares donde se recomienda usar muros pesados, los más adecuados son los de adobe de 0.28 ó 0.38 mts de espesor, pero

CUADRO No. 18		AREA ESPECIFICA DE ESTUDIO						
LOCALIDAD	MATERIALES EN LOS MUROS (edificaciones particulares)							
	Ladrillo o Bloque	Adobe	Madera	Lámina metali.	Baja-reque	Lepa Pa-lo o ca.	Otros	
Totonicapán	692	10839	897	28	2	31	51	
San Cristóbal T.	184	3993	31	8	5	5	6	
San Francisco El Alto	249	4353	42	8	21	84	40	
San Andrés Xecul	20	2304	5	4	1	2	0	
Momostenango	256	9008	332	22	758	493	6	
Santa María Chiquimula	27	4098	76	10	88	124	4	
Santa Lucía La Reforma	42	1609	43	7	15	48	3	
San Bartolo	60	692	41	1	5	103	2	
Quezaltenango	3317	8708	572	45	36	71	152	
Salcajá	224	1701	9	7	0	1	10	
Olintepeque	81	2269	6	2	0	8	1	
San Carlos Sija	107	3184	100	7	73	30	2	
Sibilia	33	896	85	0	82	1	0	
Cabricán	25	1450	27	0	245	46	48	
Cajolá	10	1274	18	0	16	9	6	
San Miguel Sigüilá	15	498	7	0	79	3	1	
San Juan Ostuncalco	329	3435	454	17	363	85	14	
San Mateo	42	244	4	0	5	1	0	
Concep. Chiquirichapa	191	1090	13	0	71	3	0	
San Martín Sacatepéquez	258	138	804	21	530	439	26	
Almolonga	276	1109	171	5	0	0	9	
Cantel	119	3040	107	2	4	45	7	
Huitán	9	720	10	0	256	33	5	
Zunil	125	867	372	14	8	33	22	
La Esperanza	255	686	13	3	2	2	0	
Palestina de Los Altos	30	789	224	6	389	6	0	
San Francisco La Unión	36	749	4	0	17	2	0	
TOTALES	7008	69729	4467	217	3288	1708	415	
PORCENTAJES (%)	8.07	80.30	5.14	0.25	3.79	1.97	0.48	

FUENTE: Ibidem.

CUADRO No. 19		AREA ESPECIFICA DE ESTUDIO								
LOCALIDAD	MATERIALES EN TECHOS (particulares)						SERVICIOS			
	Con-creto	Lámina zinc	Asbes-to C.	Teja barro	Paja palma	otros	luz	Drena.	Agua	
Totonicapán	33	3726	130	7967	143	541	4043	768	3152	
San Cristóbal	32	555	51	3321	266	7	944	226	395	
San Francisco El Alto	35	1029	101	2982	581	69	327	155	2014	
San Andrés Xecul	1	118	10	2075	132	0	432	129	288	
Momostenango	15	2362	156	6328	1868	46	438	100	2397	
Santa María Chiquimula	12	305	13	3621	472	4	121	38	792	
Santa Lucía La Reforma	0	156	13	1544	52	2	74	1	66	
San Bartolo	4	193	5	591	120	1	104	72	155	
Quezaltenango	790	6933	834	3758	440	146	7930	5830	7058	
Salcajá	34	403	68	1440	1	6	1226	403	704	
Olintepeque	0	467	21	1721	134	24	596	21	507	
San Carlos Sija	1	982	36	2209	269	6	516	194	1362	
Sibilia	1	691	19	202	182	2	292	15	430	
Cabricán	0	162	0	1401	264	0	10016	623	9393	
Cajolá	0	447	23	751	92	14	98	19	509	
San Miguel Sigüilá	0	295	34	142	132	0	16	0	18	
San Juan Ostuncalco	14	2764	355	484	1059	42	609	271	1366	
San Mateo	1	183	13	81	18	0	118	2	32	
Concep. Chiquirichapa	18	598	309	154	289	0	197	139	686	
San Martín Sacatepéquez	0	1497	40	4	669	6	18	7	637	
Almolonga	5	1245	291	4	4	1	628	298	555	
Cantel	5	831	119	2223	122	24	1251	221	862	
Huitán	1	274	1	362	393	2	50	1	204	
Zunil	3	899	55	360	124	0	250	59	501	
La Esperanza	5	646	10	203	87	10	461	6	132	
Palestina de Los Altos	1	729	35	227	452	0	63	46	222	
San Francisco La Unión	1	249	6	420	132	0	186	1	58	
TOTALES	1012	28839	2477	44862	8497	953	31004	9645	34495	
PORCENTAJES (%)	1.17	33.29	2.86	51.78	9.80	1.10	35.75	11.12	39.76	

FUENTE: Ibidem.

siempre que se recubran, evitando su exposición directa. Para la utilización de materiales con adecuación intermedia se pueden consultar los cuadros No. 24 y 25.

### 3.2.2 MATERIALES ADECUADOS PARA CUBIERTAS

El más adecuado es la lámina de zinc, siempre que posea cámara de aire y esté provista de cielo falso de baja conductividad por ejemplo el duroport. Ofrecen una adecuación intermedia las siguientes cubiertas: Lámina de zinc con cielo falso de machiambre, teja de barro cocido con cielo falso de duroport, losa de concreto con espesor de 0.12 mts con cielo falso de duroport, cubierta prefabricada de viguetas y block, y cubiertas de asbesto cemento con espesor de 0.007 mts con cielo falso de duroport. (Cuadros No. 21, 22 y 23)

**CARACTERISTICAS TERMICAS REQUERIDAS EN MUROS Y CUBIERTAS DE LA ZONA DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL PAIS**

CUBIERTAS			MUROS					
Para la totalidad del área en estudio			Para la mayor parte de los municipios de Totonicapán y algunos al Poniente de Quezaltenango (Palestina de los Altos, Huitán y Sibilia).			Para la mayor parte de los municipios de Quezaltenango y al NE del departamento de Totonicapán (Santa Lucía la Reforma).		
VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR MAXIMO	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR MAXIMO	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR MAXIMO	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
W/m <sup>2</sup> °C	%	horas	W/m <sup>2</sup> °C	%	horas	W/m <sup>2</sup> °C	%	horas
máximo 0.85	máximo 3.0	máximo 3.0	máximo 2.8	máximo 4.0	máximo 3.0	máximo 2.0	máximo 4.0	mínimo 8.0
LIGERAS Y BIEN AISLADAS			LIGEROS			PESADOS		

FUENTE: Elaboración propia en base al cuadro No. 8 y a los indicadores A1 y H1 obtenidos en los cuadros 4M de Mahoney.

Nota: El Cuadro No. 8 Es del Apendice.

**CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNAS-CUBIERTAS**

NUMERO	DESCRIPCION DE LA CUBIERTA	CARACTERISTICAS TERMICAS					GRADO DE ADECUACION			GRAFICACION	
		ANALIZADAS			REQUERIDAS			ADECUADO	SEMI ADECUADO		NO ADECUADO
		VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. %	TIEMPO TRANS. TERM. MAX	VALOR U MAX. (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. %	TIEMPO TRANS. TERM. MAX. (horas)				
1.	CUBIERTA INCLINADA DE TEJA DE BARRO COCIDO CON 30% DE PENDIENTE (17°) SIN CIELO FALSO.	4.9	16.42	15 MIN.	0.85	3	3			●	<p>1-2-3-4-5</p>
2.	COMO LA ANTERIOR PERO CON CIELO FALSO DE MACHIEMBRE DE PINO DE 1" DE ESPESOR.	2.41	8.07	1 HORA + 37 MIN.	0.85	3	3			●	
3.	COMO LA NUMERO 1 PERO CON CIELO FALSO DE PLACAS DE ASBESTO CEMENTO CON ESPESOR DE 1/4"	2.98	9.99	45 MIN.	0.85	3	3			●	<p>6</p>
4.	COMO LA NUMERO 1 PERO CON CIELO FALSO DE DUROPORT CON UN ESPESOR DE 1"	0.93	3.12	1 HORA + 20 MIN.	0.85	3	3		●		
5.	COMO LA NUMERO 1 PERO CON TAPANCO DE TABLA DE 1" LUEGO CIELO DE MACHIEMBRE DE 1"	1.99	8.15	2 HORAS + 36 MIN.	0.85	3	3			●	
6.	CUBIERTA INCLINADA DE TEJA DE BARRO COCIDO CON CIELO DE MACHIEMBRE INCLINADO DE 1" DE ESPESOR.	2.42	8.11	1 HORA + 29 MIN.	0.85	3	3			●	<p>7</p>
7.	CUBIERTA INCLINADA DE LAMINA DE ZINC CON CIELO FALSO INCLINADO DE MACHIEMBRE DE 1" DE ESPESOR.	3.14	3.93	1 HORA + 7 MIN.	0.85	3	3			●	

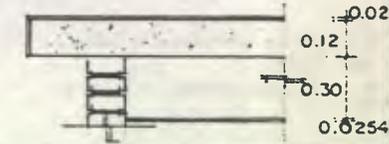
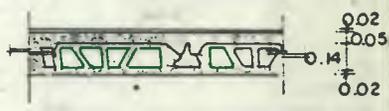
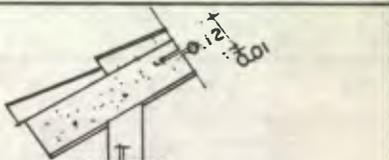
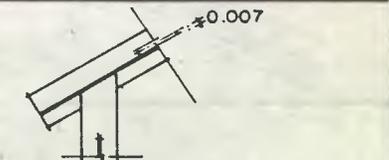
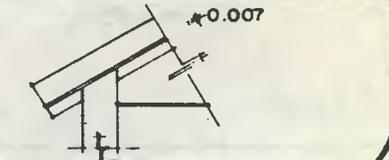
FUENTE: ELABORACION PROPIA

**CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS**

NUMERO	DESCRIPCION DE LA CUBIERTA	CARACTERISTICAS TERMICAS					GRADO DE ADECUACION			GRAFICACION	
		ANALIZADAS			REQUERIDAS			ADECUADO	SEMI ADECUADO		NO ADECUADO
		VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. %	TIEMPO TRANS. TERM. MAX.	VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. %	TIEMPO TRANS. TERM. MAX. (horas)				
8.	CUBIERTA INCLINADA DE LAMINA METALICA CORRUGADA SIN PINTAR Y SIN CIELO FALSO, ESPESOR 1/2 m.m.	3.70	4.63	1 MIN.	0.85	3	3			●	
9.	CUBIERTA INCLINADA METALICA GALVANIZADA SIN PINTAR CON PENDIENTE : 25 % (17°) Y CON CIELO FALSO DE MACHIMBRE DE 1" DE ESPESOR.	1.99	2.44	1 HORA 08 MIN.	0.85	3	3			●	
10.	COMO LA ANTERIOR PERO CON CIELO FALSO DE DUROPORT CON ESPESOR DE 1"	0.78	0.97	59 MIN.	0.85	3	3	●			
11.	CON CIELO FALSO DE ASBESTO CEMENTO DE 1/2" DE ESPESOR.	2.13	2.66	20 MIN.	0.85	3	3			●	
12.	CUBIERTA PLANA DE CONCRETO REFORZADO; LOSA DE 0.12 mts. ESPESOR SIN CIELO FALSO.	3.88	12.61	2 HORAS 35 MIN.	0.85	3	3			●	
13.	LOSA DE CONCRETO REFORZADO; 0.12 mts. ESPESOR CON BALDOSA DE BARRO COCIDO REPELLADA Y CERNIDA EN SUPERFICIE INTERIOR.	2.73	5.46	4 HORAS 21 MIN.	0.85	3	3			●	
14.	COMO LA ANTERIOR PERO CON MEZCLON Y BLANQUEADA EN SUPERFICIE EXTERNA EN VEZ DE BALDOSA DE BARRO COCIDO REPELLADA Y CERNIDA EN SUPERFICIE INTERNA.	2.49	1.49	4 HORAS 34 MIN.	0.85	3	3			●	

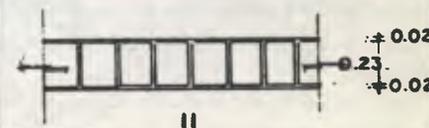
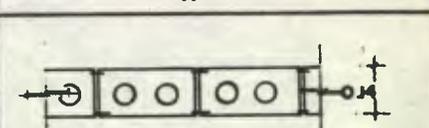
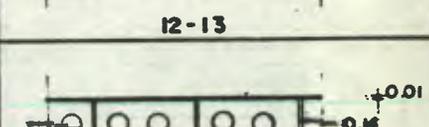
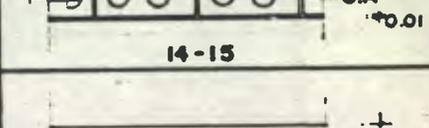
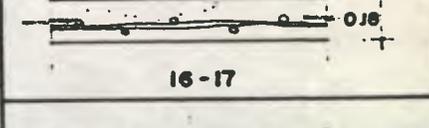
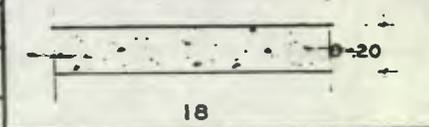
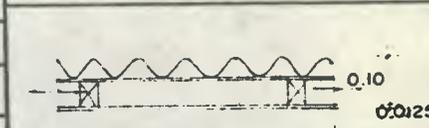
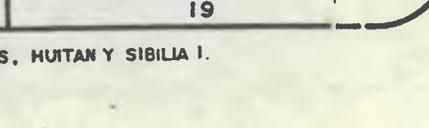
FUENTE: Ibidem

**CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS**

NUMERO	DESCRIPCION DE LA CUBIERTA	CARACTERISTICAS TERMICAS					GRADO DE ADECUACION			GRAFICACION	
		ANALIZADAS			REQUERIDAS			ADECUADO	SEMI ADECUADO		NO ADECUADO
		VALDR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. %	TIEMPO TRANS. TERM. MAX.	VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. %	TIEMPO TRANS. TERM. MAX. (horas)				
15.	LOSA DE CONCRETO REFORZADO, ESPESOR 0.12 mts. CON ESPESOR DE MEZCLA PAÑUELOS = 0.02 mts. TIENE CIELO FALSO DE DUROPORT, 1" DE ESPESOR	0.83	0.60	4 HORAS 12 MIN.	0.85	3	3		●		
16.	CUBIERTA PREFABRICADA DE VIGUETAS Y BLOCKS. ADEMAS LLEVA CONCRETO COMUN SOBRE BLOCKS, ESPESOR = 0.05 mts. MAS MEZCLA DE PAÑUELOS ESPESOR = 0.02 mts. Y REPELLADO Y CERNIDO EN SUPERFICIE INTERNA.	0.68	0.41	3 HORAS 49 MIN.	0.85	3	3		●		
17.	CUBIERTA INCLINADA DE CONCRETO REFORZADO Y TEJA DE BARRO COCIDO, REPELLADA Y CERNIDA EN SU SUPERFICIE INTERIOR.	3.33	11.16	3 HORAS 8 MIN.	0.85	3	3			●	
18.	CUBIERTA INCLINADA DE ASBESTO CEMENTO, ESPESOR 0.007 SIN CIELO FALSO.	5.03	15.09	14 MIN.	0.85	3	3			●	
19.	CUBIERTA INCLINADA DE ASBESTO CEMENTO, ESPESOR 0.007 mts., PENDIENTE = 7% (14°) Y CIELO FALSO DE MACHIMBRE DE 1" DE ESPESOR.	2.33	7.0	1 HORA 20 MIN.	0.85	3	3			●	
20.	COMO LA ANTERIOR PERO CON CIELO FALSO DE ASBESTO CEMENTO ESPESOR = 0.007 mts.	2.91	8.73	40 MIN.	0.85	3	3			●	
21.	CON CIELO FALSO DE DUROPORT ESPESOR = 1".	0.91	2.73	1 HORA 11 MIN.	0.85	3	3		●		

FUENTE: Ibidem.

**CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNOS MUROS ANALIZADOS**

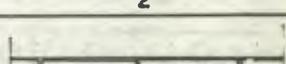
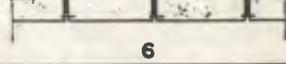
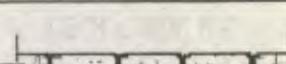
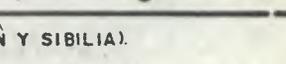
NUMERO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CARACTERISTICAS TERMICAS						GRADO DE ADECUACION			ESQUEMA DE LOS MUROS	
		PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL			REQUERIDOS PARA LA REGION			ADECUADO	SEMI ADECUADO	NO ADECUADO		
		VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANS. TERM.	PARTE DE LA REGION	VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR %					TIEMPO DE TRANS. TERM.
11.	PARED DE LADRILLO TAYUYO DE 0.06 x 0.11 x 0.23 DE PUNTA, REPELLADO CERNIDO PINTADO BLANCO.	2.28	2.28	6 HORAS 55 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	
					b	2.0	4.0	8.0		●		
12.	PARED DE LADRILLO TUBULAR DE 0.06 x 0.14 x 0.29 DE SOGA SIN REPELLO, DE COLOR NATURAL.	2.72	5.44	2 HORAS 19 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	
					b	2.0	4.0	8.0			●	
13.	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO PINTADA DE BLANCO.	2.72	2.72	2 HORAS 19 MIN.	a	2.8	4.0	3.0	●			
					b	2.0	4.0	8.0			●	
14.	PARED DE LADRILLO TUBULAR DE 0.06 x 0.14 x 0.29 A SOGA REPELLADO Y CERN. DOS CARAS, PINTADO VERDE O GRIS.	2.61	5.22	2 HORAS 50 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	
					b	2.0	4.0	8.0			●	
15.	COMO LA ANTERIOR PERO PINTADA CON CAL.	2.61	2.61	2 HORAS 50 MIN.	a	2.8	4.0	3.0	●			
					b	2.0	4.0	8.0			●	
16.	PARED DE BAJAREQUE DE 0.18 mts. DE ESPESOR, COLOR NATURAL.	2.76	5.52	5 HORAS 5 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	
					b	2.0	4.0	8.0			●	
17.	COMO LA ANTERIOR PERO PINTADA CON CAL.	2.76	2.76	5 HORAS 5 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	
					b	2.0	4.0	8.0			●	
18.	PARED DE CONCRETO LIVIANO LIVIANO (POMEZ) DE 0.20 DE ESPESOR, REPELLADO Y CERN. DOS CARAS COLOR GRIS Y VERDE	1.84	3.68	7 HORAS 27 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	
					b	2.0	4.0	8.0			●	
19.	PARED DE FORRO EXTERIOR DE LAMINA DE ZINC E INT. DE MACHIEMBRE DE PINO DE 1/2" SIN PINTURA.	1.29	1.61	40 MIN.	a	2.8	4.0	3.0	●			
					b	2.0	4.0	8.0			●	
20.					a	2.8	4.0	3.0				
					b	2.0	4.0	8.0				

a.- PARA LA MAYOR PARTE DE LOS MUNICIPIOS DE TOTONICAPAN Y ALGUNOS AL PONIENTE DE QUEZALTENANGO (PALESTINA DE LOS ALTOS, HUITAN Y SIBILLA I.

b.- PARA LA MAYOR PARTE DE LOS MUNICIPIOS DE QUEZALTENANGO Y AL NE DE TOTONICAPAN (SANTA LUCIA LA REFORMA)

FUENTE: Ibidem.

**CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNOS MUROS ANALIZADOS**

NUMERO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	CARACTERISTICAS TERMICAS						GRADO DE ADECUACION			ESQUEMA DE LOS MUROS	
		PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL			REQUERIDOS PARA LA REGION			ADECUADO	SEMI ADECUADO	NO ADECUADO		
		VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANS. TERM.	PARTE DE LA REGION	VALOR U MAXIMO (w/m <sup>2</sup> °c)	FACTOR CALOR SOLAR %					TIEMPO DE TRANS. TERM.
1.	PARED DE MADERA DE PINO DE 1" FORRO - EN UNA CARA PINTADO DE BLANCO.	4.02	4.02	59 MIN.	a	2.8	4.0	3.0		●		 0.025
					b	2.0	4.0	8.0			●	
2.	PARED DE MADERA DE PINO DE 1", DOBLE FORRO PINTADO DE GRIS CLARO O VERDE CLARO	1.93	3.86	1 HORA 59 MIN.	a	2.8	4.0	3.0	●			 0.025
					b	2.0	4.0	8.0			●	
3.	PARED DE BLOCK DE 0.20x0.20x0.40 cms. REP Y CERN. CARA EXTERIOR (CAL + ARENA BLANCA) PINTADA DE VERDE CLARO O GRIS CLARO.	2.16	4.32	3 HORAS 36 MIN.	a	2.8	4.0	3.0		●		 0.025
					b	2.0	4.0	8.0			●	
4.	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO CON REPELLO Y CERNIDO EN AMBAS CARAS.	2.00	4.00	3 HORAS 49 MIN.	a	2.8	4.0	3.0	●			 0.025
					b	2.0	4.0	8.0			●	
5.	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO SIN REPELLO NI CERNIDO.	2.27	4.54	2 HORAS 59 MIN.	a	2.8	4.0	3.0	●			 0.025
					b	2.0	4.0	8.0			●	
6.	PARED DE ADOBE DE 0.09x0.28x0.42 cms. DE SOGA SIN REPELLO, COLOR NATURAL.	2.00	4.00	7 HORAS 54 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	 0.025
					b	2.0	4.0	8.0	●			
7.	PARED DE ADOBE DE 0.09x0.38x0.42 cms. DE SOGA SIN REPELLO, COLOR NATURAL.	1.76	3.52	10 HORAS 43 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	 0.025
					b	2.0	4.0	8.0	●			
8.	PARED DE ADOBE DE 0.09x0.28x0.42 cms. DE SOGA SIN REPELLO COLOR NATURAL.	3.70	7.40	2 HORAS 32 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	 0.025
					b	2.0	4.0	8.0			●	
9.	PARED DE LADRILLO TAYUYO DE 0.06x0.11x0.23 DE SOGA COLOR NATURAL SIN REPELLO.	3.55	7.1	2 HORAS 46 MIN.	a	2.8	4.0	3.0			●	 0.025
					b	2.0	4.0	8.0			●	
10.	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO PINTADA DE COLOR BLANCO.	3.55	3.55	2 HORAS 46 MIN.	a	2.8	4.0	3.0		●		 0.025
					b						●	

a. - PARA LA MAYOR PARTE DE LOS MUNICIPIOS DE TOTONICAPAN Y ALGUNOS AL PONIENTE DE QUEZALTENANGO (PALESTINA DE LOS ALTOS, HUITAN Y SIBILIA).

b. - PARA LA MAYOR PARTE DE LOS MUNICIPIOS DE QUEZALTENANGO Y AL NE DE TOTONICAPAN (SANTA LUCIA LA REFORMA)

FUENTE: Ibidem.

## ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL PAIS

- 4.1 Muestras representativas de las edificaciones de la zona de estudio
- 4.2 Evaluación de las edificaciones respecto a las condicionantes Entorno Ambientales
- 4.3 Forma de evaluación
- 4.4 Análisis de la adecuación climática de las edificaciones de la región
  - 4.4.1 -Análisis de las condicionantes de orden natural
  - 4.4.2 -Análisis de las condicionantes Técnico-Físicos

# Capitulo IV

#### **4.1 MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE LAS EDIFICACIONES DE LA ZONA EN ESTUDIO**

Para lograr el análisis de la región es necesario recurrir al trabajo de campo por medio de muestras representativas, para el efecto se eligieron 28 lugares previamente seleccionados tomando en cuenta su importancia dentro de la región. Para la selección de los lugares se tomaron únicamente cabeceras departamentales y municipales, de las cuales se seleccionaron 25 cabeceras municipales y 2 departamentales. En el análisis se incluyen únicamente a viviendas y/o comercios tomando en cuenta su repetición dentro de la localidad a que pertenecen y a características regionales y locales en cuanto a estilo o forma y uso de materiales de construcción.

El análisis de campo se realizó en forma directa por medio de encuestas y entrevistas a los usuarios, representando las edificaciones por medio de plantas, elevaciones y secciones, además se obtuvo información por medio de cuestionarios que resumen los datos más importantes respecto a ubicación, tipo y origen de las muestras, características familiares de los usuarios, servicios con que cuentan (agua, luz y drenajes), características constructivas, tipo y origen de los materiales utilizados y aspectos de funcionamiento. (Cuadros del No. 26 al 30)

#### **4.2 EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES RESPECTO A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES**

Para la evaluación de las edificaciones analizadas se elaboraron cuadros en los que se evalúan las soluciones presentadas por las edificaciones propias del lugar con las soluciones óptimas analizadas en el capítulo No. II en base a los cuadros de Mahoney y al análisis de adecuación climática de materiales.

Para la evaluación se hace uso de dos tipos de cuadros (tipos A y B), que presentan diferencias en el tipo de muros a utilizar y en lo que respecta a las lluvias. Los cuadros tipo A se utilizan para evaluar las edificaciones en que se reco-

CUADRO No. 26

CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES					
ORIGEN DE LA MUESTRA			TIPO DE EDIFICACION	MUESTRA	
No.	MUNICIPIO	LOCALIDAD		URBA.	RURAL
1	QUEZALTENANGO	Quezaltenango	Vivienda	X	
2	QUEZALTENANGO	Llano del Pinal	Vivienda		X
3	SALCAJA	Salcajá	Vivienda y Comercio	X	
4	OLINTEPEQUE	Olintepeque	Vivienda	X	
5	SAN CARLOS SIJA	San Carlos Sija	Vivienda y Comercio	X	
6	SIBILIA	Sibilia	Vivienda	X	
7	CABRICAN	Cabricán	Vivienda	X	
8	CAJOLA	Cajolá	Vivienda		X
9	SAN MIGUEL SIGÜILA	San Miguel Sigüila	Vivienda	X	
10	SAN JUAN OSTUNCALCO	San Juan Ostuncalco	Vivienda	X	
11	CONCEPCION CHIQUIRICHAPA	Concepción Chiquirichapa	Vivienda	X	
12	SAN MARTIN SACATEPEQUEZ	San Martín Sacatepequez	Vivienda	X	
13	SAN MATEO	San Mateo	Vivienda	X	
14	ALMOLONGA	Almolonga	Vivienda	X	
15	CANTEL	Cantel	Vivienda	X	
16	HUITAN	Huitán	Vivienda	X	
17	ZUNIL	Zunil	Vivienda	X	
18	LA ESPERANZA	La Esperanza	Vivienda y Comercio	X	
19	PALESTINA DE LOS ALTOS	Palestina de Los Altos	Vivienda y Comercio	X	
20	SAN FRANCISCO LA UNION	San Francisco la U.	Vivienda	X	
21	TOTONICAPAN	Totonicapán	Vivienda		X
22	SAN CRISTOBAL TOTO	San Cristobal Toto	Vivienda	X	
23	SAN FCO. EL ALTO	San Fco. El Alto	Vivienda	X	
24	SAN ANDRES XECUL	San Andrés Xecul	Vivienda	X	
25	MOMOSTENANGO	Momostenango	Vivienda	X	
26	STA. MARIA CHIQUIMULA	Sta. María Chiquimula	Vivienda y Comercio	X	
27	STA. LUCIA LA REFORMA	Sta. Lucía La Reforma	Vivienda	X	
28	SAN BARTOLO	San Bartolo	Vivienda	X	

FUENTE: Elaboración propia con base en investigación de campo.

CUADRO No. 27

CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES							
CARACTERISTICAS FAMILIARES				SERVICIOS CON QUE CUENTA			
No.	USUARIOS	OCCUPACION DEL JEFE	INGRESO PROMEDIO	AGUA	LUZ	DRENAJE	
1	6	Vendedor	700	Potable	Eléctrica	Colector	
2	9	Agricultor	120	Potable	Eléctrica	No posee	
3	7	Tejedor	200	Potable y Poso	Eléctrica	Colector	
4	6	Comerciante	180	Potable	Eléctrica	Colector	
5	5	Comerciante Ambulante	190	Potable	Eléctrica	Colector	
6	9	Agricultor	180	Potable y Poso	Eléctrica	Colector	
7	6	Sastre	120	Potable	Eléctrica	No posee	
8	6	Agricultor	90	Potable	Candil	No posee	
9	5	Albañil	200	Potable	Eléctrica	Colector	
10	5	Carpintero	200	Potable	Eléctrica	Colector	
11	6	Agricultor	250	Potable	Eléctrica	Colector	
12	5	Hortalizas	120	Potable	Eléctrica	No posee	
13	8	Comerciante	300	Potable	Eléctrica	Colector	
14	6	Agricultor	80	Potable y Poso	Eléctrica	Colector	
15	6	Agricultor	120	Potable	Eléctrica	Colector	
16	4	Cultivos	150	Potable	Eléctrica	Colector	
17	6	Agricultor	100	No posee	Eléctrica	Al Río	
18	6	Comerciante	200	Potable	Eléctrica	No posee	
19	3	Tienda y Renta de Local	90	Potable	Eléctrica	Colector	
20	5	Agricultor	150	Potable	Eléctrica	No posee	
21	7	Comerciante y Sastre	190	Potable	Eléctrica	No posee	
22	5	Barbero y Tejedor	150	Poso	Eléctrica	No posee	
23	7	Sastre	220	Potable	Eléctrica	Colector	
24	5	Tejedor	150	Potable	Eléctrica	No posee	
25	10	Fabricación de Pónchos	175	Potable	Eléctrica	No posee	
26	7	Comerciante y Tienda	200	Potable	Eléctrica	Colector	
27	5	Comerciante y Sastre	175	Potable	Eléctrica	Colector	
28	7	Comerciante	250	Potable	Eléctrica	Colector	

FUENTE: Ibidem.

CUADRO No. 26

CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES									
No. DE EDIFICACION	NUMERO DE AMBIENTES DE LA EDIFICACION	AREA QUE POSEE H'	TIPO DE CUBIERTA (NUMERO DE AGUAS)	TIPO DE CIELO FALSO	ALTURA MINIMA DE MUROS INTERIORES	No. DE DORMITORIOS	COCINA		ANEXOS
							INCORPORADA AL COMEDOR	SEPARADA DEL COMEDOR	
1	6	66	Plana	-----	2.46	3		X	Garaje
2	5	97.24	2	Tabla	2.45	2		X	-----
3	7	153.77	1 y 2	Tabla	2.90	2	X		-----
4	3	111.84	2	Tabla	2.20	1	X		Saguan
5	4	166.02	2	Machie.	2.60	2		X	-----
6	2	155.2	2	Tabla	2.46	1	X		Galera
7	3	130.2	2	Tabla	2.50	1	X		-----
8	2	64.00	2	Tabla	2.33	1	X		Temascal y Galera
9	4	106.28	1 y 2	Tabla	2.12	1		X	S. S.
10	4	106.35	1 y 2	Tabla Machie.	2.50	1	X		S. S.
11	3	101.47	2	Tabla	2.30	1	X		Temascal
12	3	65.29	2	Tabla	1.80	1	X		Temascal
13	4	172.80	2	Tabla	2.80	2	X		Baño
14	5	132.16	1 y 2	Machie. Tabla	2.12	2	X		Galera
15	6	109.00	1 y 2	Machie.	1.70	2	X		Galera
16	3	57.48	1 y 2	Tabla	1.90	1	X		Baño + S.S.
17	3	35.95	2	-----	2.30	1	X		-----
18	6	73.00	2	Tabla	2.40	2	X		Galera
19	5	82.80	2	Tabla	2.40	1	X		-----
20	4	288.42	2	Tabla	2.50	2	X		-----
21	7	145.50	2 y 3	Tabla	2.10	1	X		Galera
22	5	283.38	2	Tabla	2.90	2	X		Galera
23	6	129.00	1 y 2	Tabla y Machie.	2.30	2		X	Bodegas
24	3	144.30	1 y 2	Tabla	2.40	1	X		Galera
25	10	195.00	2	Machie.	2.40	2	X		-----
26	5	178.36	2 y 3	Machie.	3.12	2	X		Temascal
27	5	57.60	2	Tabla	2.40	1	X		-----
28	2	61.43	2	Tabla	2.40	1	X		Galera

FUENTE: Ibidem.

CUADRO No. 29

CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES																																				
No. DE LA EDIFICACION	MATERIALES UTILIZADOS EN LAS VIVIENDAS ANALIZADAS																																			
	CIMENTOS			MUROS				ESTRUC. TECHOS.	CUBIERTA	PISOS		PUERTAS	VENTANAS																							
	CONCRETO REFORZAD.	ADORE	TERRON	PIEDRA	SIN CIMIENTO	ADORE	BAJAREQUE	BLOCK	LADRILLO	MADERA	PALO	CARA DE MAIZ	MADERA TALLADA	PALO ROIZO	CONCRETO REFORZA.	SIN ESTRUCTURA	CONCRETO REFORZA.	LAMINA DE ZINC	LAMINA DE ASBESTO	TEJA DE BARRO	GRANITO	CEMENTO LIQUIDO	TORTA DE CEMENTO	LADRILLO DE BARRO	TIERRA APIZONADA	METAL	MADERA	VIDRIO	METAL	MADERA						
1	X					X								X	X						X	X	X			X	X	X	X	X	X	X				
2	X					X					X							X		X		X	X				X	X				X	X			
3			X		X						X						X		X		X	X					X					X	X			
4	X				X						X							X		X		X	X				X	X					X	X		
5			X		X						X						X		X		X	X					X	X					X	X		
6	X				X	X					X	X						X		X		X	X				X	X						X	X	
7	X				X						X	X						X		X		X	X			X	X							X	X	
8	X				X						X	X	X				X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
9			X	X							X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
10			X	X							X						X	X	X	X	X	X			X	X		X	X					X	X	
11	X				X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
12			X		X	X					X	X					X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
13	X				X						X							X		X		X	X			X	X		X	X					X	X
14			X	X	X	X					X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
15			X	X	X	X					X	X					X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
16		X			X						X	X					X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
17			X		X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
18			X	X	X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
19			X			X					X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
20			X		X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
21	X				X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
22					X	X					X	X					X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
23			X	X	X						X	X					X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
24			X	X	X						X	X					X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
25			X	X	X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
26	X				X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
27			X		X						X						X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	
28	X				X						X	X					X		X		X	X			X	X		X	X					X	X	

FUENTE: Ibidem.

INSTITUTO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central

CARACTERISTICAS DE LAS EDIFICACIONES

No. DE EDIFICACION	ORIGEN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LAS EDIFICACIONES																						
	ARENA DE RIO	ARENA AMARILLA	ARENA BLANCA	AGUA	PIEDRIN	CEMENTO	ADOBE	MADERA	CAÑA	HIERRO	BLOCK	LAMINA DE ZINC	LAMINA ASBESTO	PALO	TEJA	BALDOSA DE B.	VIDRIO	CAL EN TERRON	CAL HIDRATADA	PIEDRA	LADRILLO CEMEN.	PISO DE GRANITO	
1	L		L	L	L	C				C	L						C	D	C			L	
2	L			L	L	C	L	L						L									
3	L		L	L	D	C	L	L		C	L	C			L		C	R		D	L		
4	L		L	L	D	C	L	R						R			R						
5	L		L	L	D	C	L	R		C				L			C	R		D			
6	R		L	L	R	C	L	L		C	R			L			R						
7	R		L	L	R	C	L	L						L			L			L			
8				L		L	R	L		C				L									
9	L		L	L	D	C	L	R		C	R	C		L			R			L			
10	D		L	L	D	C	L	L				C		L			C	R		D			
11	D		R	L	D	C	L	R		C				L			R						
12	L			L	D	C		D		C				L			R			L			
13	D		L	L	D	C	L	R		R				L			R			L	D		
14	D	L	D	L	D	C	L	R		C	D	C		D			C	R		L	D		
15	D		D	L	D	C	L	L		C	D	C		D			C	R		D			
15				L				L		C				L			R						
17		L	L	L	L	C		R		C	D	C					C	R		L			
18	D		D	L	D	D	L	R		C	L	C		D			C	R	D				
19	D		L	L	D	C		L		C										L			
20	L		L	L	D	C	L	R		C				L			R			D			
21	L		L	L	R	C	L	L		C				L			R						
22	L		L	L	R	C	L	L						L			C	R		L	R		
23	D		D	L	R	C	L	L		R				L			R		C	R	R		
24	D		L	L	R	C	L	L						L			R			R	R		
25	L		L	L		C	L	L						L			R			L	R		
26	L		L	L	R	C	L	L						L			R			R	R		
27	L		L	L	R	C	L	L						L			R					R	
28			L	L	R	C	L	L						L			R						

FUENTE: Ibidem.  
 NOTAS: L= LOCAL, D= DEPARTAMENTAL, R= REGIONAL, C= CAPITAL.

miendan muros ligeros y se debe tener protección contra las lluvias intensas, por lo tanto exige drenajes adecuados para el agua pluvial, estas edificaciones se encuentran en los municipios de Totonicapán (excepto Santa Lucía la Reforma) y en los municipios de Palestina de los Altos, Huitán y Sibilia, estos tres últimos pertenecientes a Quezaltenango. Los cuadros tipo B se utilizan para las edificaciones en que se recomiendan muros pesados y en los que las lluvias no ofrecen problema, estas edificaciones se encuentran en los municipios de Quezaltenango (excepto Palestina de los Altos, Huitán y Sibilia), y en el municipio de Santa Lucía la Reforma perteneciente a Totonicapán.

Tomando como base el análisis teóricamente óptimo y las respuestas presentadas por las edificaciones, se confrontaron los elementos climáticos (viento, temperatura, precipitación pluvial, humedad y soleamiento) con las respuestas técnico físicas (edificación, trazado, separación, forma y masa, relación con otras edificaciones, cubierta, constitución del suelo, protección contra la lluvia, tratamiento de superficies, vegetación y topografía), logrando así el análisis exacto de las edificaciones y su adecuación a la región.

#### 4.3 PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

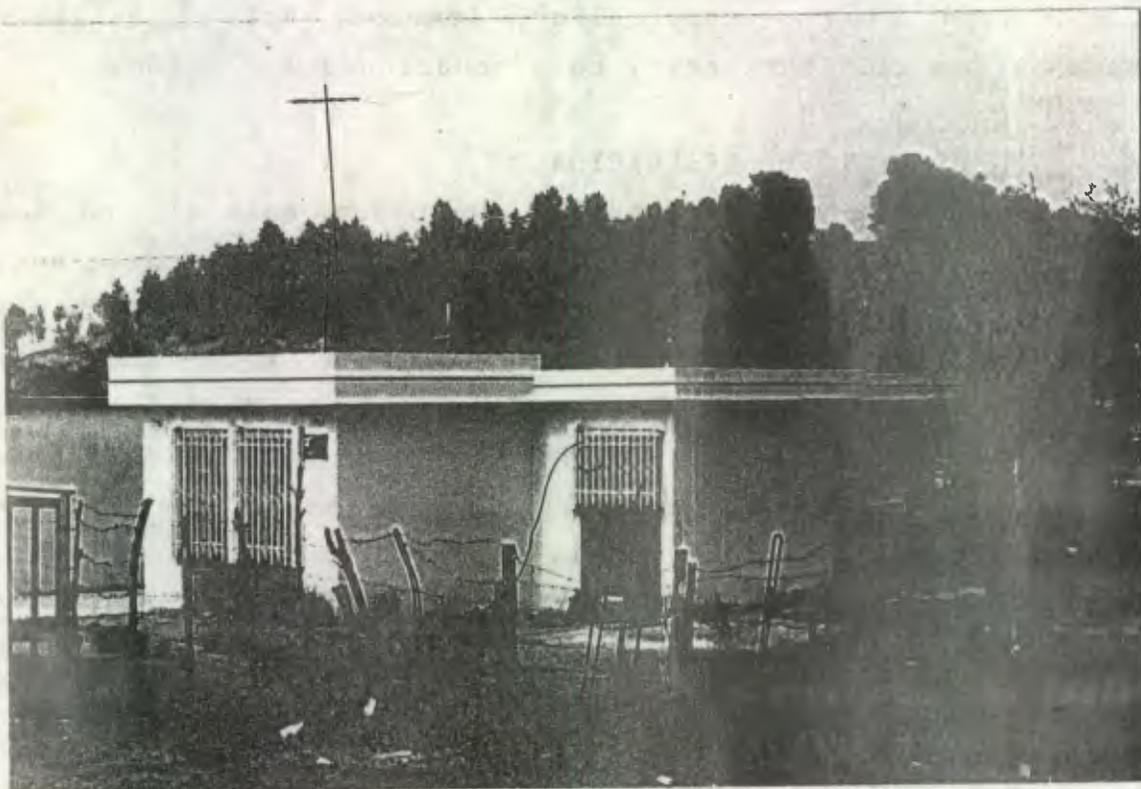
Al confrontar las condicionantes de orden natural con las respuestas técnico físico se logran armar 70 recomendaciones ideales, los cuales se utilizan para evaluar las soluciones presentadas por las edificaciones, estas recomendaciones se califican de 0 a 2 puntos haciendo un máximo de 140 puntos, corresponde una calificación de 0 puntos si la respuesta dada no coincide con la recomendación, si es parecida recibe 1 punto, y recibe 2 puntos si la solución dada coincide exactamente con la recomendación presentada. También se evalúan otros cinco aspectos importantes como son: La fauna, los materiales de construcción, servicios con que cuenta, existencia de contaminación, hongos y plagas nocivas. Logrando con esto un total máximo de 10 puntos, 2 puntos por cada aspecto a evaluar, haciendo con esto una evaluación total de 150 pts.

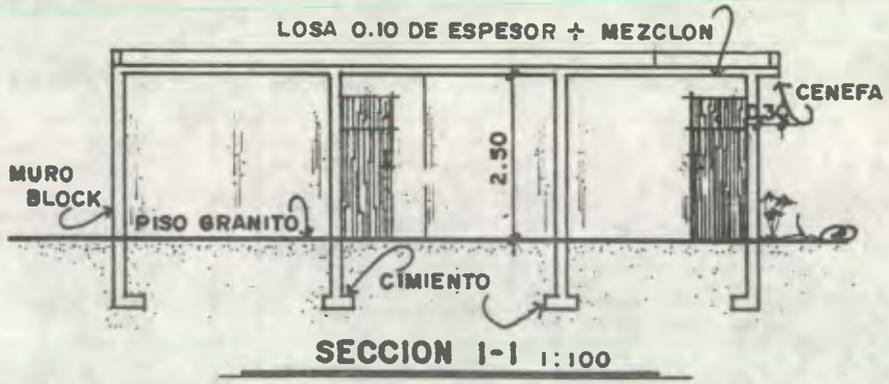
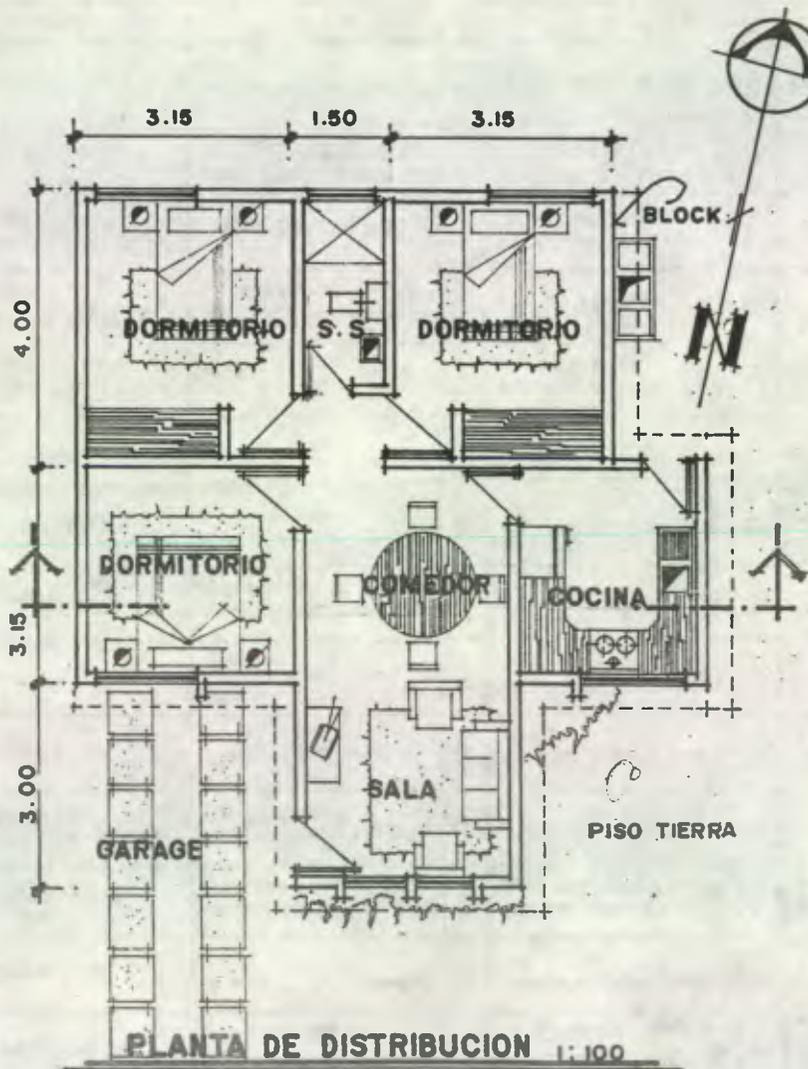
## QUEZALTENANGO

Municipio del departamento de Quezaltenango, Municipalidad de 1ª categoría. Area aproximada de 120 Km<sup>2</sup>.

El valle de Quezaltenango se extiende de este a oeste, en una longitud aproximada de unos 27 km. entre Ostuncalco y Totonicapán. La parte más densamente poblada de este valle es casi plano y abierto, tiene elevaciones que varían de 2,330 mts. SNM en Quezaltenango y a unos 2,500 mts. en Totonicapán.

El clima es fresco, con ligera precipitación pluvial que se encuentra casi exclusivamente durante el período de lluvias, siendo probablemente mayor a lo largo de la parte norte del valle, la que se encuentra menos abrigada de los vientos húmedos del sur. El área desnuda deforestada, se ha dedicado la mayor parte a la siembra de granos básicos.

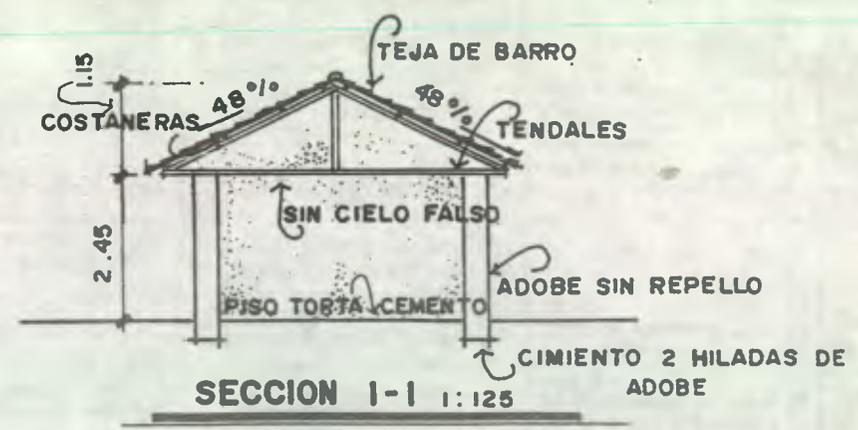
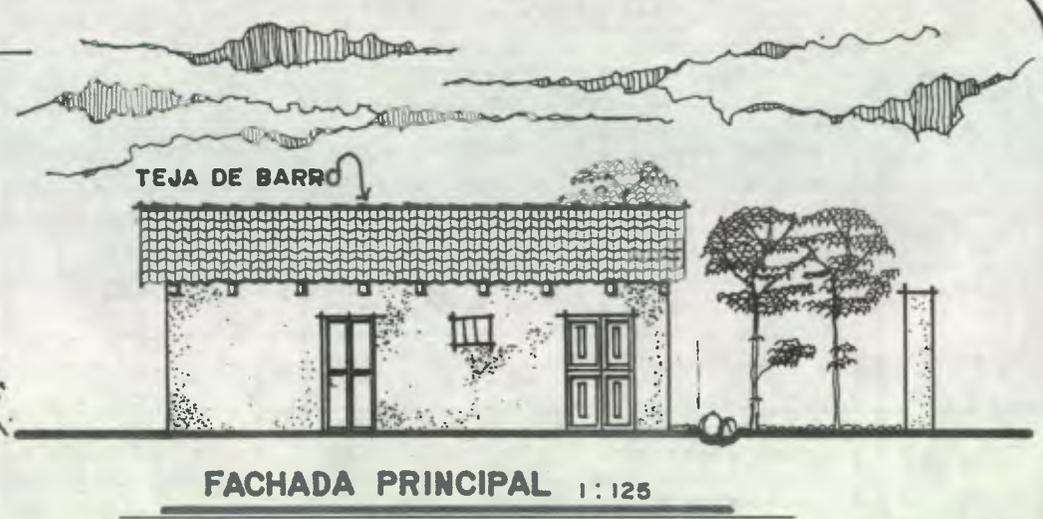
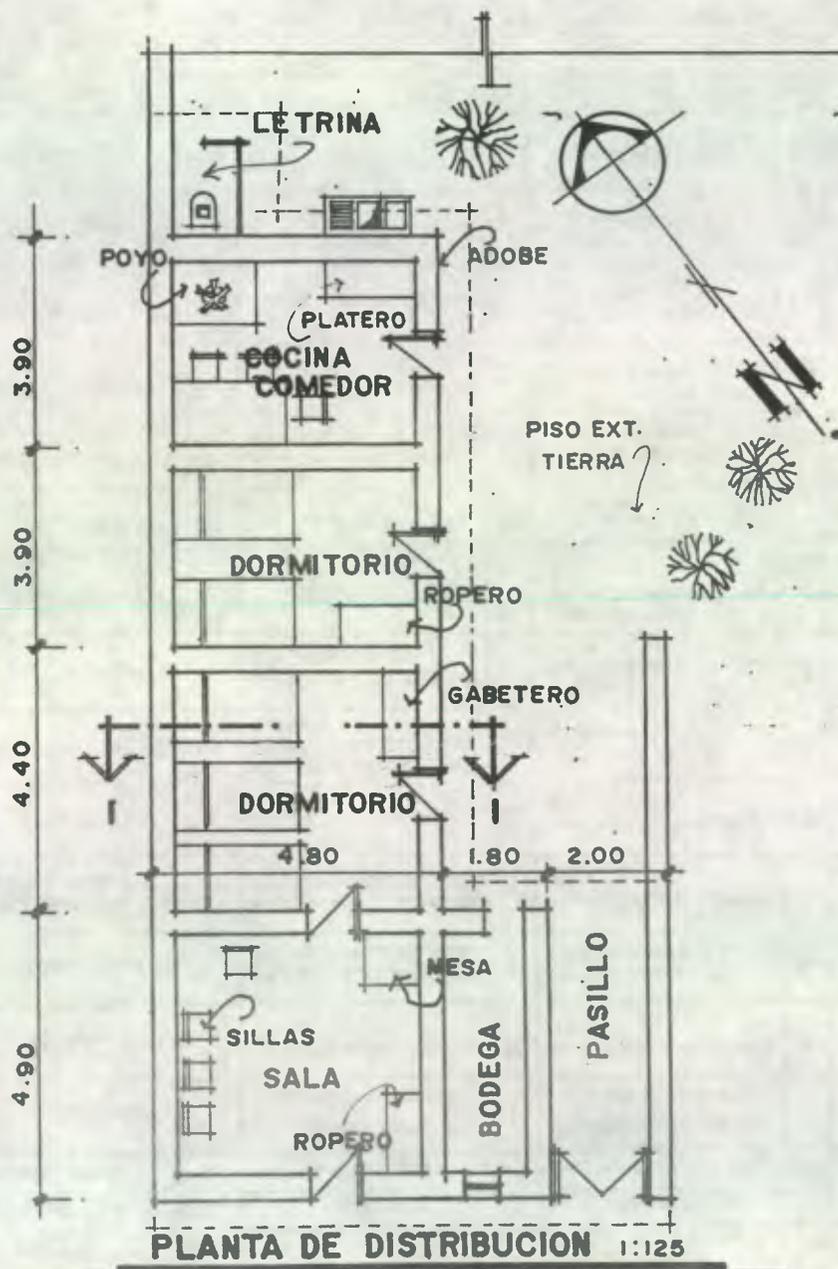




LOCALIDAD:	QUEZALTENANGO	1
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD: 2333.03 MSNM
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 68.00 m <sup>2</sup>

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL											-A- EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No. 1										
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE										
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION											
TRAZADO	Fachadas Mayores al este-oeste	0	Fachadas Mayores al este-oeste	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AJRE	2	Fachadas Mayores al este-oeste	0	4										
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	9										
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AJRE	2	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AJRE	2	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	9										
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AJRE	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	9										
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	1	7										
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS IN TERNOS	2	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	2	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AJRE	2	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	9										
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	9										
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	9										
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9										
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	6										
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9										
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	8										
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6										
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	4										
SUB-TOTALES	22/28		20/28		26/28		25/28		14/28		107/140										
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		10/10										
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	2	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2											
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											117										

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central



LOCALIDAD: LLANOS DEL PINAL		<b>2</b>
DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO		
REGION: 2A	ALTITUD: 2333.03 MSNM	
UBICACION: RURAL	AREA CONST. 97.24 m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL		- A - EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No 2									
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este - oeste	1	Fachadas Mayores al este - oeste.	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este - oeste	1	5/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	5/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-15:00	0	3/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	5/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	0	7/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	0	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	0	3/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUZCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	0	3/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVOREZCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	8/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	0	QUE NO FAVOREZCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	0	2/10
SUB-TOTALES	18/28		20/28		21/28		11/28		5/28		75/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		PUNTAJE
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	

TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.

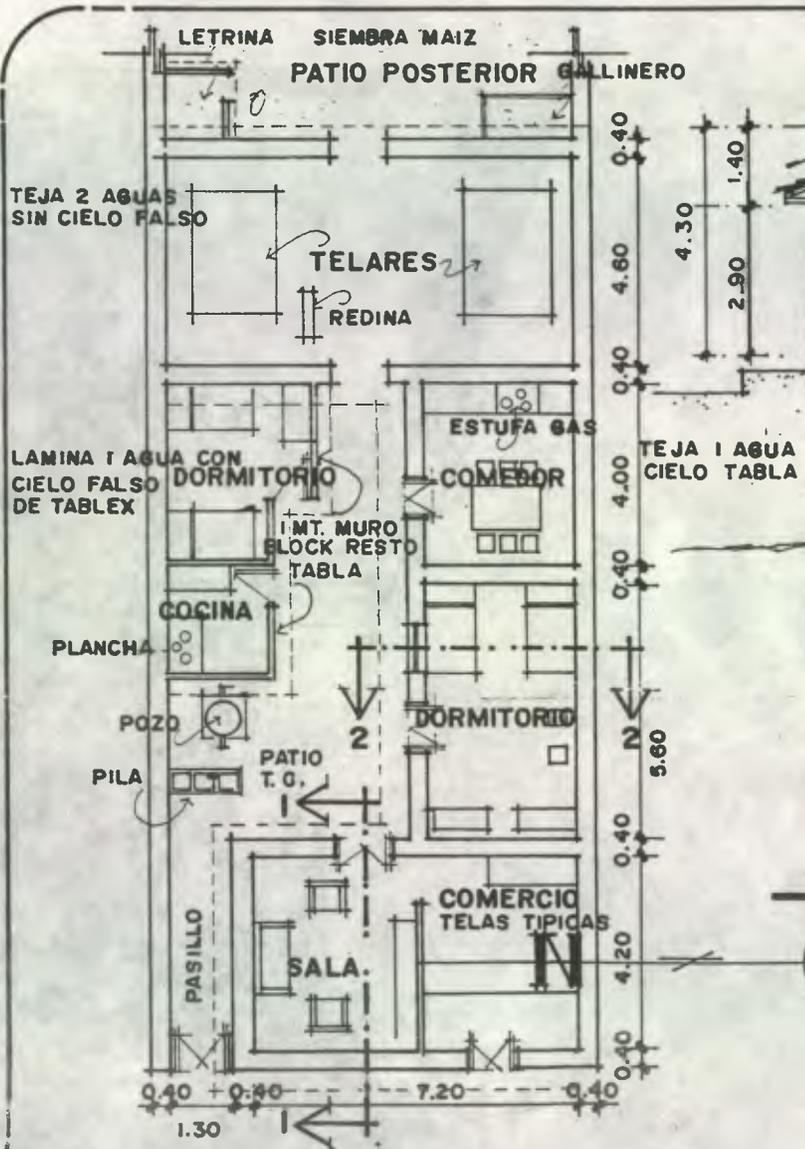
## SALCAJA

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 3ª categoría. Área aproximada de 12 km².

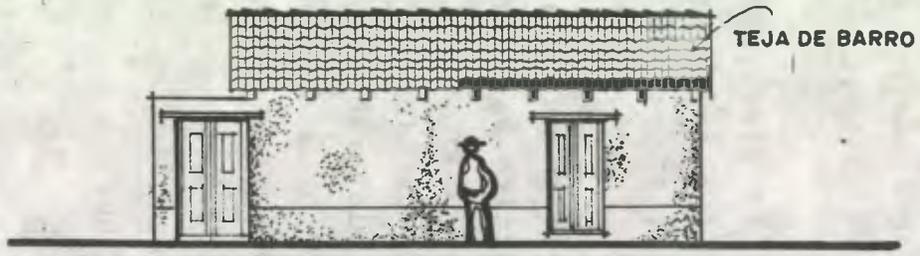
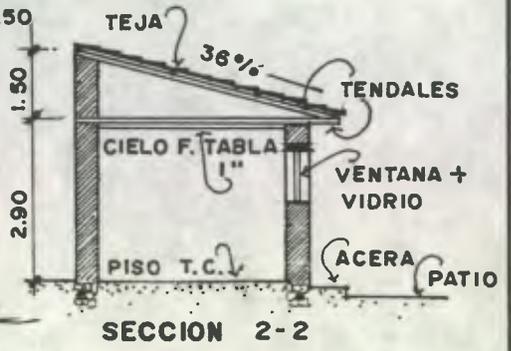
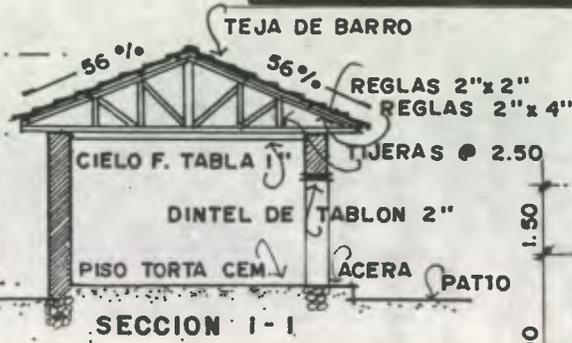
El BM (monumento de elevación) del IGN en el parque, frente a la municipalidad e iglesia está a 2,321.67 mts. SNM, lat. 14°52'45", long. 91°27'13".

De topografía bastante quebrada, por su elevación y ubicación en el valle Quezaltenango-Totonicapán, en el municipio se produce muy buen trigo, maíz, frijol y haba. La principal industria son los tejidos de telas regionales, especialmente las que para su elaboración requiere que el hilo sea teñido previamente de otros colores a ciertos intervalos, produciendo lo que se denomina tejido de jaspe, técnica difícil. También se ha producido un buen aguardiente que localmente se ha conocido como caldo de frutas, por dejar que las mismas se añejen en el licor.





**SECCIONES 1:125**



LOCALIDAD:	SALCAJA	<b>3</b>
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD: 2321.67 MSNM
UBICACION:	URBANO	AREA CONST.

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL												-A- EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No 3											
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE												
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION													
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	0	Fachadas Mayores al este -oeste	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	0	2	10											
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6	10											
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	4	10											
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	7	10											
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6	10											
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	5	10											
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	1	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MEJORES	1	8	10											
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	9	10											
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9	10											
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	2	EVITAR DESLAVES	2	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	8	10											
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9	10											
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	6	10											
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6	10											
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	2	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	0	6	10											
SUB-TOTALES	17/28		20/28		23/28		18/28		8/28		91	150											
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS														
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	2	EXISTENCIA DE AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	8	10											
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											99												

**OLINTEPEQUE**

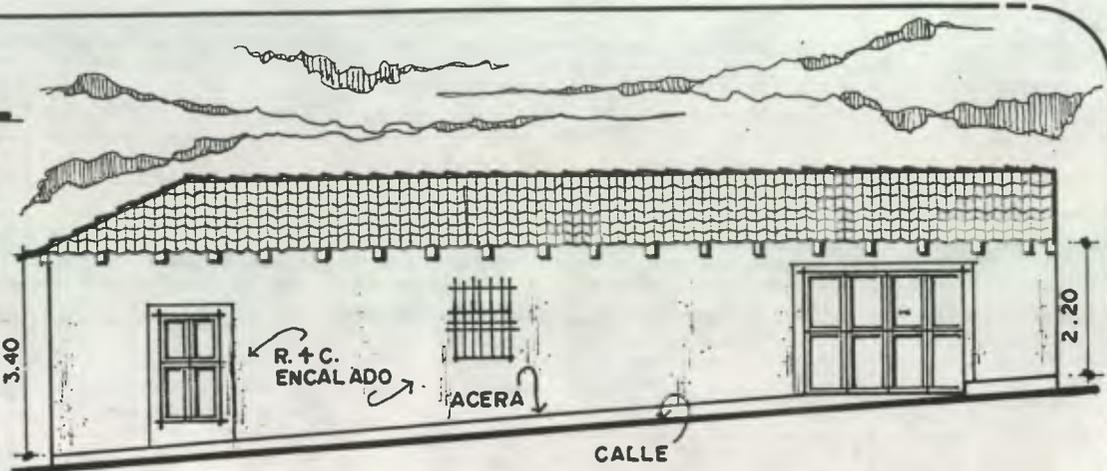
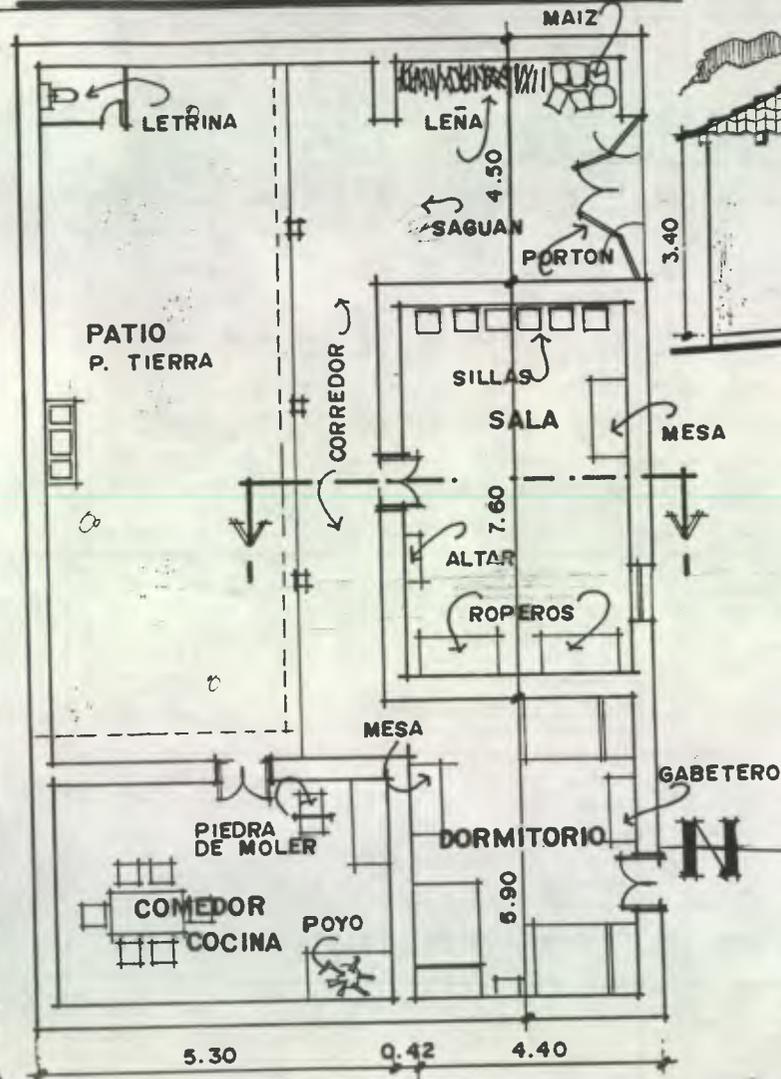
Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 3ª categoría. Area aproximada de 36km².

El BM (monumento de elevación) en el parque está a 2,350 mts. SNM, latitud 14°53'07", longitud 91°30'48".

El suelo del municipio es muy quebrado, teniendo algunas llanuras como las de La Libertad y el Llano Grande o de Olintepeque, cubiertas de grama, que usan los indígenas para el pastoreo de sus ovejas. Olintepeque se encuentra atravesado por un ramal de la cordillera, de oeste a este; sus principales cimas se conocen localmente como San Sija, Peñas Altas, Xanté, Piedra Negra, Chobetená, Santa Cruz, Xebalám, Abaj y Patzunuñ.



**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125**



**FACHADA PRINCIPAL 1:125**



**SECCION I-I 1:125**

LOCALIDAD:	OLINTEPEQUE	<b>4</b>
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD: 2341.00 MSNM
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 111.84 m <sup>2</sup>

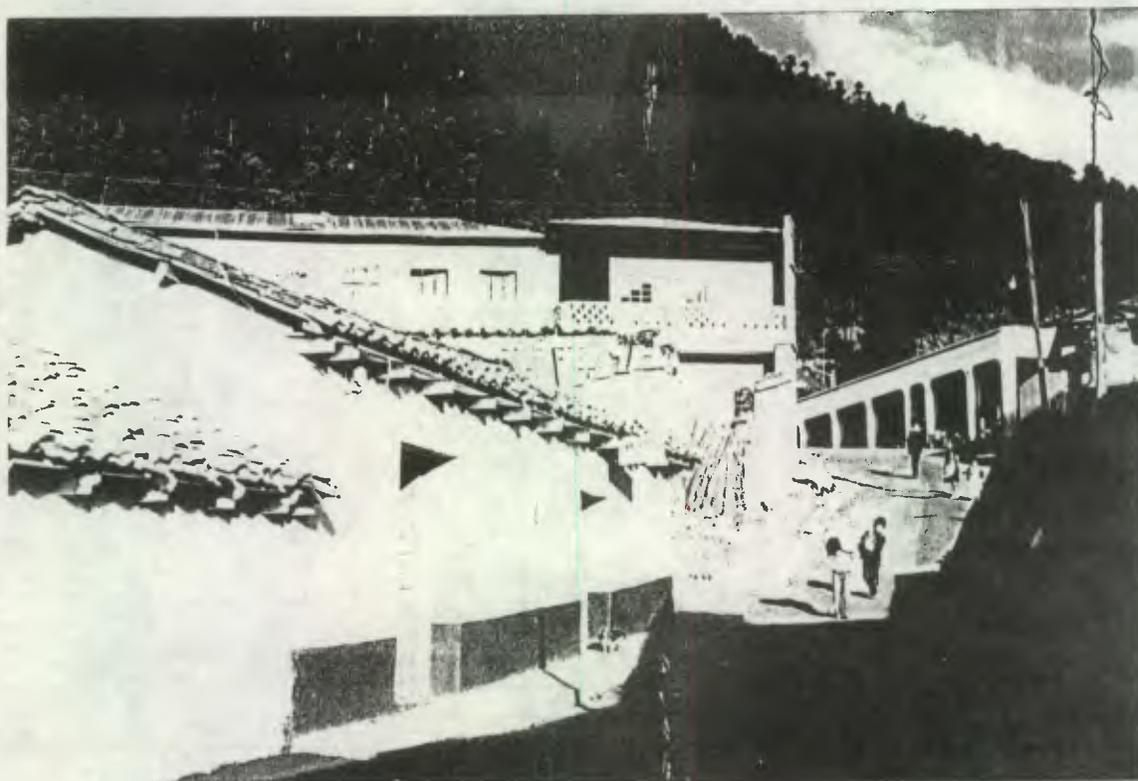
CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO		-A- EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No.4										
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este - oeste	0	Fachadas Mayores al este - oeste	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	Fachadas Mayores al este - oeste	0	3/10	
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	7/10	
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	3/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	4/10	
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	4/10	
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	10/10	
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	0	7/10	
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10	
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10	
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	7/10	
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10	
SUB-TOTALES		15/28		17/28		27/28		18/28		8/28	85/140	
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS			
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR		EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE		NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	7/10	
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											92	

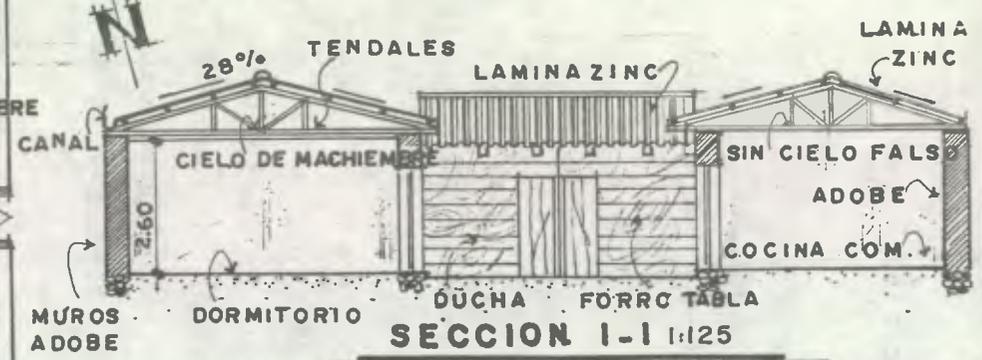
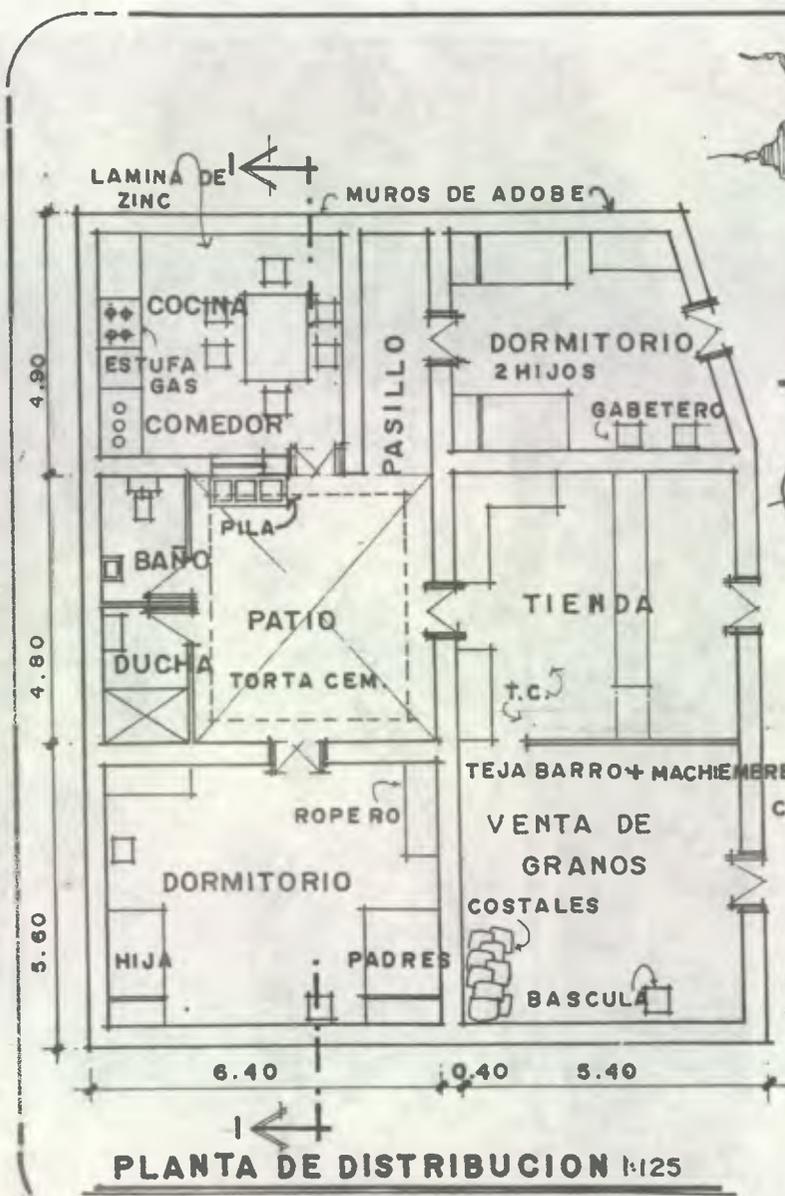
## SAN CARLOS SIJA

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 2ª categoría. Area aproximada de 148 km<sup>2</sup>.

La cabecera está en la afluencia del río Chorro de Agua en el río Caquixá o Samalá y al lado oeste del cerro de Sija, en la sierra de Sija. El BM (monumento de elevación) del IGN en el parque está a 2,643.13 mts. SNM, latitud 14°59'04", longitud 91°32'55".

El clima del poblado, por su ubicación, es frío, pero agradable. El terreno es bastante quebrado, teniendo algunas planicies como las de Llano Grande al norte de la cabecera. Los habitantes se dedican a la agricultura, cosechando principalmente frijol, maíz, trigo y frutas. La principal industria ha sido la elaboración de harina del molino San Carlos. Habían también industrias es escala pequeña, que se han dedicado a la fabricación de cepillos, escobas, etc. con la raíz del pajón que se da profusamente.





LOCALIDAD: SAN CARLOS SJA		<b>5</b>
DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO		
REGION: 2A	ALTITUD: 166.02 MSNM	
UBICACION: URBANA	AREA CONST. 166.02 m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL											-A- EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No 5										
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		VALOR										
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION											
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	2	8/10										
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MANANA Y TARDE	0	6/10										
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	3/10										
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MANANA Y TARDE	0	5/10										
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSAACION	2	REFLECTIVA	1	8/10										
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	2/10										
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	10/10										
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	0	7/10										
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10/10										
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	2	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	8/10										
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	2	NO AFECTA	2	10/10										
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	9/10										
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVOREZCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10										
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVOREZCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	2	8/10										
SUB-TOTALES		21/28		20/28		28/28		16/28		15/28	100/140										
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS												
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	9/10										
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.											109										

**SIBILIA**

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Área aproximada de 28 km<sup>2</sup>.

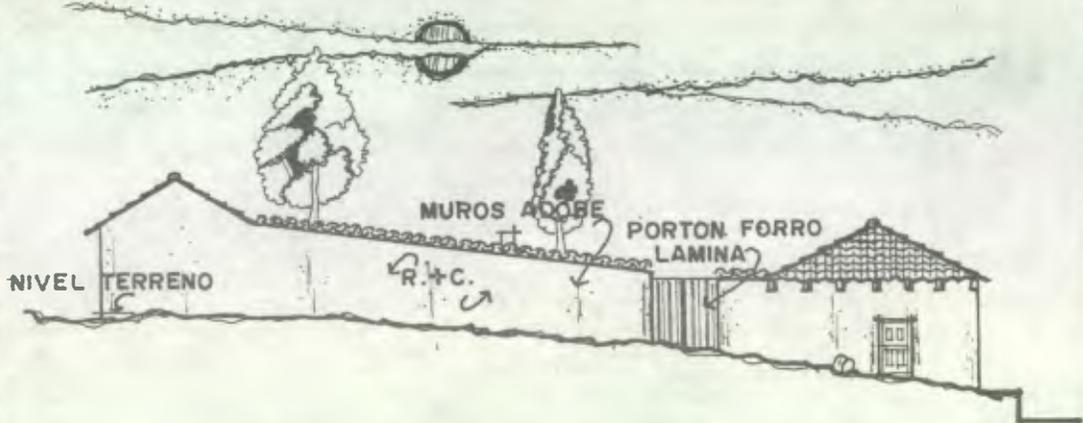
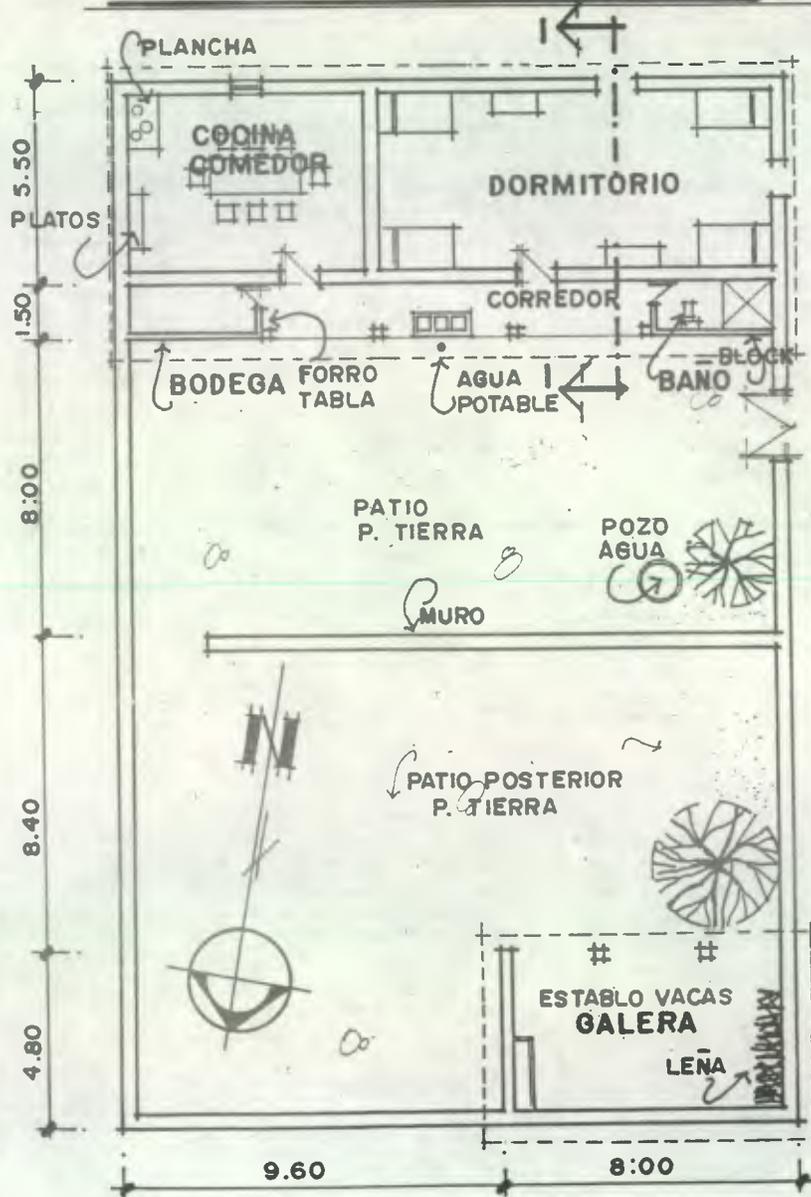
El BM del IGN está en el parque frente a la Iglesia a 2,800 mts. SNM, latitud 14°59'59"36", longitud 91°37'23".

Debido a su altura el clima es frío, pero agradable. El municipio es atravesado de este a oeste por un sistema de montañas, entre las que están los cerros El Paxte y Patunún y, de norte a sur, Panimaché y el Barrial. A medio kilómetro de la cabecera está el cerro Las Cacerías, de forma cónica, que se encontraba cubierto de variada vegetación. En los alrededores de la cabecera está la llanura conocida como Grama.

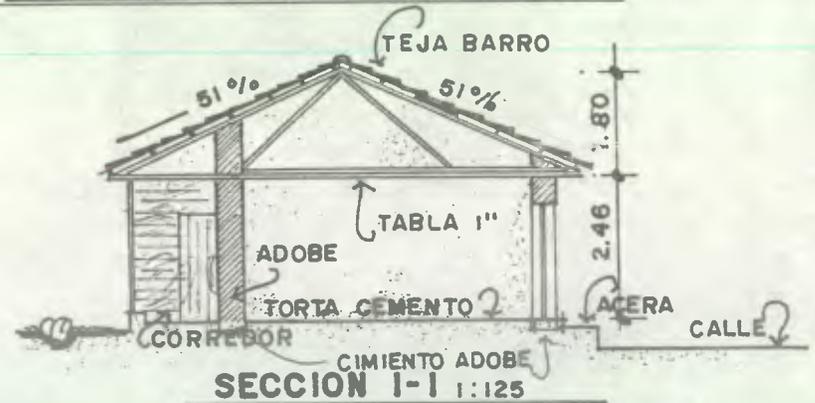
La mayor parte de los accidentes hidrográficos se unen al río San José en el municipio de San Carlos Sija, formando con otros afluentes el río Caquixá o Samalá. En las montañas se han encontrado gran cantidad de maderas finas. Los terrenos son en extremo fértiles cultivándose maíz, trigo, cebada, avena, habas y papas o patatas.



**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:200**



**FACHADA PRINCIPAL 1:250**



LOCALIDAD:	SIBILIA	<b>6</b>
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD: 2800.00 MSNM
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 155.2 m <sup>2</sup>

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL											
- B - EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No. 6											
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	0	Fachadas Mayores al este -oeste	0	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	Fachadas Mayores al este -oeste	0	3/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	7/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	1	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	4/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	1	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	3/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	6/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPEDIR QUE PENETRE	1	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE NO ABSORVA CALOR	1	5/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	4/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	1	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	1	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	7/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB-TOTALES	18/26		14/26		23/26		14/26		10/26		79/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	8/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											87

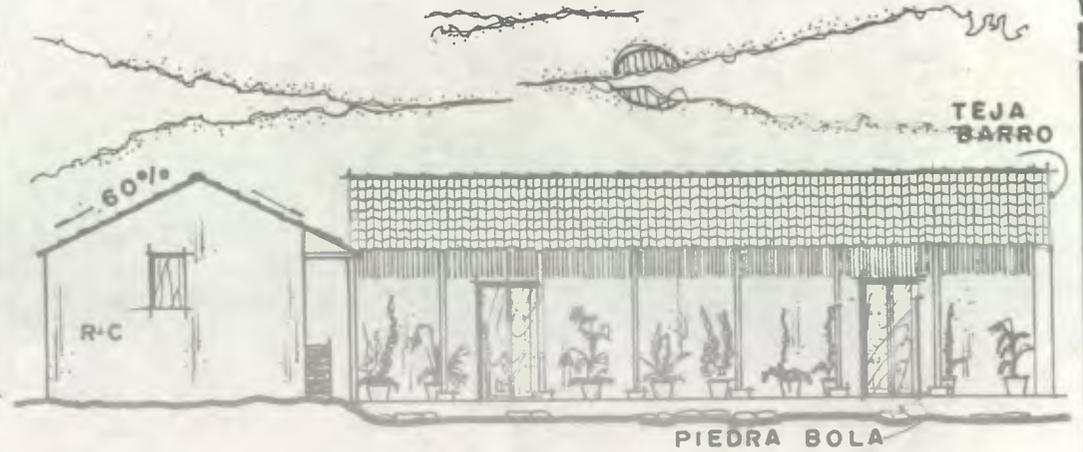
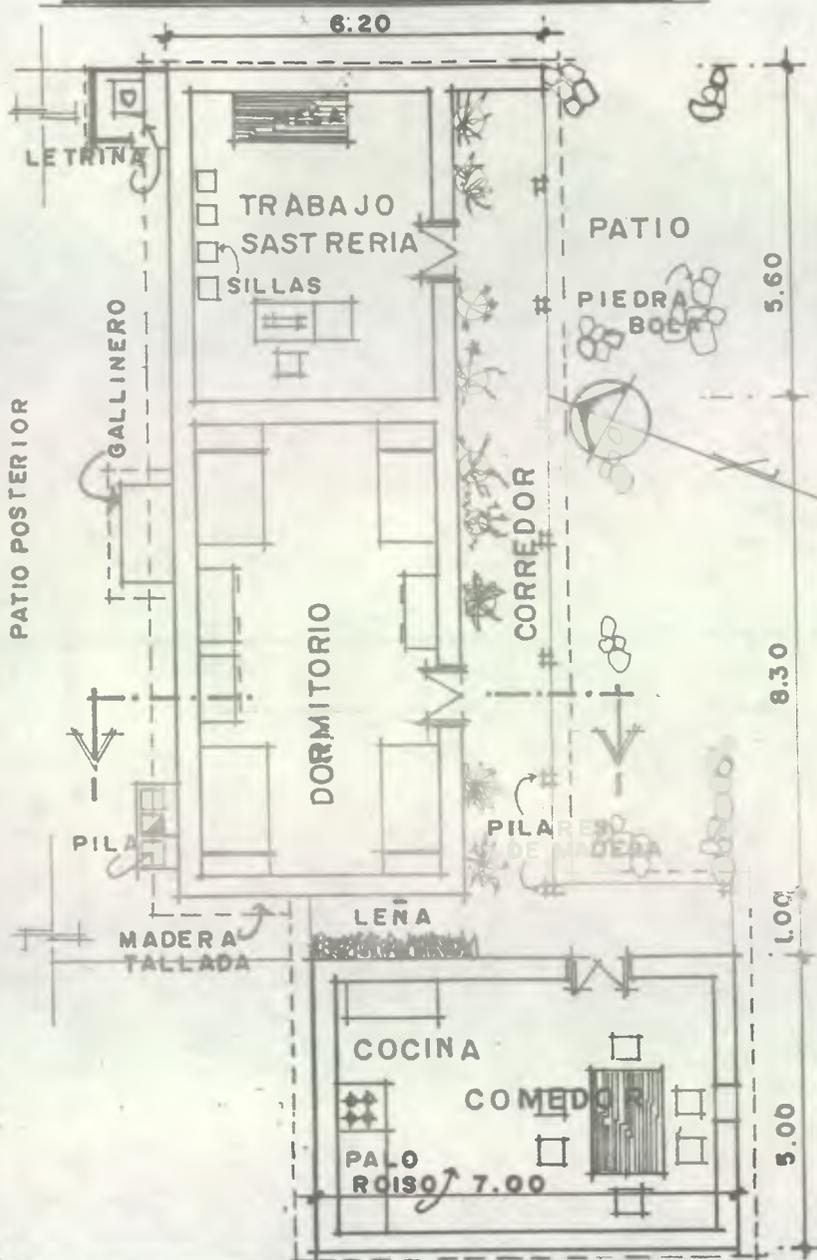
**CABRICAN**

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 60 km².

La cabecera está en la sierra Madre, al oeste del río Las Ciénagas. En el parque frente a la iglesia está el BM (monumento de elevación) del IGN a 2,625 mts. SNM, latitud 15°04' 26", longitud 91°39'53".

La principal industria del municipio es la elaboración de cal (viva o terrón). Entre los indígenas predomina el idioma mam. El municipio cuenta con 2 montañas; 1 sierra (Madre); 6 cerros; 1 loma; 12 ríos; 1 riachuelo; 1 zanjón y 1 quebrada.

**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125**



LOCALIDAD:	CABRICAN	7
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD:
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 130.2 m <sup>2</sup>

# - A - EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No 7

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	<b>TRAZADO</b>	Fachadas Mayores al este -oeste	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste.	
<b>SEPARACION</b>	PLANIFICACION COMPACTA	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	4
<b>FORMA Y MASA</b>	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	2
<b>RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES</b>	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	5
<b>CUBIERTA</b>	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6
<b>PUERTAS Y VENTANAS</b>	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-15:00	0	2
<b>MUROS</b>	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	7
<b>PISO INTERIOR</b>	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	8
<b>COLOR DE LA EDIFICACION</b>	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9
<b>CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR</b>	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	4
<b>PROTECCION CONTRA LA LLUVIA</b>	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9
<b>TRATAMIENTO DE SUPERFICIE</b>	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5
<b>VEJETACION</b>	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	8
<b>TOPOGRAFIA</b>	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	6
<b>SUB-TOTALES</b>	16 / 28		16 / 28		25 / 28		12 / 28		11 / 28		83 / 100
<b>OTROS FACTORES QUE INFLUYEN</b>	<b>FAUNA</b>		<b>MATERIALES</b>		<b>SERVICIOS</b>		<b>CONTAMINACION</b>		<b>HONGOS Y PLAGAS</b>		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	6
<b>TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.</b>											<b>89</b>

**CAJOLA**

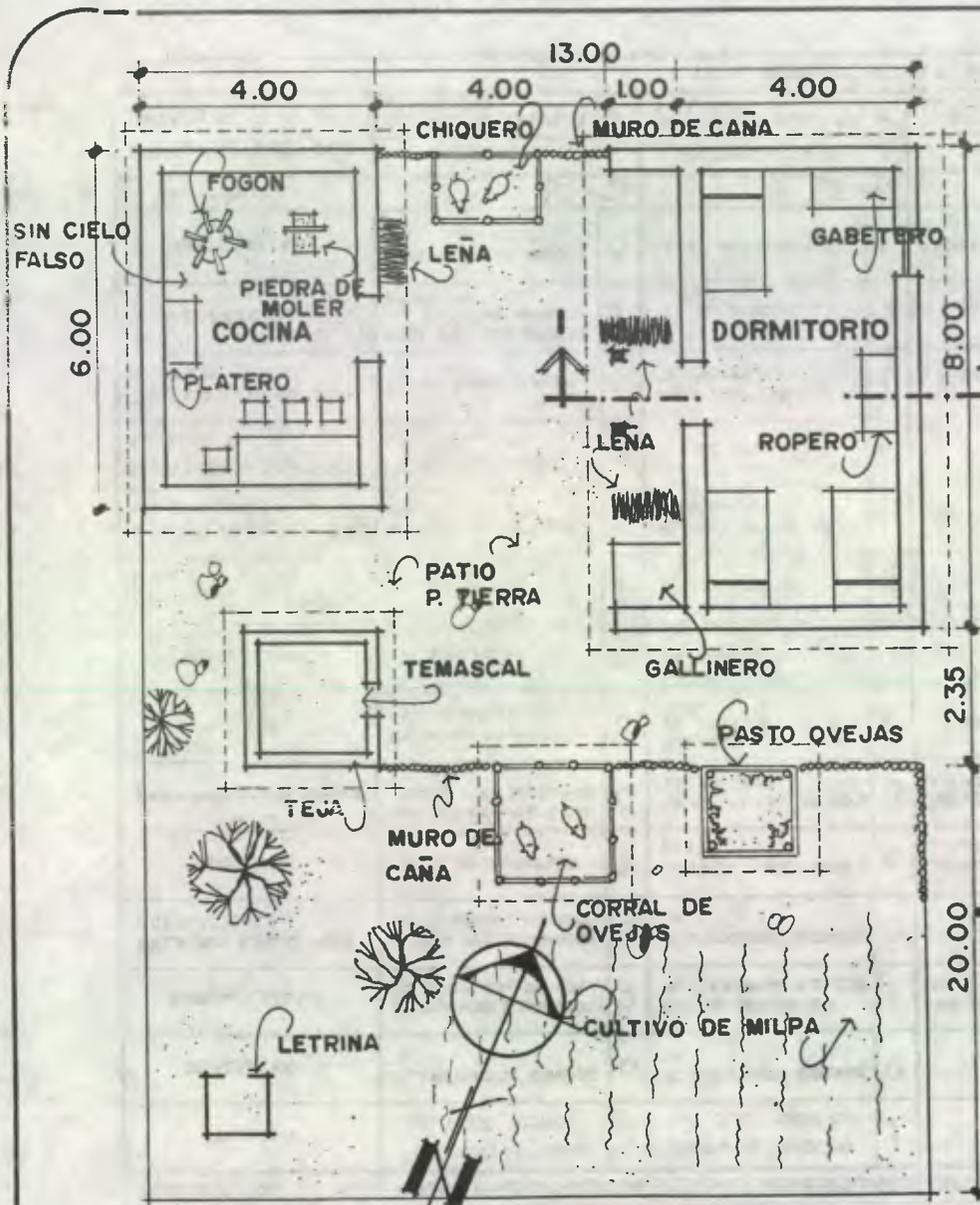
Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 36 km².

La cabecera se encuentra situada entre el río Tumulá y sus afluentes, los ríos Piedra Blanca y Xecol. El BM esta en la escuela a 2,510 mts. SNM, latitud 14°55'17", longitud 91°36'53".

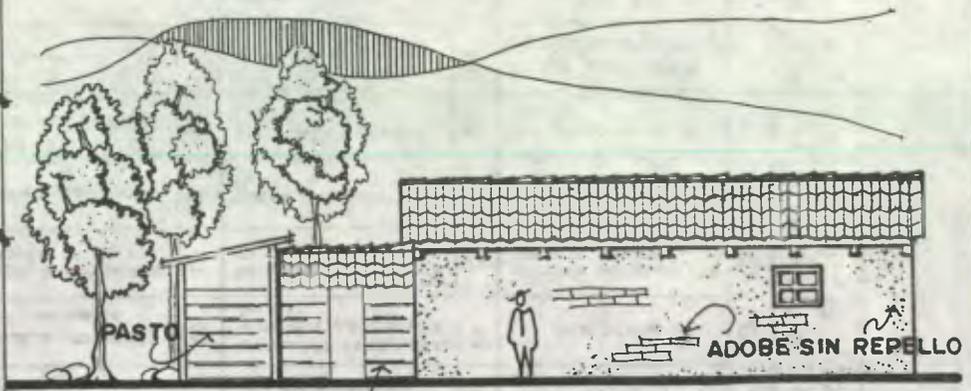
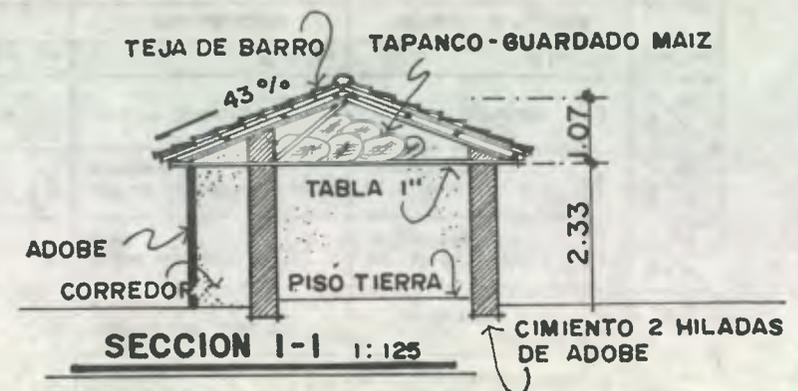
La principal industria es la elaboración del carbón, que ha sido lo tradicional. También existen otras menores de importancia local.

La cabecera tiene categoría de pueblo y cuenta con dos case-ríos: Xecol y Xetalbijos; y una aldea que es Cajolá Chiquito. Cuenta con 2 sierras: Santa Rita y Sija; posee 1 montaña, cuatro cerros y 10 ríos.





**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125**



**FACHADA PRINCIPAL 1:125**

LOCALIDAD:	CAJOLA	<b>8</b>
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD: 2580 MSNM
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 64 m <sup>2</sup>

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO	A EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No 8										
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	1	5/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	0	PLANIFICACION COMPACTA	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VEGETACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	3/10
FORMA Y MASA	MILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	1	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	2/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	MILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	0	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	3/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CANVADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSAACION	2	REFLECTIVA	0	6/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PERETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	2/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	5/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	0	IMPEDIR QUE PENETRE	1	QUE POSEA BUEN AISLANTE	0	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	4/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	0	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	3/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUzca HUMEDAD	0	NO AFECTA	2	8/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	3/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	8/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10
SUB-TOTALES	3/28		3/28		9/28		9/28		11/28		65/100
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	0	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	6/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.											71

## SAN MIGUEL SIGÜILA

Municipio del departamento de Quezaltenango  
Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 28 km².

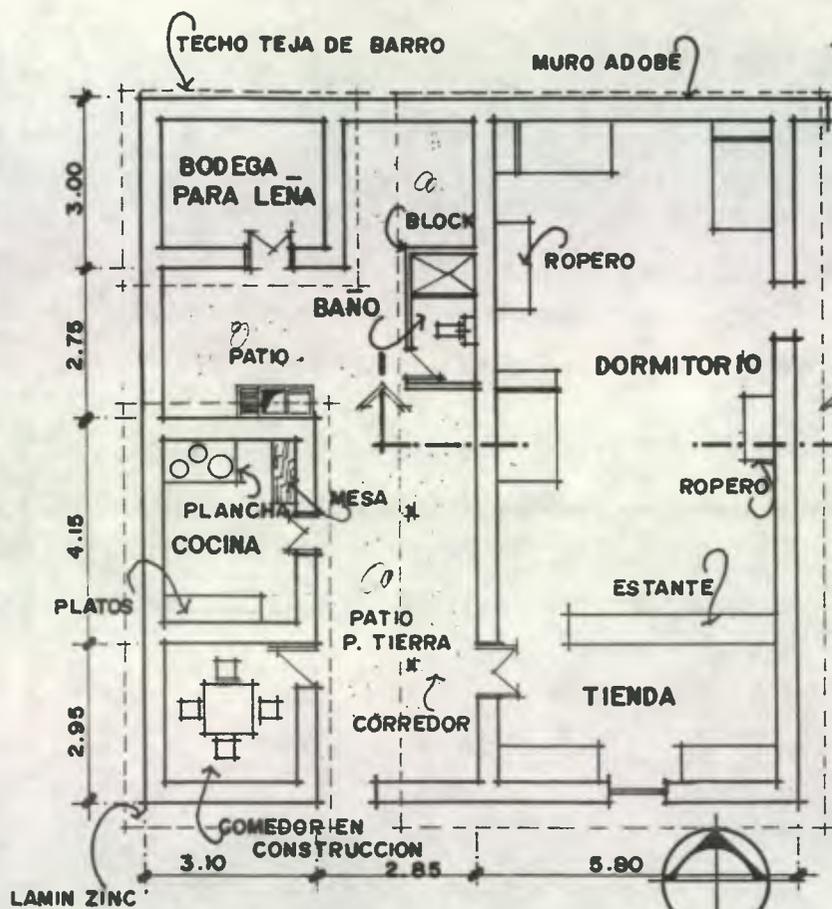
La cabecera está al oeste del río La Emboscada y al norte del río Sigüilá.

El BM esta en la escuela a 2,450 mts. SNM, latitud 14°53'42", longitud 91°36'48".

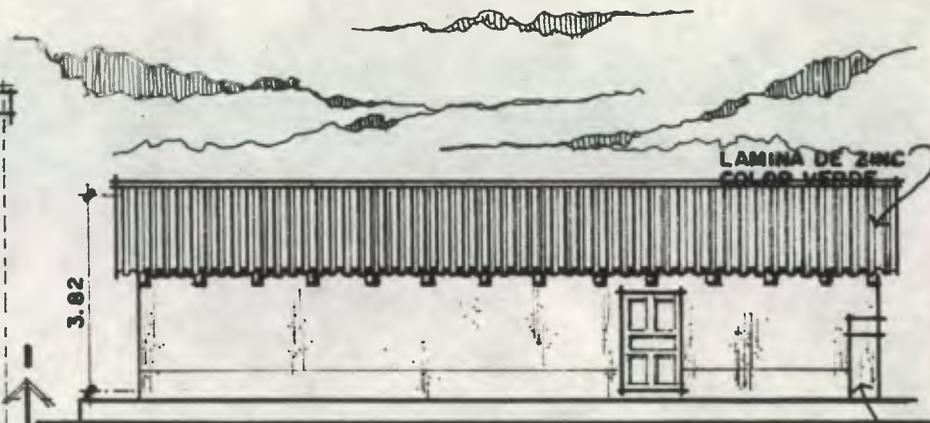
De clima frío, los habitantes se dedican en su mayoría a la agricultura; cultivan de manera especial trigo, papas o patatas, maíz, haba y avena.

El municipio cuenta con un pueblo que es la cabecera, San Miguel Sigüilá, y dos aldeas: El Llano y la Emboscada.

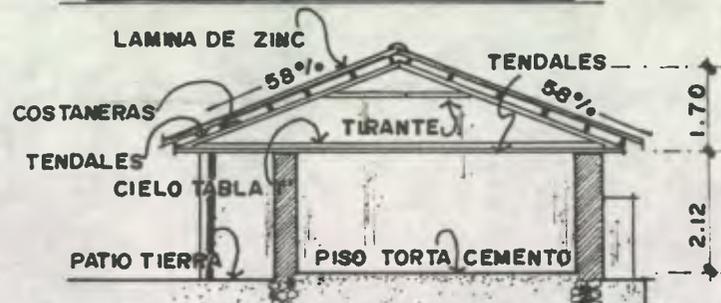




PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125



FACHADA PRINCIPAL 1:125



SECCION I-I 1:125

LOCALIDAD: SAN MIGUEL SIGUILA

DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO

REGION: 2A

ALTITUD: 24.50 MSNM

UBICACION: URBANO

AREA CONST. 108.28m<sup>2</sup>

9

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL	EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No. 9										
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este-oeste	2	Fachadas Mayores al este-oeste	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este-oeste	2	8/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	4/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	3/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	4/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSAS	2	REFLECTIVA	0	7/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	2/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	1	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	9/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	9/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	2	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	7/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	9/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	1	6/10
SUB-TOTALES	15/28		20/28		27/28		17/28		14/28		93/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	9/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											102

**SAN JUAN OSTUNCALCO**

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 2ª categoría. Área aproximada de 44 km<sup>2</sup>.

La cabecera está entre los ríos Pozo de La Virgen y Xoral. El BM (monumento de elevación) del IGN en el parque de la cabecera está a 2,501 mts. SNM, latitud 14°52'06", longitud 91°37'15".

Ostuncalco es bastante fértil, en su mayor parte quebrado y con barrancos, quedando dentro de su jurisdicción el volcán Lacandón. Dentro de la zona están valiosas fincas de café y de caña de azúcar. En pequeña escala, una de las principales industrias es la carpintería y elaboración de muebles de mimbre y henequén. También existen, siempre en escala relativamente pequeña, fábricas de ladrillo y tejas de barro, así como telares de madera para tejer telas indígenas.



UBICACION: UBICACION AREA CONST. 106.35 m<sup>2</sup>

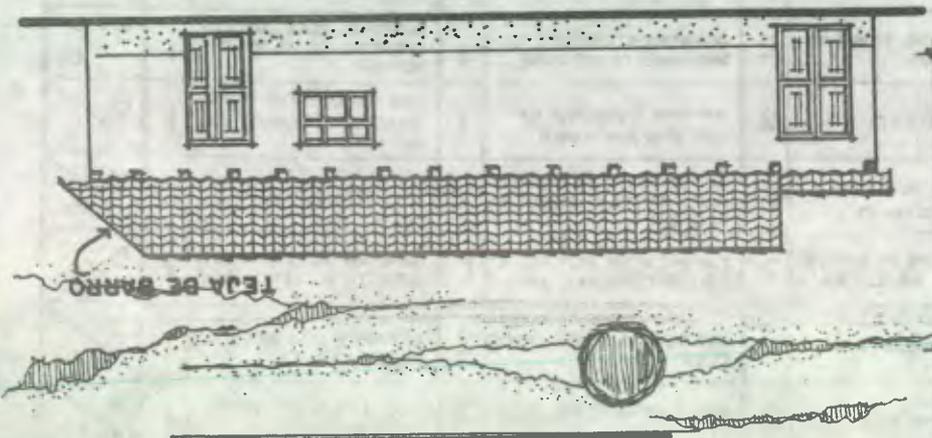
REGION: 2A ALTITUD: 2501.69 MSNM

DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO

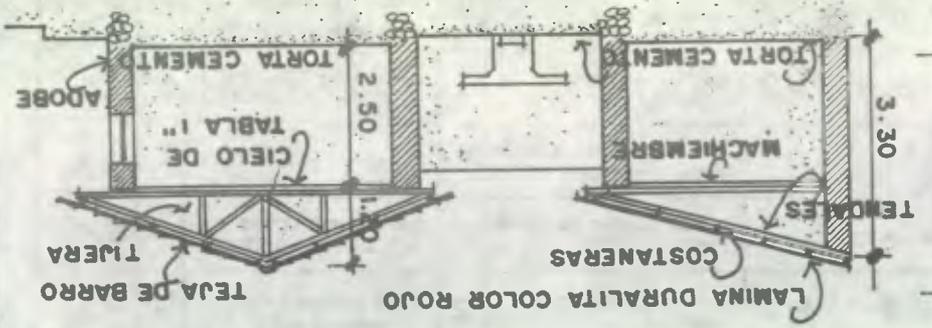
LOCALIDAD: SAN JUAN OSTUNCALCO

10

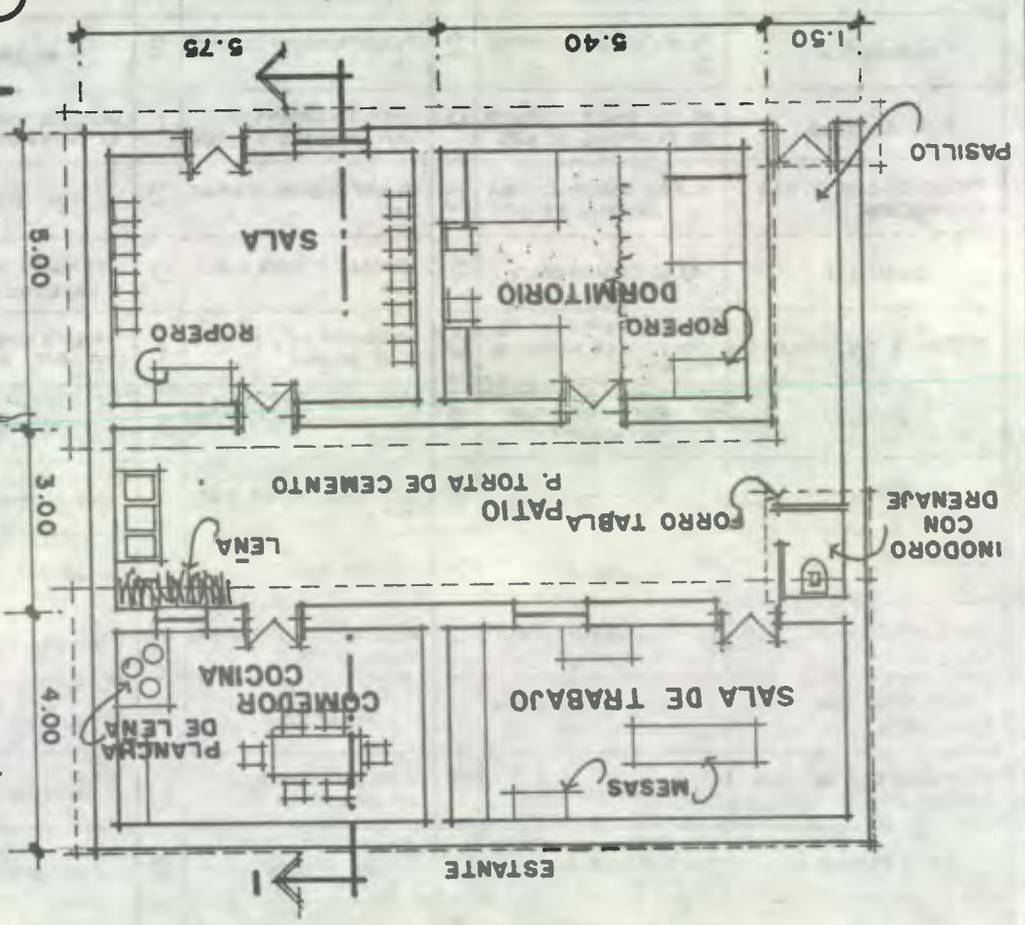
FACHADA PRINCIPAL 1:125



SECCION I-I 1:125



PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125



CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL											- A - EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No 10										
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE										
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION											
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE JURE	1	Fachadas Mayores al este -oeste	2	9/10										
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MANANA Y TARDE	1	8/10										
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	5/10										
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MANANA Y TARDE	1	6/10										
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	1	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	5/10										
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	1	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVEZ DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	5/10										
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	0	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	7/10										
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	9/10										
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10										
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	2	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	7/10										
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10										
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	0	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	6/10										
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10										
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	2	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	1	6/10										
SUB-TOTALES	14/28		22/28		26/28		21/28		14/28		97/140										
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		9/10										
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2											

TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.

### CONCEPCION CHIQUIRICHAPA

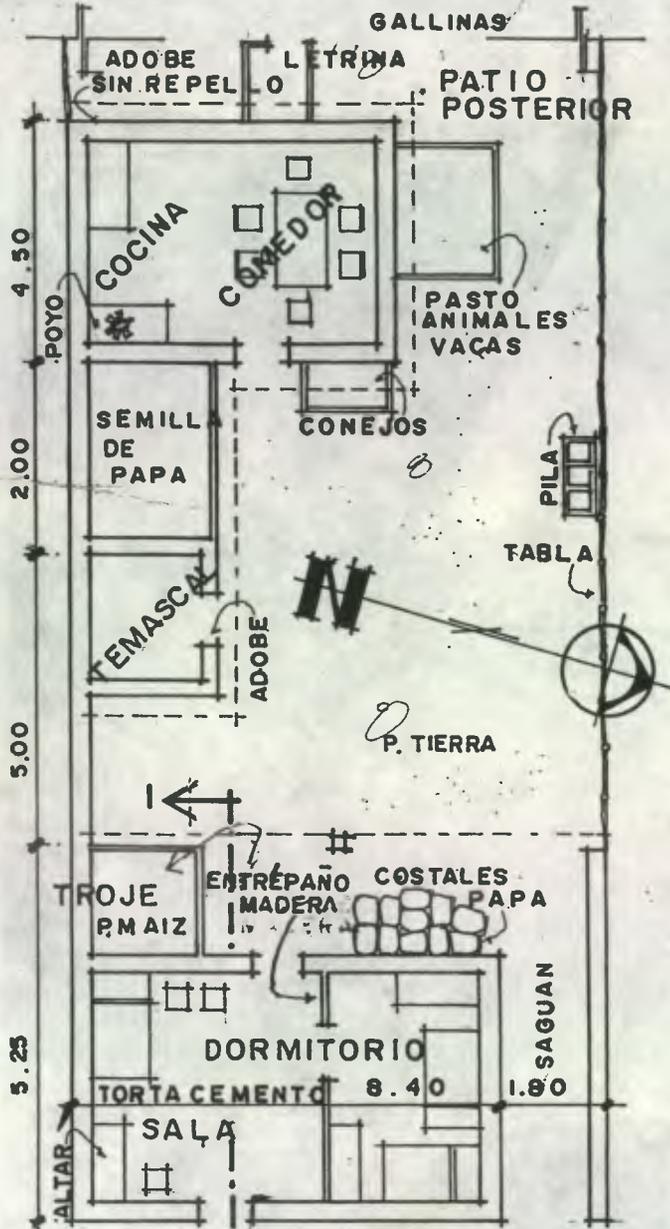
Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 48 km².

Colinda al norte con Ostuncalco (Que.); al este con San Mateo y Quezaltenango (Que.); al sur con San Martín Sacatepequez (Que.); al oeste con San Martín Sacatepéquez.

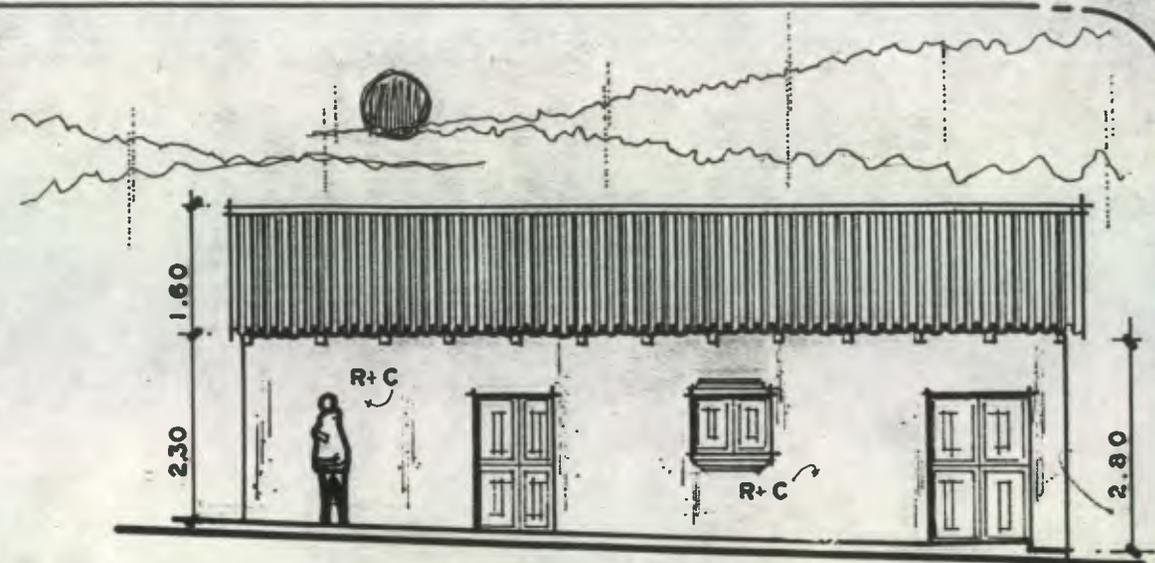
La cabecera está entre los ríos Las Palomas y Xoral. La elevación BM frente a la iglesia es de 2,565 mts. SNM, latitud 14°51'20", longitud 91°37'26".

La principal industria es la elaboración de muebles de mimbre; en menor escala, los tejidos aborígenes. El idioma predominante es el mam, ya que constituye por decirlo así, la frontera lingüística en esa zona ocupada con posterioridad por los quichés.

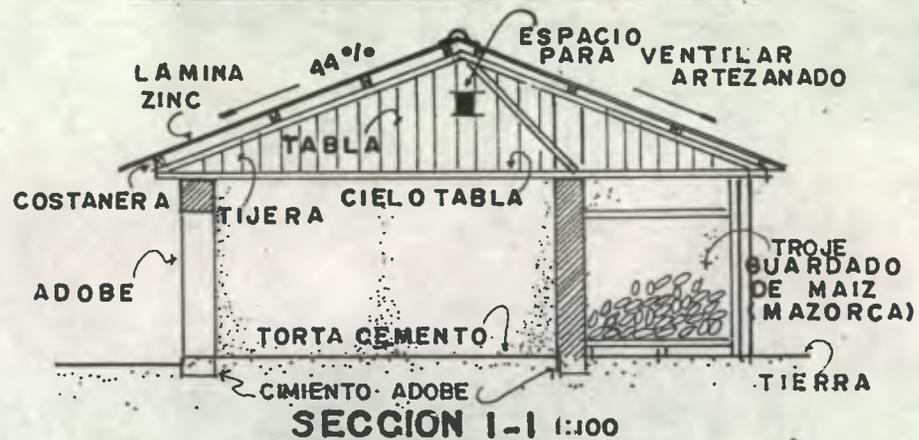




PLANTA DE DISTRIBUCION 1:100



FACHADA PRINCIPAL 1:100



LOCALIDAD: CONCEPCION CHIQUIRICHAPA

DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO

REGION: 2A

ALTITUD: 2502.00 MSNM

UBICACION: URBANO

AREA CONST: 101.47 m<sup>2</sup>

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL	A EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No 11										
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		VALORADO
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
RESPUESTA TECNICO FISICO											
TRAZADO	Fachadas Mayores al este - oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	Fachadas Mayores al este -oeste	2	9/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAS PERE-TRACION MAÑANA Y TARDE	0	7/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	3/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAS PERE-TRACION MAÑANA Y TARDE	0	5/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVINADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	2	9/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	3/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	0	6/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	1	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	0	6/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	6/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	0	3/10
SUB-TOTALES	17/28		19/28		26/28		15/28		9/28		86/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		5/10
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	1	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											91

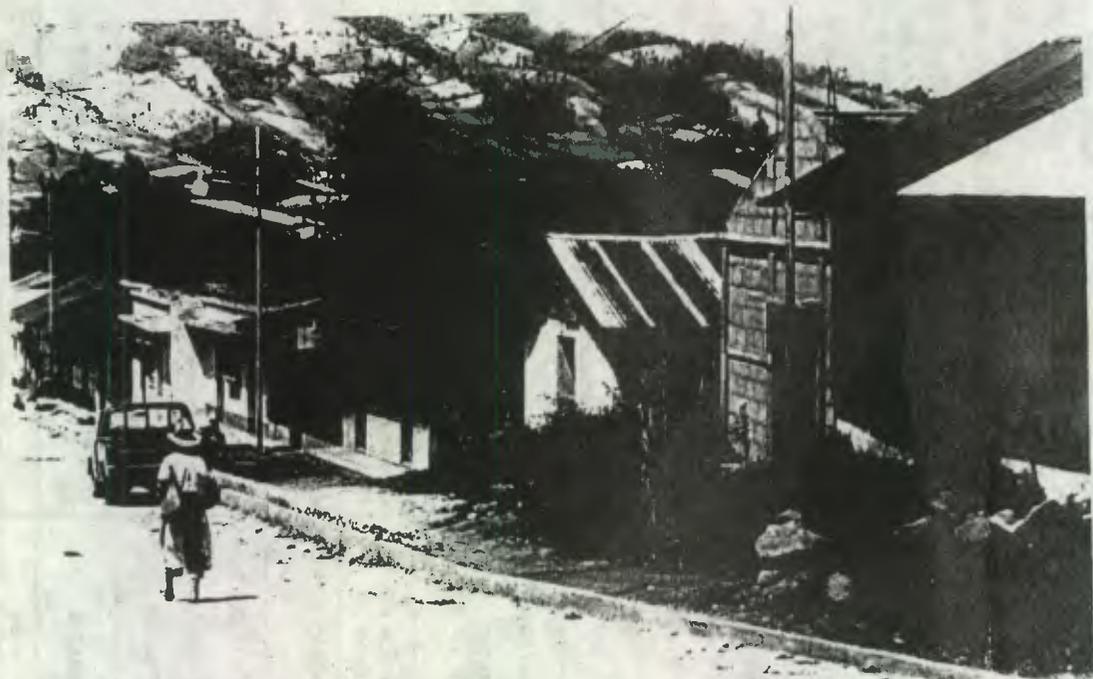
**SAN MARTIN SACATEPEQUEZ**

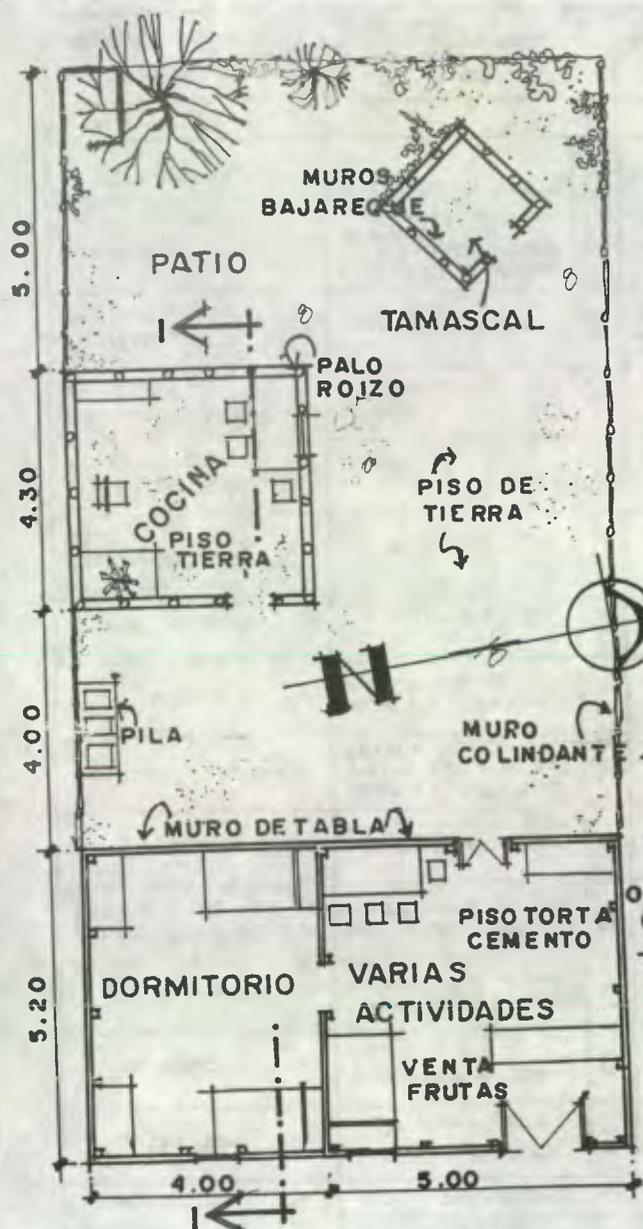
Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 3ª categoría. Area aproximada de 100 km².

La cabecera está al norte del volcán Chicabal. Frente a la iglesia esta el BM a 2,490 mts. SNM, latitud 14°49'22", longitud 91°38'33".

Se conoció como San Martín Obispo, San Martín Sacatepéquez y San Martín Chile Verde, hasta que en época muy reciente cambió su nombre a San Martín Sacatepéquez.

Según noticias recogidas, la comunidad es una de las más influenciadas por las creencias mames a tal grado, que entre los indígenas ha adquirido altas dimensiones dentro sus prácticas mágicas, en especial la laguna Chicabal en el cono del volcán del mismo nombre, quizá por su ubicación y altura, ha llegado a ser el punto de reunión de los que han sido designados brujos o hechiceros.

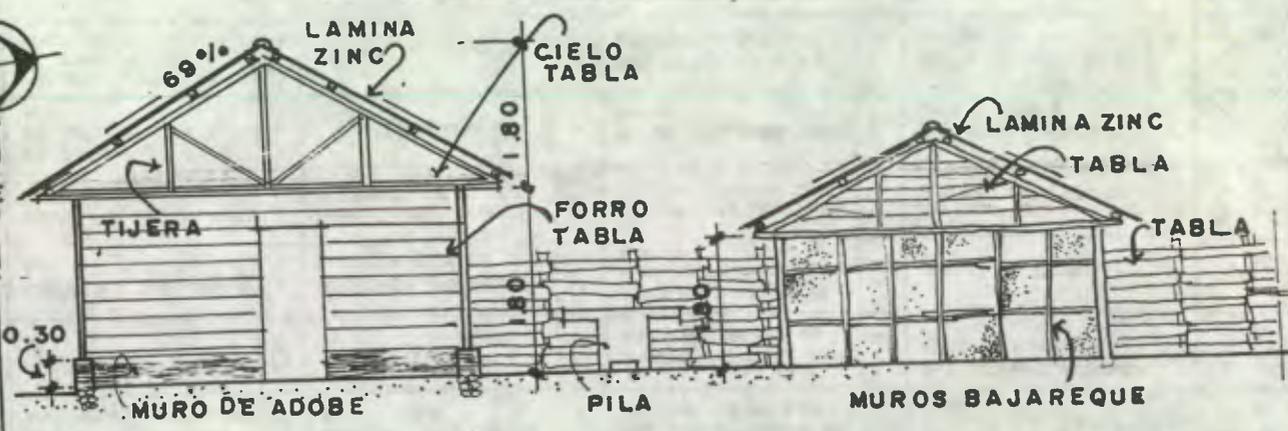




PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125



FACHADA PRINCIPAL 1:100



SECCION 1-1 1:100

LOCALIDAD: SN. MARTIN SACATEPEQUEZ		12
DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO		
REGION: 2A	ALTITUD: 2490.00 MSNM	
UBICACION: URBANO	AREA CONST. 65.29m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL											-A- EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES- No. 12										
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION										
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION											
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	2	8/10										
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	0	PLANIFICACION COMPACTA	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PERE-TRACION MAÑANA Y TARDE	0	3/10										
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMEN-TO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	2/10										
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMEN-TO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	0	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PERE-TRACION MAÑANA Y TARDE	0	4/10										
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDEN-SACION	2	REFLECTIVA	2	9/10										
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS IN-TERNOS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	1	IMPEDIR QUE PERETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMEN-TO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	5/10										
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TER-MICA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDRO-FUGA	1	EXPONER LAS SUPERFI-CIES MENORES	1	6/10										
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TER-MICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AIS-LANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	8/10										
COLOR DE LA EDIFICA-CION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10										
CONSTITUCION DEL SUE-LO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10										
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRO-DUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10										
TRATAMIENTO DE SU-PERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDRO-FUGA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	6/10										
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDEN-CIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DES-LUMBRAMIENTO	2	9/10										
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDEN-CIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10										
SUB-TOTALES	17/28		16/28		24/28		16/28		14/28		87/140										
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS												
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CER-CA DE VIVIENDA	1	6/10										
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											93										

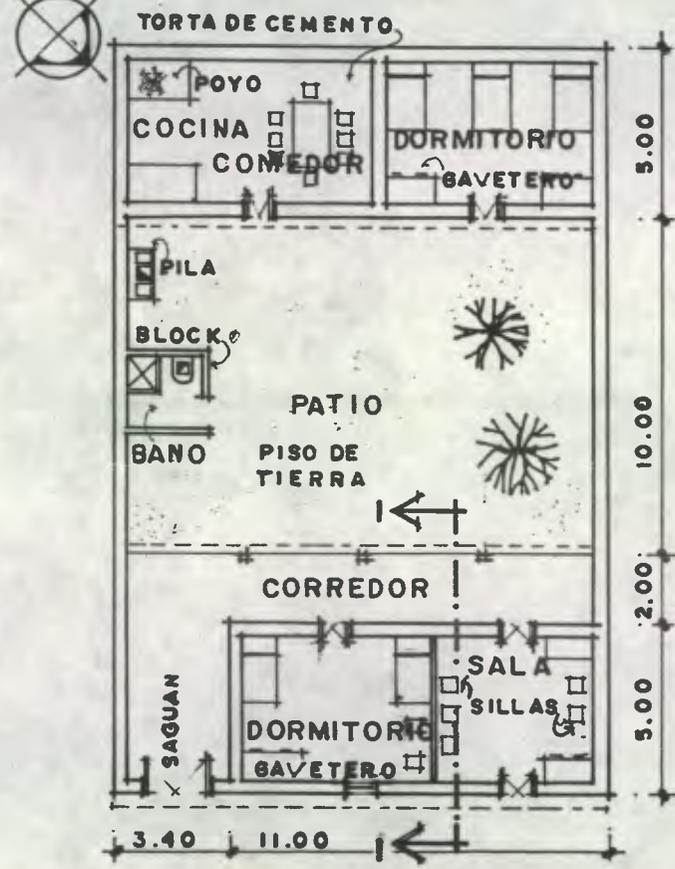
## SAN MATEO

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Área aproximada de 20 km².

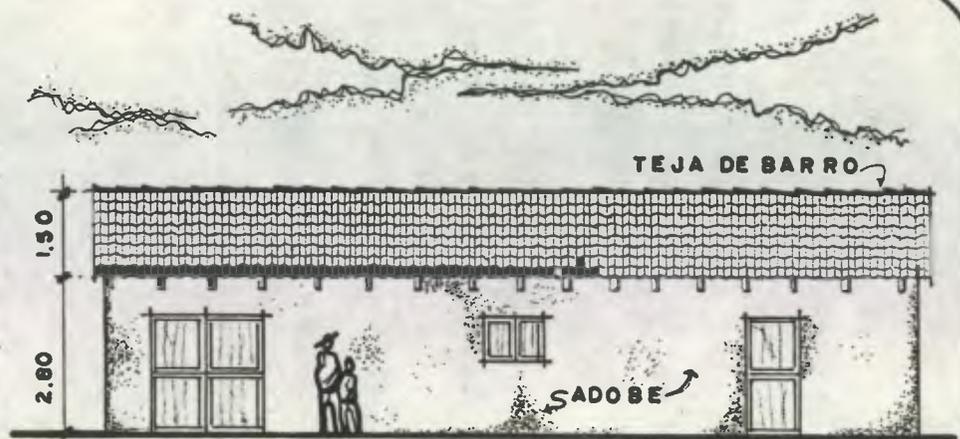
La cabecera se encuentra en las faldas norte del volcán Siete Orejas. El BM (monumento de levación) del IGN en el parque está a 2497.32 mts. SNM, latitud 14°51'27", longitud 91°35'31".

Por su ubicación, el municipio en su mayor parte es de topografía quebrada. Sus terrenos son bastante fértiles, cosechándose trigo, patatas o papas, maíz y verduras, así como las frutas propias de la tierra fría. De los bosques se ha obtenido encino, roble, pino, ciprés, aliso y madrón, que ha sido ofrecido en venta en la cabecera como leña o combustible. Tienen prestigio los manteles típicos que se elaboran. La producción agrícola es relativamente pequeña, ya que en su mayoría se produce solo para el consumo familiar.





**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:200**



**FACHADA PRINCIPAL 1:200**



**SECCION I-I 1:125**

LOCALIDAD: SAN MATEO		<b>13</b>
DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO		
REGION: 2 A	ALTITUD: 2497.32 MSNM	
UBICACION: URBANO	AREA CONST: 172.80	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO	A EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No. 13										
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	1	5/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	2/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	5/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	2	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	4/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	7/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	0	7/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUZCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	6/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB-TOTALES	19/28		18/28		26/28		11/28		9/28		83/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	9/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.											92

**ALMOLONGA**

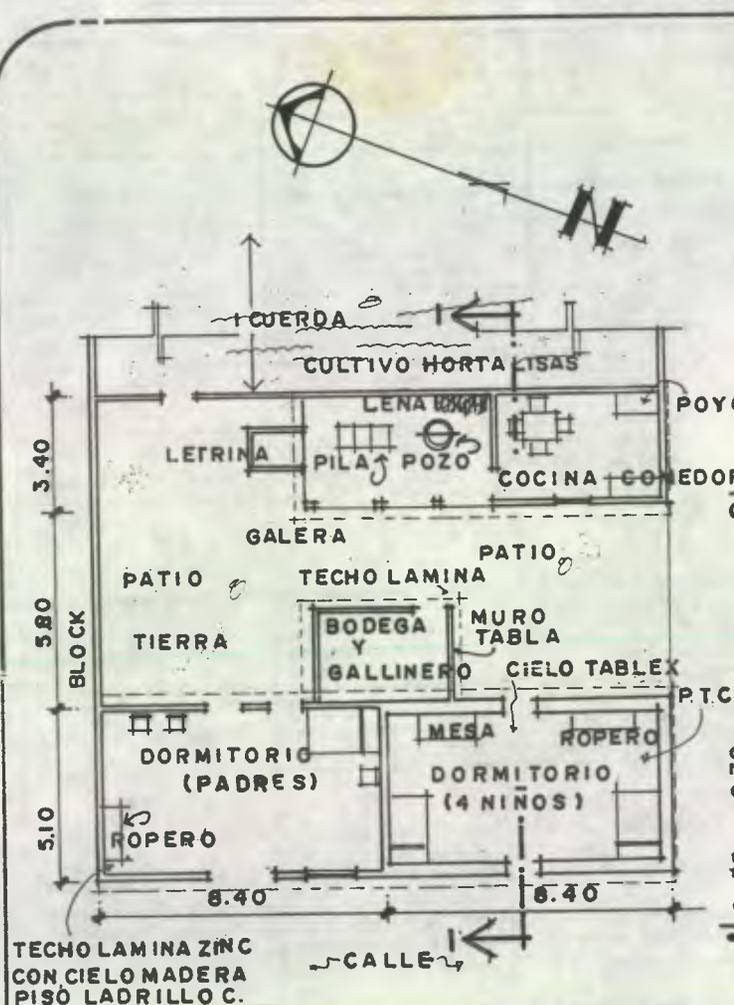
Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Extensión aproximada 20 km<sup>2</sup>.

El monumento de elevación (BM) del IBN frente a la municipalidad está a 2,251.21 mts. SNM, latitud 14°48'44", longitud 91°29'40".

Constituye un importante centro de cosechas de mercadeo, especialmente de cultivo de huerta y es el mayor productor de hortalizas en el suroeste de Guatemala, ubicado en un valle tributario del río samalá al sureste de la ciudad de Quezaltenango.

El río proporciona el agua requerida para la irrigación aunque también existen otras fuentes laterales. El agua de estas corrientes, es recogida y tirada en palatadas sobre los tablo- nes de los huertos. Aunque se siembras casi todas las verdu- ras que se dan en el altiplano, la cosecha de todo el año son cebollas y durante la época de lluvias el repollo, siendo también abundantes la zanahoria, el nabo, la remolacha, el rábano y la lechuga. Asimismo se cultiva variedad de flores.





**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:200**



**SECCION I-I 1:125**



**FACHADA FRONTAL 1:125**

LOCALIDAD: ALMOLONGA.		14
DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO.		
REGION: 2A	ALTITUD: 2251.21 MSNM	
UBICACION: URBANA	AREA CONST: 132.16 m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO	- A - EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No 14										
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores Al este-oeste	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	Fachadas Mayores al este -oeste	2	9/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VEGETACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PERE- TRACION MAÑANA Y TARDE	2	9/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMEN- TO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	7/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMEN- TO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD EN- TRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PERE- TRACION MAÑANA Y TARDE	2	9/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	1	LIBERAS Y BIEN AISLA- DAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	1	CAVIDADES VERTILADAS PARA EVITAR CONDEN- SACION	0	REFLECTIVA	2	4/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS IN- TERNOS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIE- TO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	2	6/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TER- MICA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDRO- FUGA	2	EXPONER LAS SUPERFI- CIES MENORES	1	7/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TER- MICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AIS- LANTE	2	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	9/10
COLOR DE LA EDIFICA- CION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUE- LO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	2	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	7/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRO- DUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SU- PERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	2	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDRO- FUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	8/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDE- CIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DES- LUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDE- CIA	1	DEBE MANTENERLA	2	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	2	9/10
SUB-TOTALES	18/26		23/26		24/26		21/26		23/26		109/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	1	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CER- CA DE VIVIENDA	1	6/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											115

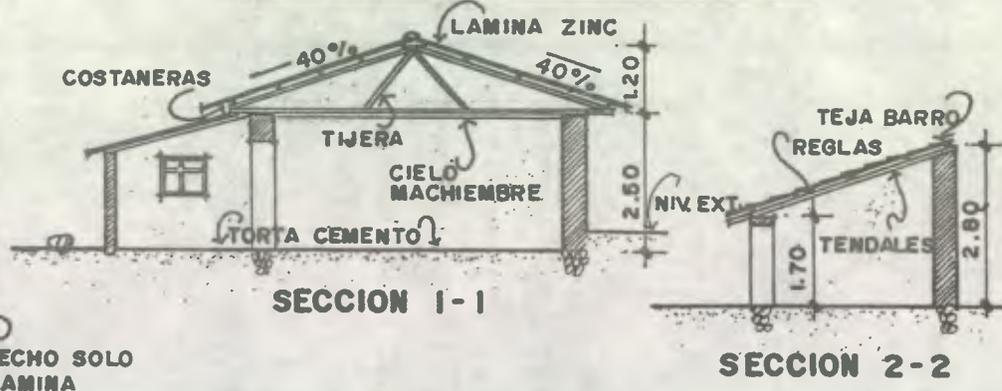
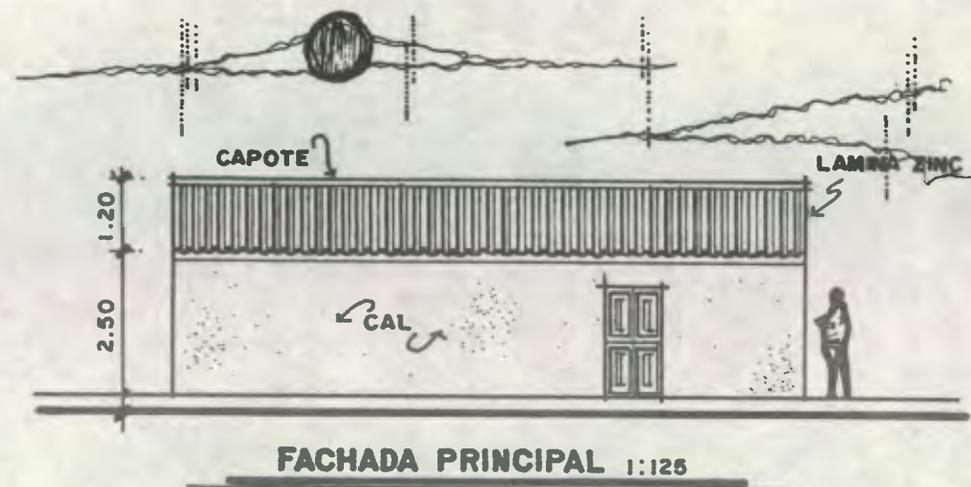
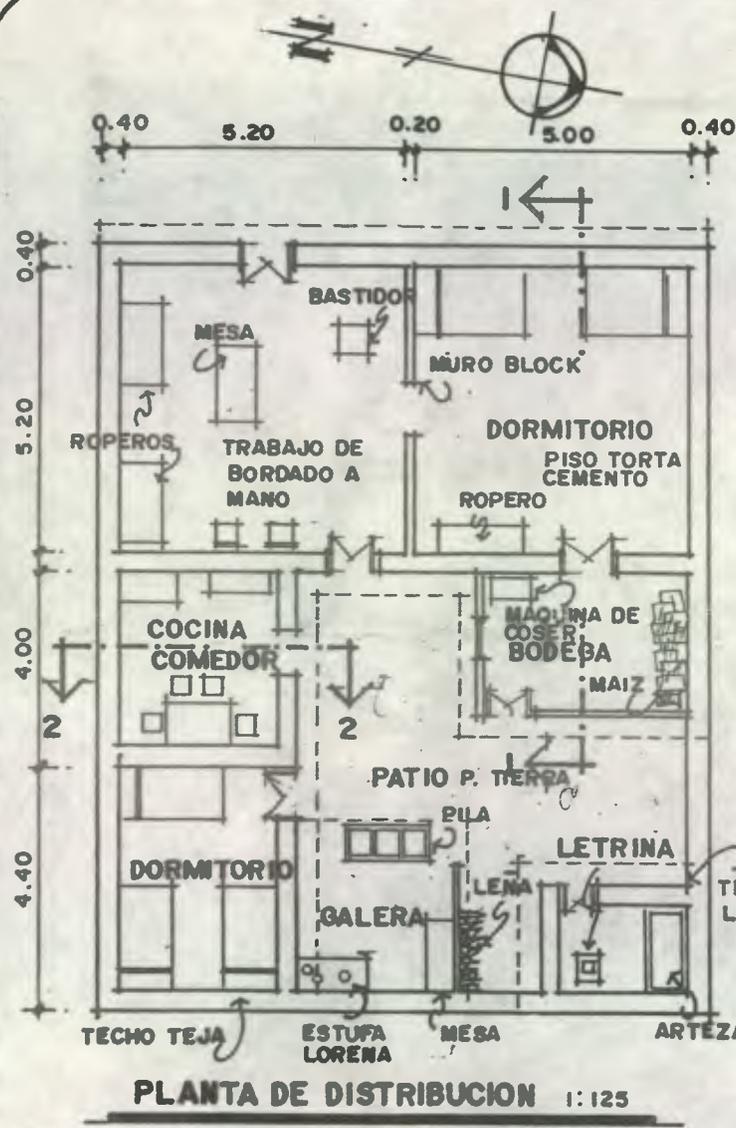
**CANTEL**

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 3ª categoría. Area aproximada de 22 km<sup>2</sup>.

La cabecera está ubicada en la parte alta de un pequeño cerro. En el parque frente a la iglesia esta el BM a 2,370 mts. SNM, latitud 14°48'36", longitud 91°27'18".

La mayor parte de los habitantes se dedica a sus faenas agrícolas, en especial el maíz y trigo, aunque también tejen telas, que han logrado buena aceptación, especialmente en el mercado extranjero. Conforme a la demanda, en la actualidad se teje de manera especial manteles, servilletas y telas para cortinas además de los güipiles o blusas indígenas y cortes para faldas. En la parte baja de la cabecera está la fabrica Cantel, de propiedad particular, que abastece de tejidos e hilos de algodón al mercado nacional.





**SECCIONES 1:125**

LOCALIDAD:	CANTEL	15
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD: 2370.00 MSNM
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 109.00 m <sup>2</sup>

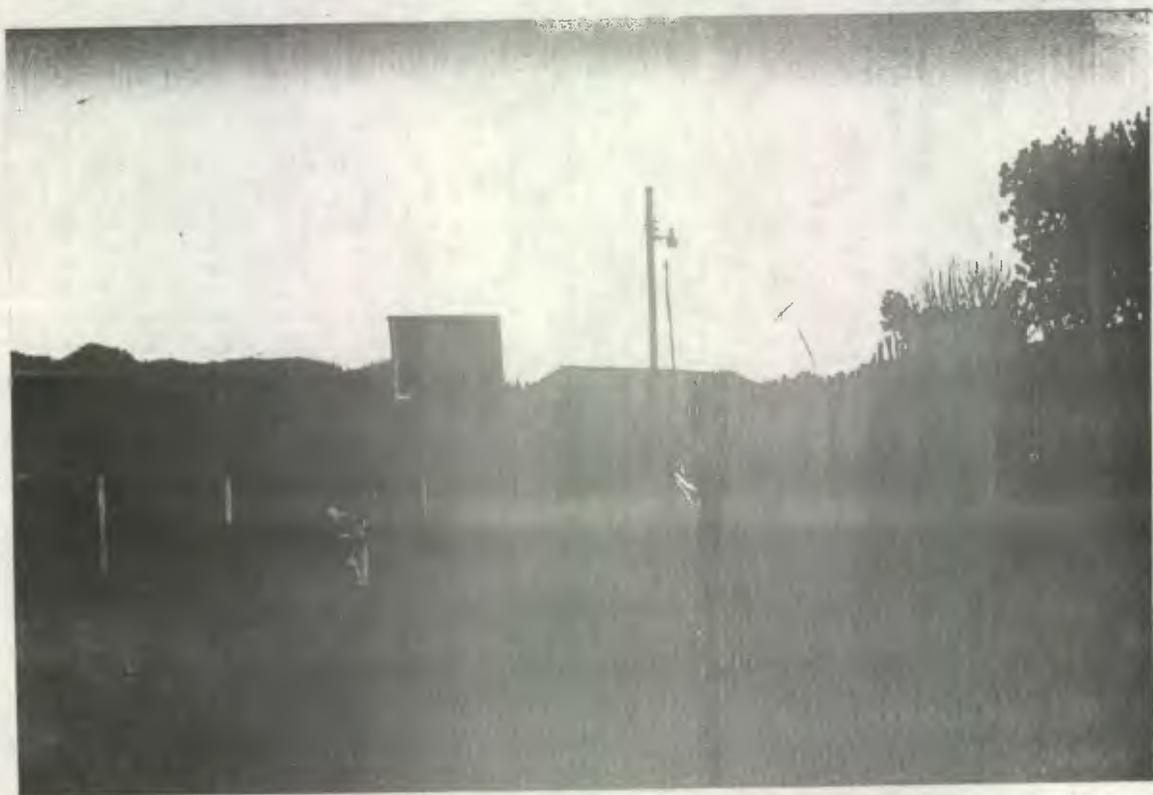
CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL		- A - EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No.15									
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este - oeste	1	Fachadas Mayores al este - oeste	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este - oeste	1	5/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	0	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	3/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	1	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSAACION	2	REFLECTIVA	1	7/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERMEDIOS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELAS	0	FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	1/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	0	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	5/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	1	IMPEDIR QUE PENETRE	0	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	5/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE ADMENTAR LA TEMPERATURA	2	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	0	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	5/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVOREZCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVOREZCA	0	IMPEDIR REFLEJOS	2	4/10
SUB-TOTALES		14/28		21/28		18/28		11/28		14/28	78/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	6/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											84

## HUITAN

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Área aproximada de 16 km<sup>2</sup>.

La cabecera está en la sierra Madre, al sur del río La Esperanza. De allí por la ruta departamental Quezaltenango 13 hacia el sureste 15 km. a San Carlos Sija, donde entronca con la ruta nacional 9-N que unos 22 km. en dirección sur conduce a la cabecera departamental. El BM está en la escuela a 2,600 mts. SNM, latitud 15°02'53", longitud 91°38'25".

Por estar en la sierra Madre y de consiguiente de clima frío, sus habitantes se dedican en la mayoría al cultivo de frutas como manzanas, peras, ciruelas, etc. Producen asimismo, maíz, frijol, habas, cebada y avena. Muchos de los moradores van a trabajar por temporadas a las fincas de café en Colomba y Coatepeque, con lo que logran obtener mayores ingresos.



CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL		-B- EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No.16										
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	2	8/10	
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	4/10	
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	0	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	1/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	5/10	
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	1	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	2/10	
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	1	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	4/10	
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	0	QUE POSEA BUEN AISLANTE	0	QUE NO ABSORVA CALOR	2	6/10	
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10	
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	1	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	8/10	
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	2	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10	
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	7/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10	
SUB-TOTALES		18/26		17/26		16/26		26		12/26	75/100	
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS			
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: ANUL. LUZ. DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	7/10	
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150												

**ZUNIL**

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Área aproximada de 92 km².

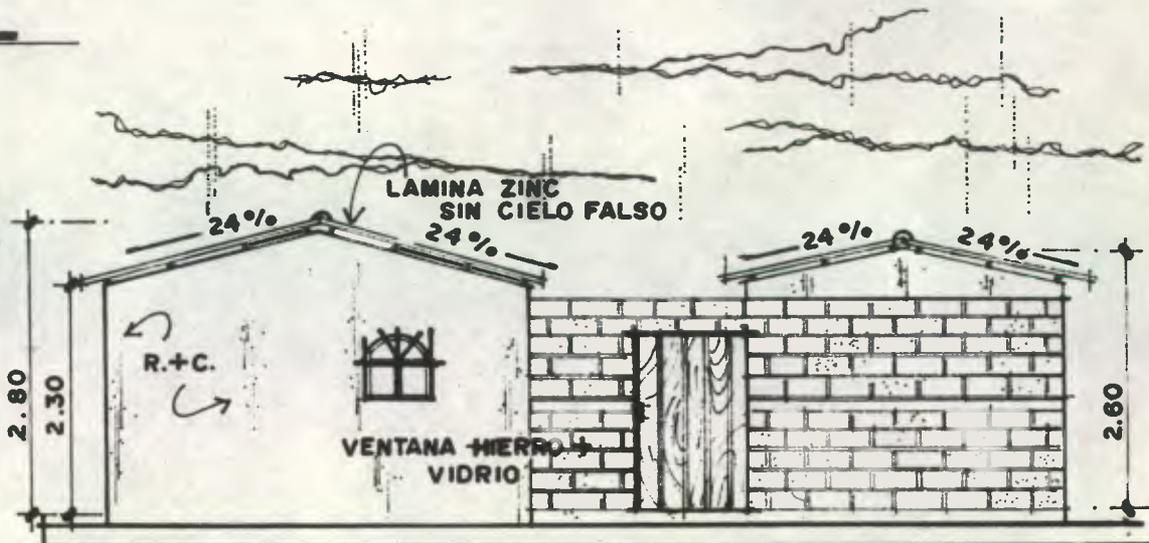
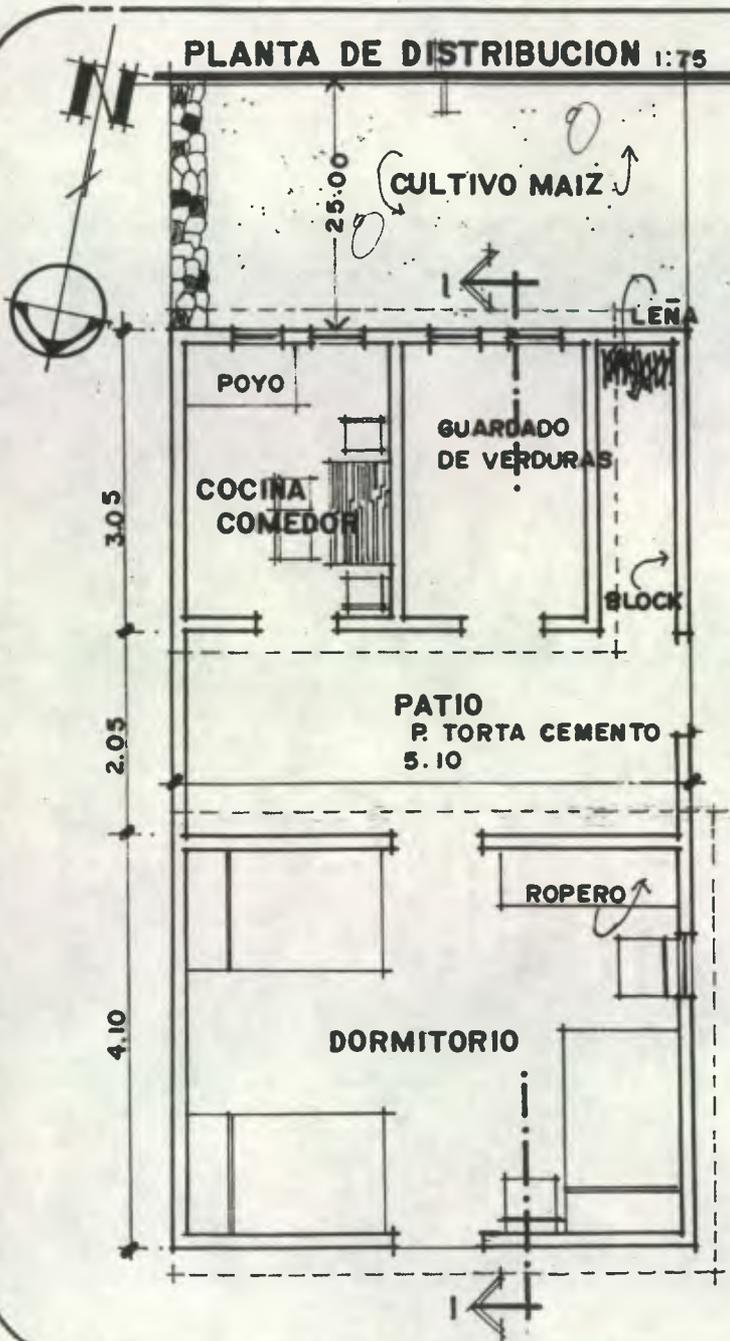
La cabecera está en una planicie de la parte inferior de un desfiladero que limita por el este con la carretera asfaltada y por su lado oeste con el río Samalá, al oeste de la sierra Chuatroj. El BM (monumento de elevación) del IGN en el parque frente a la iglesia está a 2,076.66 mts. SNM, latitud 14°47'01", longitud 91°29'04".

El municipio es bastante accidentado. Entre los cerros y barrancos que rodean a la cabecera, se ha dicho que existen minas de hierro, azufre y azogue, así como de otros minerales. Los baños de aguas termales cercanos a la cabecera, gozan de fama de ser medicinales.

Los habitantes se dedican en su mayoría a la agricultura, cultivando de manera principal maíz, frijol, trigo y toda clase de legumbres de esa zona. En escala reducida, se elaboran tejidos típicos.



**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:75**



**FACHADA PRINCIPAL 1:75**



**SECCION I-I 1:75**

LOCALIDAD:	ZUNIL	<b>17</b>
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	
ALTITUD:	2076.66 MSNM	
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 35.95 m <sup>2</sup>

-A- EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No. 17											
CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		VALOR
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	0	Fachadas Mayores al este -oeste	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	2	Fachadas Mayores al este -oeste	0	4/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VEHTILACION DE ESPACIOS	2	QUE NO IMPIDAN PERE-TRACION MAÑANA Y TARDE	1	7/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMEN-TO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	2	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	8/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMEN-TO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD EN-TRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PERE-TRACION MAÑANA Y TARDE	1	7/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	1	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	0	REFLECTIVA	2	5/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMEN-TO CONVENIENTE AIRE	2	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-15:00	1	6/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	7/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	1	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	0	7/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	2	EVITAR DESLAVES	2	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRO-DUSCA HUMEDAD	2	NO AFECTA	2	10/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	2	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	8/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	1	7/10
SUB-TOTALES		19/28		17/28		25/28		26/28		13/28	100/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	1	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	6/10

TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.

106

**LA ESPERANZA**

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 32 km².

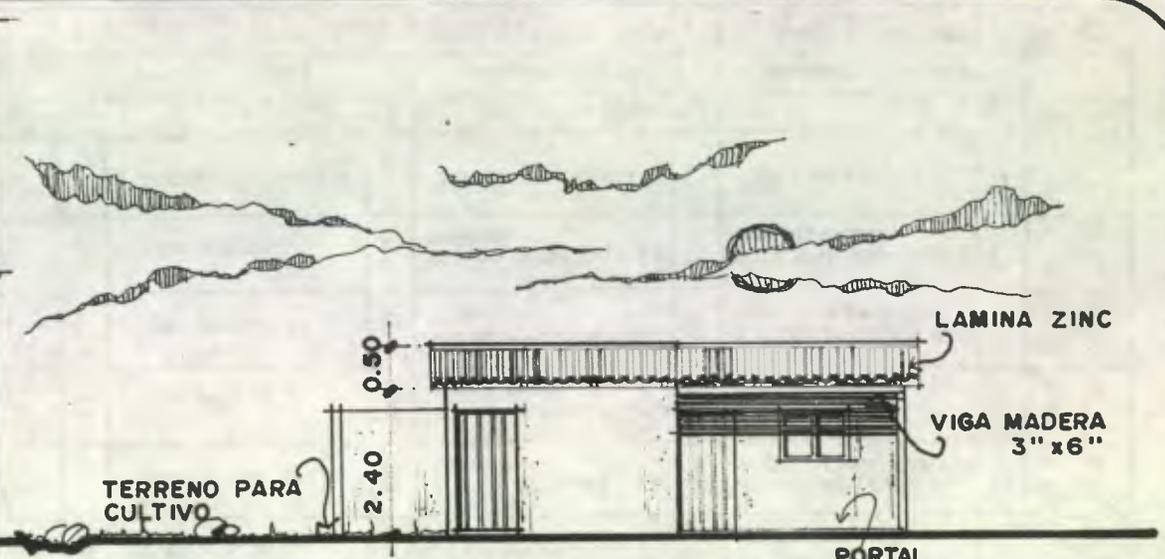
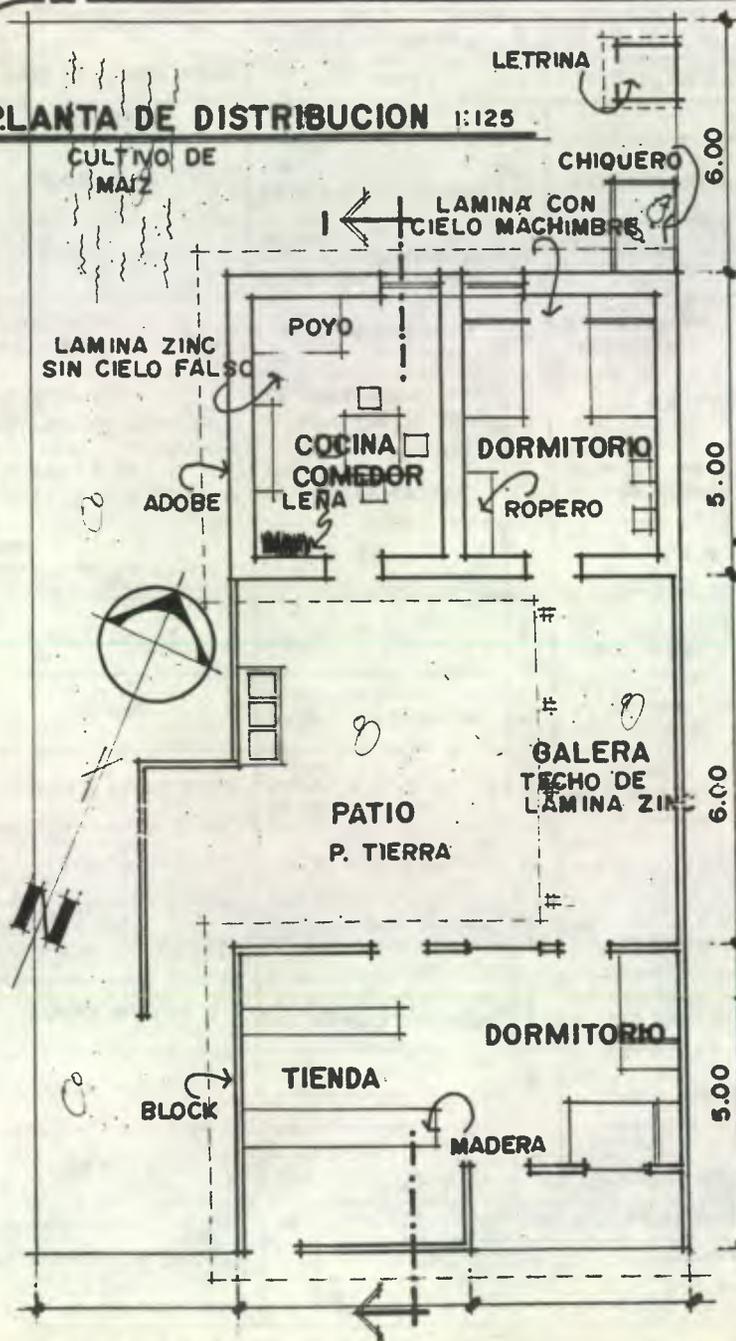
El BM del IGN en el parque frente a la escuela está a 2,465 mts. SNM, latitud 14°52'15", longitud 91°33'44".

La mayoría de los habitantes se dedican a sus faenas agrícolas y en pequeña escala realizan tejidos típicos. El idioma indígena mayoritario es el quiché.

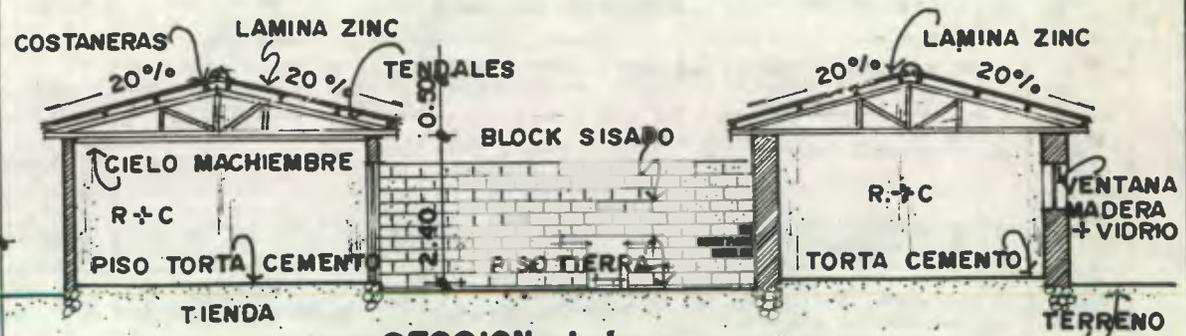
El municipio cuenta con 1 pueblo (La Esperanza), 2 aldeas y 4 caserios. La cabecera, con categoría de pueblo, tiene los caserios: El Adelanto, El Progreso, Santa Bárbara y Villa Hermosa.



**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125**



**FACHADA PRINCIPAL 1:125**



**SECCION I-I 1:125**

LOCALIDAD:	LA ESPERANZA	18
DEPARTAMENTO:	QUEZALTENANGO	
REGION:	2A	ALTITUD: 2465 MSNM
UBICACION:	URBANO	AREA CONST. 73.00 m <sup>2</sup>

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL		A EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No.18										
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
RESPUESTA TECNICO FISICO												
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	0	Fachadas Mayores al este -oeste	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	2	Fachadas Mayores al este -oeste	0	4	10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	7	10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	2	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	8	10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	7	10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	0	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	2	7	10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	2	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	1	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	2	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	8	10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	9	10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	9	10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10	10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	0	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	0	2	10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9	10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	0	5	10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVOREZCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6	10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVOREZCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	0	3	10
SUB-TOTALES		17/28		18/28		21/28		25/28		13/28	94/140	
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS			
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	6	10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.											100	

## PALESTINA DE LOS ALTOS

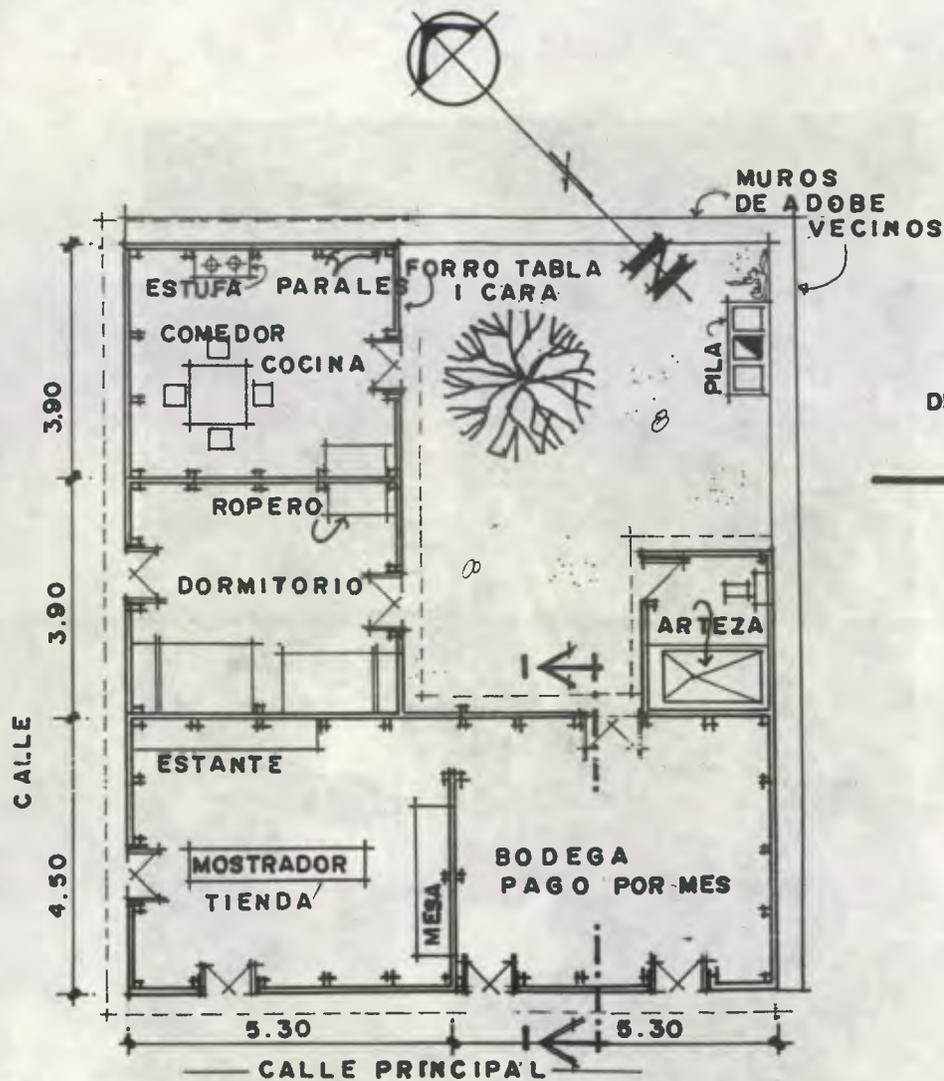
Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Área aproximada de 48 km².

El BM del IGN está en la escuela a 2,620 mts. SNM, latitud 14°55'55", longitud 91° 41'38".

Los habitantes se dedican en su mayor parte a faenas agrícolas. Palestina de Los Altos cuenta con caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos.

El municipio cuenta con un pueblo (Palestina de Los Altos), 3 aldeas, 16 caserios y 1 paraje.





**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125**



**SECCION I-I 1:125**

LOCALIDAD: PALESTINA DE LOS ALTOS

DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO

REGION: 2A

ALTITUD: 2760.00 MSNM

UBICACION: URBANO

AREA CONST. 82.2 m<sup>2</sup>

19

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO		B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No.19										
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste.	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	1	5	10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	2	6	10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	3	10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	6	10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	7	10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	3	10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	8	10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE NO ABSORVA CALOR	1	7	10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10	10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	2	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	9	10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	2	NO AFECTA	2	10	10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10	10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	1	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	8	10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	2	8	10
SUB-TOTALES		18		17		28		20		19	102	140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS			
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	9	10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											111	

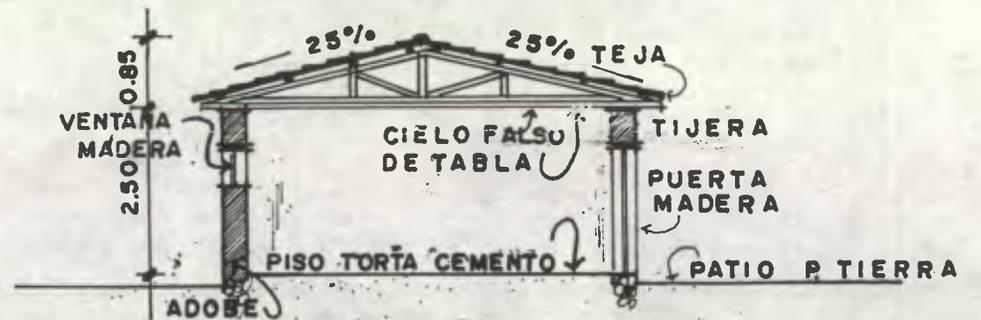
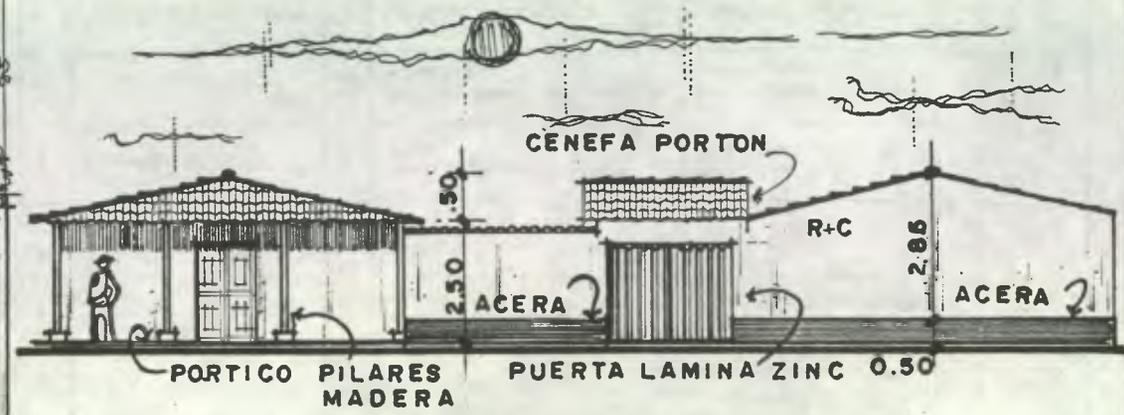
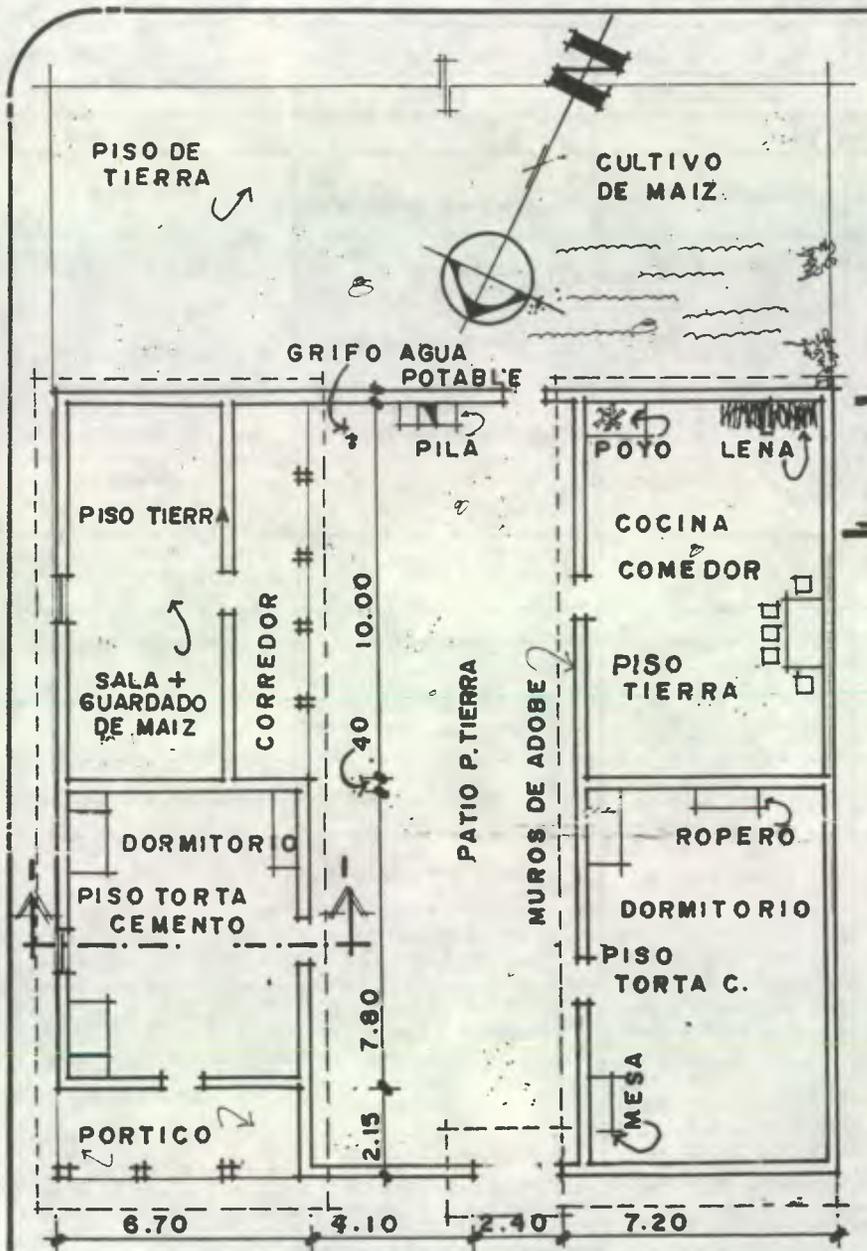
**SAN FRANCISCO LA UNION**

Municipio del departamento de Quezaltenango. Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 32 km².

El BM del IGN está en la escuela a 2,770 mts. SNM, latitud 14°55'23", longitud 91°32'35".

Los habitantes se dedican la mayoría a los trabajos agrícolas y, en pequeña escala hacen artículos tejidos de lana. El idioma indígena principal es el quiché.

El municipio cuenta con dos sierras (De Sija y Santa Rita); 4 ríos y 4 riachuelos.



LOCALIDAD: SN. FCO. LA UNIÓN		20
DEPARTAMENTO: QUEZALTENANGO		
REGION: 2A	ALTITUD: 2	
UBICACION: RURAL Y URBANO	ÁREA CONST. 288.42 m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO	A EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No. 20										
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		PUNTAJE
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	2	8/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	4/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	3/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	NO AFECTA	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	5/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	1	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	5/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERMEDIOS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	3/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	9/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	1	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLAMIENTO	1	QUE ABSORVA CIERTO CALOR	1	7/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	0	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	3/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	2	NO AFECTA	2	10/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	7/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	0	IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10
SUB-TOTALES		19/28		16/28		23/28		15/28		10/28	83/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	7/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.											90

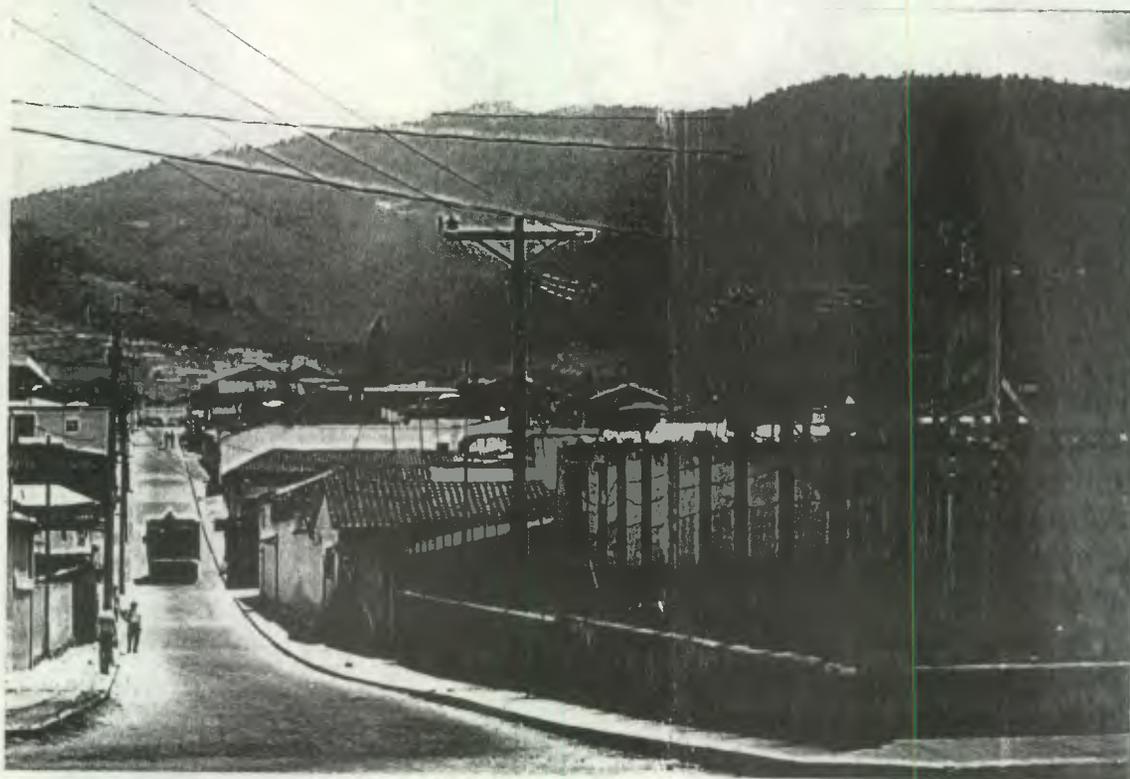
**TOTONICAPAN**

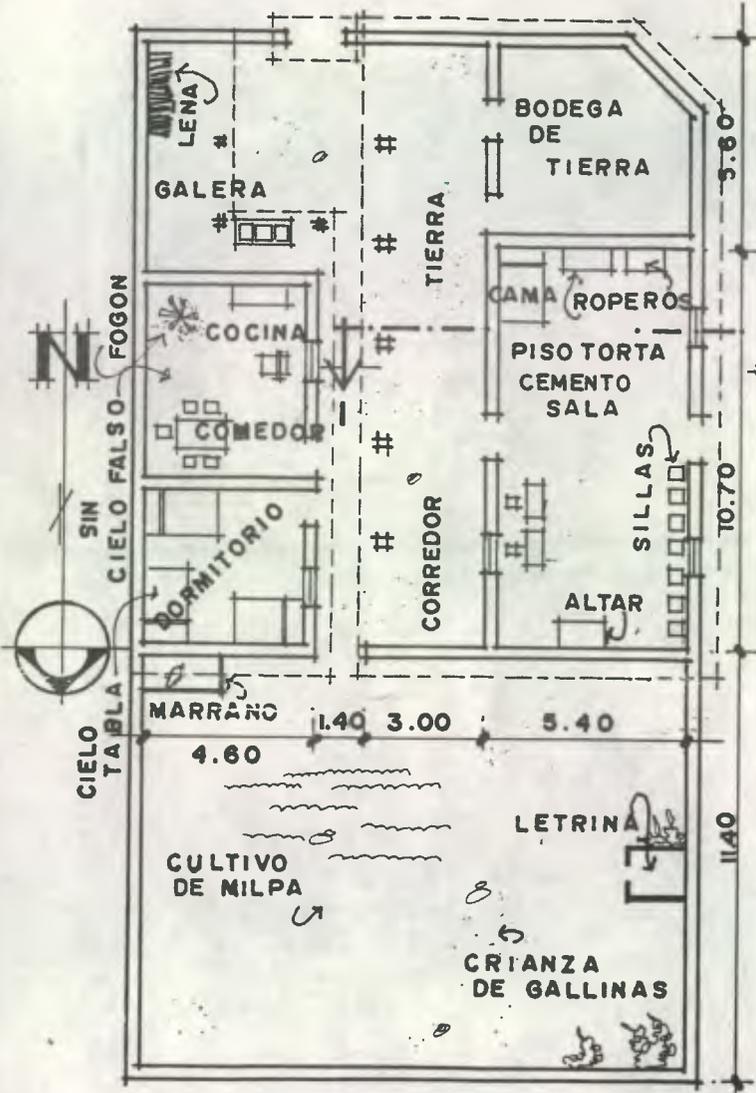
Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 1ª categoría. Area aproximada de 328 km<sup>2</sup>.

El BM (monumento de elevación) del IGN en el parque la Unión frente a la municipalidad y a Gobernación, está a 2,495 mts. SNM, latitud 14°54'39", longitud 91°21'38".

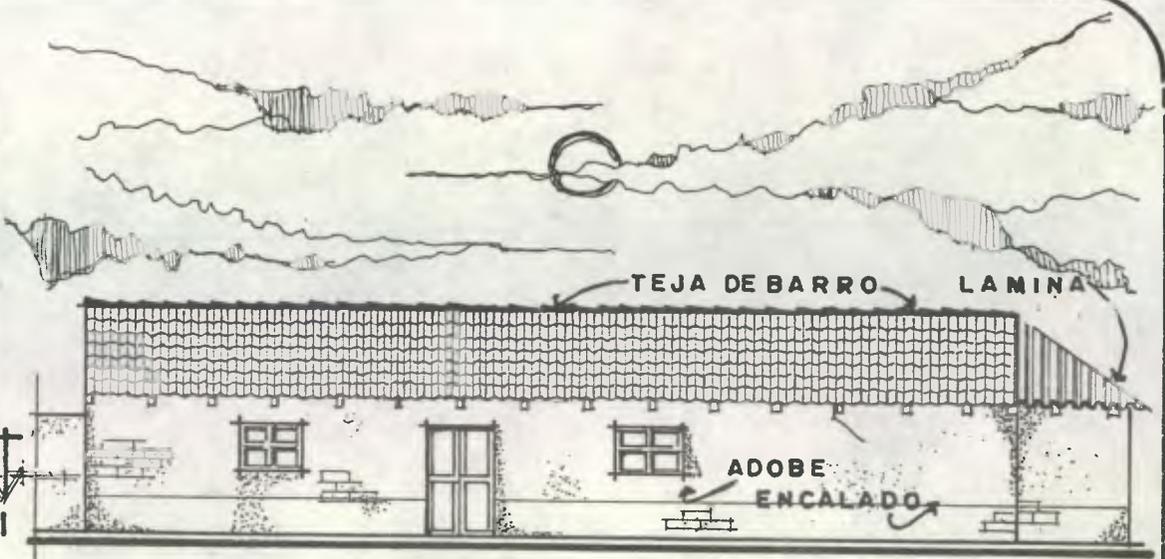
El clima es frío, pero sano y agradable. Como el resto del departamento posee terrenos quebrados hacia todas direcciones. Apenas una pequeña extensión de la ciudad se asienta sobre terreno plano. Las pocas partes planas de terrenos en las orillas de la ciudad, así como las colinas y faldas de las montañas están cultivadas de trigo, maíz, frijol, avena, etc.

Los habitantes se dedican principalmente a la agricultura. También existen algunas industrias como la fabricación tradicional de mesas, sillas, cofres etc. de madera que luego son pintados con colores tradicionales vivos; fabricas de ceramicas; tejedurías; tenerías; molinos para la elaboración de harinas; fábricas de licores, etc.

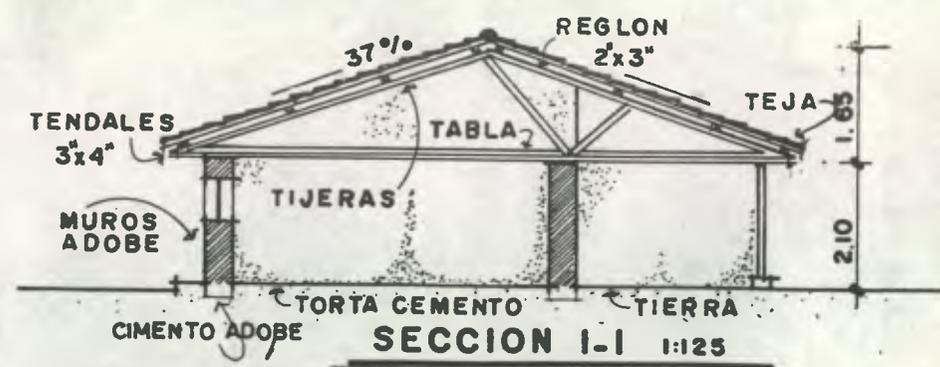




PLANTA DE DISTRIBUCION 1:200



FACHADA OESTE 1:200



SECCION I-I 1:25

LOCALIDAD: TOTONICAPAN		21
DEPARTAMENTO: TOTONICAPAN		
REGION: 2A	ALTITUD: 2495.30	
UBICACION: URBANO	AREA CONST: 145.5 m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO		B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES N. 21										EVALUACION
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste.	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	2	8	10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6	10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	4	10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6	10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGEROS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	0	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	4	10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	1	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	3	10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	0	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	0	3	10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE NO ABSORVA CALOR	2	8	10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10	10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	6	10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9	10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	0	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	6	10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	1	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	1	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	2	8	10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	2	5	10
SUB-TOTALES		16		17		22		15		16	86	140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS			
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	6	10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											92	

**SAN CRISTOBAL TOTONICAPAN**

Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 2ª categoría extensión aproximada de 36 km<sup>2</sup>.

La cabecera está aproximadamente a 2,330 mts. SNM, latitud 14°55'05", longitud 91°26'36". La D.G. de Caminos tiene un banco de marca en el puente sobre el río Samalá en la Ruta Nacional 1, al sur de la cabecera.

Entre las principales industrias del municipio está la alfarería, cerámica, carpintería, ebanistería, tejidos de lana, seda y algodón.

Debido a la serranía que rodea al municipio, especialmente por sus partes norte y oeste, el clima que prevalece es frío. Cuenta con terrenos quebrados y montañosos existen pequeños valles y vegas a orillas del río Samalá. La cabecera se encuentra en una meseta ondulada. Observandose planicies en las salidas hacia Salcajá. No posee montañas de gran elevación más bien cerros, cuyo suelo es sumamente fértil cosechándose principalmente trigo y maíz.

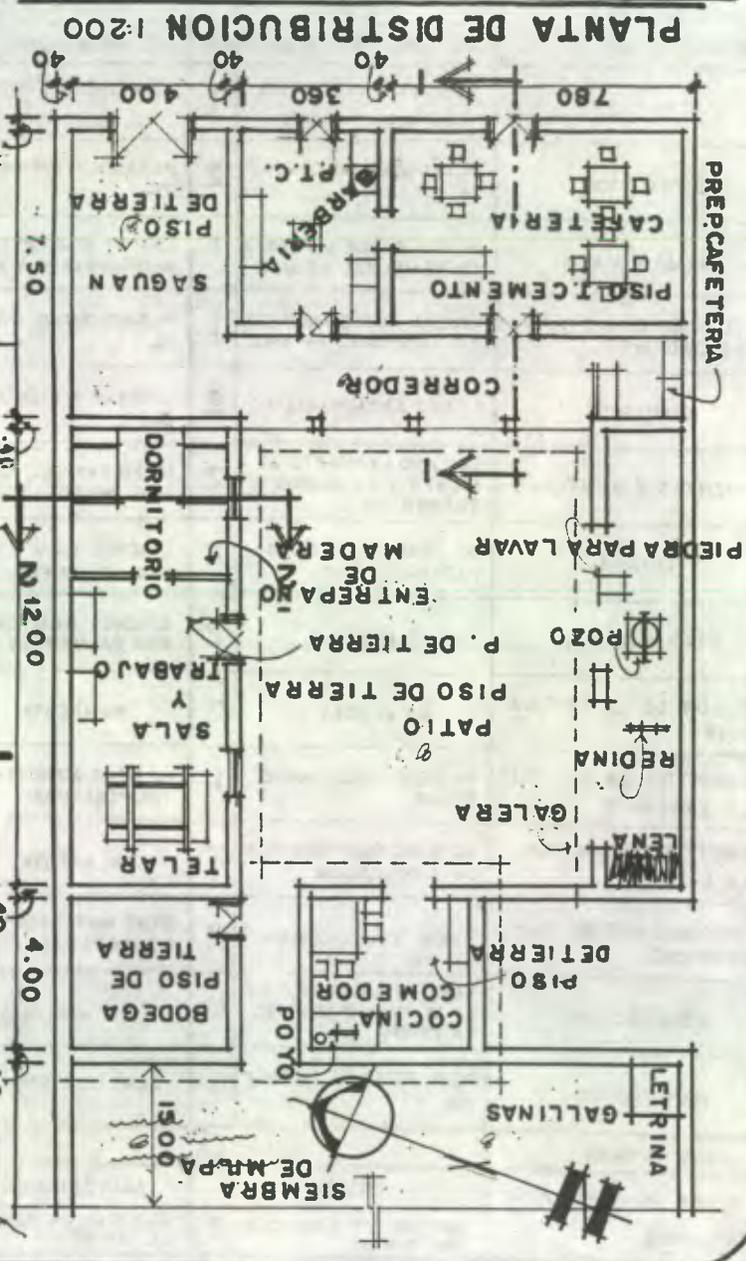
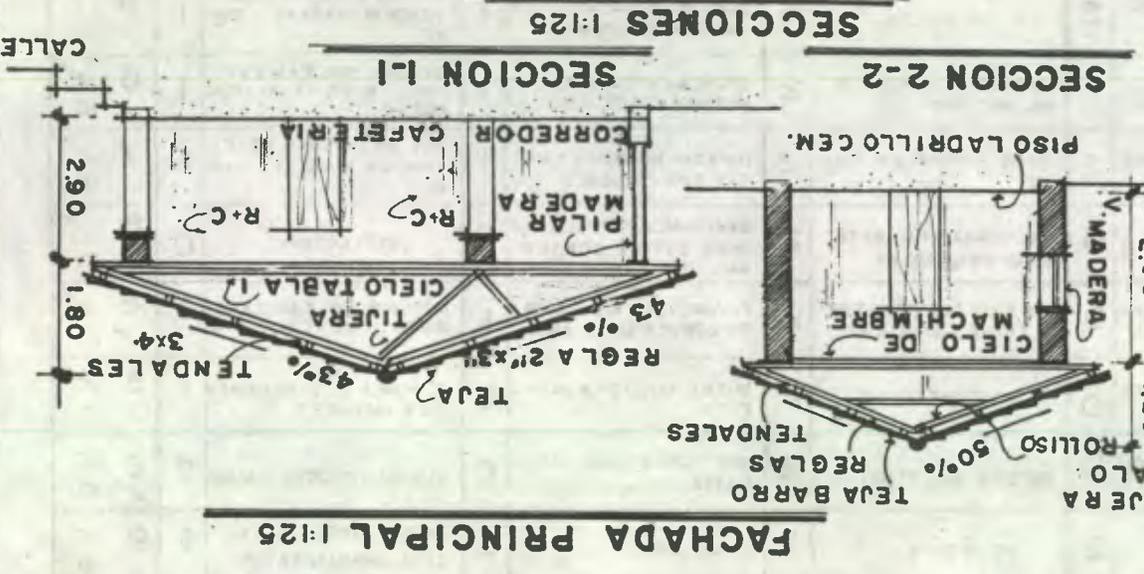


22

REGION: 2A ALTITUD: 2330.00 MSNM  
 UBICACION: URBANA AREA CONST: 283.38 m

DEPARTAMENTO: TONICAPANA

LOCALIDAD: SN. CRISTOBAL TOTO



CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO	B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No.22										EVALUACION
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	6/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	8/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	6/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	7/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	2	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	6/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	5/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	0	QUE NO ABSORVA CALOR	2	6/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	1	QUE LA LLUVIA NO PRODUZCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	8/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB-TOTALES		21/28		15/28		24/28		14/28		14/28	88/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	1	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	5/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150										93	

## SAN FRANCISCO EL ALTO

Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 2ª categoría. Area aproximada de 132 km<sup>2</sup>.

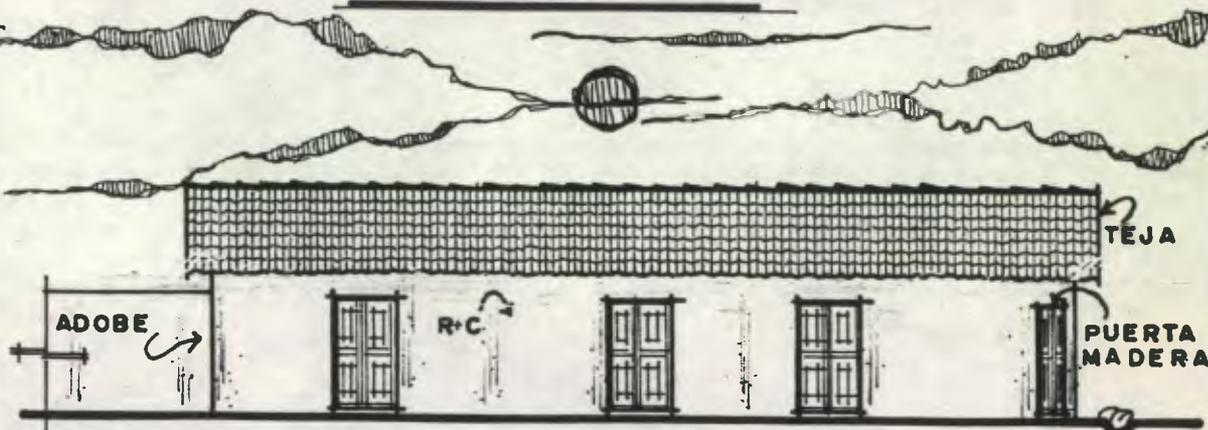
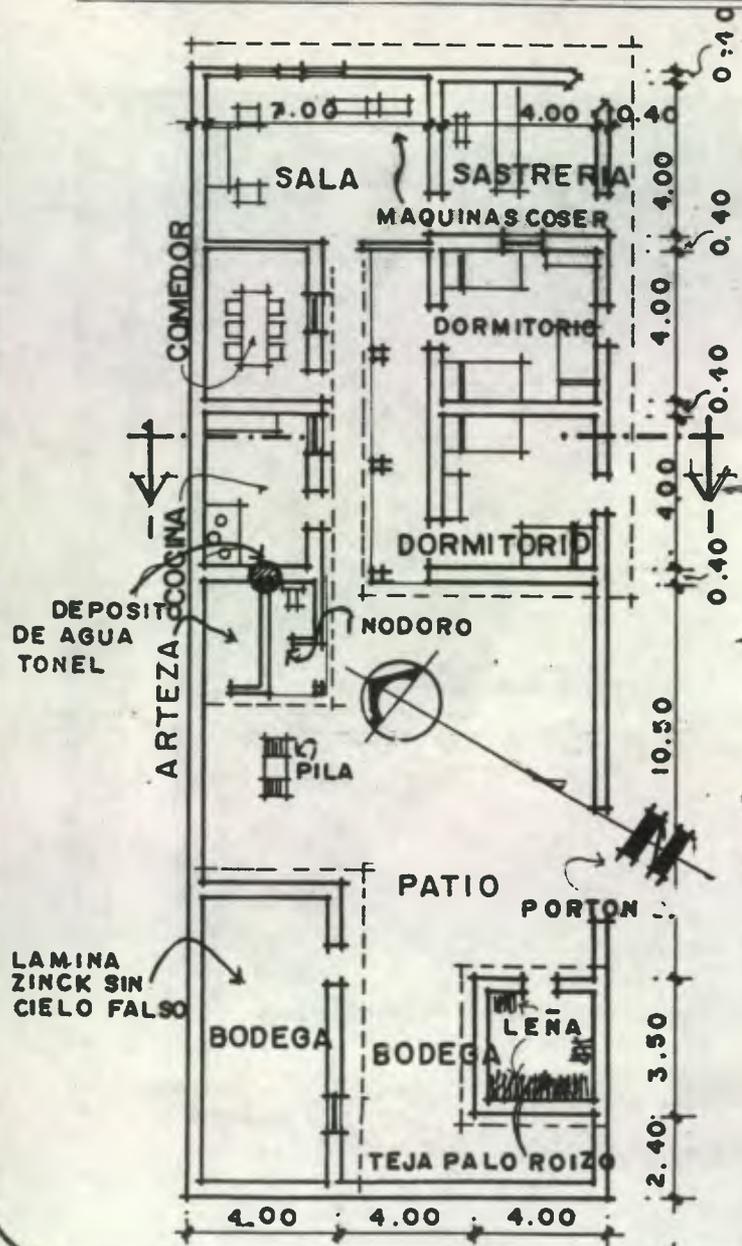
El BM del IGN frente a la iglesia esta a 2,630 mts. SNM, latitud 14°56'26", longitud 91°26'32".

Posee el clima más frío del departamento. Sus terrenos son muy quebrados y apenas si se encuentran partes llanas. Sin embargo serca de Momostenango se forman algunos ligeros valles La población de la cabecera está extendida alrededor de la cima en terrenos escalonados, los que rumbo al norte franco culminan en la llamada Cumbre de Mcomostenango, desde donde se principia a descender.

Por la posición que goza, el asiento de la cabecera tiene los panoramas más variados: Por un lado se ve la ciudad de Totonicapán; por el otro los pueblos de Cantel, San Cristóbal, San Andres Xecul, Salcajá y a lo lejos la ciudad de Quezaltenango. Por el oeste se divisa la sierra de Sija.



**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:200**



LOCALIDAD: SN. FCO. EL ALTO		23
DEPARTAMENTO: TOTONICAPAN		
REGION: 2A	ALTITUD: 2610.00 MSNM	
UBICACION: URBANO	AREA CONST.	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL		B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No 23										
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
RESPUESTA TECNICO FISICO												
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	6/10	
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	8/10	
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	7/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	8/10	
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	2	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	2	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	2	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	9/10	
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	8/10	
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	1	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE NO ABSORVA CALOR	1	8/10	
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10	
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	4/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	1	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	8/10	
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	7/10	
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	7/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVORESCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	1	6/10	
SUB-TOTALES	17/28		19/28		27/28		23/28		15/28		101/110	
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS			
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	9/10	
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.											110	

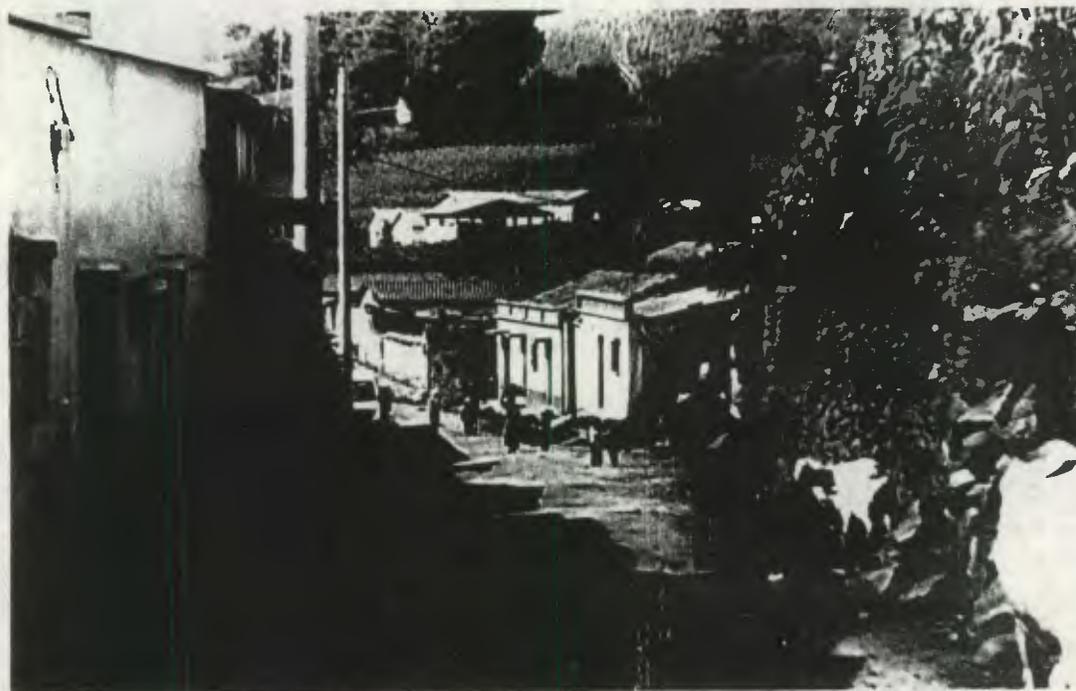
**SAN ANDRES XECUL**

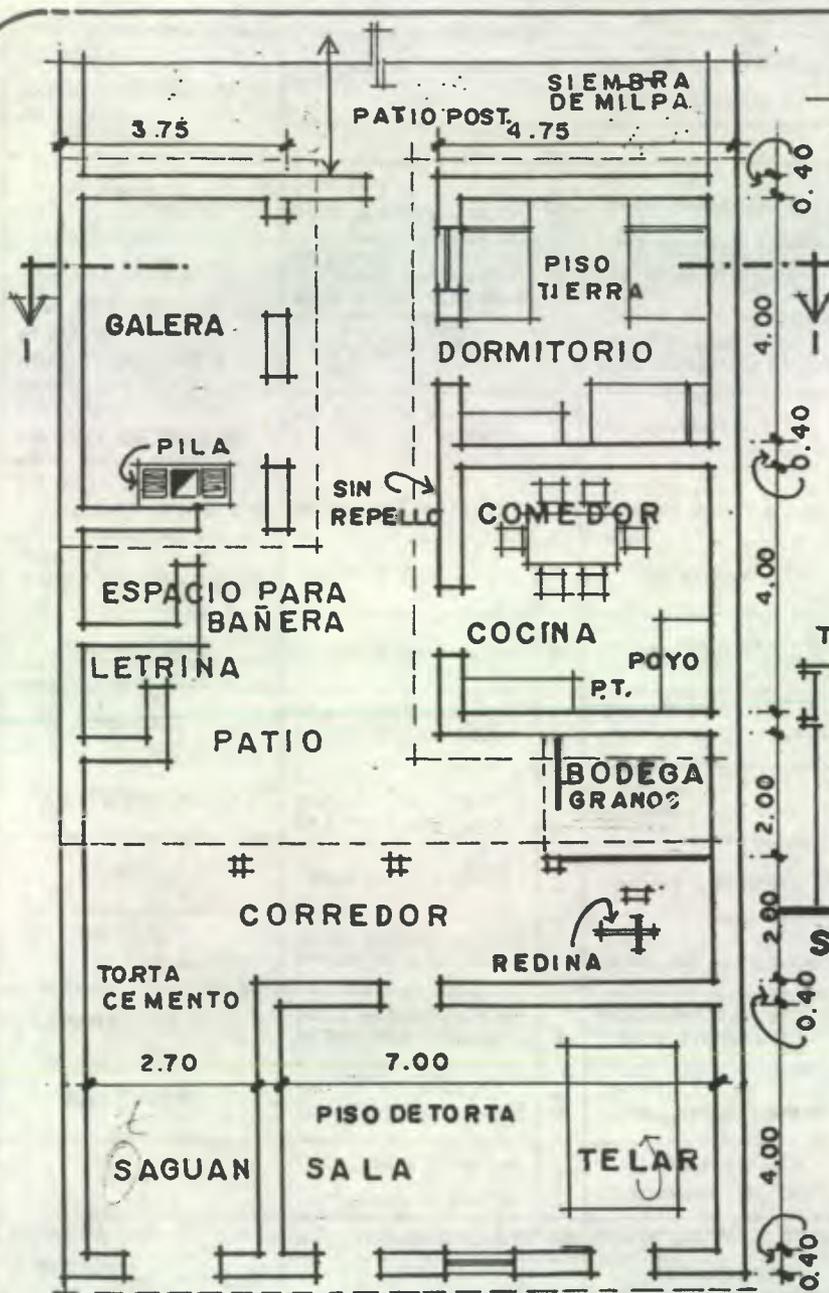
Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 3ª categoría. Area aproximada de 17 km<sup>2</sup>.

El BM del IGN en la escuela está a 2,435 mts. SNM, latitud 14°54'13", longitud 91°28'57".

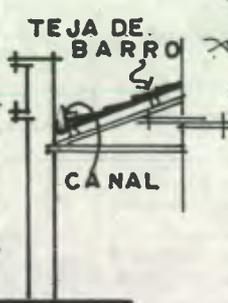
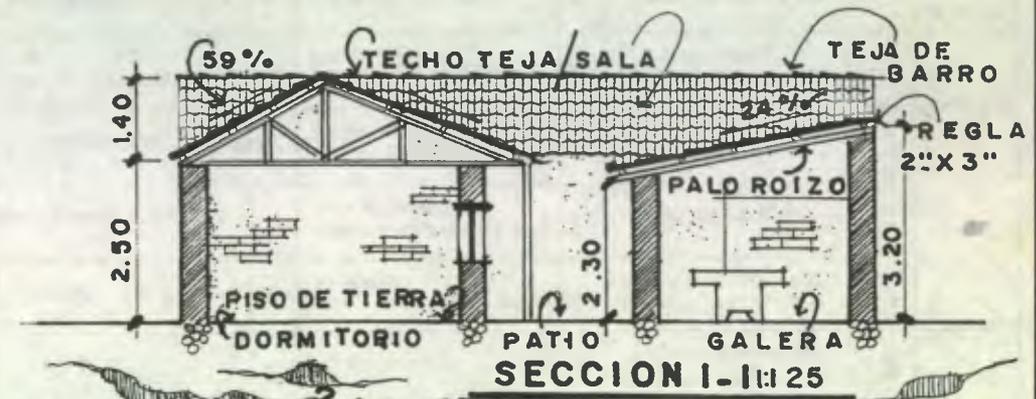
Los terrenos son muy fértiles y producen toda clase de cereales y granos, por lo cual la mayoría de sus habitantes se dedican a la agricultura. En pequeña escala existen industrias consideradas locales, como las de jabón negro llamado de coche, tejas y ladrillos de barro, tejidos típicos, etc. Si bien los valles que rodean a la cabecera de manera especial ofrecen uno que otro barranco, por lo general se extienden en una porción dilatada, motivo por el que algunos indican que posee uno de los terrenos más planos del departamento.

El valle en que está asentado el municipio ha estado cubierto de plantaciones de maíz y trigo, pasturas y bosques de pino y árboles de hoja perenne propia de la región.

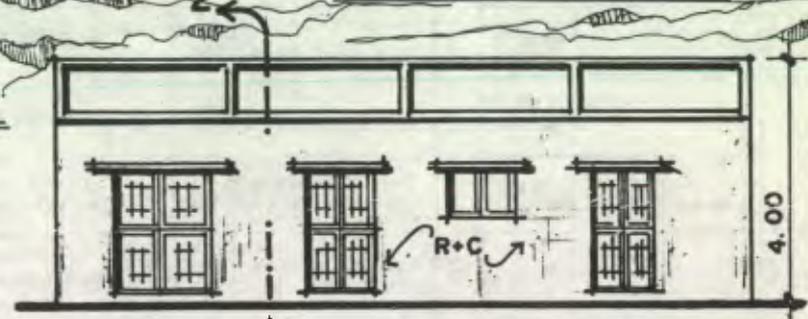




PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125



SECCION 2-2



FACHADA PRINCIPAL 1:125

LOCALIDAD: SAN ANDRES XECUL		24
DEPARTAMENTO: TOTONICAPAN		
REGION: 2A	ALTITUD: 2440.00 MSNM	
UBICACION: URBANO	AREA CONST.	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL		B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No.24									
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este - oeste	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AJRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	1	5/10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	8/10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AJRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	1	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AJRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AJRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	7/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	1	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	5/10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	1	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	1	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AJRE	1	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	5/10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	6/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	1	IMPEDIR QUE PENETRE	1	QUE POSEA BUEN AISLANTE	1	QUE NO ABSORVA CALOR	2	7/10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	2	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	7/10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	2	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	2	6/10
SUB-TOTALES	17/28		18/28		20/28		19/28		18/28		92/110
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	1	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	7/10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											99

## MOMOSTENANGO

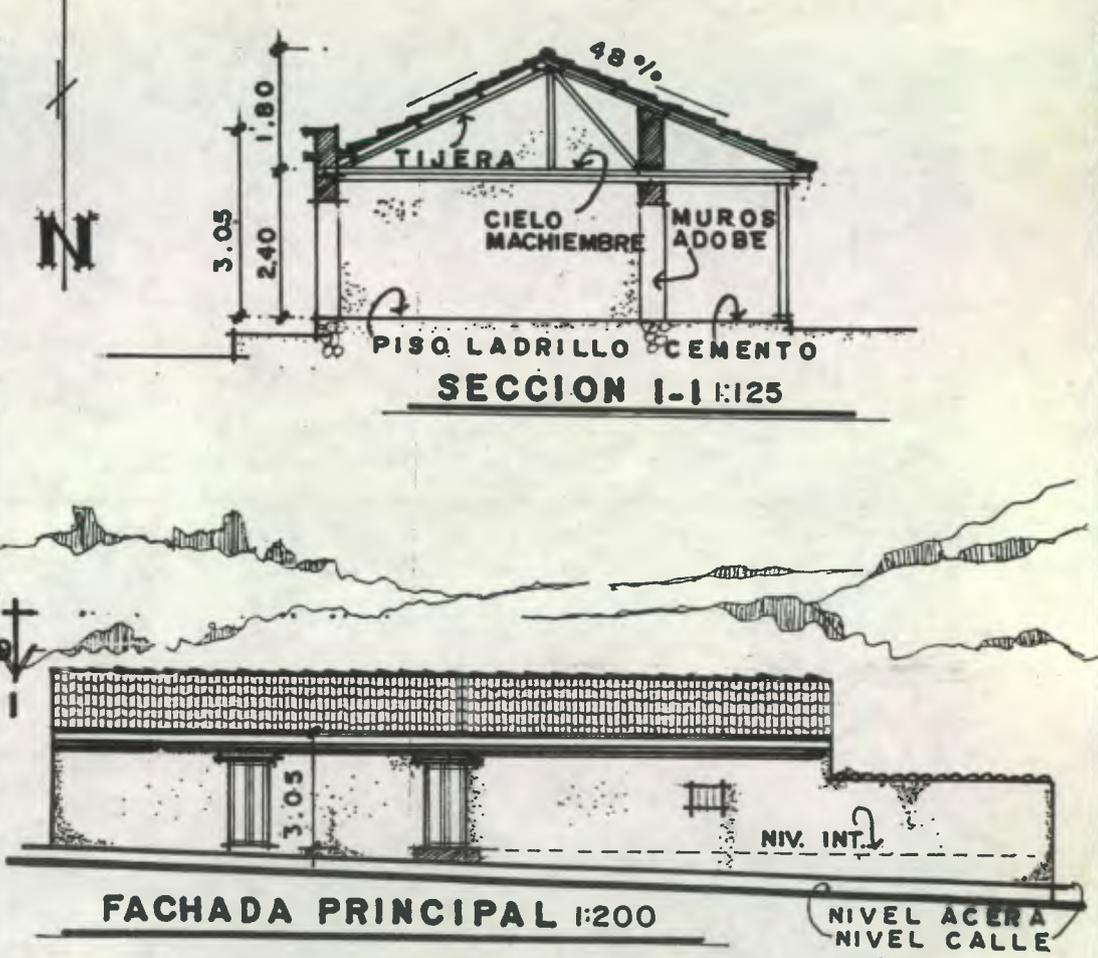
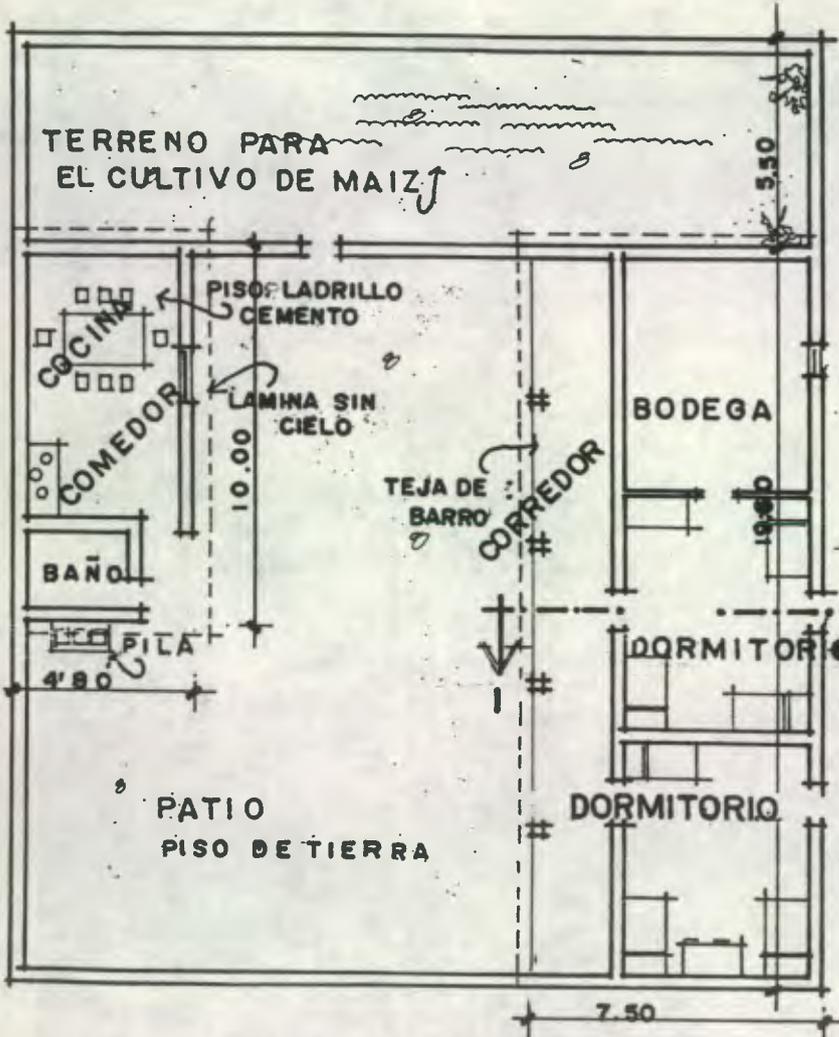
Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 2ª categoría. Area estimativa (ya que existe litigio con el municipio de San Bartolo) de 305 km².

El BM (monumento de elevación) del ING en el parque Barrios está a 2,204.46 mts. SNM, latitud 15°02'40", longitud 91°24'30".

En la parte norte del departamento, el terreno es el más accidentado del mismo. Cuenta con aproximadamente un centenar de cerros y más de veinte montañas. Solo en el lugar que ocupa la cabecera se aprecia una pequeña superficie plana; rodeada de colinas y cerros estribaciones de las sierras Madre y de los Cuchumatanes.

La mayoría de los habitantes se dedican a la agricultura, cosechando frutas como duraznos, peras, nueces, granadillas, manzanas, limas, naranjas, etc. La principal industria es la fabricación de frazadas o ponchos de lana, existiendo también telares en que se elaboran tejidos de algodón, seda y lana.





**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:200**

**FACHADA PRINCIPAL 1:200**

LOCALIDAD: MOMOSTENANGO		25
DEPARTAMENTO: TONICAPAN		
REGION: 2A	ALTITUD: 2234.55 MSNM	
UBICACION: URBANO	AREA CONST. 195 m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO	B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No.25										EVALUACION
	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	2	Fachadas Mayores al este - oeste	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	2	8 10
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6 10
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	4 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	1	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	5 10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSAACION	2	REFLECTIVA	0	6 10
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	2 10
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	0	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	0	4 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	2	QUE NO ABSORVA CALOR	1	7 10
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10 10
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	7 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1	NO AFECTA	2	9 10
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	0	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	6 10
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVOREZCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6 10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	2	QUE NO FAVOREZCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	2	7 10
SUB-TOTALES		14		17		26		17		13	87
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DEL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	9 10
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150.										96	

**SANTA MARIA CHIQUIMULA**

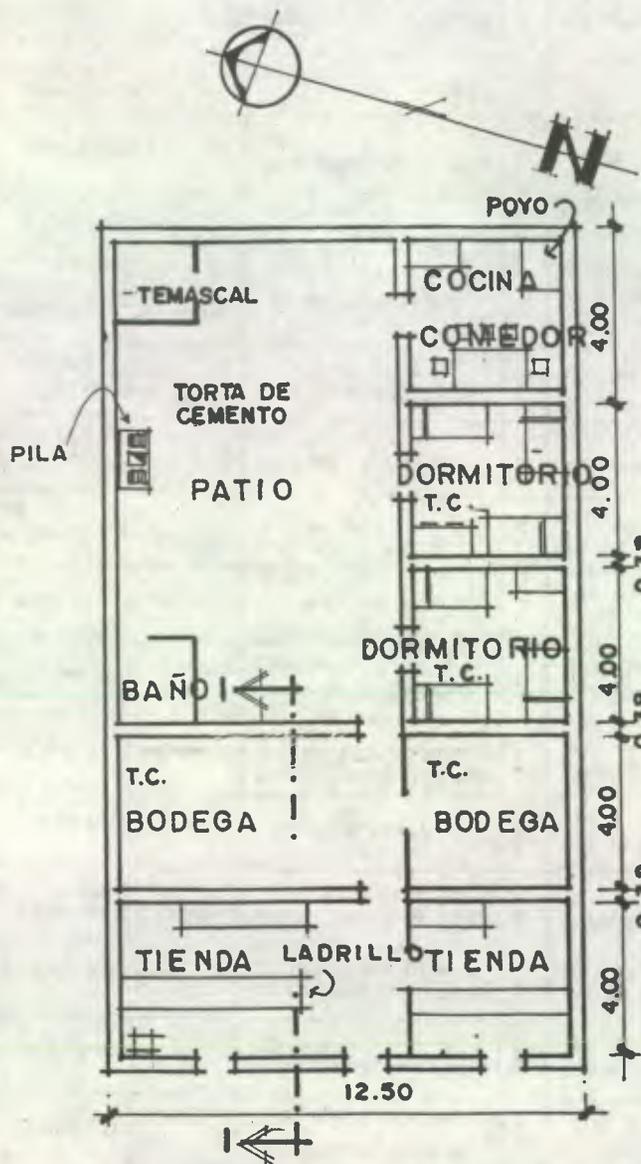
Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 2ª categoría. Area aproximada de 80 km<sup>2</sup>.

La cabecera está al sur del río Pachac, al norte del río Sacmequená, sierra Madre. En el parque frente a la escuela e iglesia esta el BM a 2,130 mts. SNM, latitud 15°1'45", longitud 91°19'46".

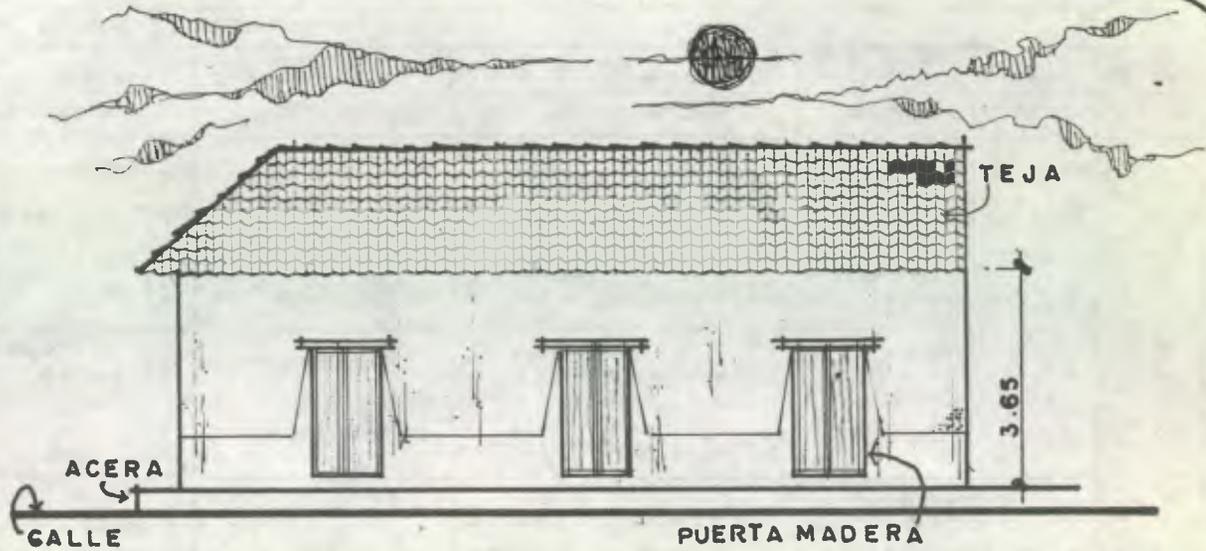
El municipio ocupa la parte noreste del departamento. Tierras oscuras aparecen por doquier, así como pequeñas llanuras cubiertas de arena. Hay lugares en que se distingue terreno de color ocre y por su configuración semejante a los riscos de Momostenango, sólo que más diminutos y sin efecto panorámico; en el resto del municipio las tierras son escabrosas y por ende de mala calidad, por lo que es relativamente poco lo que producen en cuanto a maíz, frijol, trigo y haba, que son los principales productos agrícolas.

Las paredes casi siempre están pintadas de cal blanca y los techos por lo general de teja de barro, teniendo patios soleados y espaciosos.

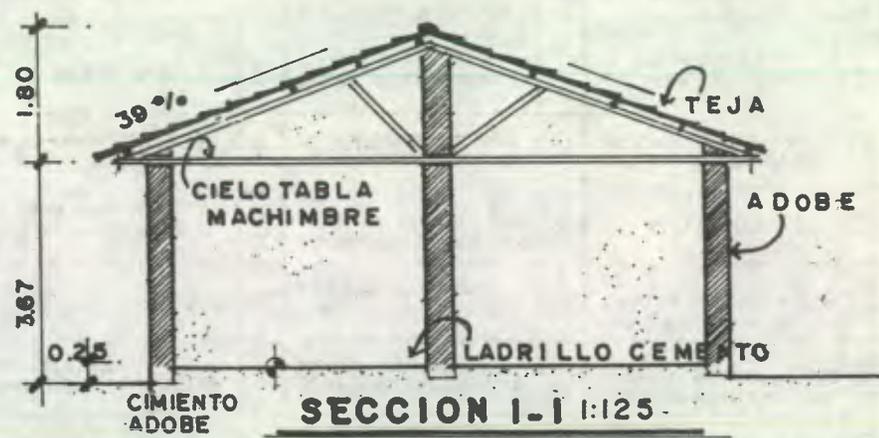




PLANTA DE DISTRIBUCION 1:200



FACHADA PRINCIPAL 1:125



SECCION I-I 1:125

LOCALIDAD: STA. MA. CHIQUIMULA		<b>26</b>
DEPARTAMENTO: TOTONICAPAN		
REGION: 2A	ALTITUD: 2057	
UBICACION: URBANO	AREA CONST: 138.76 m <sup>2</sup>	

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO		B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No.26										
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este -oeste	1	Fachadas Mayores al este -oeste	1	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	1	5/10	
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2	PLANIFICACION COMPACTA	2	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	6/10	
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	0	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	3/10	
RELACION COM OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1	PLANIFICACION COMPACTA	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	5/10	
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	1	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVORESCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	3/10	
MURCS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	2	6/10	
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPEDIR QUE PENETRE	2	QUE POSEA BUEN AISLANTE	0	QUE NO ABSORVA CALOR	2	6/10	
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10	
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	2	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	2	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	7/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	2	NO AFECTA	2	10/10	
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	6/10	
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVORESCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	7/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	1	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVORESCA	1	IMPEDIR REFLEJOS	0	4/10	
SUB-TOTALES		21/28		14/28		27/28		10/28		11/28	83/140	
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMNACION		HONGOS Y PLAGAS			
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	2	9/10	
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150											92	

**SANTA LUCIA LA REFORMA**

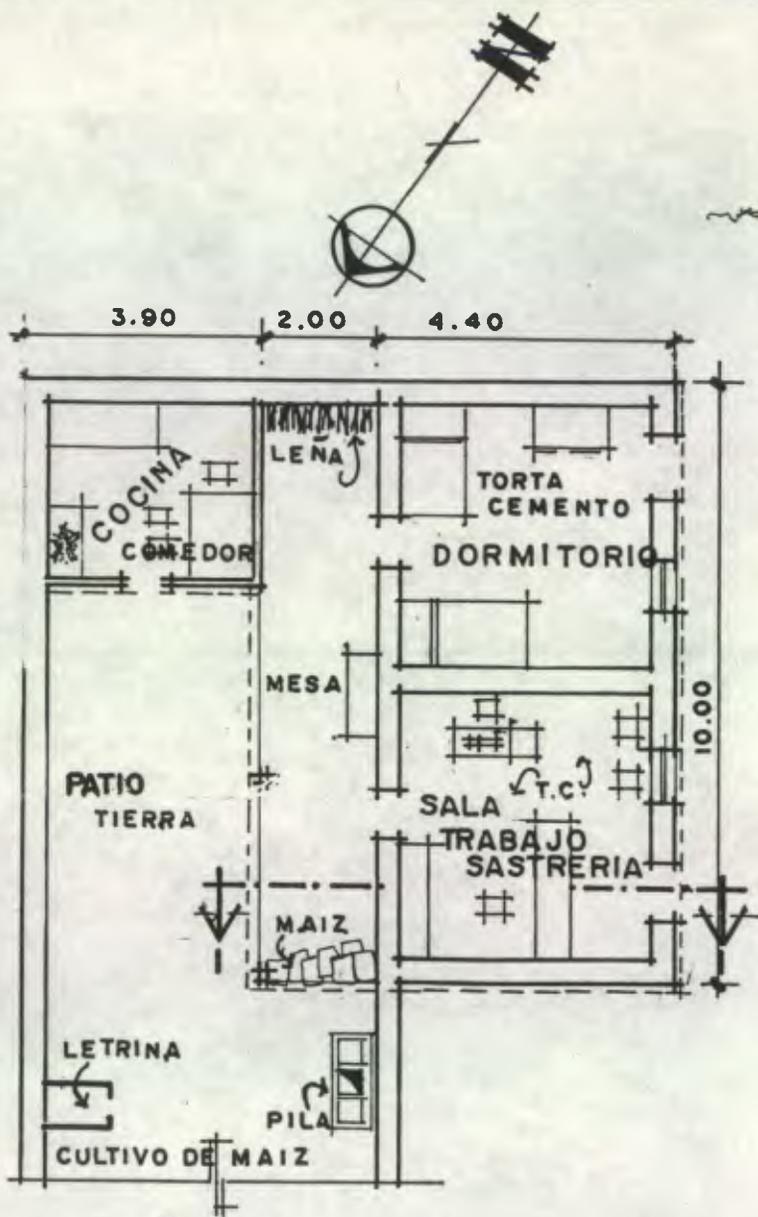
Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 136 km<sup>2</sup>.

La cabecera municipal está en la margen sur del río Chijoj, sierra de Sacapulas. El BM del IGN está frente a la escuela e iglesia a 1,890 mts. SNM, latitud 15°07'38", longitud 91°14'08".

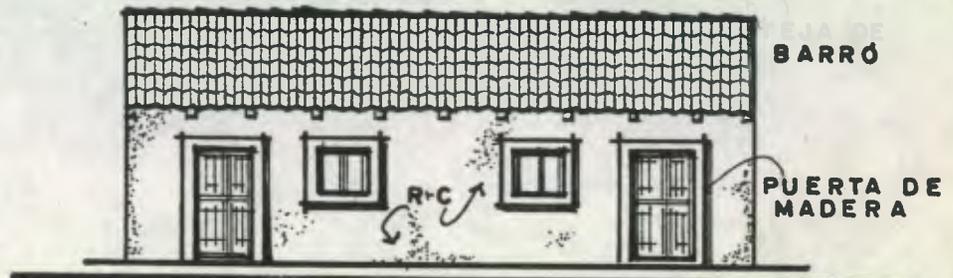
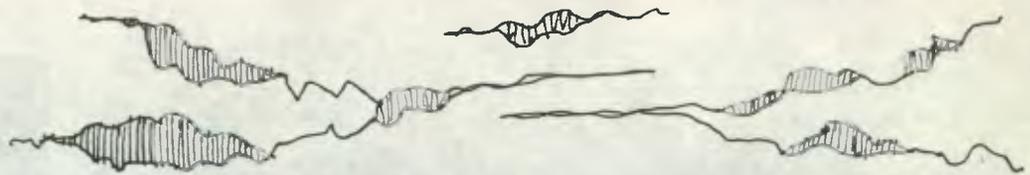
La topografía del terreno, si bien en buena parte es accidentada, en cambio ofrece magníficas vistas. Hay pocas montañas que pueden ocultar las lejanías.

Su cultivo es maíz, trigo, habas, frijol, papas o patatas y avena. En los sectores de clima más templado se cosechan frutas variadas, aguacates, camote, yuca y tomate. Entre las frutas merecen mencionarse las limas que por su tamaño, olor y sabor gozan de fama en la región.





**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125**



**FACHADA PRINCIPAL 1:125**



**SECCION 1-1 1:125**

LOCALIDAD: STA. LUCIA LA REFORMA

DEPARTAMENTO: TOTONICAPAN

REGION: 2A

ALTITUD:

UBICACION: URBANO

AREA CONST.:

27

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL											- A - EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES - No.27										
RESPUESTA TECNICO FISICO	VIENTOS			TEMPERATURA			LLUVIA			HUMEDAD			SOLEAMIENTO			PUNTAJE					
	RECOMENDACION	SOLUCION		RECOMENDACION	SOLUCION		RECOMENDACION	SOLUCION		RECOMENDACION	SOLUCION		RECOMENDACION	SOLUCION							
TRAZADO	Fachadas Mayores al este-oeste	1		Fachadas Mayores al este-oeste	1		NO AFECTA	2		CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	2		Fachadas Mayores al este-oeste	1	7/10						
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	2		PLANIFICACION COMPACTA	2		NO AFECTA	2		CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	2		QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	9/10						
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1		EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	2		IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	2		CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	2		IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	1	8/10						
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	1		PLANIFICACION COMPACTA	2		NO AFECTA	2		IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2		QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	1	8/10						
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2		LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0		ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2		CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2		REFLECTIVA	0	6/10						
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERIORS	2		MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	1		IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2		FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	2		IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	1	8/10						
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2		PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2		IMPERMEABLES	2		BUENA AISLACION HIDROFUGA	1		EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	8/10						
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2		PESADOS + DE 8 hrs. DE TRANSMISION TERMICA	2		IMPEDIR QUE PENETRE	2		QUE POSEA BUEN AISLANTE	1		QUE ABSORVA CIERTO CALOR	0	7/10						
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2		EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	10/10						
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	0		NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1		EVITAR DESLAVES	1		QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	1		EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	5/10						
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2		QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	1		NO AFECTA	2	9/10						
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2		DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1		IMPERMEABLES	2		BUENA AISLACION HIDROFUGA	1		EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	2	8/10						
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR INGRESO DE POLVO	0		NO AFECTA	2		NO AFECTA	2		QUE NO FAVOREZCA LA HUMEDAD	2		DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	0	6/10						
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0		DEBE MANTENERLA	1		FACILITAR EVACUACION	1		QUE NO FAVOREZCA	1		IMPEDIR REFLEJOS	0	3/10						
SUB-TOTALES		19	26		21	26		26	26		22	26		14	26	102/140					
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA			MATERIALES			SERVICIOS			CONTAMINACION			HONGOS Y PLAGAS			PUNTAJE					
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2		MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	2		EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2		NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1		NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	8/10						
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150															100						

## SAN BARTOLO

Municipio del departamento de Totonicapán. Municipalidad de 4ª categoría. Area aproximada de 16 km<sup>2</sup>.

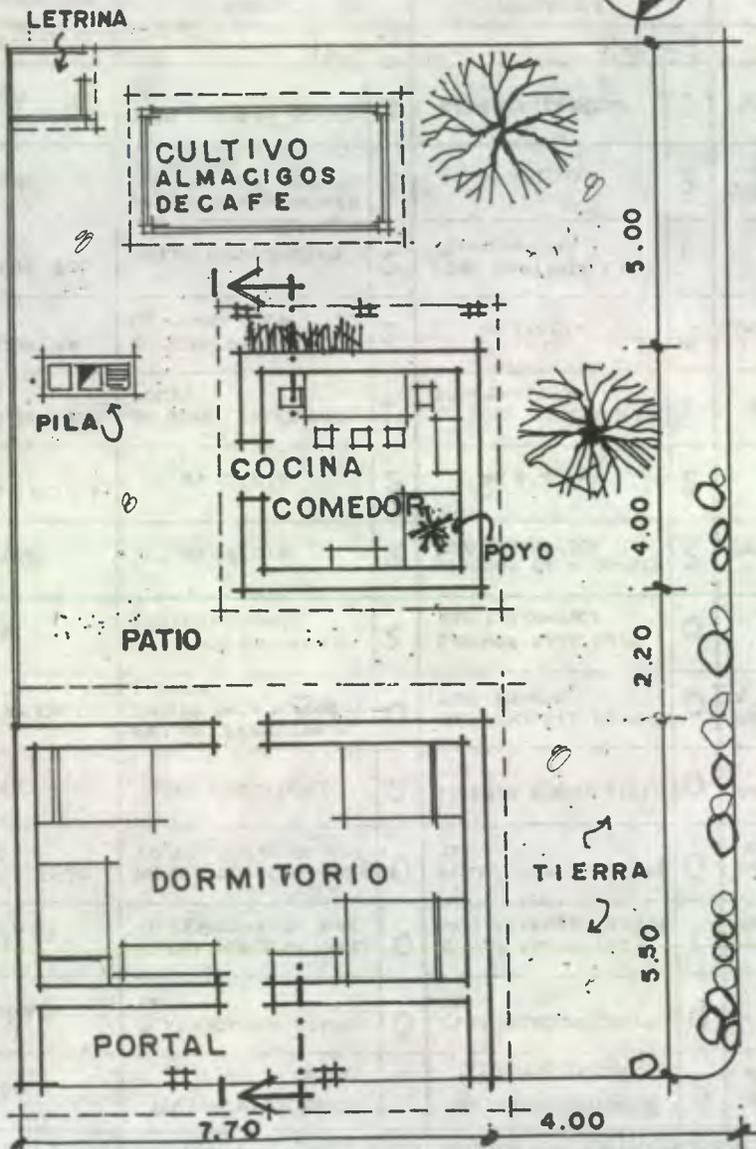
La cabecera se encuentra en la sierra Madre, al sur del río Pologuá. El BM del ING está en el parque frente a la iglesia a 2,125 mts. SNM, latitud 15°05'00", longitud 91°27'20".

Su clima se considera templado. La topografía es bastante accidentado, se le considera entre los más distantes de los de municipios de Totonicapán.

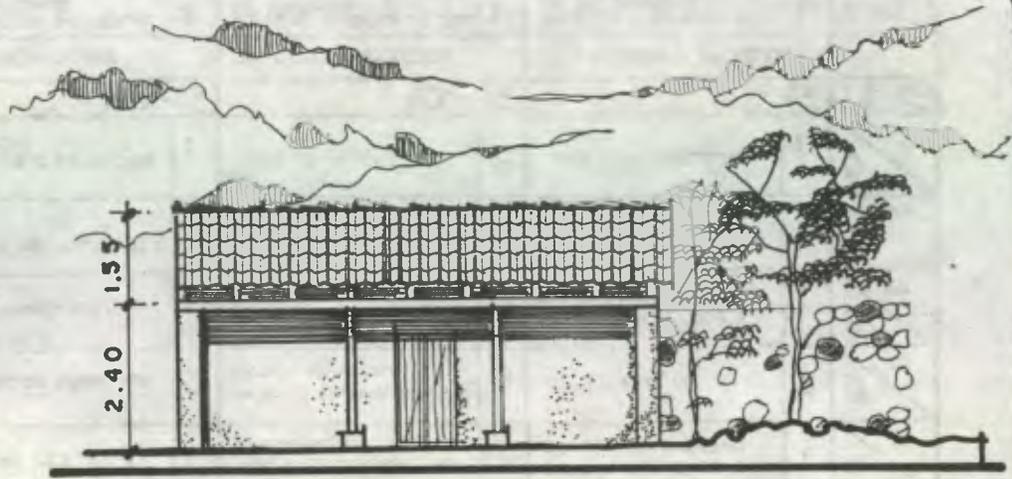
Ha sido uno de los centros en el altiplano en que se han elaborado utensilios de alfarería en escala considerable de un tipo distintivo y espacial, como las tinas o jarros grandes y pesados para teñir, que han sido comprados y usados principalmente en Momostenango.

La mayoría de habitantes se dedica a la agricultura. No existe industrias importantes; algunos de los moradores han desempeñado el comercio ambulante.





**PLANTA DE DISTRIBUCION 1:125**



**FACHADA PRINCIPAL 1:125**



**SECCION I-I 1:125**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 Biblioteca Central

LOCALIDAD: SAN BARTOLO	28
DEPARTAMENTO: TOTONICAPAN	
REGION: 2A	ALTITUD:
UBICACION: URBANO	AREA CONST. 61.43 m2

CONDICIONAMIENTOS DE ORDEN NATURAL RESPUESTA TECNICO FISICO		B EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES No.28										
		VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
		RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	Fachadas Mayores al este - oeste	2	Fachadas Mayores al este -oeste	2	DEBE FAVORECER FLUJO	2	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	Fachadas Mayores al este -oeste	2	8/10	
SEPARACION	PLANIFICACION COMPACTA	0	PLANIFICACION COMPACTA	0	NO AFECTA	2	CONVENIENTEMENTE VENTILACION DE ESPACIOS	0	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	2/10	
FORMA Y MASA	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	EVITAR AMBIENTES MUY GRANDES Y ALTOS	1	IMPEDIR QUE PENETRE AL INTERIOR	1	CONVENIENTEMENTE EL MOVIMIENTO DE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-17:00 HORAS	0	2/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	HILERA DOBLE MOVIMIENTO TEMPORAL DE AIRE	0	PLANIFICACION COMPACTA	0	DEBE FAVORECER FLUJO	2	IMPEDIR HUMEDAD ENTRE EDIFICACIONES	2	QUE NO IMPIDAN PENETRACION MAÑANA Y TARDE	0	4/10	
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE E IMPERMEABLES	2	CAVIDADES VENTILADAS PARA EVITAR CONDENSACION	2	REFLECTIVA	0	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	EN LADO EXPUESTO AL VIENTO Y EN MUROS INTERNOS	0	MEDIANAS DEL 25-40% SUP. MUROS	0	IMPEDIR QUE PENETRE A TRAVES DE ELLAS	2	FAVOREZCAN MOVIMIENTO CONVENIENTE AIRE	0	IMPEDIR SOLEAMIENTO DIRECTO DE 12:00-16:00	0	2/10	
MUROS	NO DEBEN PROVOCAR PERTURBACIONES	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	0	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EXPONER LAS SUPERFICIES MENORES	1	4/10	
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS BAJA CAPACIDAD CALORIFICA	2	IMPEDIR QUE PENETRE	1	QUE POSEA BUEN AISLANTE	0	QUE NO ABSORVA CALOR	1	6/10	
COLOR DE LA EDIFICACION	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	9/10	
CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR	NO DEBE LEVANTARSE POLVO	1	NO DEBE AUMENTAR LA TEMPERATURA	1	EVITAR DESLAVES	1	QUE LA RETENGA Y LA ABSORVA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	4/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE OBSTACULIZAR LA CIRCULACION	2	NO AFECTA	2	ADECUADOS DRENAJES	2	QUE LA LLUVIA NO PRODUSCA HUMEDAD	0	NO AFECTA	2	8/10	
TRATAMIENTO DE SUPERFICIE	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE MANTENER LA TEMPERATURA	1	IMPERMEABLES	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	EVITAR REFLEJOS Y DESLUMBRAMIENTOS	1	5/10	
VEJETACION	DEBE REGULAR INCIDENCIA Y EVITAR MGRESO DE POLVO	2	NO AFECTA	2	QUE NO OBSTRUYA FLUJOS	2	QUE NO FAVOREZCA LA HUMEDAD	2	DEBE DISMINUIR DESLUMBRAMIENTO	1	9/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR INCIDENCIA	0	DEBE MANTENERLA	1	FACILITAR EVACUACION	1	QUE NO FAVOREZCA	2	IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10	
SUB-TOTALES	17/26		14/26		22/26		10/26		11/26		74/100	
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		7/10	
	CONTROL DE ANIMALES DOMESTICOS	2	MATERIALES CERCA DE EL LUGAR	1	EXISTENCIA DE: AGUA, LUZ, DRENAJE	2	NO DEBE EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1	NO DEBEN EXISTIR CERCA DE VIVIENDA	1		
TOTAL GENERAL DE LA EVALUACION SOBRE 150										81		

#### 4.4 ANALISIS DE LA ADECUACION CLIMATICA DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION

Por medio de los cuadros No. 31, 32 y 33 se analizan en forma separada las condicionantes de orden natural, los elementos técnico físico y otros elementos que inciden en cada una y en el total de las edificaciones, y presentar con promedios y porcentajes el grado de adecuación que se alcanza.

En el cuadro No. 31 se presenta la evaluación numérica de las condicionantes de orden natural, la evaluación se presenta en forma individual y en el total de las 28 viviendas, en las que se puede ver en que porcentaje se adaptan estas a las recomendaciones planteadas así mismo se podrá ver cual es la vivienda que más se adapta a la recomendación y la que menos se adapta o mayor problemas presenta.

En el cuadro No. 32 se presenta la evaluación de cada uno de los elementos técnico físico ante la acción global del clima (condicionantes de orden natural), pudiendose determinar como en el anterior cual es la edificación que más se adecua y la que más problemas presenta.

En el cuadro No. 33 se presenta el análisis de otros factores que influyen en la adecuación climática de las viviendas.

##### 4.4.1 ANALISIS DE LAS CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL

###### VIENTOS:

El porcentaje promedio de adecuación de esta condicionante es del 62.12%. La vivienda que más se adapta es la del departamento de Quezaltenango (cabecera) con 78.6% y la que menos se adapta es la del municipio de Cajolá (Quezaltenango), presentando problemas de orientación, falta de aberturas en muros y/o tamaño de las mismas, por lo que el movimiento de aire en las habitaciones es deficiente. Las aberturas recomendadas son medianas que abarquen de 25 a 40% de la superficie del muro y en su orientación se deben evitar los vientos dominantes.

CUADRO No. 31

RESUMEN DE LA ADECUACION AMBIENTAL							
EDIFICACION No.	CONDICIONANTE	VIENTOS	TEMPERATURA	PRECIPITACION PLUVIAL	HUMEDAD	SOLEAMIENTO	Porcentajes sobre 140
2	18	20	21	11	5	53.0	
3	17	20	28	18	8	65.0	
4	15	17	27	18	10	60.7	
5	21	20	28	16	15	70.7	
6	18	14	23	14	10	56.4	
7	16	16	25	12	11	57.1	
8	13	13	19	9	11	46.4	
9	15	20	27	17	14	46.4	
10	14	22	26	21	12	49.3	
11	17	19	26	15	9	61.4	
12	17	16	24	16	12	62.1	
13	19	18	26	11	9	59.3	
14	18	22	24	21	23	77.1	
15	14	21	18	11	12	55.7	
16	18	17	18	10	12	53.6	
17	19	17	25	26	13	71.4	
18	17	13	21	25	13	97.1	
19	18	17	27	20	19	72.9	
20	19	16	23	15	10	59.3	
21	16	17	22	15	16	61.4	
22	21	15	24	14	14	62.9	
23	17	19	27	23	15	72.1	
24	17	18	20	19	18	65.7	
25	14	17	26	17	13	62.1	
26	21	14	27	10	11	59.3	
27	19	21	26	22	12	72.9	
28	17	14	22	10	11	52.8	
PROMEDIO	17.39	17.79	24.10	16.46	12.79		
% sobre 28	62.12	63.52	86.00	59.90	45.56		

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de los cuadros de evaluación.

CUADRO No. 32

RESUMEN DE LA ADECUACION AMBIENTAL																
EDIFICACION No.	RES-PUESTA TECNICO-FIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	%				
													TRAZADO	SEPARACION	FORMA Y MASA	RELACION CON OTRAS EDIFIC.
1	4	9	9	9	9	7	9	9	9	9	9	6	9	6	4	90.7
2	5	6	5	5	5	6	3	5	7	8	3	9	3	8	2	55.7
3	2	6	4	7	6	6	5	8	9	9	8	9	6	6	6	65
4	3	7	3	4	6	4	10	7	9	9	5	9	7	6	5	65
5	8	6	3	5	8	2	10	7	10	9	10	9	6	9	3	71.4
6	3	7	4	6	6	6	3	6	5	9	4	9	5	7	5	60.7
7	5	4	2	5	6	6	2	7	9	9	4	9	5	8	6	59.3
8	5	3	2	3	6	2	5	4	9	3	3	3	3	3	4	44.3
9	9	4	3	4	7	2	9	9	10	7	9	9	9	6	6	64.3
10	9	3	5	6	5	5	7	9	9	7	9	9	9	6	6	67.1
11	9	7	3	5	9	9	3	6	9	5	9	9	6	6	3	57.1
12	9	2	2	4	9	9	5	9	9	5	9	9	6	9	4	57.9
13	5	6	2	5	6	4	7	7	10	5	9	9	6	6	5	61.4
14	9	9	7	9	4	6	7	9	10	7	9	9	3	6	9	73.6
15	5	6	3	6	7	1	3	3	10	6	9	5	6	4	4	55.7
16	9	2	1	3	6	2	4	9	9	3	5	7	5	7	5	49.3
17	4	7	9	7	5	6	7	7	9	9	10	3	6	7	7	73.6
18	4	7	8	7	7	8	9	9	10	2	9	5	6	3	3	71.4
19	5	6	5	6	7	3	8	7	10	9	10	10	9	9	3	75.7
20	9	4	2	5	5	3	9	7	9	3	10	7	6	4	4	59.3
21	9	4	4	6	4	2	3	5	10	6	9	9	9	8	5	57.1
22	6	8	6	7	6	6	5	6	9	5	8	5	6	5	6	62.9
23	6	3	7	8	6	9	8	5	9	4	9	7	7	6	7	74.3
24	5	8	5	7	5	5	5	7	10	9	9	9	7	6	6	63.6
25	8	5	4	5	6	2	4	7	10	7	9	9	6	6	7	57.9
26	5	6	3	5	6	3	6	6	9	7	10	9	7	4	4	57.1
27	7	9	8	8	6	9	8	7	10	5	9	9	6	6	3	75
28	6	2	2	4	6	2	4	6	9	4	8	5	9	5	9	48.6
Promedio	5.16	4.3	5.9	6.2	4.1	6.7	7.1	9.2	5.5	9.0	6.3	6.7	5.2	6.3		
%	50	51	43	58	52	41	67	71	92	55	90	53	67	52	62	

FUENTE: Ibidem.

## ANALISIS DE OTROS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADECUACION CLIMATICA

EDIFICACION No.	FACTOR ANALIZADO						TOTAL
	FAUNA	MATERIALES DE CONSTRUCCION	SERVICIOS COM QUE CUENTA	CONTAMINACION	HONGOS Y PLAGAS		
1	2	2	2	2	2	10	
2	2	1	1	1	1	6	
3	2	2	2	1	1	8	
4	2	2	1	1	1	7	
5	2	1	2	2	2	9	
6	2	1	2	2	1	8	
7	2	1	1	1	1	6	
8	2	1	0	1	2	6	
9	2	1	2	2	2	9	
10	2	1	2	2	2	9	
11	1	1	1	1	1	5	
12	2	1	1	1	1	6	
13	2	1	2	2	2	9	
14	1	1	2	1	1	6	
15	2	1	1	1	1	6	
16	2	1	2	1	1	7	
17	1	1	1	1	2	6	
18	2	1	1	1	1	6	
19	2	1	2	2	2	9	
20	2	1	1	1	2	7	
21	2	1	1	1	1	6	
22	1	1	1	1	.1	5	
23	2	1	2	2	2	9	
24	2	1	1	2	1	7	
25	2	1	2	2	2	9	
26	2	1	2	2	2	9	
27	2	2	2	1	1	8	
28	2	1	2	1	1	7	
TOTALES	52	32	42	39	40	205	
PORCENTAJE	92.8	57.1	75.0	69.6	71.4	73.2	

FUENTE: Ibidem.

**TEMPERATURA:**

La adecuación promedio que presentan las viviendas a la temperatura es de 63.52%, adecuándose en mayor grado las localizadas en los municipios de San Juan Ostuncalco y Almolonga (Quezaltenango) con 78.57%; La que presenta mayores deficiencias es la vivienda de Cajolá (Quez.) con 42,85%, esto debido a su mala orientación, a su carencia total de ventanas, ambientes muy grandes, no se logra una edificación compacta y a la cubierta de teja de barro.

**PRECIPITACION PLUVIAL:**

El porcentaje promedio de adecuación que presenta a esta condicionante es de 86.00%, presentando la mayor adecuación la de los municipios de San Carlos Sija y Palestina de los Altos (Quez.) con 96.43%, y las que menos se adecuan son Cantel y Huitán (Quez.) con 63.29%, sus deficiencias radican en su nivel interior más bajo que el nivel exterior por lo que la lluvia penetra fácilmente, los muros no poseen recubrimiento (repello) lo que les hace ser absorbentes, también se producen ciertos deslaves en los pisos interiores.

Es de mencionar que esta condicionante es la que menos afecta a las viviendas de la región, esto debido a que la lluvia no representa mayor problema a la mayoría de localidades y por otra a la utilización adecuada de declives en los techos y drenajes que solucianan en parte el problema.

**HUMEDAD:**

La adecuación promedio que presentan las viviendas es de 58.8%, en la que se demuestra que sí existen problemas de humedad, siendo la vivienda de Zunil (Quez.) la que menos problemas presenta 92.85%, y la de mayor problema es Cajolá (Quez.) con 32.14%; Sus mayores deficiencias son: Ausencia de ventilación en ambientes, carencia de solera hidrófuga por lo que los muros absorben la humedad del suelo y las lluvias, manteniendo ambientes internos húmedos.

**SOLEAMIENTO:**

Esta condicionante es la que mayor influye en la falta de confort en las edificaciones, ya que se adecúan únicamente en un 45.66% siendo el promedio más bajo del total de condicionantes, la que más se adapta es la de Almolonga (Quez.) con 82.1% y la que menos se adecua es la de Lanos del Pinal (Quez.) con 17.8% debido a su mala orientación, que no penetra el Sol durante horas de la mañana o tarde (debe impedirse el soleamiento directo únicamente en períodos de 12:00 a 16:00 hrs.

Esta región se caracteriza por ser de clima frío por lo tanto es factor importante el ingreso de Sol en las habitaciones, y esto no se logra, pues la mayor parte de las viviendas analizadas no poseen ventanas, o si las poseen están mal orientadas y son muy pequeñas e insuficientes.

**4.4.2 ANALISIS DE LAS CONDICIONANTES TECNICO-FISICOS****TRAZADO:**

En lo que respecta al trazado éstas se adecuan en un 60% como promedio, siendo las de San Juan Ostuncalco y Concepción Chiquirichapa (Quez.) las que mejor se adaptan o responden a esta condicionante, logrando un 90% de adecuación. La que menos se adapta es la vivienda de Salcajá (Quezal.) logrando una adecuación únicamente de 20% esto debido a su mala orientación, creando ambientes húmedos y fríos.

**SEPARACION ENTRE EDIFICACIONES:**

A esta condicionante le corresponde un 61% de adecuación, siendo las edificaciones que más se adecuan las ubicadas en los municipios de Quezaltenango (cabecera), Almolonga, y Santa Lucia la Reforma, las dos primeras del departamento

de Quezaltenango y la última de Totonicapán, logrando una adecuación del 90%; La que menos adecuación posee es la que corresponde al municipio de San Bartolo (Totonicapán) con una adecuación del 20% debido a su planificación que no es compacta, los ambientes no son nada ventilados y además el Sol no penetra a la vivienda lo que hace ambientes fríos.

#### FORMA Y MASA

Esta condicionante es una de las que menos se adecúan logrando un 43% únicamente como promedio, siendo la de Quezaltenango (cabecera) la que más se adecua 90%, y la de Huitán (Quet.) logra una adecuación de 10%, mostrando deficiencias con sus ambientes muy grandes, con nivel interior más bajo que el exterior provocando inundación y humedad en los ambientes, ausencia de soleamiento directo por falta de aberturas.

#### RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES

A ésta condicionante las edificaciones de la zona presentan una adecuación promedio de 58%. Las más eficientes son las de Quezaltenango (cabecera), y la de Almolonga (Quet.), con una adecuación del 90%, y la que presenta mayor problema de adecuación es la de Cajolá (Quet.) con una adecuación de 30%, sus mayores deficiencias radican en su planificación aislada y a la ausencia de soleamiento en las habitaciones.

#### CUBIERTAS

Las cubiertas se adaptan en un 62% como promedio, siendo las más utilizadas para esta región las de teja de barro, seguidas por las cubiertas de lámina de zinc, si bien en su mayoría ofrecen adecuación en cuanto a pendientes y cavidades ventiladas para no provocar humedad, no ofrecen confort ambiental. Las que más se adecuan son las de Concepción Chiquirichapa y San Martín Sacatepequez (Quet.) con un 90%, y las más deficientes las de Almolonga (Quet.), y Totonicapán (cabecera), ambos con 40% de adecuación, la de Almolonga posee deficiencias en su declive en techo, no posee cavidades ventiladas lo que provoca humedad y además la cubierta es

de lámina de zinc con cielo de machiambre inclinado el cual esta muy por debajo del límite de las cubiertas ligeras; la de Totonicapán posee deficiencias en su cubierta de teja de barro, en su mala inclinación, por ser de teja no es impermeable, lo que le hace absorber la lluvia y provocar humedad y frío en los ambientes.

### **PUERTAS Y VENTANAS**

Esta condicionante es la que más problema ocasiona y que contribuye a no satisfacer el bienestar biológico dentro de las edificaciones, se satisface en un promedio de 41% siendo la más baja de todas, encontrándose el porcentaje más alto en la de Quezaltenango (cabecera) y en la de San Francisco El Alto (Tot.) con un 90% de adecuación, la más deficiente es la de Cantel (Quet.) con 10% de adecuación, sus mayores deficiencias están en la carencia de ventanas, su nivel interior más bajo que el exterior y la ausencia de soleamiento en los ambientes.

### **MUROS**

Los muros poseen una adecuación promedio de 67%, siendo las edificaciones de Olinstepeque y San Carlos Sija (ambos de Quet.) las que mejor se adecuan a las recomendaciones 100%, y la que menos se adecua es la de Totonicapán (cabecera) con un 30% teniendo las mayores deficiencias al provocar perturbaciones de vientos, poseer muros de adobe (pesados) y sin recubrimiento lo que les hace ser absorbentes de humedad, además de exponer las mayores superficies al Sol aunque sin lograr su penetración a los ambientes debido al tamaño reducido de las aberturas.

### **PISO INTERIOR**

Su adecuación promedio es de 71% lo que se considera aceptable siendo en su mayoría pisos de torta de cemento, seguido por pisos de tierra apisonada. Las que ofrecen mayor adecuación son las edificaciones de Quezaltenango (cabecera); Salcajá,

San Miguel Sigüila, San Juan Ostuncalco, Almolonga y la Esperanza, todos del departamento de Quezaltenango, con una adecuación de 90. La que menos se adecua es la de Cajolá (Quet.) 40% por tener piso de tierra el cual alcanza temperaturas muy bajas por las noches, además la humedad del piso se transmite hacia los muros.

#### COLOR DE LA EDIFICACION

Es la condicionante que menos afecta a las edificaciones, alcanzando ésta el mayor porcentaje promedio de adecuación 94%, logrando una adecuación de 100% las ubicadas en los municipios de: San Carlos Sija, San Miguel Sigüilá, San Mateo, Almolonga, Cantel, La Esperanza, Palestina de los Altos, Totonicapán, San Andrés Xecul, Momostenango y Santa Lucía La Reforma; los primeros siete pertenecen a Quezaltenango y el resto a Totonicapán. El que menos porcentaje de adecuación posee es la del Cantón Llanos del Pinal (Quet.) con 80%, en cual se considera aceptable.

#### CONSTITUCION DEL SUELO EXTERIOR

Esta condicionante responde a una adecuación promedio de 55%, adecuándose en mayor grado las edificaciones de los municipios de Zunil y Palestina de Los Altos (ambos de Quezaltenango), con 90%. La que menos se adecúa es la de La Esperanza (Quezaltenango), con 20%, sus mayores deficiencias están en el piso de tierra exterior, generaldo polvo, los deslaves que se producen por la lluvia y reflejos y deslumbramientos al visualizar el suelo y planicies sin cultivos, por lo que en cierta forma esto contribuye a aumentar las temperaturas durante los días soleados.

#### PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

Como se explicó en el capítulo III la lluvia no representa mayor problema para esta región, únicamente se recomienda protección para los municipios de Totonicapán (Cabecera), Santa María Chiquimula, Palestina de Los Altos, Huitán y Sibilía. El porcentaje de adecuación es alto 90%, siendo

el segundo que ofrece bienestar biológico en las edificaciones Solucionando en 100% esta condicionante las edificaciones de los municipios de: San Carlos Sija, Zunil, Palestina de Los Altos, San Francisco la Unión y Santa María Chiquimula, únicamente el último pertenece a Totonicapán. Las que menos se adaptan lo hacen con 80% siendo las edificaciones de: Cajolá, Huitán, San Cristóbal Totonicapán, San Francisco el Alto y San Bartolo, los dos primeros de Quezaltenango y los últimos de Totonicapán; es de hacer notar que su adecuación es aceptable, pues como se mencionó la lluvia no ofrece mayor problema, y en los lugares que afecta se logra solucionar el problema por medio de adecuadas pendientes en techos y drenajes pluviales exteriores.

#### **TRATAMIENTO DE SUPERFICIES**

La adecuación que presenta esta condicionantes es del 63% lo que se considera aceptable, presentando la mejor adecuación la edificación del municipio de Palestina de los Altos y Cajolá ambos del Depto. de Quezaltenango, con un 30% de adecuación, presentando problemas de impermeabilización de muros es decir carentes de repello y/o cernido y la lluvia produce humedad en los mismos, además axiste problemas de evacuación de aguas pluviales.

#### **VEGETACION**

Esta condicionante se adecua en un promedio de 67%, siendo la de San Bartolo la que mejor se adecúa 90% y en 17 municipios posee una adecuación de 60% el que se considera aceptable La vegetación no ofrece mayores problemas ya que por tratarse de un clima frío la vegeración más bien desempeña el papel de protector contra los vientos fríos y el ingreso de polvo en las edificaciones, además debe evitarse la vegetación cerca de los muros ya que produce y faborece la humedad e interfiere en el ingreso del Sol durante algunos períodos del día, principalmente durante la época fría, también es importante para lograr reducir deslumbramientos y reflejos exteriores. Arboles frondosos y altos también pueden utilizarse como dispositivo de protección: contra los rayos solares indeseables en las habitaciones o en pasos peatonales.

## TOPOGRAFIA

La adecuación promedio es de 52%, presentando la mejor solución la edificación de Almolonga (Quezaltenango) con 90%, y la que menos se adecua es la del Cantón Llanos del Pinal (Quezaltenango) con 20%, esto debido a su ubicación que es en una planicie, la lluvia ocasiona problemas de evacuación produciendo lodo y favoreciendo la humedad, también por los reflejos y deslumbramientos que se producen debido a las planicies de terreno y escasa vegetación.

## OTROS FACTORES

Se analizó lo que respecta a La Fauna (control adecuado de animales domésticos), el que presenta un promedio de adecuación alto 92.8% y esto se debe principalmente a que en la mayoría de edificaciones carecen de animales domésticos y los que poseen sí tienen cierto control sobre ellos.

Otro factor que se analizó es la presencia de hongos y plagas nocivas cercanas a las edificaciones, y éste se adecua en un porcentaje promedio de 71.4%, existiendo el problema de plagas de moscas debido al uso de letrinas y/o a la presencia de animales domésticos cercanos a las viviendas.

También se analizó los servicios con que cuentan las edificaciones y éstas se adecuan en un promedio de 75% lo que refleja que la mayoría posee servicios de agua, luz y drenajes.

Un cuarto factor analizado es lo que respecta a la contaminación cercana a las edificaciones y esto se adecua en un porcentaje promedio de 69.6% existiendo cierta contaminación debido a la presencia cercana de letrinas.

Un último factor es la presencia cercana de materiales de construcción. Se presentó como el factor más deficiente, 57.1% , esto se debe a que en la mayoría de los municipios no existen materiales de construcción por lo que es necesario transportarlos de lugares cercanos y principalmente de las cabeceras departamentales y en muchos casos desde la Ciudad C.

# Conclusiones

## 1. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

Para poder comprobar la hipótesis planteada al inicio, se hará uso de los cuadros No. 31, 32, y 33 los cuales contienen el resultado de la adecuación ambiental en porcentajes de cada una y del total de viviendas que se han analizado, y que pertenecen al área específica de estudio.

### 1.2 HIPOTESIS PLANTEADA

**GRAN PARTE DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS EN LAS POBLACIONES DE QUEZALTENANGO Y TOTONICAPAN SATISFACEN EN FORMA MINIMA LAS NECESIDADES DE CONFORT AMBIENTAL REQUERIDAS POR EL SER HUMANO.**

### 1.3 CONCLUSION A CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL

A continuación se presenta las condicionantes de orden natural con el porcentaje de adecuación que se logró al analizar el total de edificaciones.

a. Vientos	62.12%
b. Temperatura	63.52%
c. Precipitación pluvial	86.00%
d. Humedad	58.80%
e. Soleamiento	45.66%
PROMEDIO TOTAL	63.22%

Con esto se puede ver claramente que la condicionante que más problema ocasiona es el soleamiento; y la que menos problemas da es la precipitación pluvial. En general se puede decir que las edificaciones se adecuan en un 63.22% como promedio total a las condicionantes de orden natural, lo cual se considera bajo, es decir que las edificaciones no brindan grados óptimos de confortabilidad a los usuarios.

### 1.4 CONCLUSION A CONDICIONANTES DE ORDEN TECNICO FISICO ANTE LA ACCION DEL CLIMA

Para lograr llegar a una conclusión general, más sólida, se tiene también los datos de las condicionantes de orden técnico físico ante la acción global del clima (condicionantes de orden natural).

A continuación se presentan las conclusiones de las condicionantes con el porcentaje de adecuación que se logra en las edificaciones analizadas.

a. Trazado	60.00%
b. Separación	61.00%
c. Forma y masa	43.00%
d. Relación con otras edificaciones	58.00%
e. Cubiertas	62.00%
f. Puertas y Ventanas	41.00%
g. Muros	67.00%
h. Piso interior	71.00%
i. Color de la edificación	94.00%
j. Constitución del suelo exterior	55.00%
k. Protección contra la lluvia	90.00%
l. Tratamiento de superficies	63.00%
m. Vegetación	67.00%
n. Topografía	52.00%
PROMEDIO TOTAL	63.14 %

Analizando el promedio de estos porcentajes (63,14%), se puede decir que la adecuación de las edificaciones es bajo, pues se logra muy poca adecuación.

También es de notar que la mayoría de éstas condicionantes presentan un bajo porcentaje de adecuación, tal es el caso de Puertas y ventanas con 41.00%, y en lo que respecta a Forma y masa con 43.00% los cuales son los que más problemas ocasionan en el confort biológico de los usuarios.

Las condicionantes que menos problemas ocasionan son: Color de la edificación (94%) y Protección contra la lluvia (90%).

Analizando los cuadros 31,32 y 33 también se puede ver claramente que las edificaciones que mayores condiciones de confort ofrecen a los usuarios es la del municipio de Almolonga.

con 77.10%, seguido por Quezaltenango (cabecera) con 76.4%; Las edificaciones que mayores deficiencias presentan son la de los municipios de Cajolá con 46.4% , Llanos del Pinal y Huitán con 53.6% (todos pertenecientes al depto. de Quezaltenango).

En base a lo expuesto anteriormente se puede afirmar la hipótesis planteada ya que gran parte de las edificaciones del Altiplano Occidental (área específica de estudio) no ofrecen bienestar a los usuarios, ya que están construidas en forma empírica, y sin ningún conocimiento técnico, haciendo uso en su mayor parte de materiales como en adobe y la teja de barro que en muchos casos son inadecuados, también se puede decir que el uso de estos materiales es debido a los escasos recursos económicos con que cuentan los usuarios y que éstos materiales por ser propios del lugar resultan ser los más económicos.

## 2. CONCLUSIONES GENERALES

Como conclusión general de lo investigado en el presente trabajo, se puede afirmar lo siguiente:

2.1 Las edificaciones del Altiplano Occidental (área específica de estudio), únicamente posee un 63.22% de adecuación respecto a las condicionantes ambientales, el cual se considera bajo y que influye grandemente en el bienestar de los usuarios.

2.2 La condicionante de orden natural que menos se satisface en las edificaciones es lo que respecta al soleamiento, esto posee únicamente el 45.66% de adecuación.

2.3 La poca adecuación en la condicionante soleamiento se debe a que las edificaciones se encuentran mal orientadas, carecen de ventanas o si las tienen son pequeñas e insuficientes lo que impide el ingreso de Sol que es necesario.

2.4 La edificación que menos se adecúa a la condicionante soleamiento es la del caserío Llanos del Pinal (Quezaltenango), pues lo hace únicamente con 17.8% esto se debe a su mala orientación, a que no penetran rayos solares y al reflejo y deslumbramiento que producen los patios interiores de tierra.

2.5 La condicionante de orden técnico físico que menos se adecúa a las recomendaciones es lo que respecta a puertas y ventanas, siendo el más bajo con 41% de adecuación.

2.6 Las puertas y ventanas no se adecúan debido a su mala orientación, carencia de ventanas o al tamaño insuficiente de las mismas (necesario que sean medianas, que abarquen del 25-40% de la superficie del muro), lo que produce ambientes fríos, húmedos y sin ventilación e iluminación.

2.7 La edificación que menos se adecua a la condicionante de puertas y ventanas es la del municipio de Cantel (Quezaltenango) logrando una adecuación de 10% y sus mayores deficiencias son: Carencia total de ventanas y su nivel interior más bajo que el nivel exterior.

2.8 El área específica de estudio se encuentra sub-dividida en dos grupos, determinados por dos condicionantes fundamentales que son: Muros y Protección contra las lluvias.

2.8.1 El primer grupo comprende los municipios de Quezaltenango (Excepto Palestina de Los Altos, Huitán y Sibilia) y Santa Lucía La Reforma (Totonicapán). Se recomienda en uso de muros pesados, más de 8 hrs. de transmisión térmica y la lluvia no representa mayores problemas.

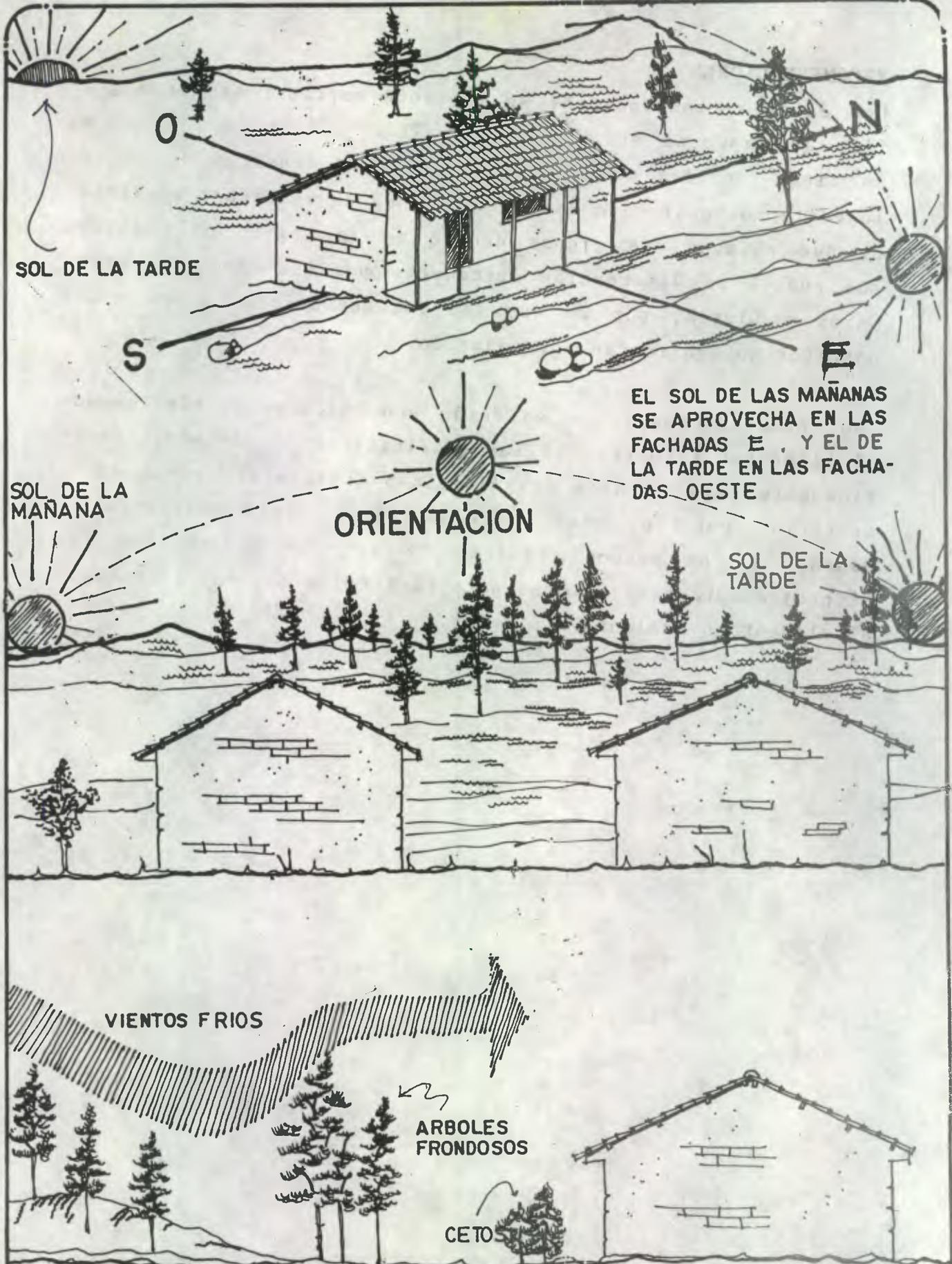
2.8.2 El segundo grupo comprende los municipios de Totonicapán (excepto Santa Lucía La Reforma), Palestina de Los Altos, Huitán y Sibilia. Se recomienda el uso de muros ligeros con baja capacidad calorífica y se recomienda protección contra la lluvia.

# Recomendaciones

## RECOMENDACIONES

Con éstas recomendaciones se pretende expresar en forma gráfica lo expuesto en el capítulo III, ya que de ésta forma se tiene la idea más clara de las condicionantes y como se logran aprovechar cada una de ellas. es de mencionar nuevamente que existen dos grupos dentro de la región en estudio, los cuales se diferencian únicamente por las condicionantes: Muros y Lluvia, por lo que las recomendaciones sobre estos aspectos se graficarán por separado.

Las recomendaciones que se darán son únicamente relacionados al bienestar climático en las edificaciones y que son específicamente para el área del Altiplano Occidental, y que éstos criterios por si solos no constituyen una metodología de diseño, ni un proceso, únicamente son medios por los que el proyectista debe valerse para elegir los que más se adecuen al elemento o ambiente a diseñar.



SOL DE LA TARDE

SOL DE LA MAÑANA

ORIENTACION

EL SOL DE LAS MAÑANAS SE APROVECHA EN LAS FACHADAS E, Y EL DE LA TARDE EN LAS FACHADAS OESTE

SOL DE LA TARDE

VIENTOS FRIOS

ARBOLES FRONDOSOS

CETOS

LOS VIENTOS FRIOS DEL N-E SE CONTRARRESTAN POR MEDIO DE LA PLANTACION DE ARBOLES FRONDOSOS ALEJADOS DE LAS VIVIENDAS EL INGRESO DE POLVO A LAS HABITACIONES SE EVITAN CON ARBUSTOS Y CETOS CERCANOS.

# DISTRIBUCION DE LAS EDIFICACIONES

VIENTOS

ARBUSTOS CERCANOS EVITAN EL INGRESO DE POLVO.

ARBOLES FRONDOSOS EVITAN LAS CORRIENTES DE AIRE FRIO.

TECHOS CON VOLADIZOS

LAS VIVIENDAS SE PROTEGEN ENTRE SI DE LOS VIENTOS FRIOS Y DEL POLVO.

CALLE

VIENTOS

ARBOLES

PATIOS INTERIORES

ARBUSTOS

## PLANIFICACION COMPACTA

LAS VIVIENDAS UNIDAS ENTRE SI CON LA AYUDA DE ARBOLES FRONDOSOS FORMAN ZONAS DE CALMA, EVITANDO VIENTOS FRIOS Y POLVO.

VIENTOS FRIOS DEL N-E

LADERAS

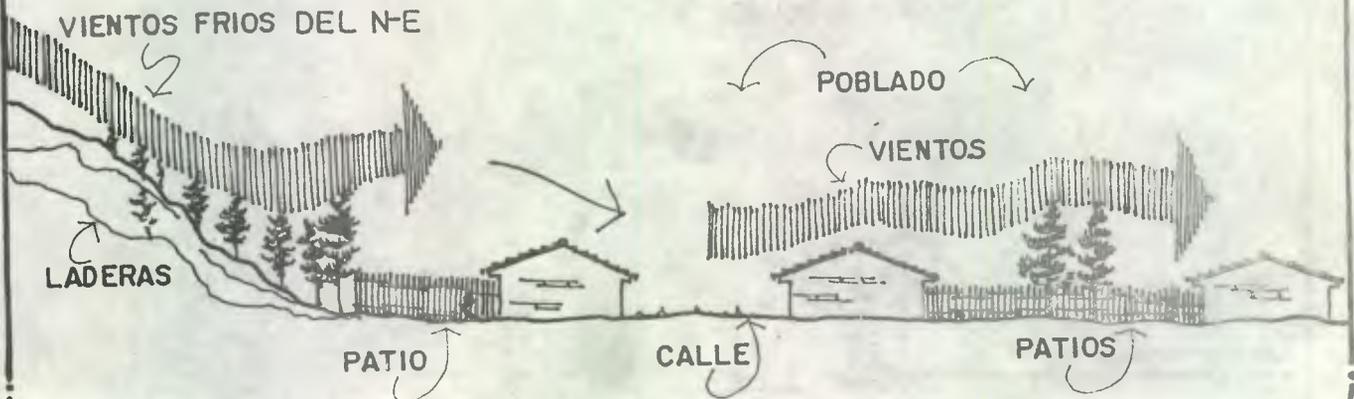
POBLADO

VIENTOS

PATIO

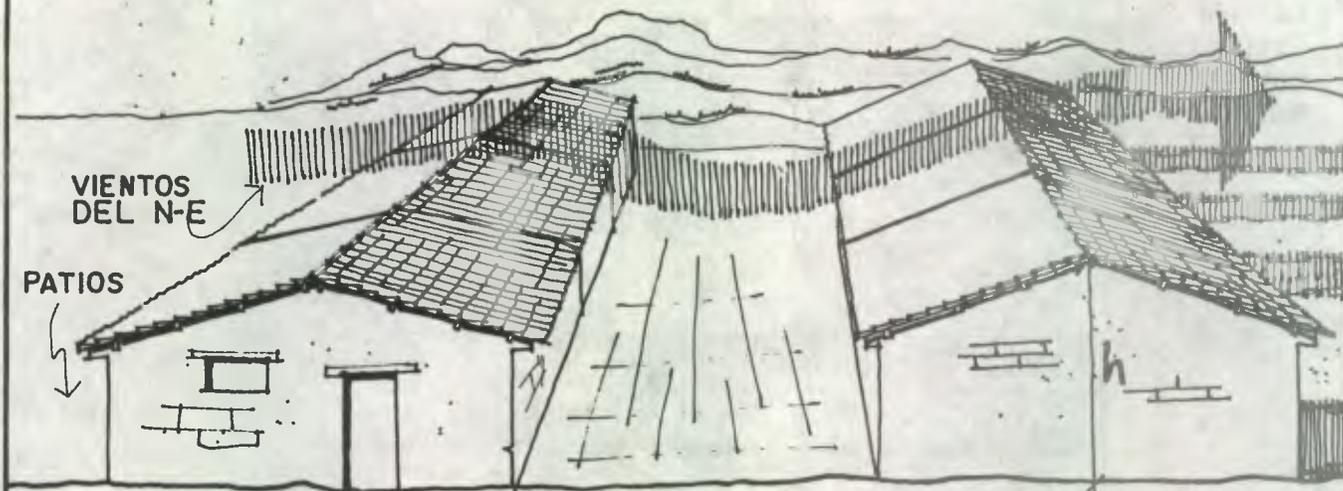
CALLE

PATIOS



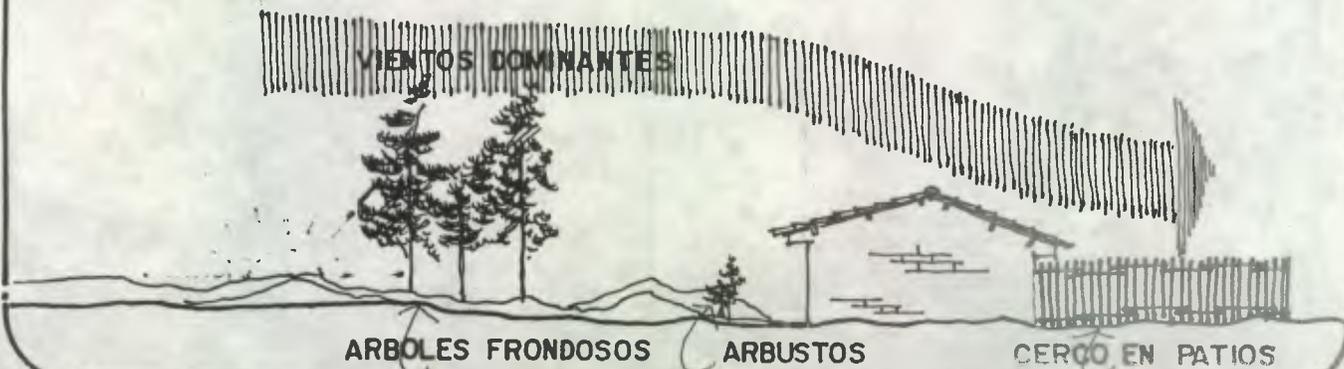
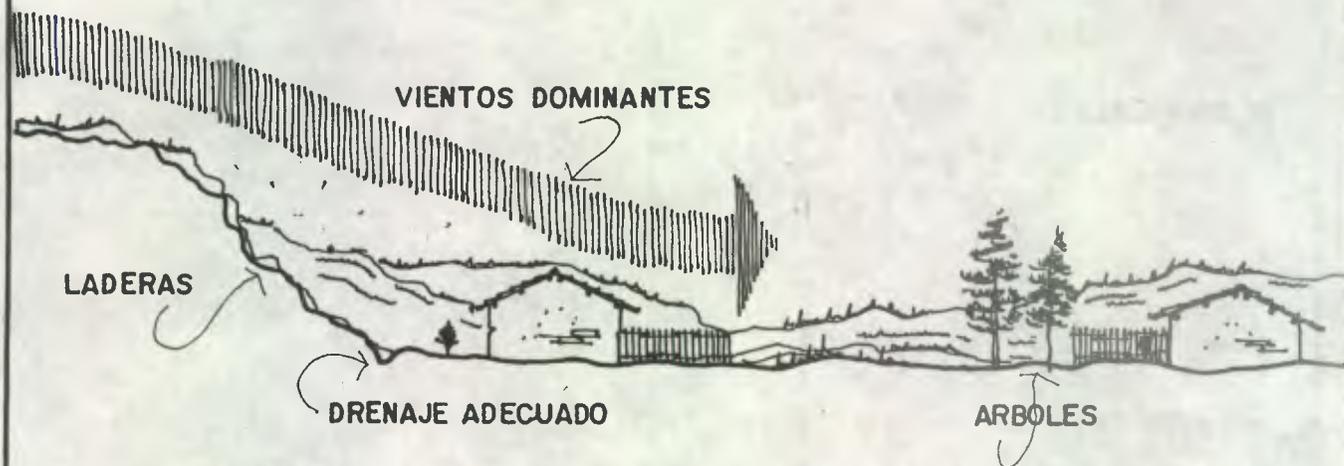
# SEPARACION ENTRE EDIFICACIONES

ES INDISPENSABLE QUE LA PLANIFICACION SEA COMPACTA, QUE EXISTA LA MENOR SEPARACION ENTRE LAS EDIFICACIONES.

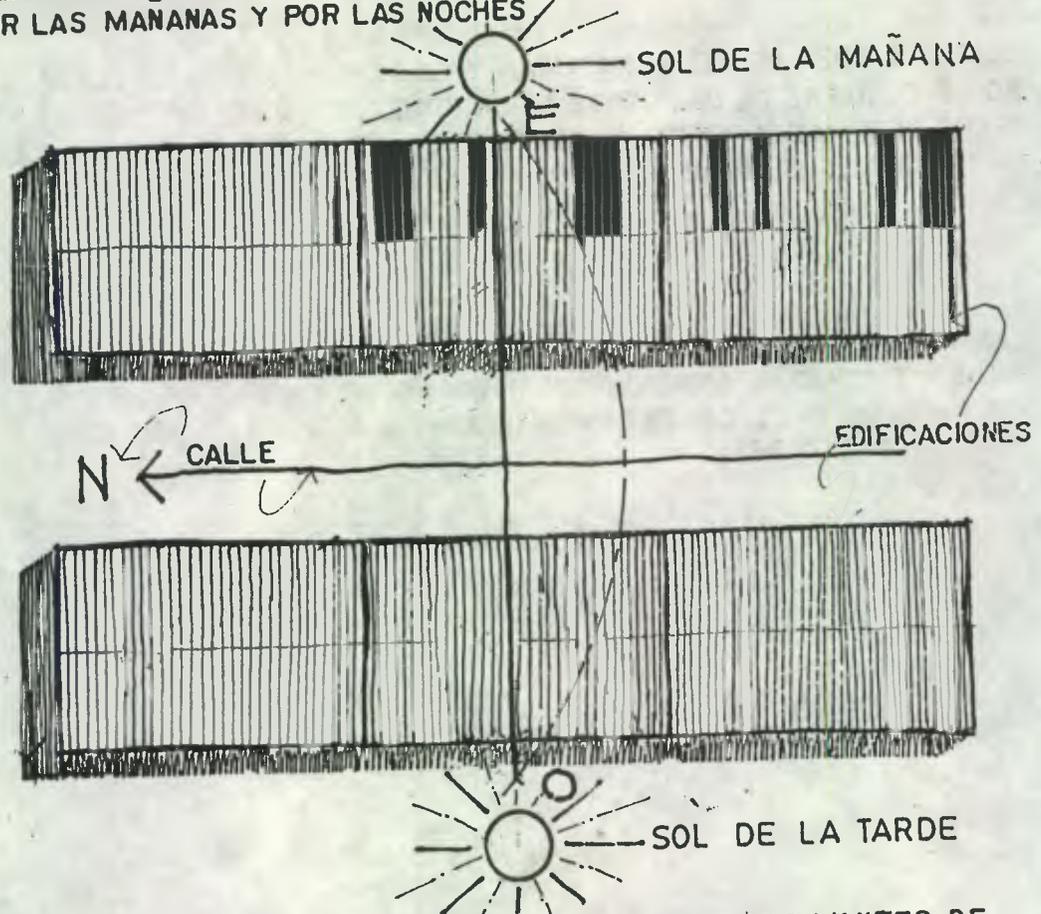


POSIBLE PERO MAYOR QUE LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES

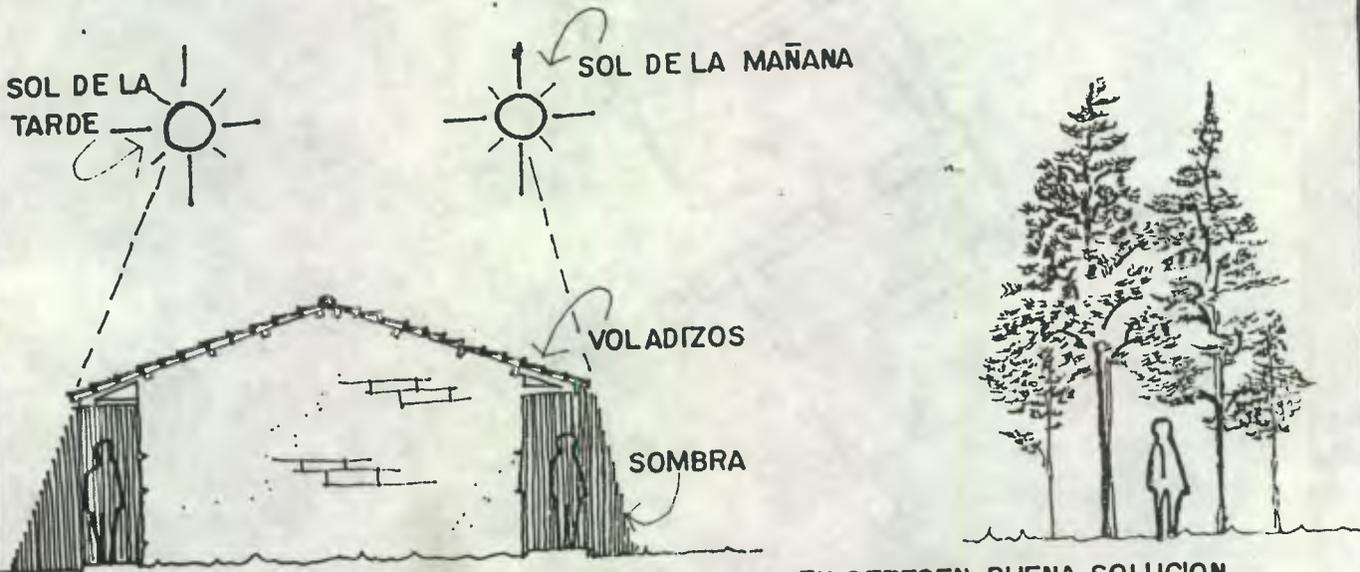
EN AREAS RURALES DEBIDO A QUE NO SE PUEDEN LOGRAR LA MAYOR UNION ENTRE LAS VIVIENDAS, SE RECOMIENDA CONSTRUIRLAS PROTEGIENDOLAS CON ARBOLES O LADERAS BAJAS.



ES NECESARIO TAMBIEN QUE NO OBSTACULICE EL INGRESO DEL SOL A LAS HABITACIONES, PUES GENERALMENTE ESTAS SE MANTIENEN FRIAS POR LAS MAÑANAS Y POR LAS NOCHES



EL AMBIENTE EXTERIOR SE MANTIENE DENTRO DE LOS LIMITES DE CONFORT DURANTE EL DIA, POR LO QUE EL SOLEAMIENTO DIRECTO NO ES INDISPENSABLE PARA LOS PEATONES EN LAS CALLES, PRINCIPALMENTE EL PERIODO DE 10:00 a 16:00 HORAS, LOGRANDO CONTRARRESTAR EL SOL POR MEDIO DE PESTAÑAS O VOLADIZOS EN LAS EDIFICACIONES.

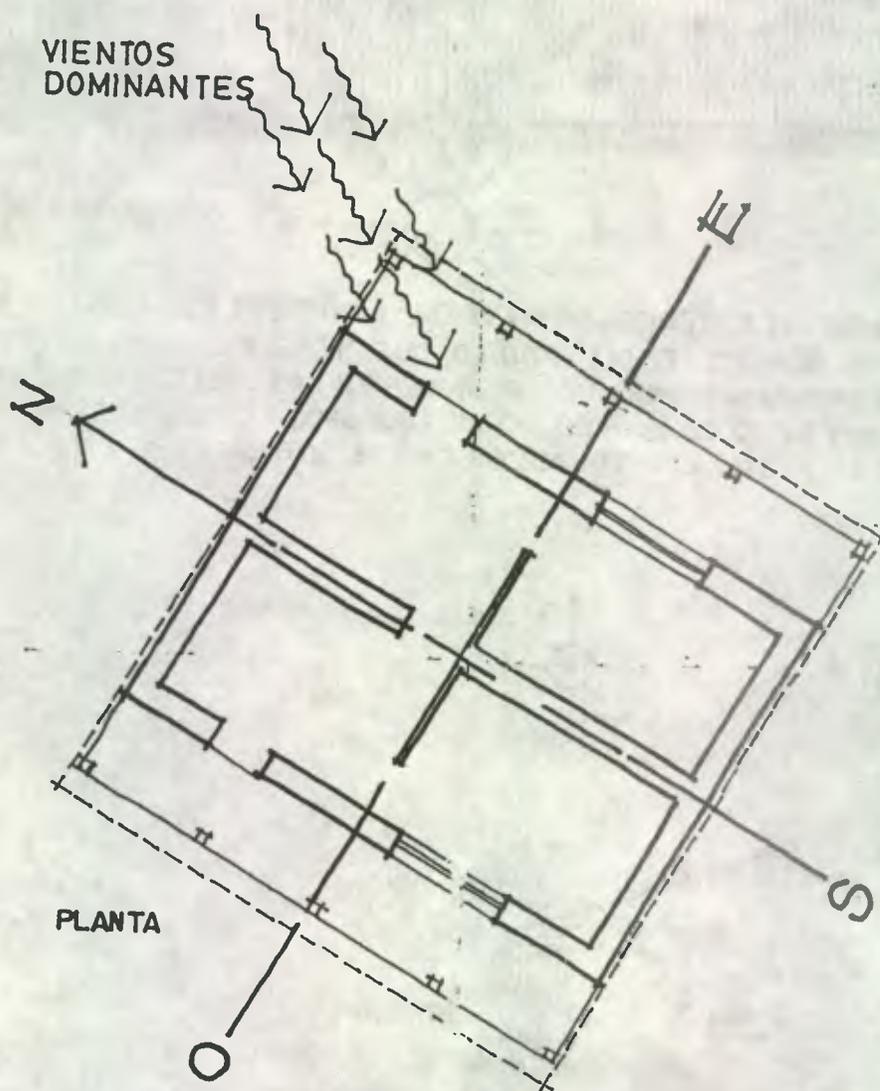


LOS ARBOLES O VEGETACION FRONDOSA TAMBIEN OFRECEN BUENA SOLUCION PARA PASOS PEATONALES CON SOMBRA.

## FORMA Y MASA:

DEBIDO A QUE LAS TEMPERATURAS Y LA HUMEDAD NO SON ELEVADAS NO SE REQUIERE DE UNA VENTILACION CRUZADA EN LOS AMBIENTES (PERO SI EL MOVIMIENTO CONVENIENTE DE AIRE) POR LO QUE LAS HABITACIONES SE PODRAN DISPONER EN FILA DOBLE.

LAS FORMAS EN PLANTA, DEBERAN SER RECTANGULARES (NO MUY ALARGADAS) Y COMO SE MENCIONO DEBERAN ESTAR ORIENTADAS ESTE-OESTE PARA PERMITIR EL CALENTAMIENTO LIMITADO DE LAS HABITACIONES POR LA ACCION DEL SOL.

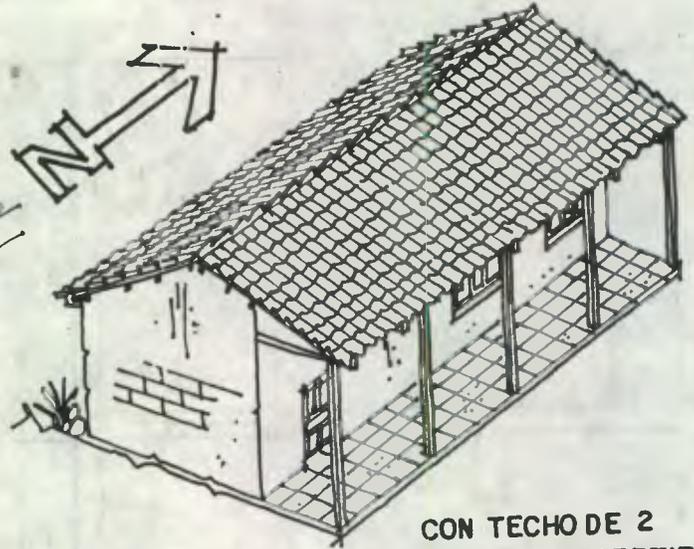
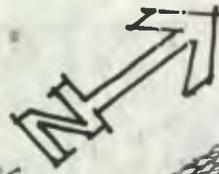


HABITACIONES DE HILERA DOBLE

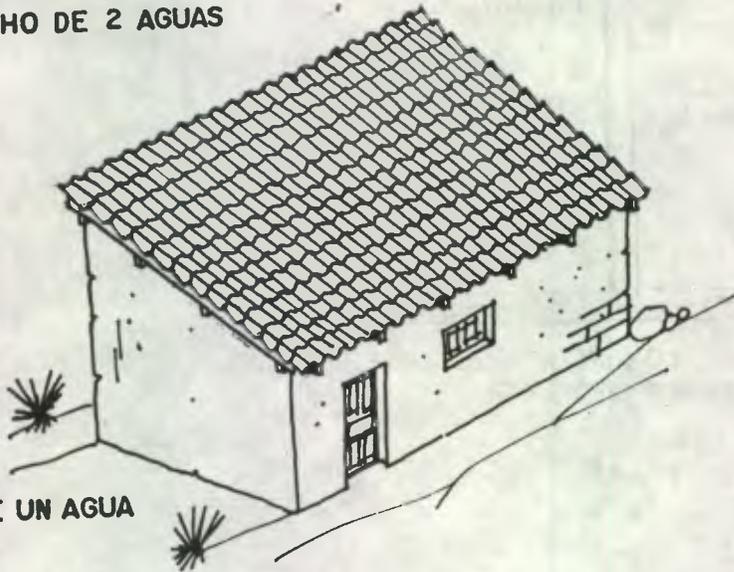
# ALGUNAS FORMAS EN LAS EDIFICACIONES DE LA REGION



VIVIENDA CON  
TECHO DE 2 AGUAS

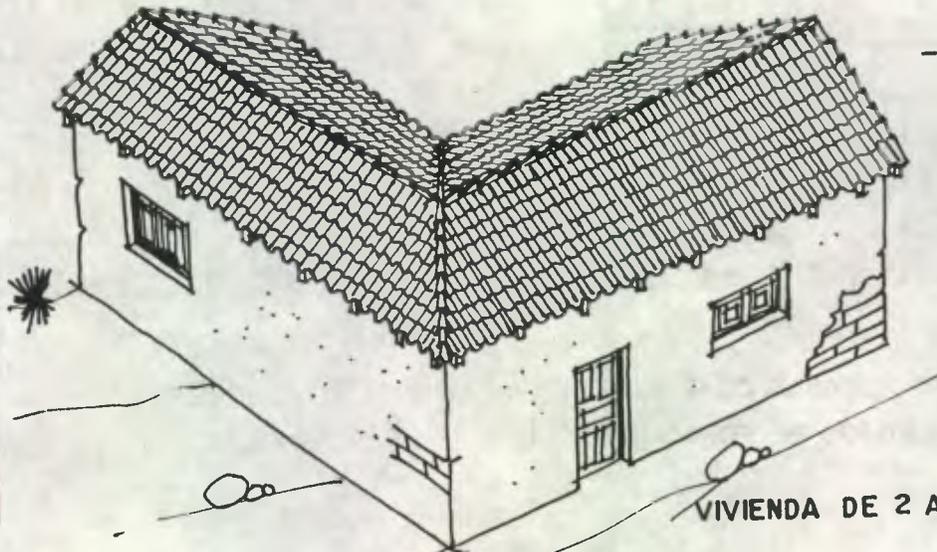


CON TECHO DE 2  
AGUAS CON COBERTIZO



DE UN AGUA

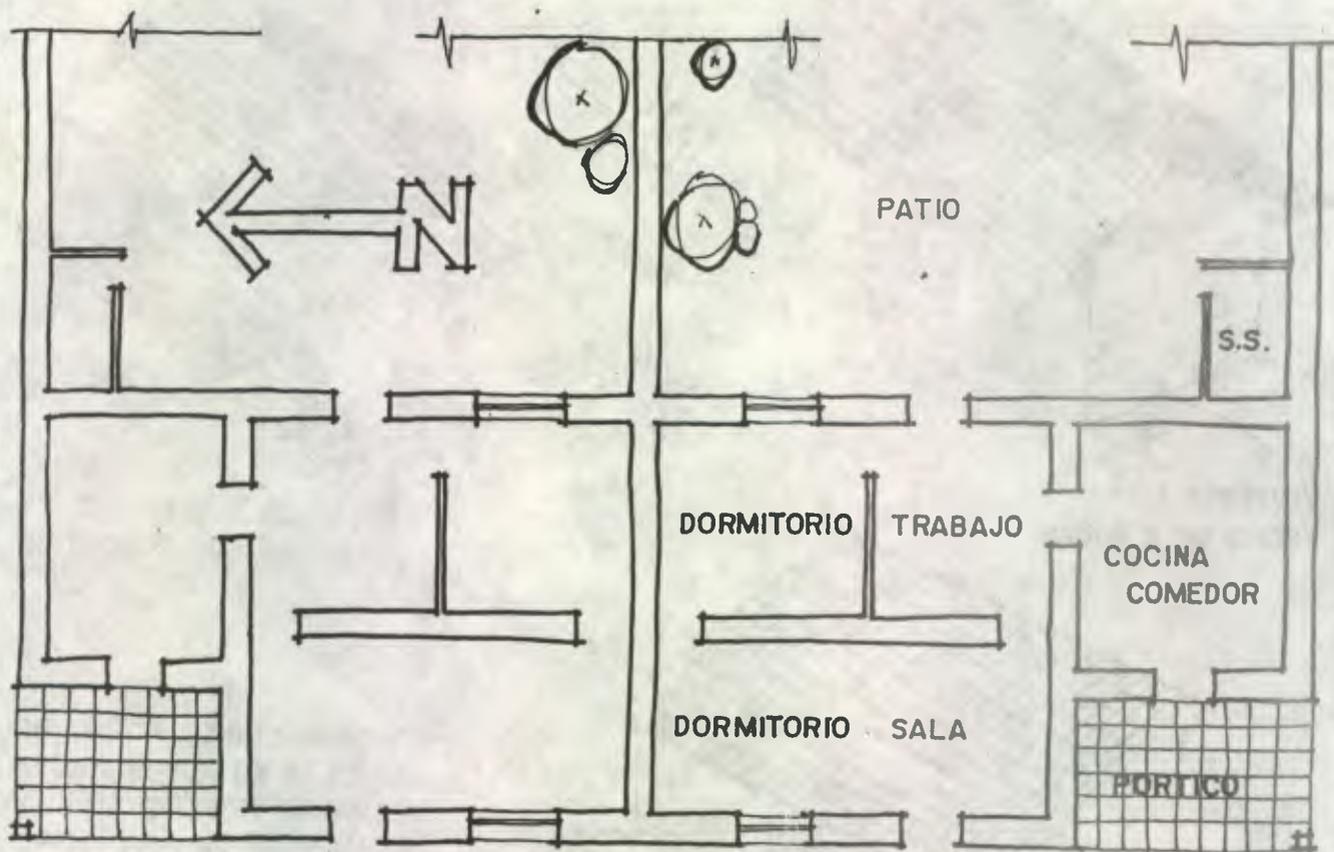
- DEBERAN SER DE FORMA REC-  
TANGULAR NO MUY ALARGADAS  
Y TRATAR DE EXPONER EL LA-  
DO MAS LARGO A LOS RA-  
YOS SOLARES POR CIERTOS  
PERIODOS DEL DIA.



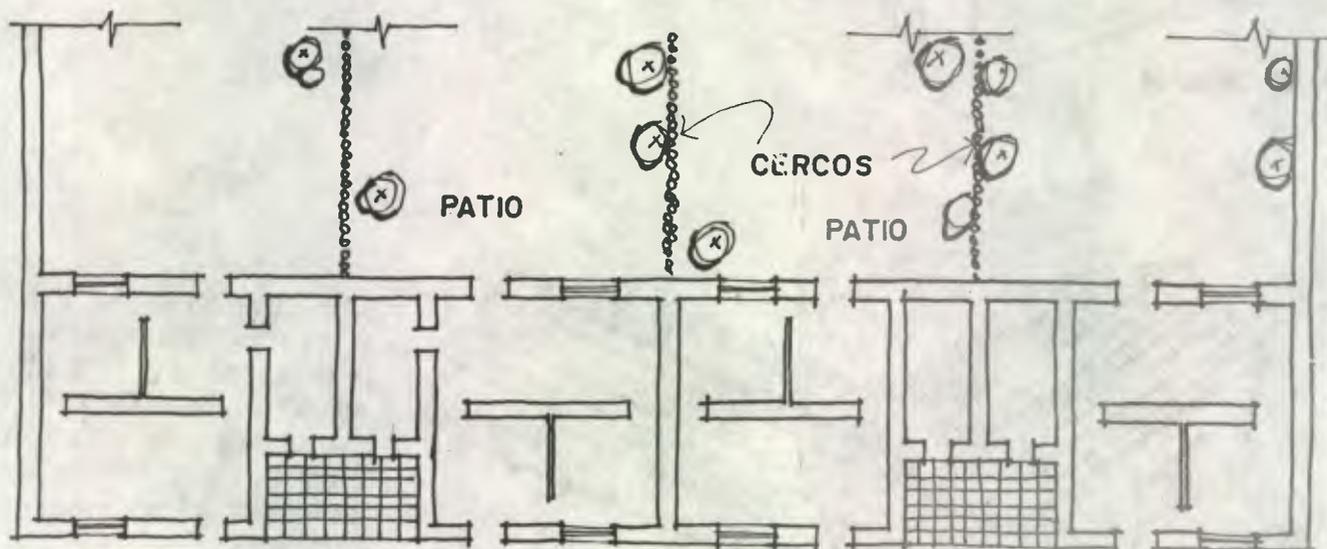
VIVIENDA DE 2 AGUAS EN ESQUINA

- LAS CUBIERTAS DE PRE-  
FERENCIA SE USARAN  
INCLINADAS DE 1, 2 ó 3  
AGUAS PARA LOGRAR  
ENCAUZAR LOS VIENTOS  
Y EVITAR QUE ESTOS  
INGRESEN A LAS HABI-  
TACIONES.

## ALGUNAS FORMAS EN PLANTA RECOMENDABLES PARA LAS EDIFICACIONES DE LA ZONA EN ESTUDIO

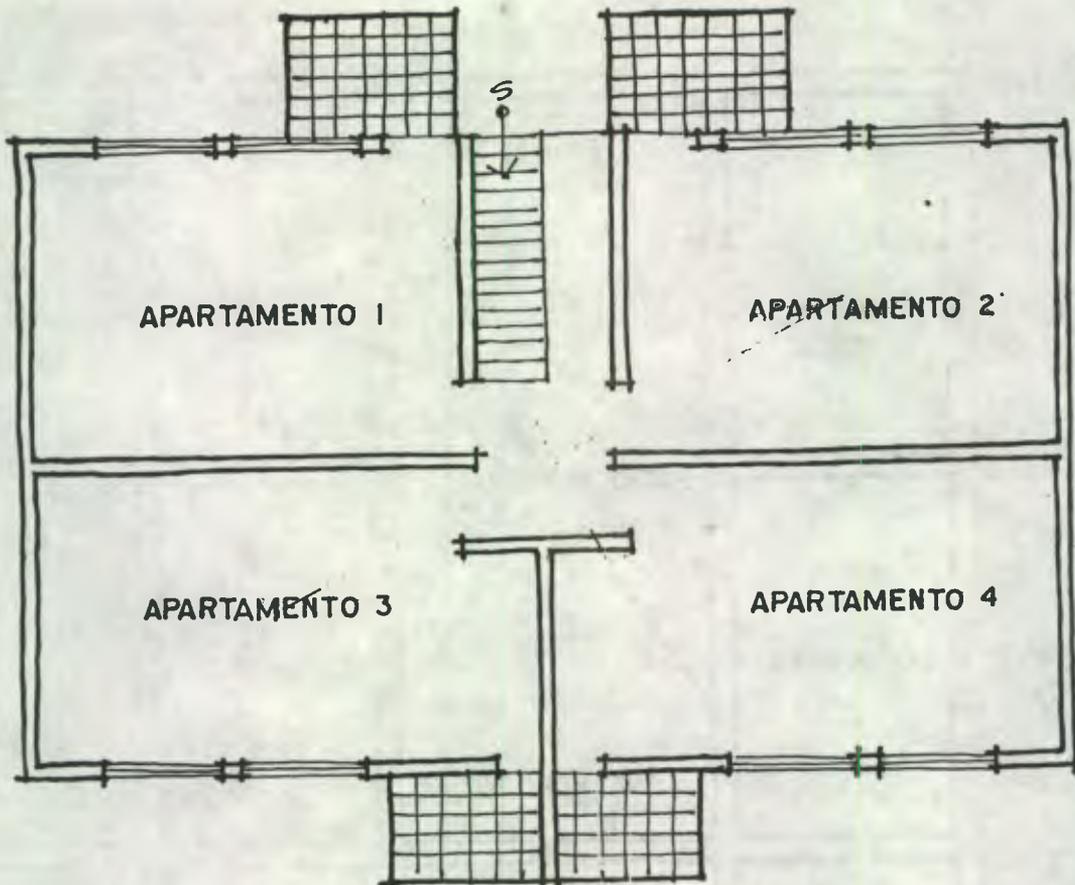


CASAS DUPLEX COMPACTAS CON PROFUNDIDAD DE DOS HABITACIONES UNIDAS POR UNA LARGA PARED MEDIANERA.

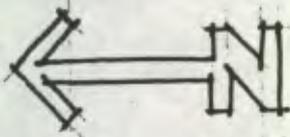


HILERA O GRUPO DE CASAS CONTIGUAS DE UNA SOLA PLANTA, UNIDAS EN LINEA O EN GRUPOS DE FORMA IRREGULAR (4, 6 ó mas casas)

## PLANTAS RECOMENDABLES PARA CIUDADES MUY DENSAS

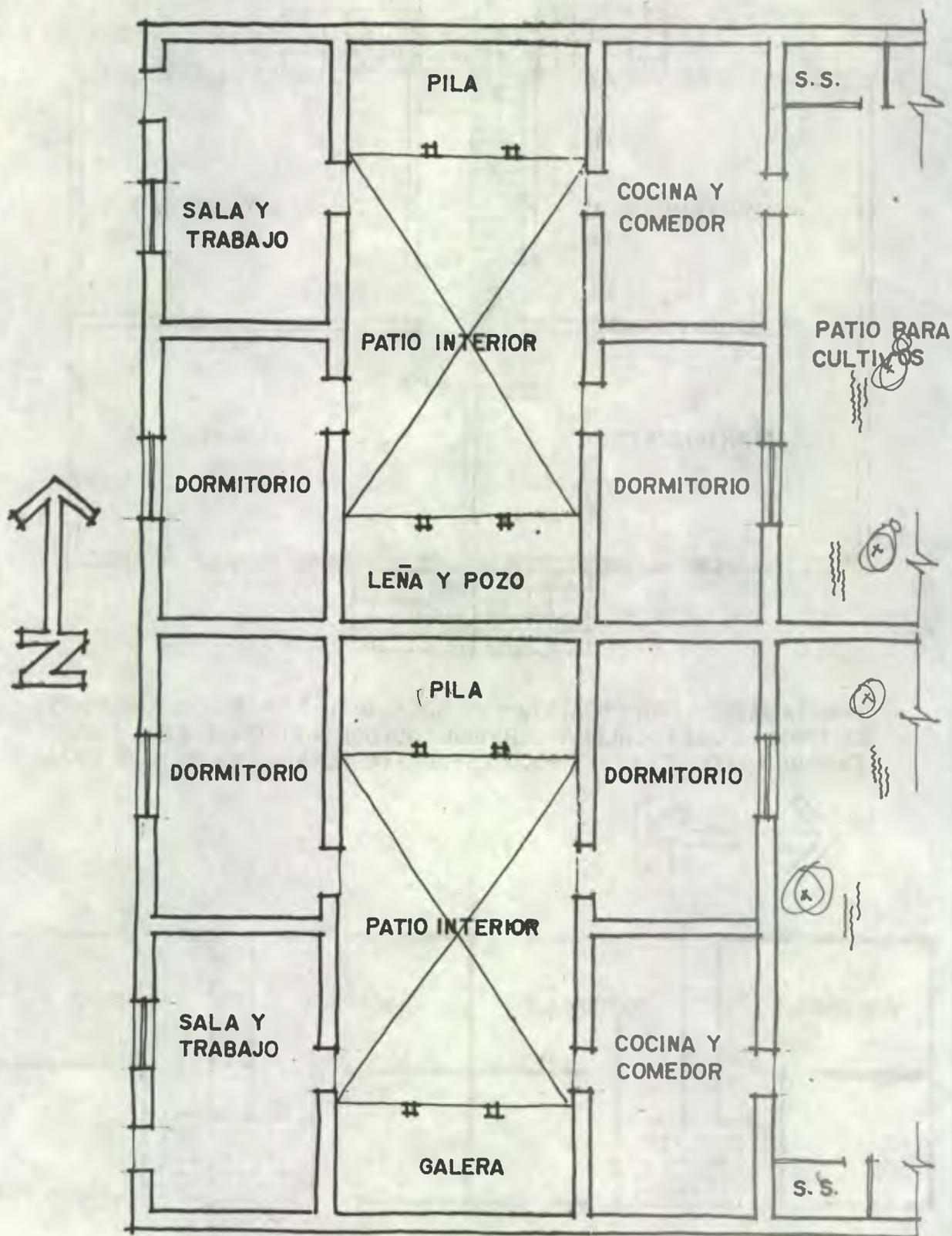


APARTAMENTOS CON ESCALERAS DE ACCESO A 3 ó 4 PISOS AGRUPADOS EN TORNO A UNA ESCALERA CERRADA (SOLUCION URBANA) IDEAL PARA CIUDADES MUY DENSAS Y POCO ESPACIO DE TERRENO EN PLANTA BAJA.



FILA O GRUPO DE CASAS CONTIGUAS DE DOS PLANTAS, ES LA SOLUCION URBANA QUE PERMITE DENSIDADES BASTANTE ELEVADAS.

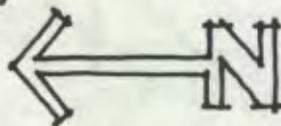
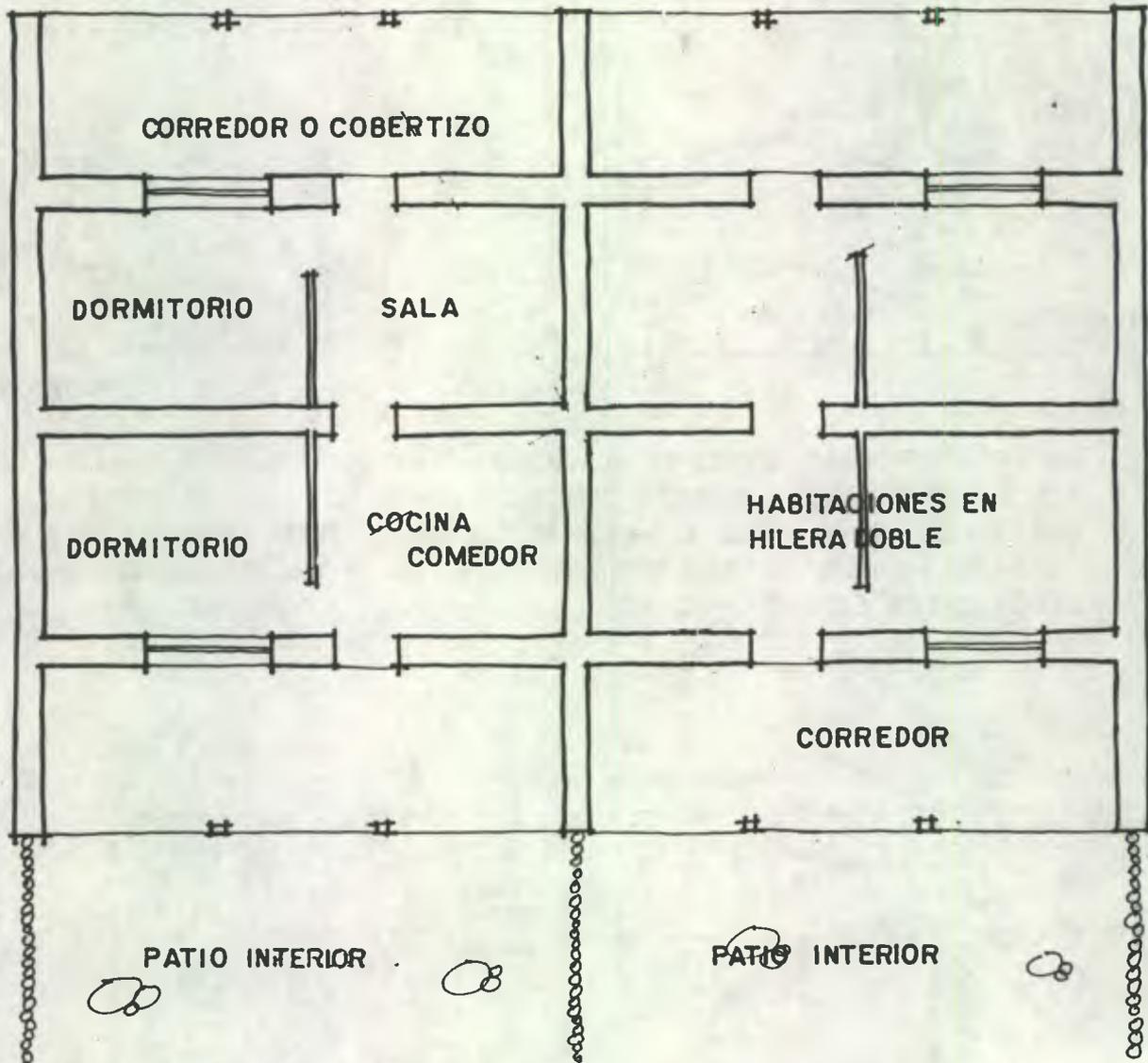
## CASAS DE PATIOS



LAS HABITACIONES ESTAN DISPUESTAS ALREDEDOR DE PATIOS INTERIORES QUE SIRVEN DE COMUNICACION ENTRE AMBIENTES Y COMO ESPACIOS PARA LA VIDA DIARIA, EL TAMAÑO DE LOS PATIOS ESTAN EN RELACION CON LA ALTURA DE LOS AMBIENTES QUE LO RODEAN.

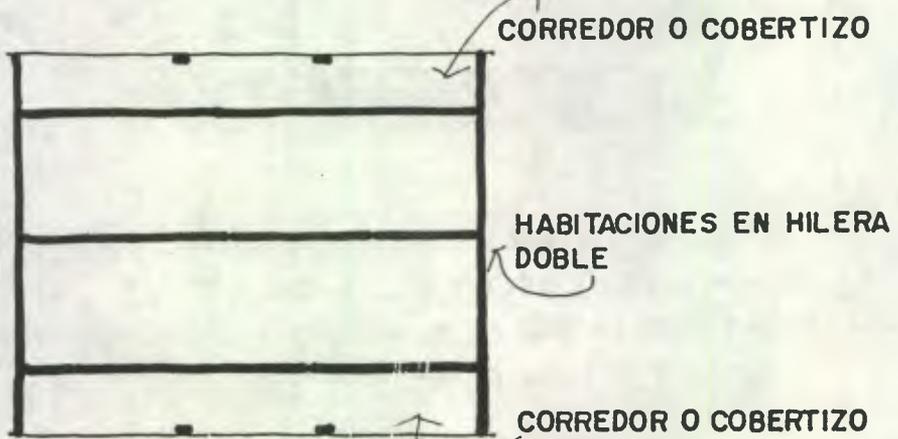
**PLANIFICACION INTERIOR**

EL MOVIMIENTO DE AIRE ES CONVENIENTE POR TRATARSE DE UN CLIMA FRIO POR LO TANTO LAS HABITACIONES PODRAN DISPONERSE EN DOBLE FILA CON ABERTURAS INTERIORES BIEN DISEÑADOS PARA PERMITIR LA CIRCULACION DE AIRE.



PLANTA EN HILERA DOBLE

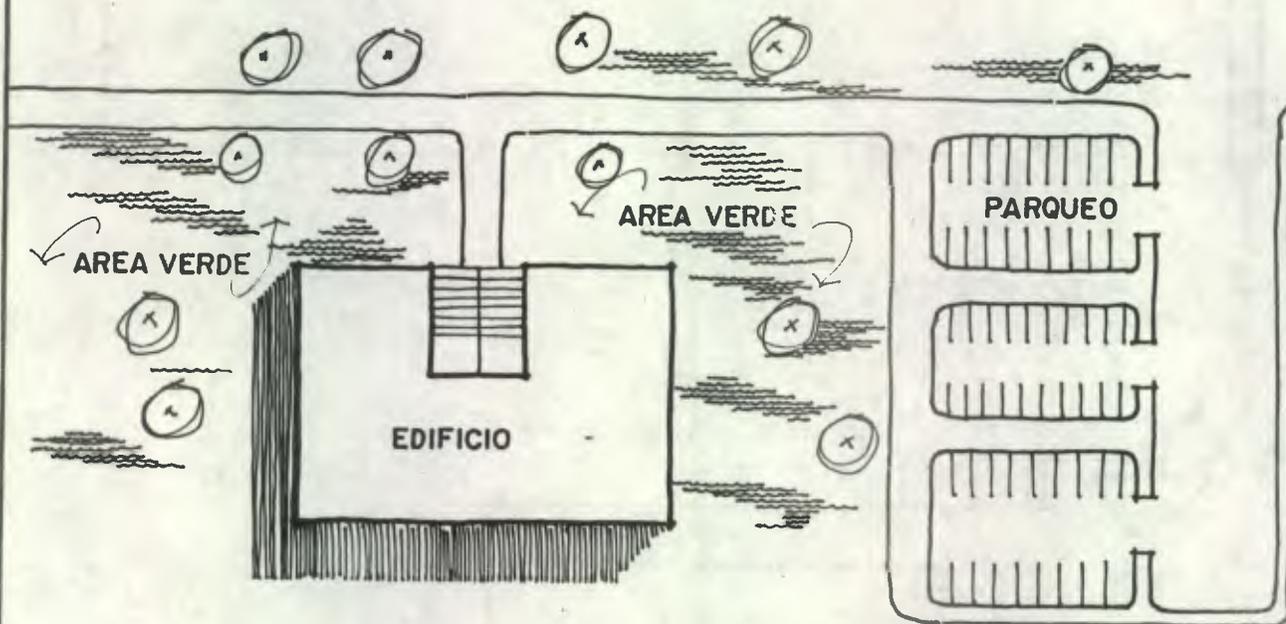
ESQUEMA TÍPICO EN LA PLANIFICACION DE LAS VIVIENDAS



# ESPACIO URBANO

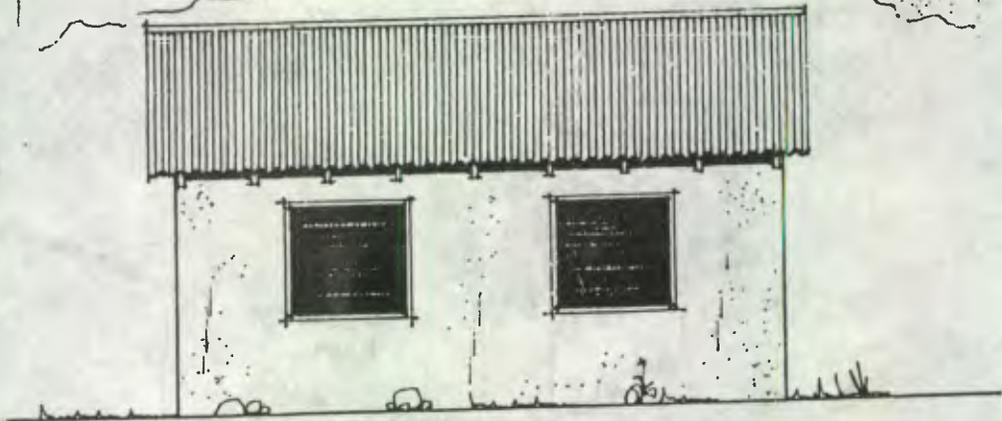


EN AREAS URBANAS DENSAS EL ALMACENAMIENTO DE CALOR POR RADIACION DEL DIA ES GRANDE, Y ESTO ES BENEFICIOSA POR LAS NOCHES, PERO NO DURANTE EL DIA EL CUAL AUMENTA EL CALOR EXTERIOR EN HORAS DE MAYOR TRANSITO PEATONAL, PARA MODERAR EL RITMO DE CALENTAMIENTO DIARIO SE DEBEN CREAR ESPCIOS FRESCOS COMO: PARQUES Y BOSQUES.

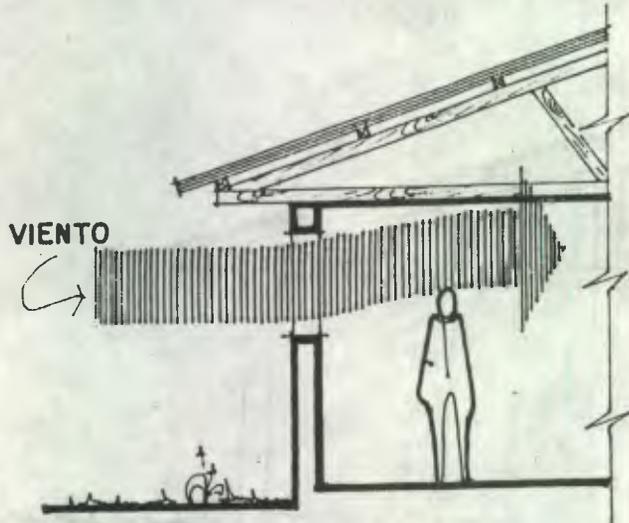


EN AREAS URBANAS DENSAS LAS AREAS DE ESTACIONAMIENTOS DE VEHICULOS ES PREFERIBLE QUE QUEDEN RETIRADOS DE LOS EDIFICIOS YA QUE EL PAVIMENTO Y LOS VEHICULOS PRODUCEN CALOR Y DESLUMBRAMIENTO.

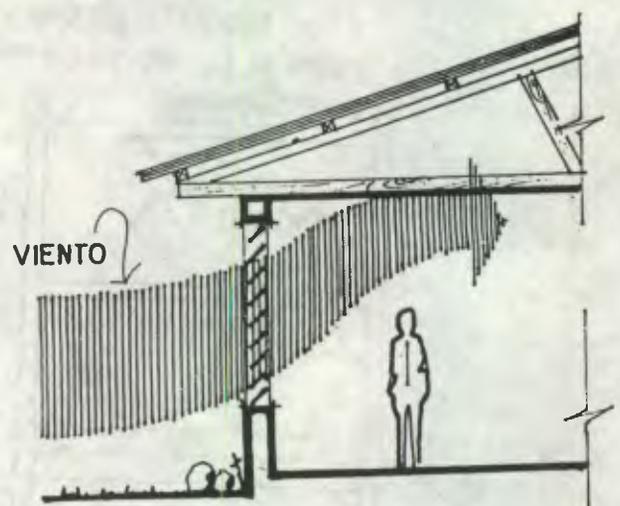
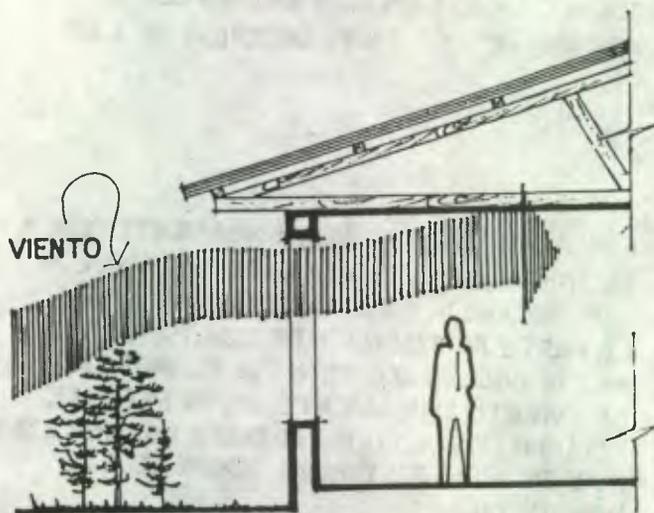
# ABERTURAS PUERTAS Y VENTANAS



LAS ABERTURAS DEBEN SER MEDIANAS QUE ABARQUEN DE UN 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DE LOS MUROS NORTE - SUR. LAS GRANDES ABERTURAS NO SON RECOMENDABLES PARA LA REGION, PUES EN LAS NOCHES EL AMBIENTE ES FRIO Y LOS AMBIENTES SE ENFRIARIAN DEMASIADO RAPIDO.

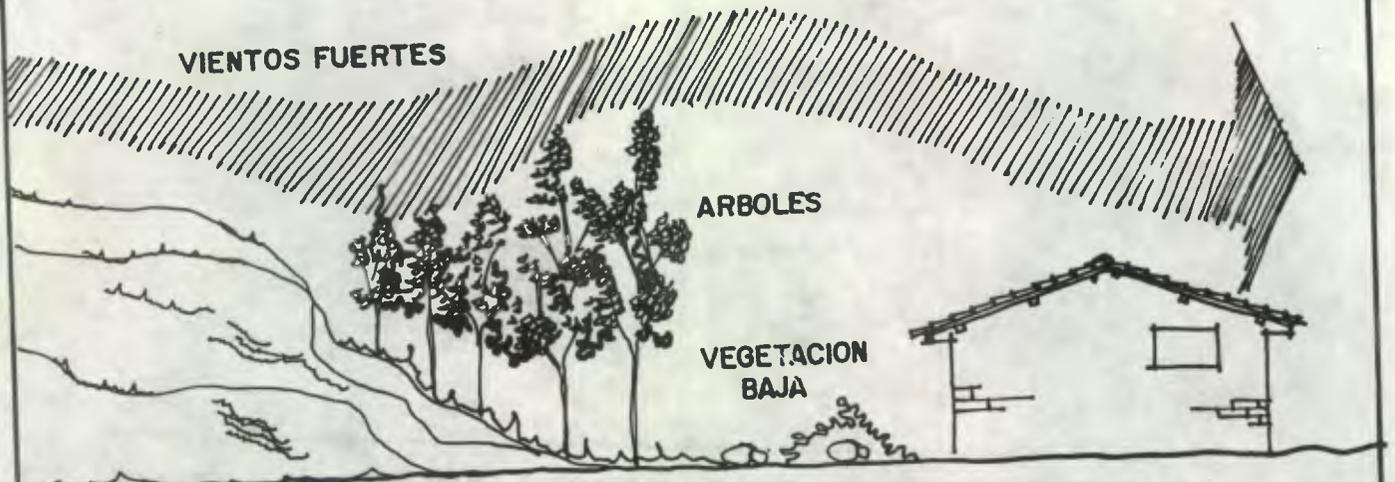


ES CONVENIENTE QUE EL AIRE SE DIRIJA HACIA LA PARTE SUPERIOR, PARA EVITAR CORRIENTES FRIAS AL NIVEL DEL CUERPO.

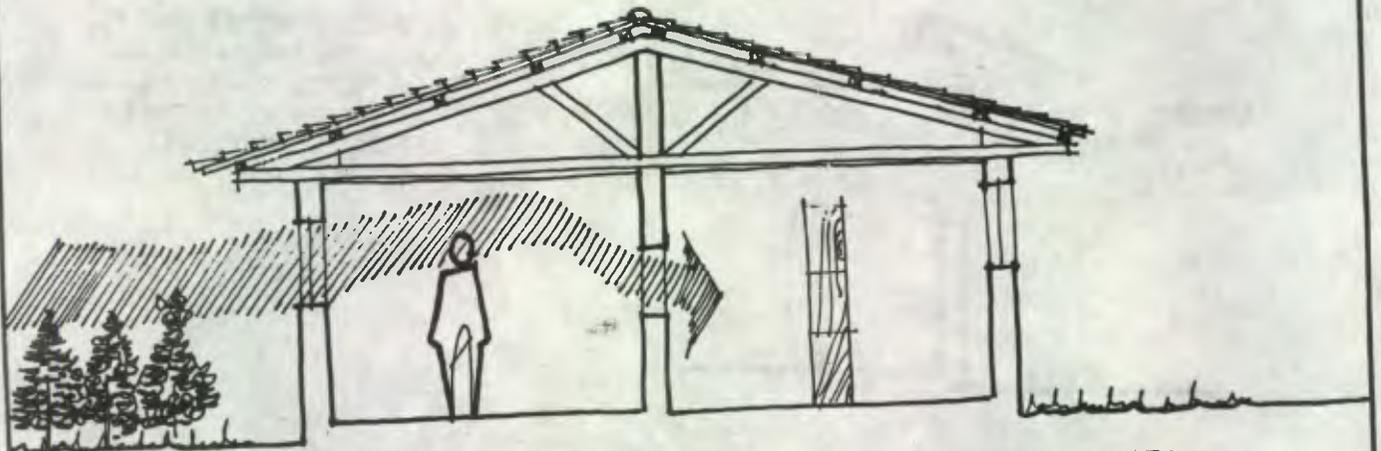


EN CASO DE NECESITARSE VENTANAS BAJAS, LA CORRIENTE PUEDE DESVIARSE POR MEDIO DE CETOS BAJOS O POR MEDIO DE PALETAS AJUSTABLES.

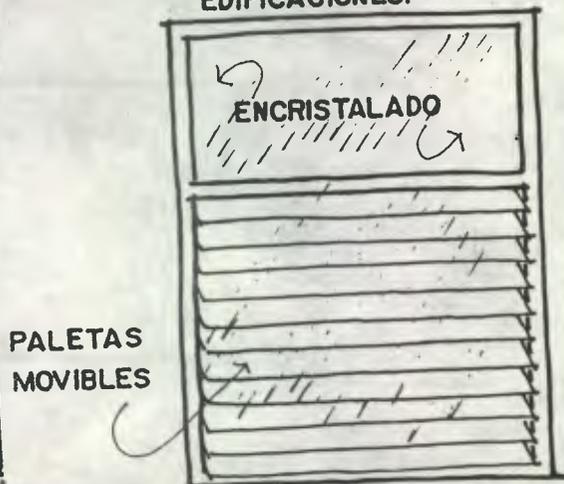
# ABERTURAS



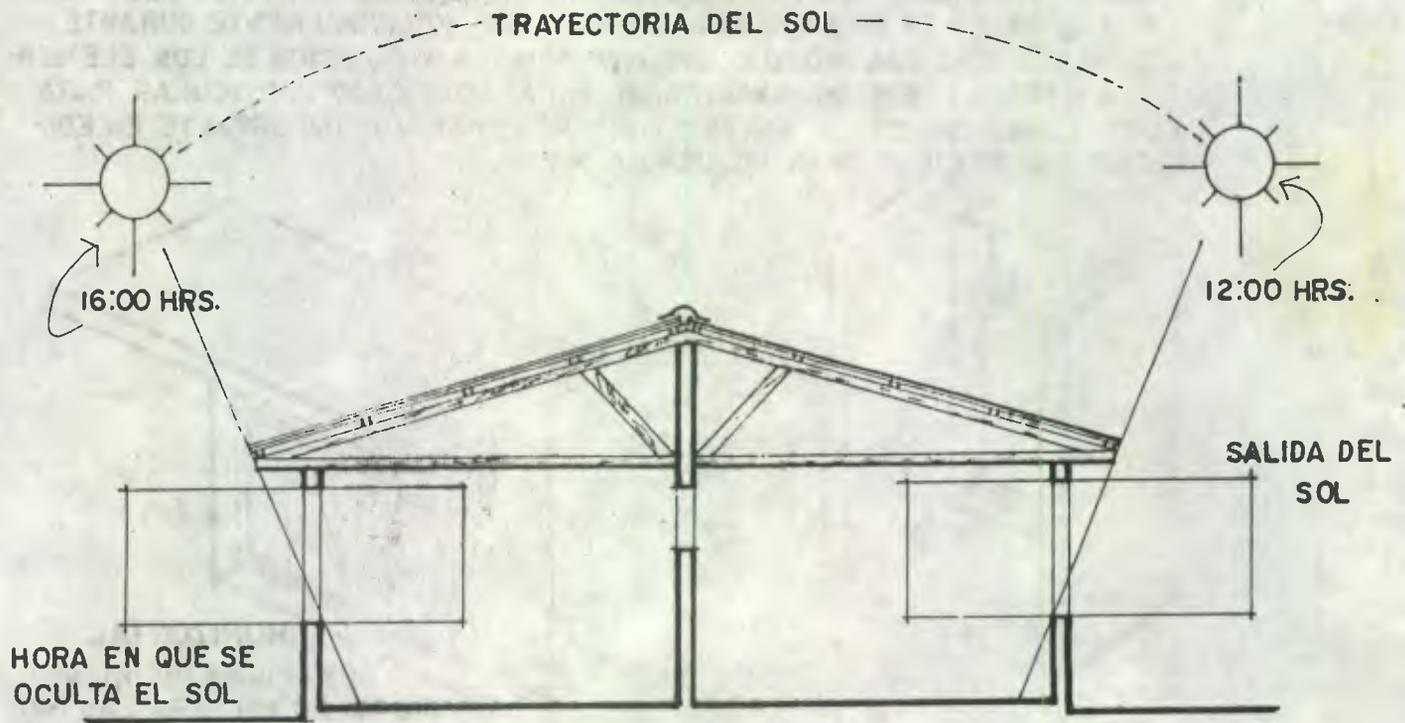
LAS ABERTURAS DEBEN PROTEGERSE DE LOS VIENTOS FUERTES POR MEDIO DE ARBOLES FRONDOSOS A CIERTA DISTANCIA DE LAS EDIFICACIONES



NO SE REQUIERE DE UNA VENTILACION CRUZADA EN LOS AMBIENTES PERO SI EL MOVIMIENTO CONVENIENTE DE AIRE EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES.

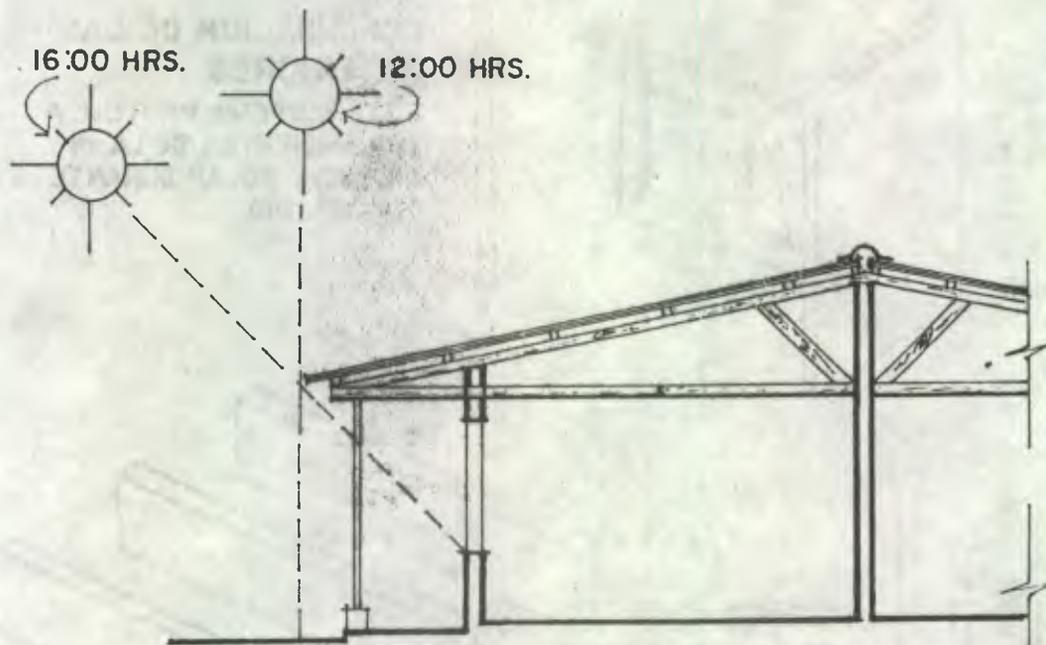


- LAS ABERTURAS NO NECESARIAMENTE DEBEN ENCRISTALARSE TOTALMENTE, ESTA PUEDE SER UNICAMENTE LA PARTE SUPERIOR, EN LA PARTE INFERIOR PUEDE USARSE PERSIANAS MOVIBLES QUE PERMITA EL INGRESO DEL VIENTO UNICAMENTE. ESTO PERMITE REDUCIR LOS ALEROS, ADEMAS LAS PALETAS PUEDEN SER AJUSTABLES SOBRE EL EJE HORIZONTAL.



LOGRAR QUE PENETRE EL SOL EN HORAS DE LA MAÑANA INCLUSIVE HASTA LAS 12:00 HORAS.

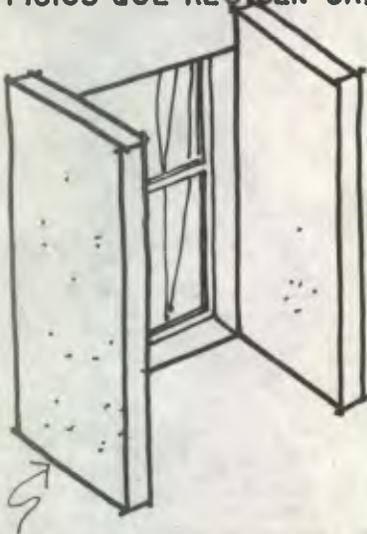
Y POR LA TARDE DE LAS 16:00 HORAS, HASTA QUE EL SOL SE OCULTE PRINCIPALMENTE EN AMBIENTES DE USO NOCTURNO PARA LOGRAR UN ALMACENAMIENTO TÉRMICO DURANTE LA NOCHE.



EL SOL INDESEABLE EN PERIODOS DE 12:00-16:00 HRS., SE PUEDE EVITAR POR MEDIO DE PARTELUCEOS O POR CORREDORES, LOS CUALES EXIJEN PROLONGACION DE TECHOS EVITANDO ASI LA INCIDENCIA SOLAR HACIA LOS AMBIENTES.

## PROTECCION DE LAS ABERTURAS

ES NECESARIO ADOPTAR PROTECCION CONTRA LA PENETRACION DEL SOL A LOS AMBIENTES EN CIERTOS PERIODOS DEL DIA, PRINCIPALMENTE DURANTE LOS MESES MAS CALUROSOS, LAS DIMENCIONES Y POSICION DE LOS ELEMENTOS A UTILIZAR DEBERAN ANALIZARSE PARA CADA CASO PARTICULAR PARA ELLO DEBERA USARSE LA CARTA SOLAR SU USO ES MUY IMPORTANTE EN EDIFICIOS QUE RECIBEN GRAN INCIDENCIA SOLAR.



### VERTICAL

PERPENDICULAR A LA FACHADA PROTEJEN AL ESTE Y AL OESTE, DURANTE LA MAÑANA Y LA TARDE DISMINUYENDO SU EFICIENCIA AL MEDIO DIA.

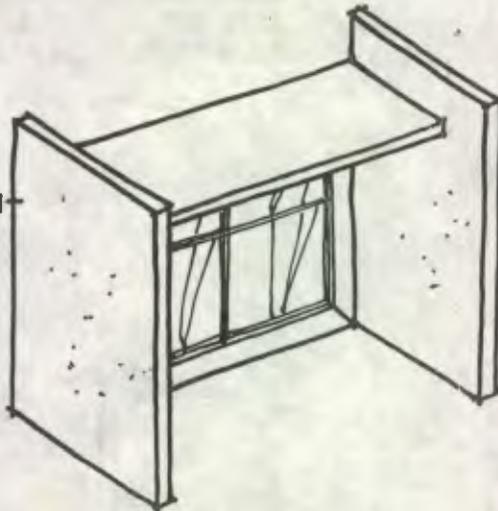


### HORIZONTAL

SON EFICIENTES AL MEDIO DIA NO ASI PARA LAS PRIMERAS HORAS Y LAS ULTIMAS DEL DIA.

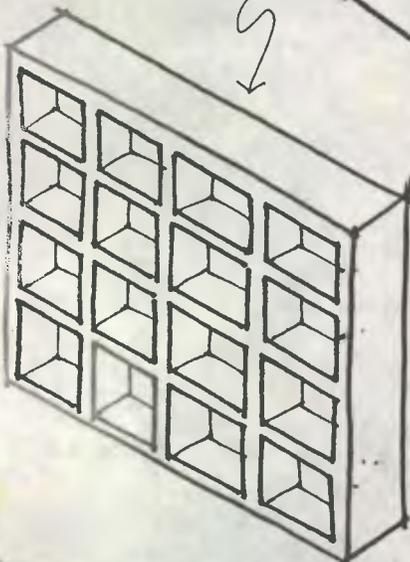
### CELOSIAS

LA COMPONEN ELEMENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES, REDUCEN LA VISUAL E IMPIDEN EL INGRESO DEL SOL ADEMAS MODIFICAN EL MOVIMIENTO DE AIRE.



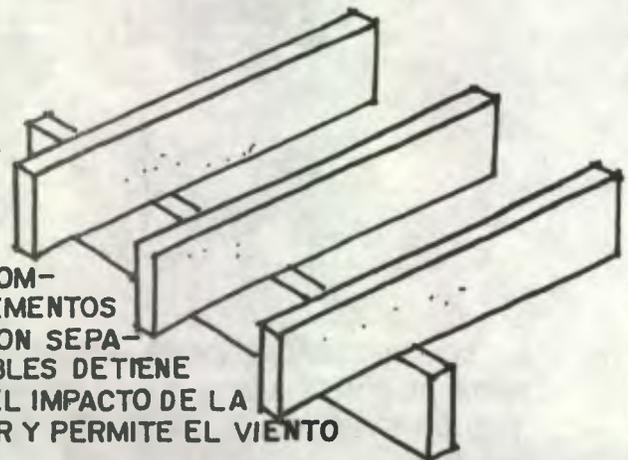
### COMBINACION DE LAS ANTERIORES

ESTE SISTEMA PROTEJE A LOS AMBIENTES DE LA INCIDENCIA SOLAR DURANTE TODO EL DIA.



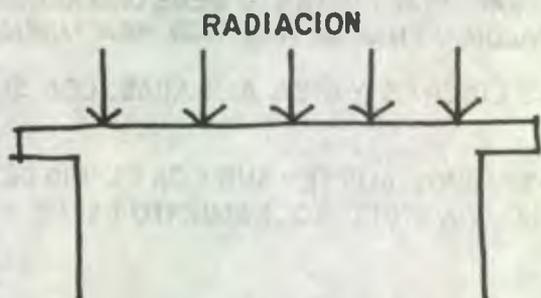
### PERGOLAS

SON SISTEMAS COMPUESTOS POR ELEMENTOS HORIZONTALES CON SEPARACIONES VARIABLES DETIENE PARCIALMENTE EL IMPACTO DE LA RADIACION SOLAR Y PERMITE EL VIENTO Y LA LLUVIA.



# CUBIERTAS

## CONSIDERACIONES GENERALES (18)

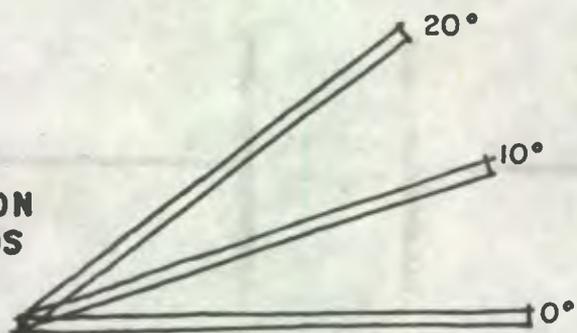


EN LOS TECHOS PLANOS ES MAYOR LA ABSORCION DEL CALOR POR RADIACION SOLAR

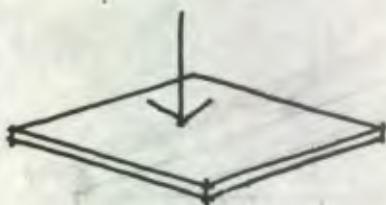


EN LOS TECHOS CURVOS ES MENOR EL CALOR POR CONDUCCION DEBIDO A QUE LA RADIACION SOLAR ES PERPENDICULAR A LA BOVEDA EN UN SOLO PUNTO

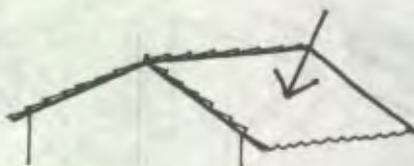
### INCLINACION EN TECHOS



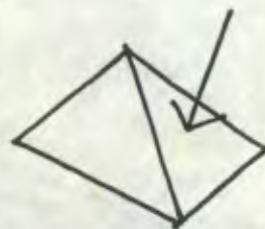
CADA 10° DE INCLINACION DEL PLANO DEL TECHO REPRESENTA DE 10 a 15% DE MENOR CALOR POR RADIACION



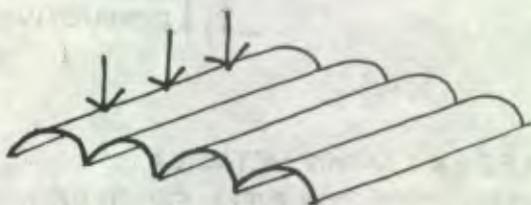
**PLANO**  
LOS RAYOS SOLARES SON PERPENDICULARES A TODA LA SUPERFICIE



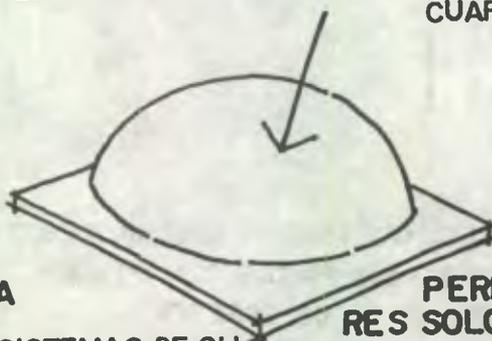
**DOS AGUAS**  
PUEDE SERLO SOLO A LA MITAD



**CUATRO AGUAS**  
LOS RAYOS SON UNICAMENTE A LA CUARTA PARTE



PERPENDICULARES SOLO A UNA LINEA



PERPENDICULARES SOLO A UN PUNTO

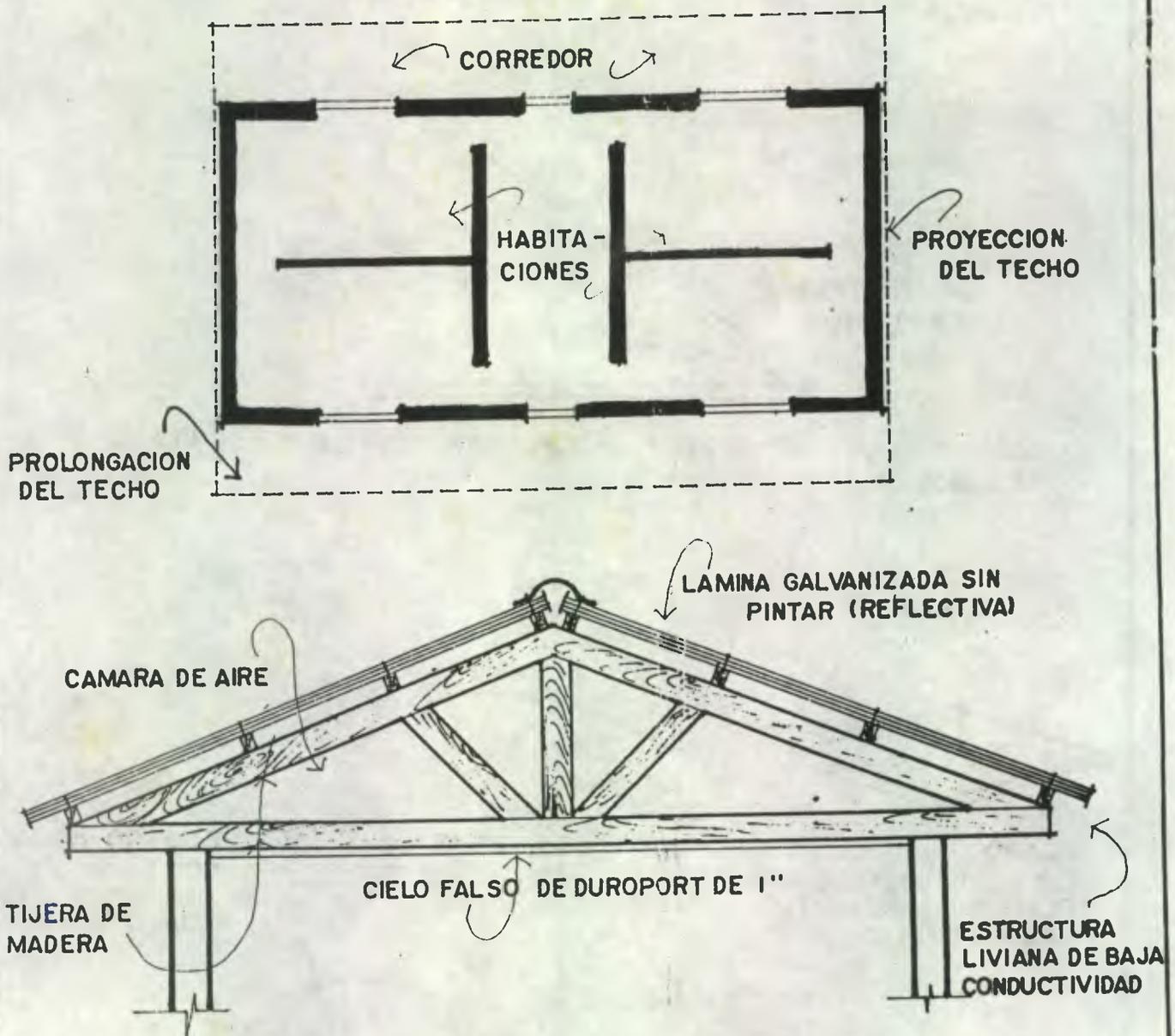
(18) ALGUNOS CRITERIOS DE DISEÑO SOBRE SISTEMAS DE CLIMATIZACION PASIVA MEXICO, CONESCAL, JULIO 1982. ALFREDO SALOMON, VARIOS ARQUITECTOS.

# CUBIERTAS

LAS CUBIERTAS ESTAN EXPUESTAS AL SOL, VIENTOS, LLUVIAS, ETC., MUCHO MAS TIEMPO QUE CUALQUIER OTRA PARTE DE LA EDIFICACION. POR LO TANTO DEBE DISEÑARSE ADECUADAMENTE PARA QUE LA TRANSMISION DE CALOR O FRIO AL INTERIOR SEA MINIMA.

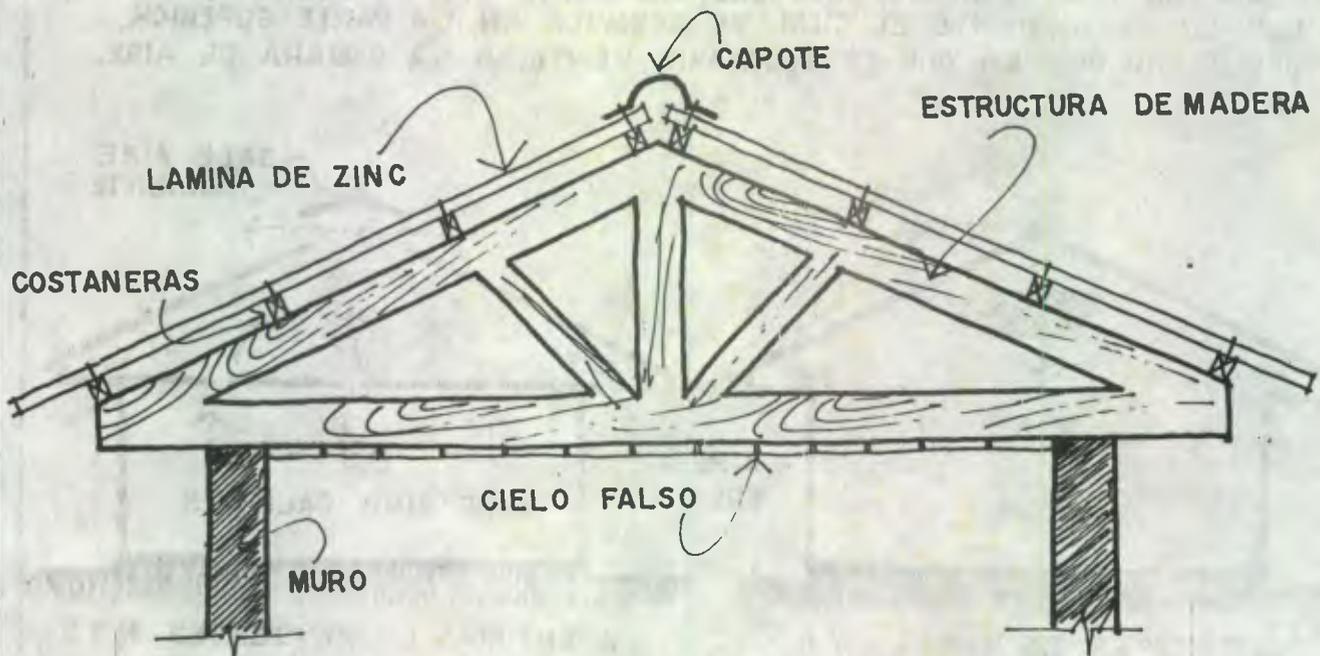
SE RECOMIENDA EL USO DE CUBIERTAS INCLINADAS LIGERAS Y BIEN AISLADAS, CON SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAMARA DE AIRE.

LAS CUBIERTAS PUEDEN PROLONGARSE SOBRE LOS MUROS NORTE-SUR CON EL FIN DE PROTEGER LOS AMBIENTES ò CORREDORES DE LA LLUVIA Y DEL SOLEAMIENTO DE MEDIO DIA.



LA CUBIERTA QUE MAS SE ADECUA A ESTA REGION ES LA LAMINA METALICA GALVANIZADA, SIN PINTAR CON PENDIENTE DEL 25% (17°) CON CIELO FALSO DE DURO-PORT DE 1" DE ESPESOR.

## CUBIERAS CON GRADO DE ADECUACION INTERMEDIA



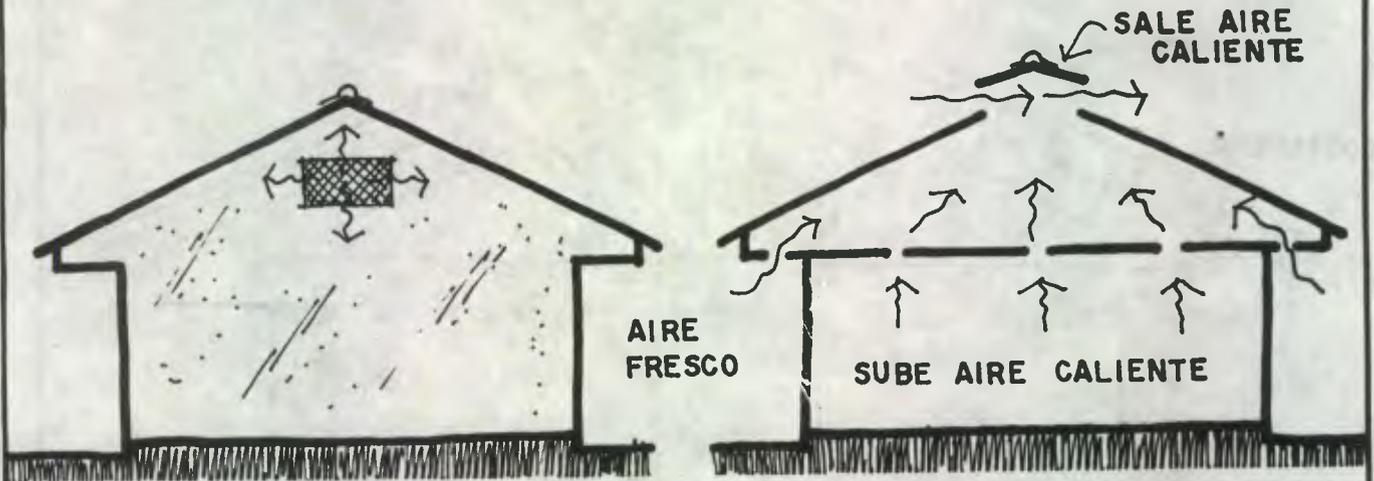
CUBIERTA INCLINADA DE LAMINA DE ZINC SIN PINTAR CON PENDIENTE DEL 25% Y CON CIELO FALSO DE MACHIEMBRE DE 1" O CON PLACAS DE ASBESTO CEMENTO DE 1/2". ESTA CUBIERTA PUEDE OFRECER MEJORES CONDICIONES SI SE LE COLOCA NYLON O VINIL SOBRE EL CIELO FALSO O ABAJO DE LA LAMINA.



CUBIERTA PREFABRICADA DE VIGUETAS Y BLOCKS CON FUNDICION DE CONCRETO DE 5 cm. DE ESPESOR, MAS PANUELOS CON MEZCLON DE 2 cm. DE ESPESOR CON ACABADO DE REPELLO Y CERNIDO EN EL CIELO CON ESPESOR DE 2 cm.

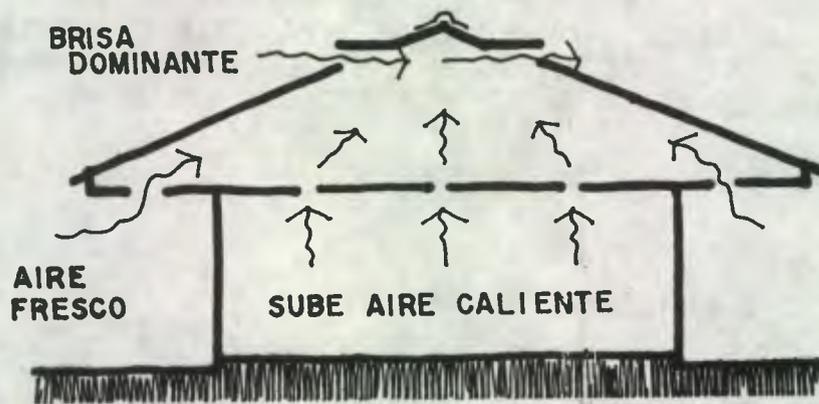
## ALGUNAS FORMAS DE ABERTURAS EN CUBIERTAS

EN EDIFICACIONES DONDE HACEN USO DE EL GRAN NUMERO DE PERSONAS COMO SON LAS FABRICAS, ESCUELAS, MERCADOS ETC. SE CREA CIERTO CALOR EN EL AMBIENTE EL CUAL SE ACUMULA EN LA PARTE SUPERIOR DEL TECHO POR LO QUE ES NECESARIO VENTILAR LA CAMARA DE AIRE.

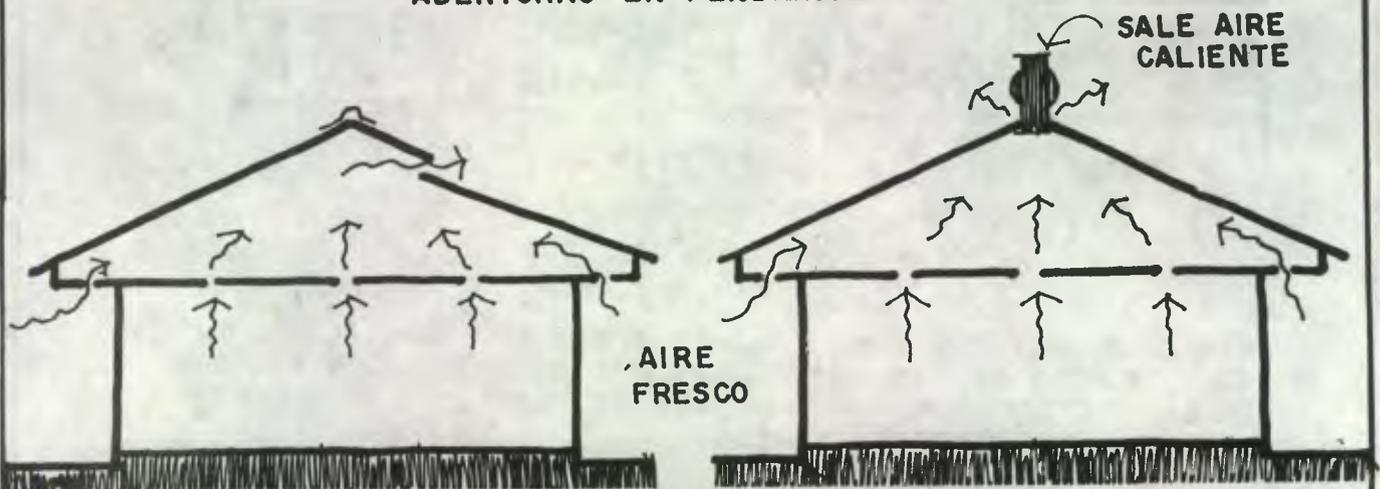


ABERTURAS EN MUROS E Y O PROTEJIDOS DE LA LLUVIA E INSECTOS.

ABERTURAS EN PENDIENTES N Y S



ABERTURAS EN PENDIENTES N.Y S



ABERTURA EN PENDIENTE S.

CON ASPIRADOR DE CABEZA ROTATIVA

**MUROS Y PISOS**

EN LO QUE RESPECTA A MUROS Y PISOS SE DAN DOS RECOMENDACIONES SIMULTANEAS:

**MUNICIPIOS INCLUIDOS EN LA RECOMENDACION No. 1**

SIBILIA  
HUITAN  
PALESTINA DE LOS ALTOS  
TOTONICAPAN  
SAN CRISTOBAL TOTONICAPAN  
SAN FRANCISCO EL ALTO  
SAN ANDRES XECUL  
MOMOSTENANGO  
SANTA MARIA CHIQUIMULA  
SAN BARTOLO

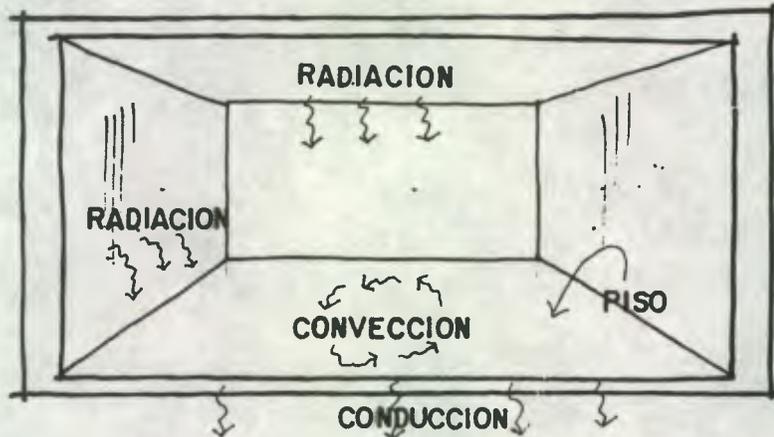
**MUNICIPIOS INCLUIDOS EN LA RECOMENDACION No. 2**

QUEZALTENANGO  
SALCAJA  
OLINTEPEQUE  
SAN CARLOS SIJA  
CABRICAN  
CAJOLA  
SAN MIGUEL SIGÜILA  
SAN JUAN OSTUNCALCO  
CONCEPCION CHIQUIRICHAPA  
SAN MARTIN SACATEPEQUEZ  
SAN MATEO  
ALMOLONGA  
CANTEL  
ZUNIL  
LA ESPERANZA  
SAN FRANCISCO LA UNION  
SANTA LUCIA LA REFORMA

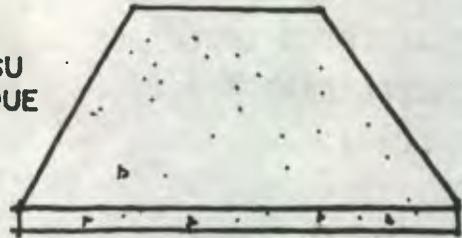
## PISOS: CONSIDERACIONES GENERALES

LOS PISOS RECIBEN CALOR DE LA CUBIERTA Y DE LOS MUROS POR RADIACION POR CONVECCION Y POR CONDUCCION.

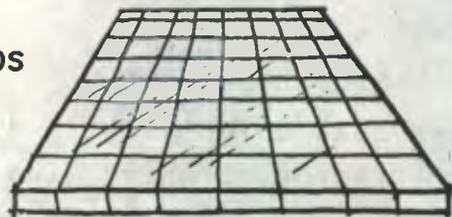
SE UTILIZARAN PISOS LIGEROS PARA LOS MUNICIPIOS INCLUIDOS EN LA RECOMENDACION N.º 1 Y PISOS PESADOS PARA LOS INCLUIDOS EN LA RECOMENDACION N.º 2.



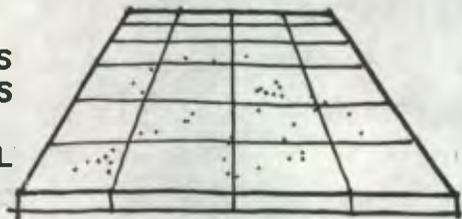
LOS PISOS DE TORTA DE CONCRETO DEBIDO A SU ALTA DENSIDAD RETIENEN EL CALOR POR LO QUE SE CONSIDERAN PESADOS.



LOS PISOS DE CEMENTO LIQUIDO MANTIENEN LOS AMBIENTES FRESCOS DURANTE EL DIA PERO FRIOS POR LO QUE SE CONSIDERAN LIGEROS.



LA BALDOSA DE BARRO MANTIENE FRESCOS LOS AMBIENTES DURANTE EL DIA Y AGRADABLES POR LAS NOCHES, SE CLASIFICA COMO PISO PESADO. ES ACONSEJABLE UTILIZAR MATERIAL SELECTO ENTRE LA BALDOSA Y LA TIERRA.

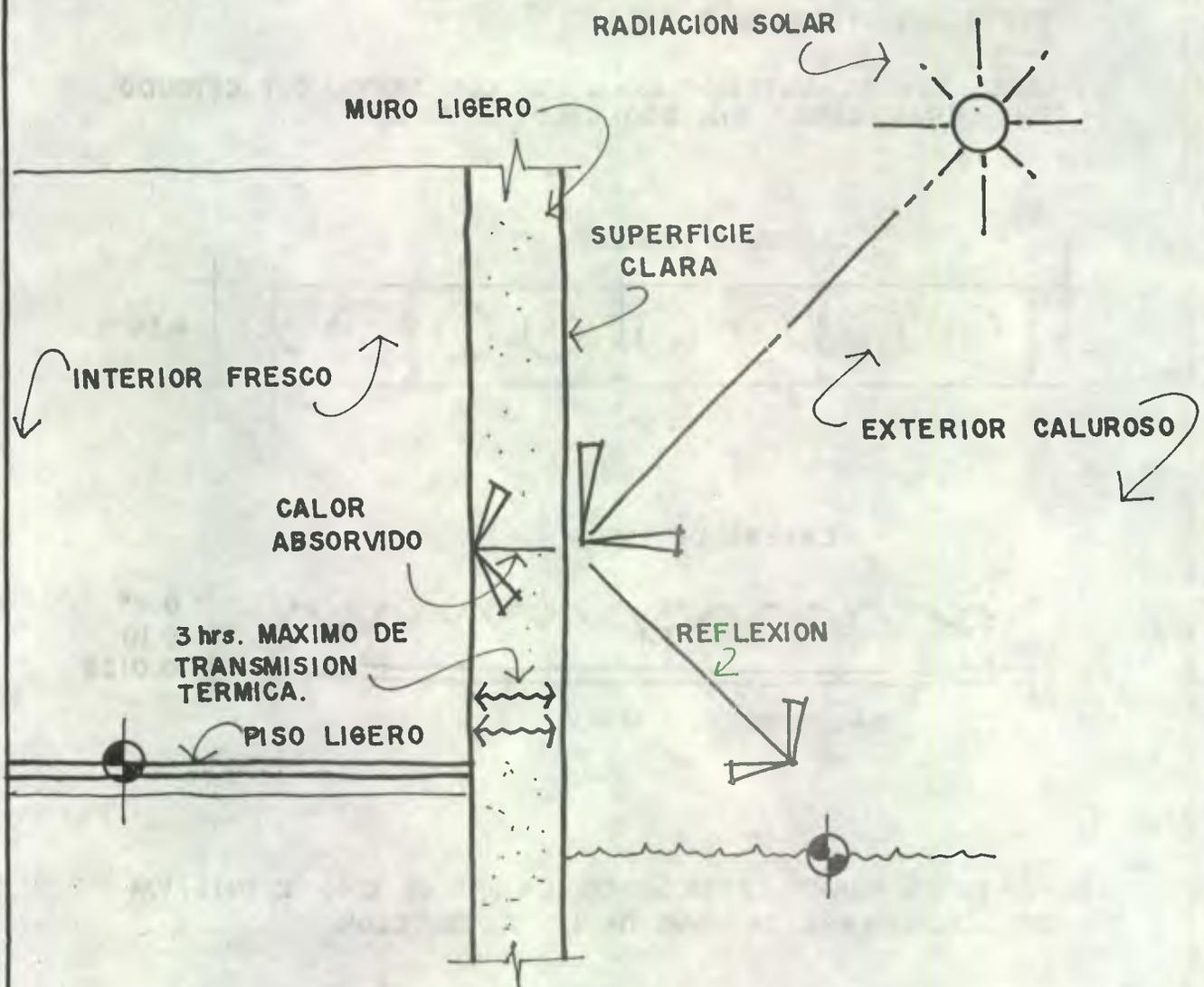


LOS PISOS DE MADERA DAN SENSACION DE FRESCURA Y POR LAS NOCHES AUNQUE NO ALMACENAN CALOR NO ENFRIAN LOS AMBIENTES. SIEMPRE QUE NO ESTEN EN CONTACTO DIRECTO CON LA TIERRA.



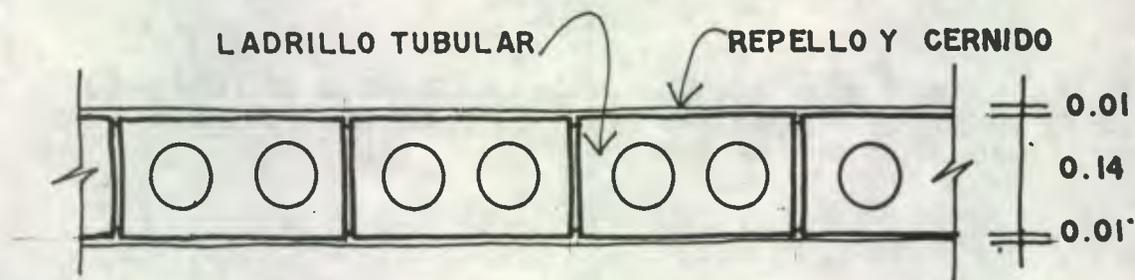
**RECOMENDACION NUMERO 1**

SE RECOMIENDAN USAR MUROS Y PISOS LIGEROS CON UN TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO, MAXIMO 3 hrs. ESTO SE DEBE A LA ALTA HUMEDAD RELATIVA QUE SE MANTIENE EN EL AMBIENE.

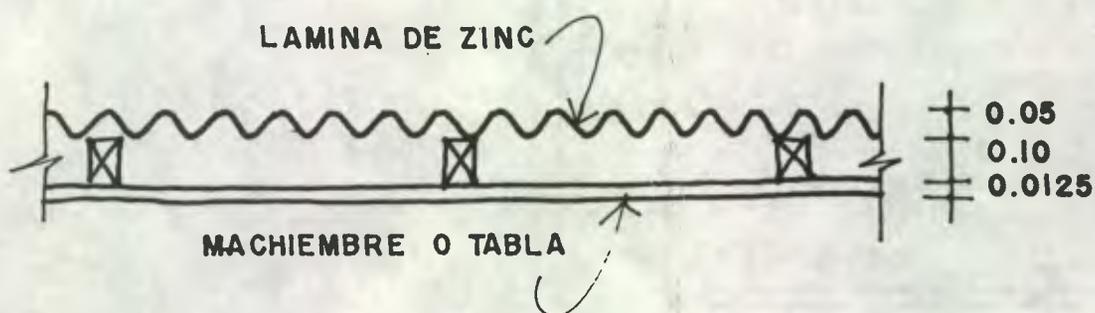
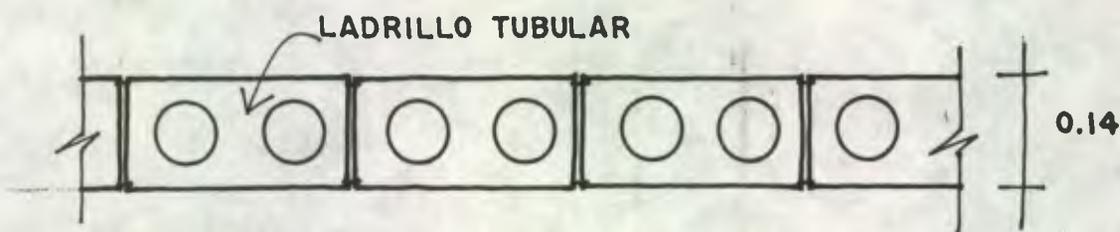


# MUROS ADECUADOS PARA LOS MUNICIPIOS DE LA RECOMENDACION NUMERO I

## MUROS LIGEROS

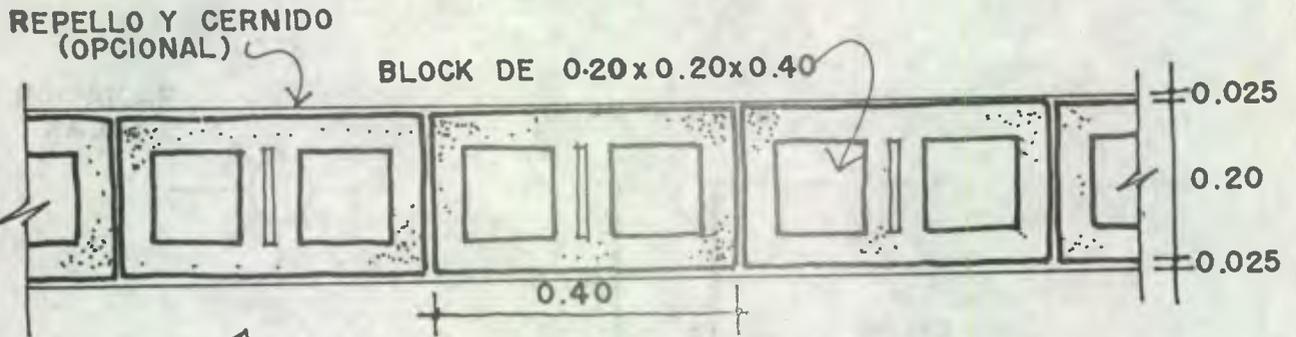


- 1). PARED DE LADRILLO TUBULAR DE 0.06x0.14x0.29 DE SO6A SIN REPELLO PINTADO DE BLANCO.
- 2). IGUAL QUE EL ANTERIOR SOLO QUE CON REPELLO Y CERNIDO EN AMBAS CARAS PINTADO COLOR BLANCO.

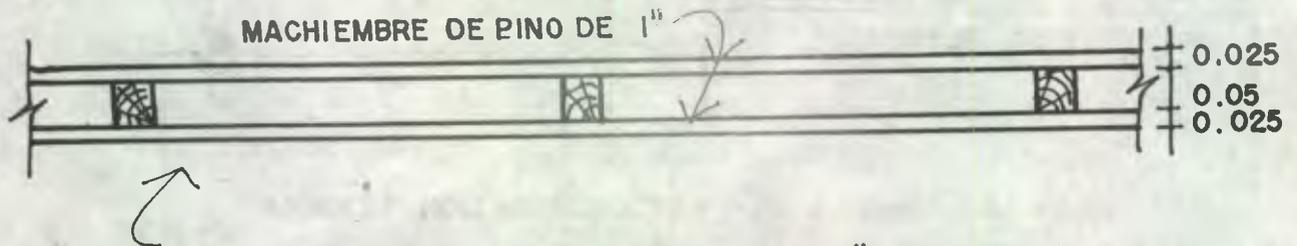


- 3). PARED DE FORRO EXTERIOR DE LAMINA DE ZINC E INTERIOR DE MACHIEMBRE DE PINO DE 1/2" DE ESPESOR.

## CONTINUAN MUROS DE LA RECOMENDACION NUMERO 1



- 4). MUROS DE BLOCK DE 0.20x 0.20x 0.40 COLOCADO DE SOGA CON REPELLO Y CERNIDO EN AMBAS CARAS O BLOK SISADO.



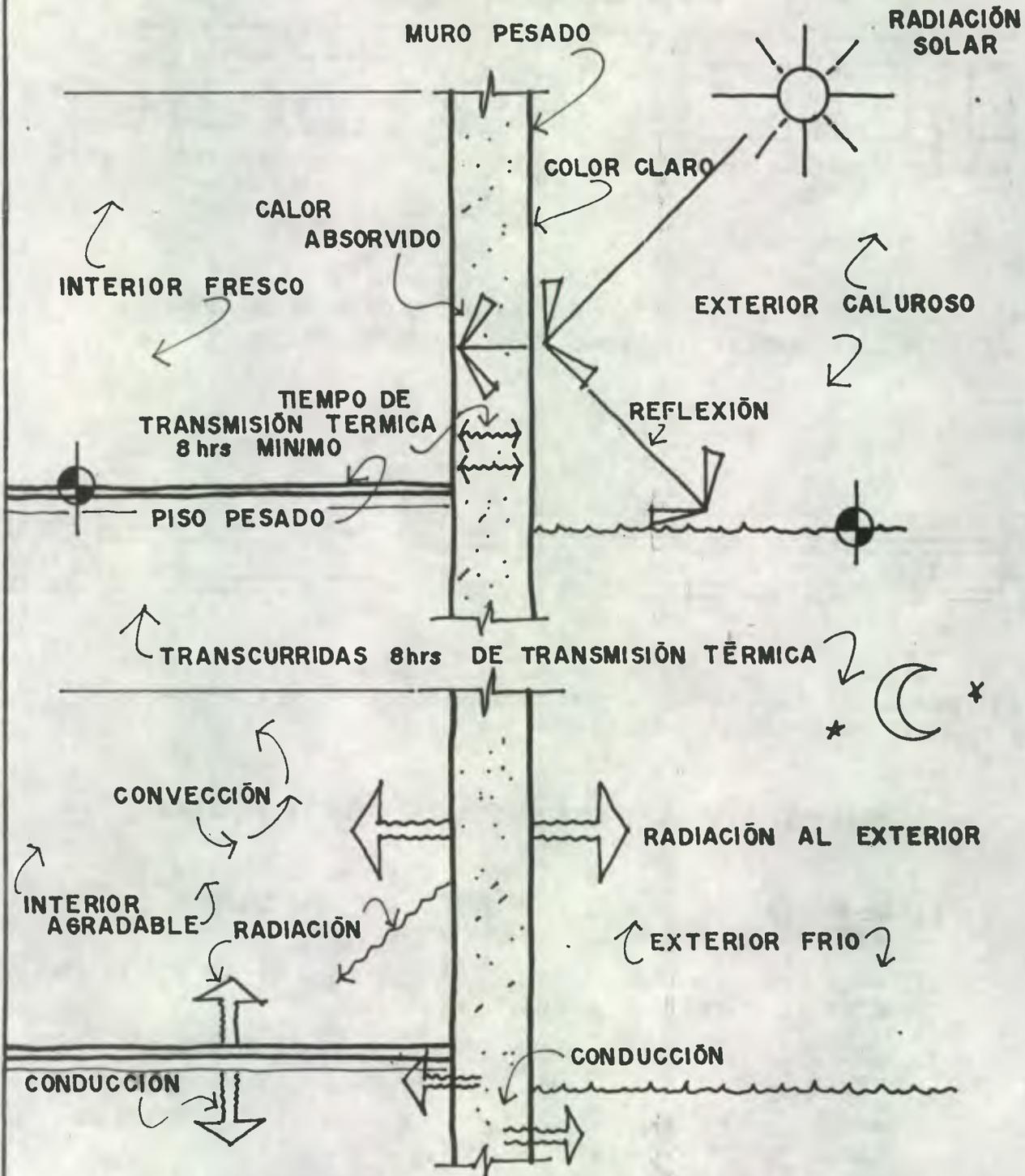
- 5). PARED DE MACHIEMBRE O TABLA DE PINO DE 1" DE ESPESOR DOBLE FORRO PINTADO DE VERDE O GRIS CLAROS.

### MUROS QUE OFRECE SOLUCION INTERMEDIA

- 1). DE MADERA DE PINO DE 1" DE ESPESOR FORRO EN UNA CARA Y PINTADA DE VERDE O GRIS CLAROS
- 2). PARED DE LADRILLO TAYUYO DE 0.06x0.11x0.23 DE PUNTA SIN REPELLO Y PINTADO DE COLOR BLANCO.
- 3). DE LADRILLO TUBULAR DE 0.06x0.14x0.29 DE PUNTA SIN REPELLO.
- 4). IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO CON REPELLO Y CERNIDO EN AMBAS CARAS Y PINTADO DE VERDE O GRIS.
- 5). PARED DE BAJAREQUE DE 0.18 M. DE ESPESOR ENCALADO.

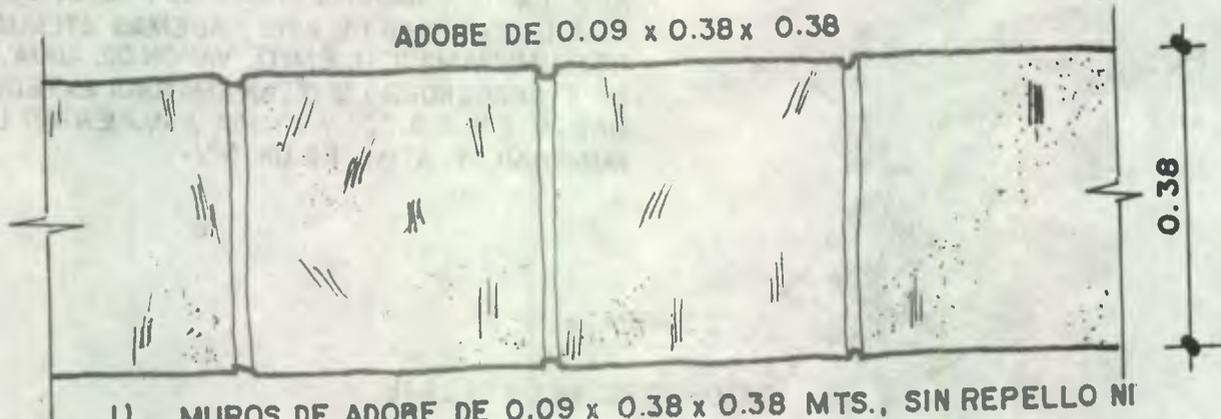
## RECOMENDACION NUMERO 2

SE RECOMIENDA EL USO DE MUROS Y PISOS PESADOS DE ALTA CAPACIDAD CALORIFICA (TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA DE 8 HORAS MINIMO) ESPECIALMENTE LAS SUPERFICIES AFECTADAS POR LA RADIACION SOLAR DIRECTA, DEBERAN SER DE COLOR CLARO.

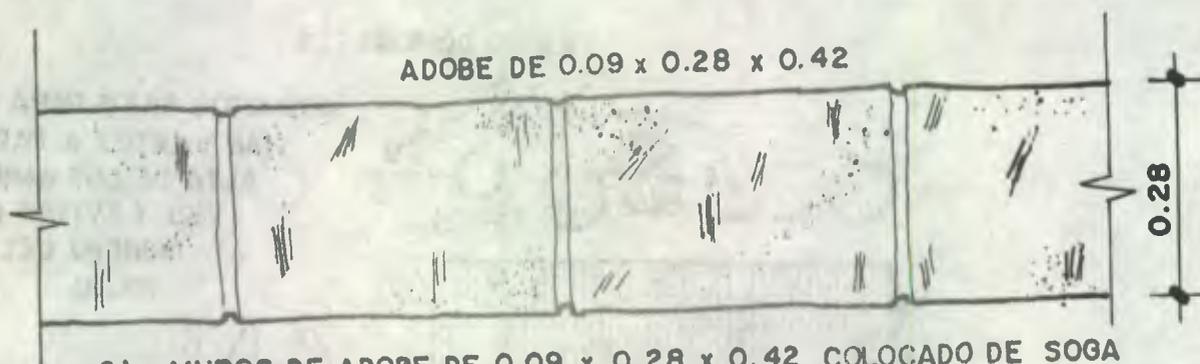


DEBIDO A LA ALTA CAPACIDAD CALORIFICA QUE POSEEN ESTOS HABRAN ALMACENADO UNA CONSIDERABLE CANTIDAD DE CALOR EN EL MOMENTO EN QUE LA RADIACION SOLAR HAYA CESADO EN LA SUPERFICIE EXTERIOR TRANSMITIENDO PARTE DE ESTE AL INTERIOR Y MANTENIENDO EL AMBIENTE AGRADABLE POR LAS NOCHES.

## MUROS ADECUADOS PARA LOS MUNICIPIOS DE LA RECOMEN- DACION NUMERO 2 MUROS PESADOS



- 1) MUROS DE ADOBE DE 0.09 x 0.38 x 0.38 MTS., SIN REPELLO NI CERNIDO Y COLOR NATURAL



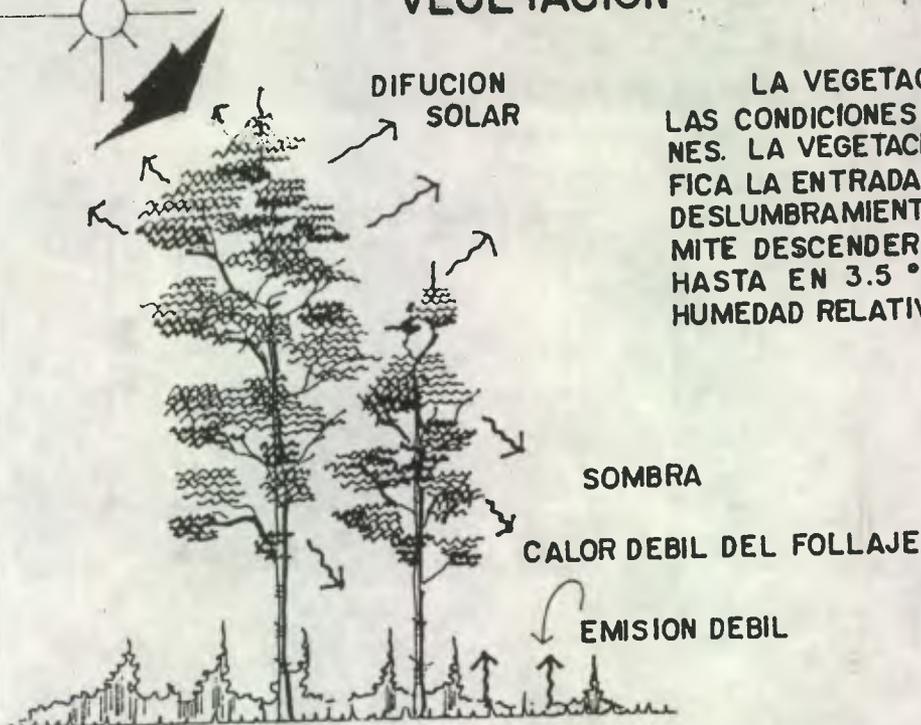
- 2) MUROS DE ADOBE DE 0.09. x 0.28 x 0.42 COLOCADO DE SOGA SIN REPELLO NI CERNIDO Y COLOR NATURAL

### MUROS QUE OFRECEN SOLUCION INTERMEDIA

- 1) MUROS DE BAJAREQUE DE 0.18 MTS. DE ESPESOR ENCALADO.
- 2) PARED DE MADERA DE PINO, FORRO EN LAS DOS CARAS, DE 1" DE ESPESOR PINTADO DE VERDE O GRIS.
- 3) MUROS DE BLOCK DE 0.20 x 0.20 x 0.40, CON REPELLO, CERNIDO SOLO CARA EXTERIOR Y PINTADO DE VERDE ò GRIS (CLAROS)
- 4) MUROS DE LADRILLO TAYUYO DE 0.06 x 0.11 x 0.23, COLOCADO DE SOGA PINTADO COLOR BLANCO.
- 5) PARED DE CONCRETO LIVIANO (POMEZ) DE 0.20 DE ESPESOR CON REPELLO Y CERNIDO 2 CARAS COLOR VERDE ò GRIS.

# VEGETACION

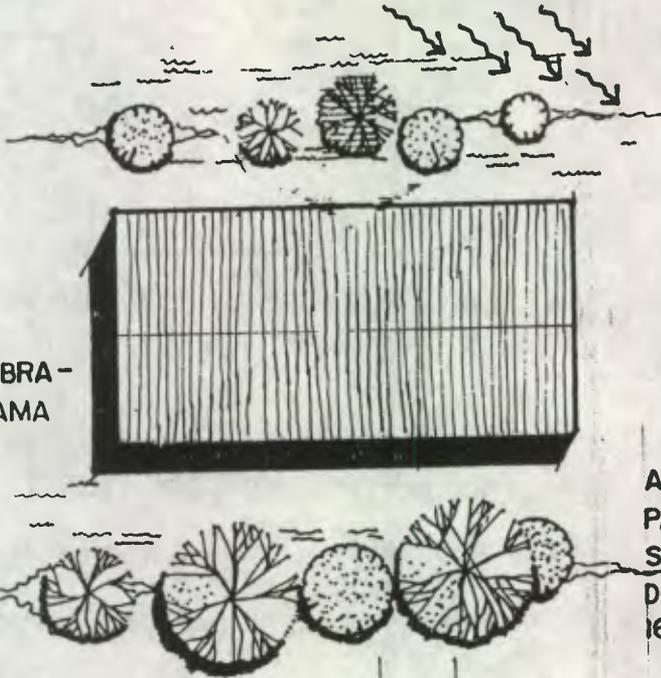
LA VEGETACION CONTRIBUYE A MANTENER LAS CONDICIONES DE CONFORT EN LAS EDIFICACIONES. LA VEGETACION DETIENE EL POLVO, DOSIFICA LA ENTRADA DE AIRE, ADEMAS ATENUA EL DESLUMBRAMIENTO, EMITE VAPOR DE AGUA, PERMITE DESCENDER LA TEMPERATURA EXTERIOR, HASTA EN 3.5 °C Y AYUDA A AUMENTAR LA HUMEDAD RELATIVA EN UN 5%.



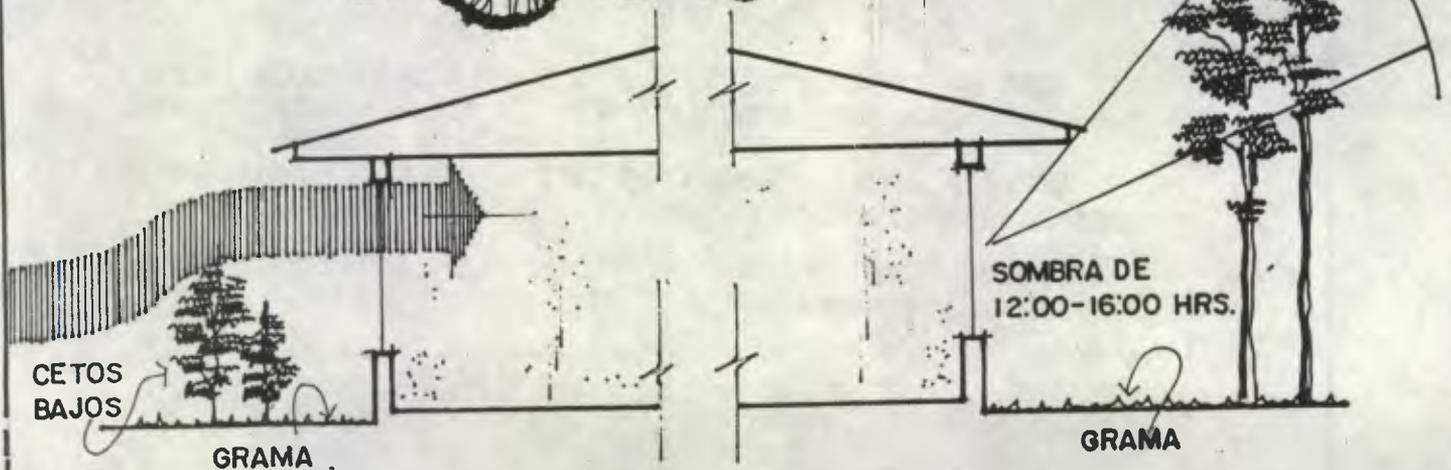
## VIENTOS DOMINANTES

ARBUSTOS BAJOS PARA DESVIAR VIENTOS A PARTE ALTA DE LOS AMBIENTES Y EVITAR EL INGRESO DEL POLVO.

EVITAR DESLUMBRAMIENTO CON GRAMA



ARBOLES ALTOS PARA PROPORCIONAR SOMBRA EN PERIODOS DE 12:00 A 16:00 HRS.



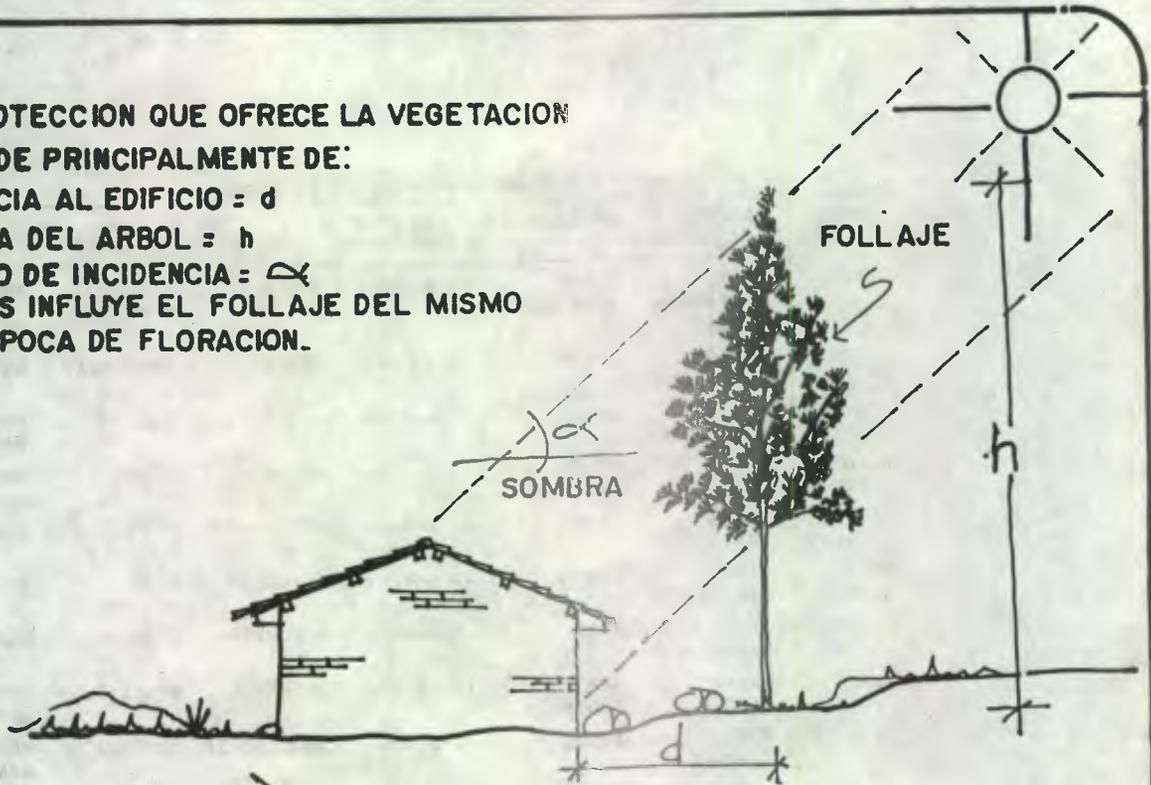
LA PROTECCION QUE OFRECE LA VEGETACION  
DEPENDE PRINCIPALMENTE DE:

DISTANCIA AL EDIFICIO :  $d$

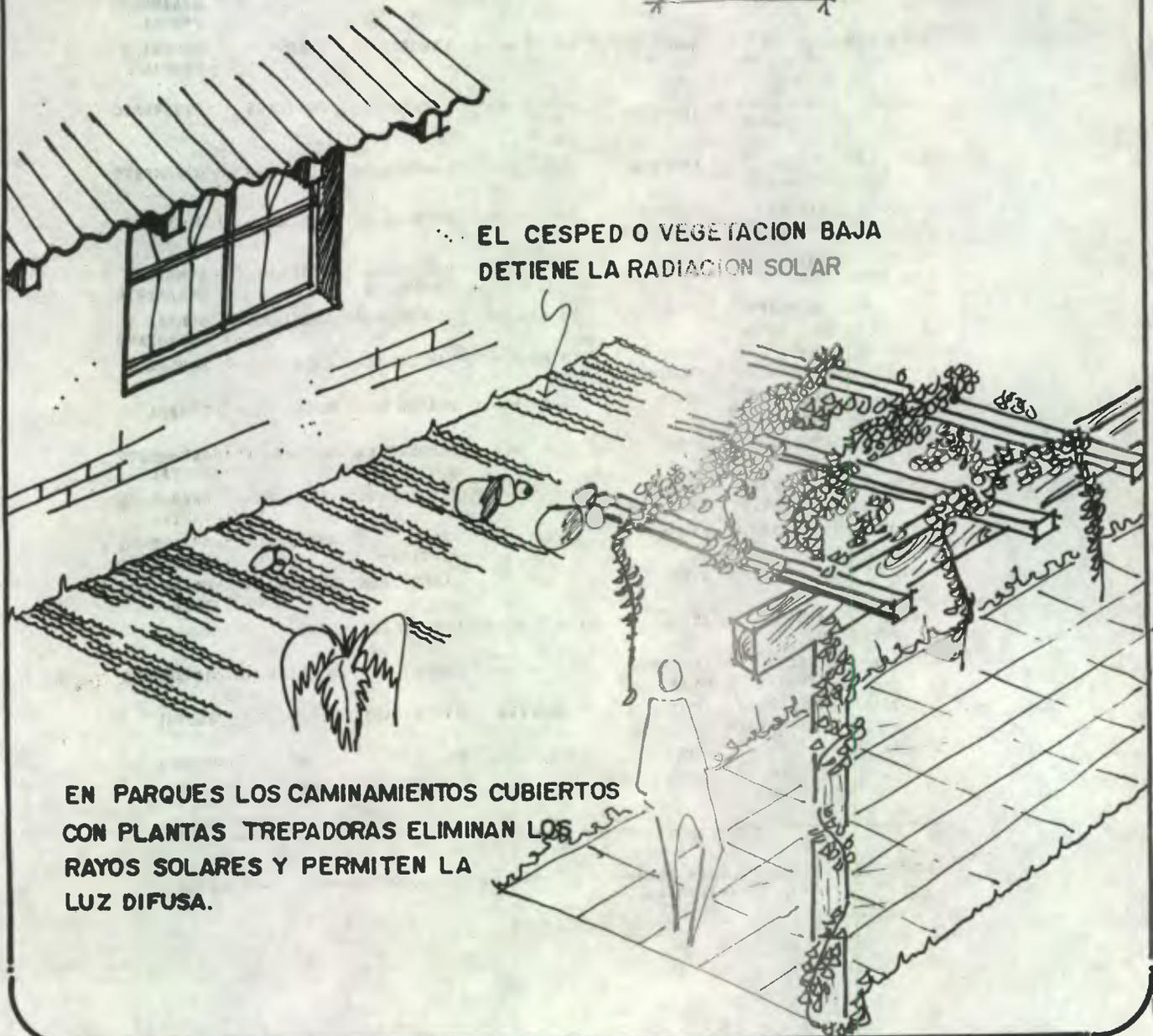
ALTURA DEL ARBOL :  $h$

ANGULO DE INCIDENCIA :  $\alpha$

ADEMAS INFLUYE EL FOLLAJE DEL MISMO  
Y LA EPOCA DE FLORACION.



EL CESPED O VEGETACION BAJA  
DETIENE LA RADIACION SOLAR



EN PARQUES LOS CAMINAMIENTOS CUBIERTOS  
CON PLANTAS TREPADORAS ELIMINAN LOS  
RAYOS SOLARES Y PERMITEN LA  
LUZ DIFUSA.

## ALGUNAS PLANTAS PROPIAS DE LA REGION

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DESCRIPCION	ALTURA APROXIMADA	TIPO DE HOJA FORMA	DE HOJA BORDE	USO ADECUADO
ROBLE	QUERCUS ACATENANGUESIS	ARBOL FRONDOSO	12 metros	OVADA OBTUSQ.	ONDULADA DENTADA	SOMBRA
ALISO	ALNUS ARGUTA	ARBOL	8-10 mts.	OVADA	ONDULADA	SOMBRA
SAUCE	SALIX BABILONICA	ARBOL	12 metros	LANCEOLADA	LISO	SOMBRA Y ORNAMENTO
PINO ESPAÑOL	PINUS INSIGNES	ARBOL FRONDOSO	5-8 mts.	ACICULAR	LISO	ORNAMENTO
PINO COLORADO	PINUS RUDIS	ARBOL	18 metros	ACICULAR	LISO	SOMBRA
PINO BLANCO	PINUS AYACAHUETE	ARBOL	18 metros	ACICULAR	LISO	SOMBRA
PINABETE	ABIES CHATEMALENCIES	ARBOL	8 metros	ACICULAR	LISO	ORNAMENTO
ALAMO	SALIX PUPULRIS	ARBOL FRONDOSO	10-12 mts.	PALMEADA	ONDULADA	SOMBRA Y ORNAMENTO
PERA	PYRUS COMUNIS	ARBOL	6-8 mts.	REDONDEADA	DENTADA	SOMBRA ORNAMENTO Y FRUTAL
AGUACATE	PERSEA AMERICANA MILL	ARBOL	10-12 mts.	LANCEOLADA	LISO	SOMBRA Y FRUTAL
GERANEO	PE LARONIUM HORTORUM L.H.	ARBUSTO	-----	REDONDA	ONDULADA	ORNAMENTO
NARCISO	NERJUM OLEANDER	ARBUSTO	-----	LANCEOLADA	LISO	ORNAMENTO
VIOLETA	VIOLETA ODORADA	PLANTA RASTRERA	-----	REDONDA	ONDULADO	ORNAMENTO
FALSO PINIENTO	SHINUS MOLE	ARBOL	8 metros	PALMEADA COMPUESTA	DENTADA	SOMBRA Y ORNAMENTO
EUCALIPTO	EUCALIPTO GLOBULOS	ARBOL	18 metros	LANCEOLADA	ONDULADA	SOMBRA Y ORNAMENTO
TILO	EURYA THEOIDES	ARBOL FRONDOSO	18 metros	LANCEOLADA	LISO	SOMBRA
OLIVO	OLEA EUROPEA	ARBOL	15-18 mts.	OVADAS	LISO	SOMBRA
MANZANA	PYRUS MALUS	ARBOL	4-6 mts.	REDONDEADA	DENTADA	ORNAMENTO Y FRUTAL
FRESA	FRAGARIA CHILOENSIS	PLANTA RASTRERA	-----	REDONDEADA	LOVULADA	ORNAMENTO Y FRUTAL
NANZANILLA	SYZIGUEM	ARBOL	4 metros	PINTI-PARTIDA	DENTADA	ORNAMENTO Y FRUTAL
DURAZNO	PRUNUS	ARBOL	4 metros	LANCEOLADA	ACERRADA	ORNAMENTO Y FRUTAL
LAUREL	LAURUS NOBILIS	ARBOL	12-15 mts.	LANCEOLADA	LISO	SOMBRA
CANELIA	CAMELIA JAPONICA	ARBUSTO BAJO	-----	OVADA	DENTADA	ORNAMENTO
MEMBRILLO	AMELANCHIER DENTICULADA	ARBOL	6 metros	LANCEOLADA	LISO	FRUTAL
ENCINA		ARBOL	10-12 mts.	OVADA	LISO	SOMBRA
CHILCA	SENECTO SALIGNUS	ARBOL	2-4 mts.	LANCEOLADA	LISO	BARBERA VIENTOS Y POLVO

FUENTE: Colección "Jardín Botánico", Museo de Historia Natural. Casa de la Cultura, Quezaltenango.

# TOPOGRAFIA

LA UBICACION DE LAS VIVIENDAS RESPECTO AL TERRENO INFLUYE DIRECTAMENTE EN EL BIENESTAR DE LA MISMA

PROTECCION DE VIENTOS FUERTES

DESCIENDEN VIENTOS FRIOS

BAJAN VIENTOS FRIOS POR LAS NOCHES

TURBULENCIAS

EVITAR VIVIENDAS EN HONDONADAS, PROBLEMAS FRIOS E INUNDACIONES

ADECUADA PENDIENTE EN TECHOS

VEGETACION IMPIDE LA EROSION DEL SUELO

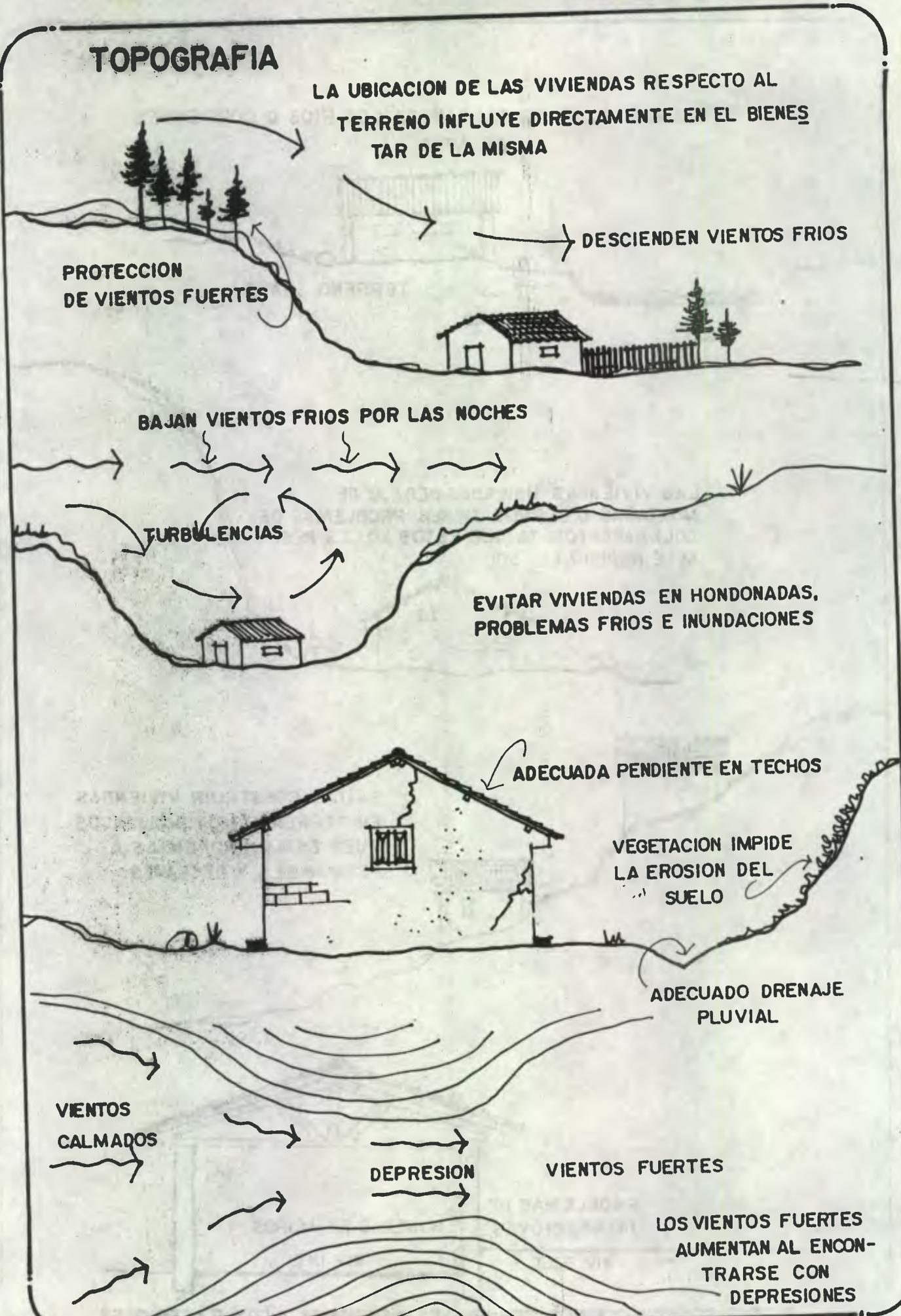
ADECUADO DRENAJE PLUVIAL

VIENTOS CALMADOS

DEPRESION

VIENTOS FUERTES

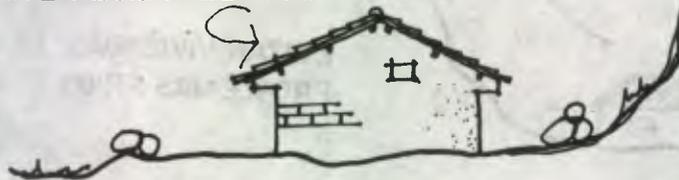
LOS VIENTOS FUERTES AUMENTAN AL ENCONTRARSE CON DEPRESIONES



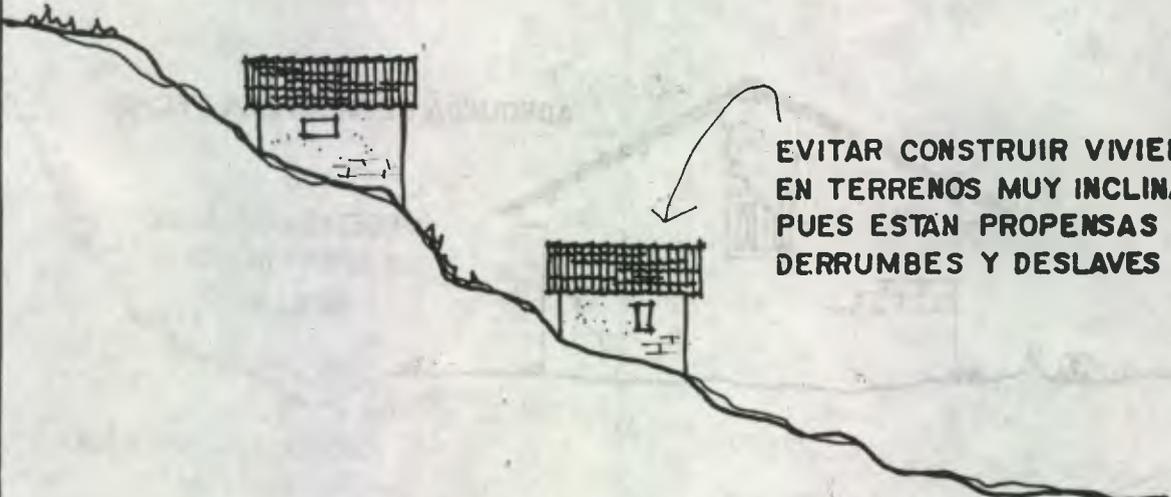
EVITAR CONSTRUCCIONES CERCANAS A LOS RIOS O CORRIENTES DE AGUA



LAS VIVIENDAS UBICADAS DEBAJO DE MONTAÑAS O CERROS TIENEN PROBLEMAS DE SOLEAMIENTOS, YA QUE ESTOS NO LES PERMITE RECIBIR EL SOL



EVITAR CONSTRUIR VIVIENDAS EN TERRENOS MUY INCLINADOS PUES ESTAN PROPENSAS A DERRUMBES Y DESLAVES



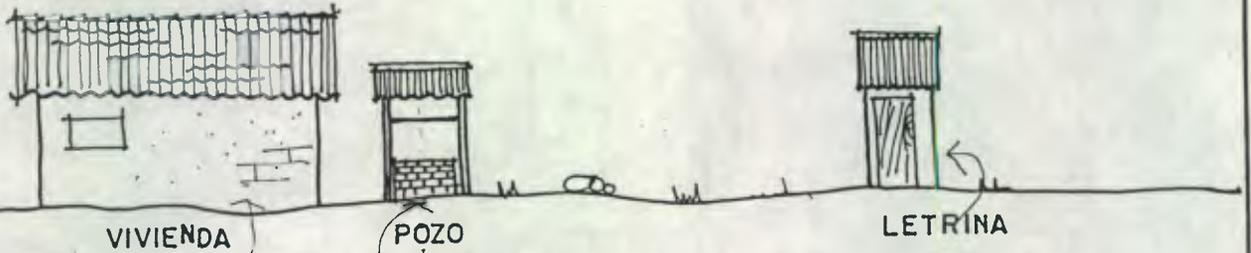
PROBLEMAS DE INUNDACIONES

NIV. EXT.

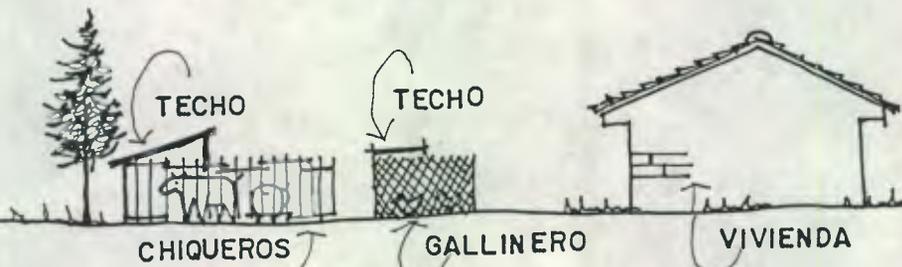


EVITAR CONSTRUCCIONES CON NIVELES INFERIORES A LOS EXTERIORES

## OTRAS RECOMENDACIONES



CONSTRUIR LAS LETRINAS ALEJADOS DE LOS POZOS PARA AGUA EVITANDO CON ESTO CONTAMINAR EL LIQUIDO



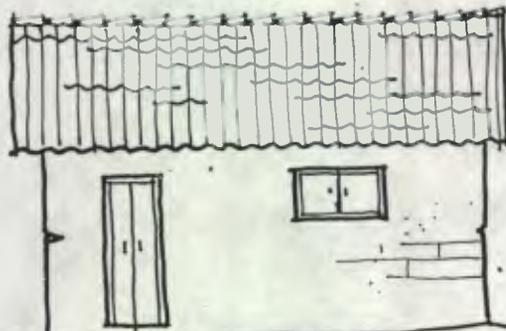
CONSTRUIR CORRALES Y GALLINEROS PARA LOS ANIMALES DOMESTICOS DANDOLES ASEO CONSTANTE, EVITANDO CON ESTO CONTAMINAR LOS AMBIENTES Y POSEER CONTROL DE LOS MISMOS



CULTIVOS ALEJADOS DE LA VIVIENDA PARA QUE NO SE TRANSMITA HUMEDAD



AL CONSTRUIR VIVIENDAS ES CONVENIENTE COLOCARLES CIMENTACION .. A FIN DE EVITAR QUE LA HUMEDAD DEL SUELO SE TRANSMITA A LOS MUROS PRODUCIENDO HUMEDAD EN LAS MISMAS



TODA HABITACION DEBE DE POSEER COMO MINIMO UNA VENTANA PARA IMPEDIR QUE LAS MISMAS SE HUMEDEZCAN Y LOGRAR ILUMINACION NATURAL

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES

1. El Confort Ambiental
2. Generalidades del Sistema Tierra-Sol
3. Aspectos Climáticos de Guatemala
4. La Carta Solar y el Transportador de Angulos de Sombra
5. Uso de los Cuadros de Mahoney
6. Horas de provisión sombra
7. Transmisión térmica de materiales de construcción

# Apendice

## 1. EL CONFORT AMBIENTAL

En el contexto del diseño climático la expresión de confort denota las condiciones en que el ser humano pueda trabajar eficientemente y dormir adecuadamente de manera que su cuerpo pueda recuperar por entero de la fatiga causada por las necesidades del día precedente. (2)

El confort y bienestar fisiológico guarda relación con la pérdida del exceso de calor producido por el metabolismo y el trabajo muscular. El exceso de calor puede eliminarse del cuerpo mediante los efectos de calor a los objetos sólidos circundantes y la evaporación del sudor en la piel. Cuando la temperatura del aire es más baja que la de la piel, la pérdida de calor se hace posible, es acelerada al estar éste en movimiento. El cuerpo absorbe calor por radiación al estar expuesto al Sol, sucediendo lo contrario cuando esté rodeado por superficies frías perdiendo calor por irradiación.

La vida humana resulta saludable cuando la temperatura interior del cuerpo se mantiene constante dentro de unos límites bastante estrictos. Los procesos metabólicos del cuerpo tienden a producir un exceso de calor. En un ambiente frío ese exceso sirve para compensar las pérdidas del calor que se irradia al mundo exterior, en un ambiente cálido puede ser un inconveniente, el cuerpo tiene que eliminar el exceso de calor.

Es importante señalar que debido a la naturaleza adaptable del ser humano, el concepto de confort es relativo ya que éste varía de una región a otra y de una persona a otra.

La temperatura y movimiento del aire, la radiación y la humedad no son las únicas características climáticas que afectan el confort humano, pero sí son las dominantes. Sin embargo empleando datos de temperatura y de humedad relativa es posible establecer un ideal teórico para una determinada región, al que se le da el nombre de ZONA DE CONFORT.

## 2. GENERALIDADES DEL SISTEMA TIERRA SOL

El Sol es la fuente de energía sobre la Tierra, la radiación solar en su totalidad posee una intensidad de 1,000,000 de billones de Kw/h, pero únicamente un 40% penetra a la Tierra el cual da la vida a personas, animales y plantas.

El Ecuador de la Tierra es el círculo máximo equidistante de los polos y forma un ángulo de  $23^{\circ}27'$  con el plano que contiene la curva elíptica recorrida por la Tierra en su movimiento de traslación al rededor del Sol, ésta trayectoria es la máxima distancia recorrida por la Tierra, con esto se puede comprender que la Tierra recibe los rayos solares durante un año entre  $+23^{\circ}27'$  y  $-23^{\circ}27'$ . (Fig. No. 1 y 2)

La inclinación que posee la Tierra respecto a la trayectoria elíptica es la causa de las variaciones de climas que se encuentran en el globo terrestre y de la sucesión de estaciones en cada una de ellas, produce además una variación de la inclinación de los rayos solares sobre la superficie terrestre. Por tal motivo la Tierra no se ilumina en forma uniforme lo que provoca variaciones en la exposición solar diaria, excepto en el Ecuador donde los días y las noches duran constantemente 12 horas. Por lo tanto el Ecuador siempre será más caluroso y los polos más fríos, esto por la cantidad de rayos solares que recibe y del ángulo de penetración.

En su trayectoria de traslación la Tierra posee cuatro posiciones alrededor del Sol, los equinoccios y los solsticios. En los equinoccios la Tierra se encuentra en una posición más proxima al Sol, estas posiciones se efectuarán dos veces por año; el 21 de marzo y el 21 de septiembre, en ésta época como el Sol se encuentra dirigiendo sus rayos hacia el Ecuador, los días tienen igual duración que las noches en toda la Tierra se les conoce como equinoccios de primavera y de otoño.

Los solsticios son los puntos donde la Tierra se encuentra más alejada del Sol, esto también se efectúa dos veces

por año; el 21 de junio se presenta el solsticio de verano y el 21 de diciembre el solsticio de invierno. Como la Tierra está dividida en hemisferio norte y hemisferio sur, el solsticio de invierno es el 21 de diciembre y el solsticio de verano es el 21 de junio para el hemisferio norte. El solsticio de invierno es el 21 de junio y el solsticio de verano es el 21 de diciembre para el hemisferio sur.

En éstos días el recorrido aparente del Sol está representado por dos círculos paralelos al Ecuador, distantes de éste  $23^{\circ}27'$  llamados trópicos, éstos están en el lugar exacto donde los rayos solares llegan perpendiculares a la Tierra, cuando el Sol presenta su máxima declinación.

### 3. ASPECTOS CLIMATICOS DE GUATEMALA

Guatemala está situada en una zona intertropical; se encuentra en el hemisferio norte entre el Ecuador y el Trópico de Cáncer, con latitudes entre los  $14^{\circ}$  a  $18^{\circ}$  norte y longitudes de  $88^{\circ}$  a  $92^{\circ}$  oeste, sus características climáticas son sumamente variadas, ya que los microclimas de las diferentes regiones presentan variantes y se clasifican en zonas homogéneas de estudio (Fig. No. 3)

Para poder analizar el clima de determinada región es importante conocer los elementos fundamentales que lo determinan.

#### a). LA TEMPERATURA

Es el calor que existe en el interior de una edificación y es causado por el rozamiento de las moléculas del aire. Se mide en  $^{\circ}\text{C}$  y su representación gráfica es por medio de las Isotermas las cuales consisten en líneas que unen puntos de igual temperatura. (Fig. No. 4)

#### b). LLUVIA

Es la precipitación del vapor de agua al condensarse en el aire. Se mide en mm y se representa gráficamente por medio de Isoyetas, que unen puntos de igual precipitación. (Fig.No.5)

FIG. No 1  
TRAYECTORIA Y POSICIONES DE LA TIERRA ALREDOR DEL SOL

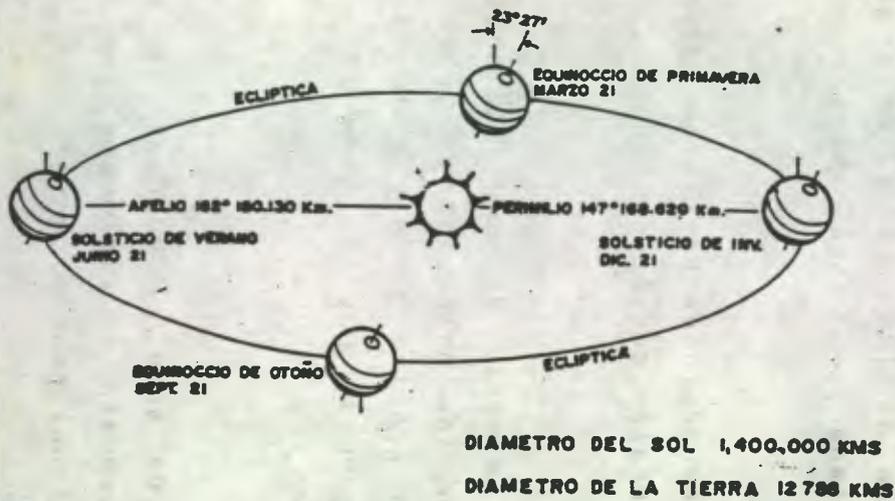
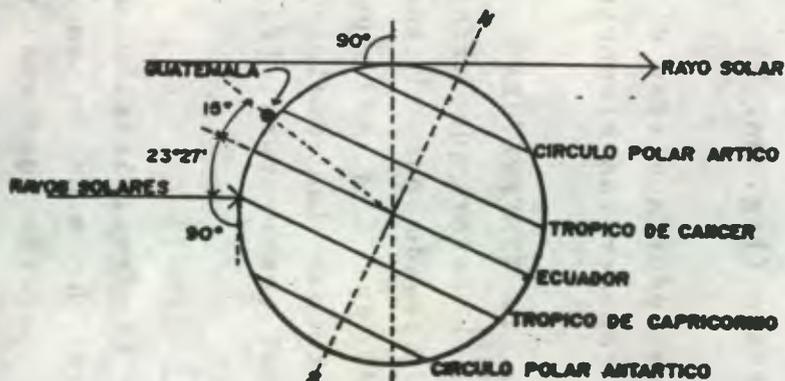


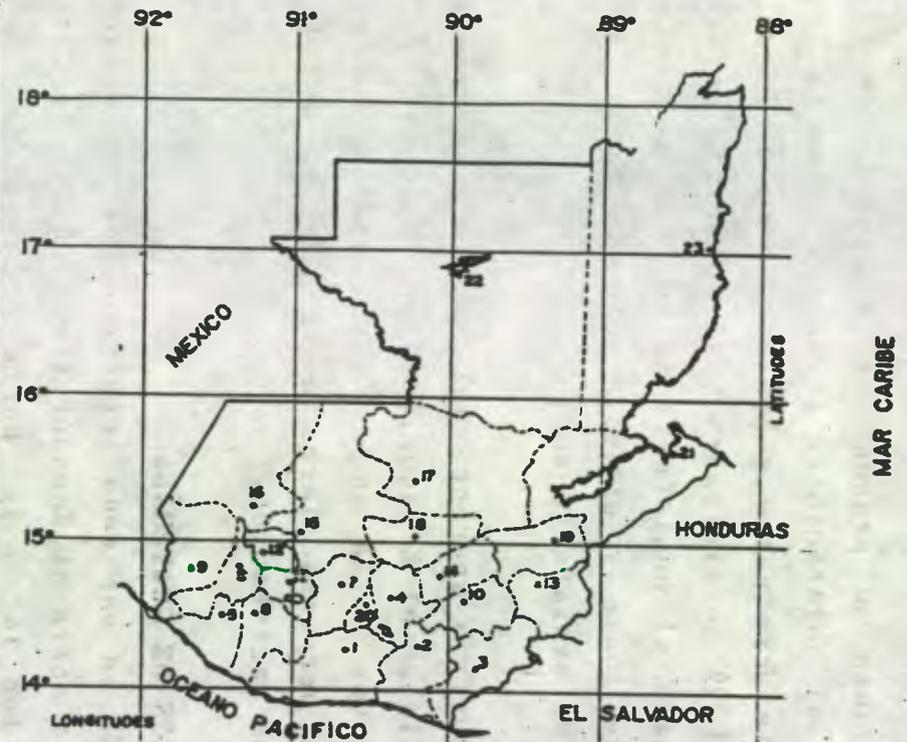
FIG. No 2  
POSICION DE LA TIERRA CON RELACION AL SOL EN EL 21 DE DICIEMBRE



FUENTE: José Luis Cándara, El Clima en el Diseño (Fac. de Arquitectura USAC, Curso de Control Ambiental I.)

FIGURA No. 3

POSICION GEOGRAFICA DE GUATEMALA



CABEDERAS DEPARTAMENTALES

Nº.	NOMBRE	LAT.	Nº.	NOMBRE	LAT.
1	ESCURTILA	14°	13	CHICUMULA	13°
2	CUILAPA	14°	14	EL PROGRESO	13°
3	JUTIAPA	14°	15	STA. CRUZ DEL QUICHE	15°
4	GUATEMALA	14°	16	HUEHUETENANGO	15°
5	RETALHULEU	14°	17	COBAN	15°
6	MAZATENANGO	14°	18	SALAMA	15°
7	CHIMALTENANGO	14°	19	ZACAPA	15°
8	QUETZALTENANGO	15°	20	ANTIGUA GUATEMALA	15°
9	SAN MARCOS	15°	21	FUERTO BARRIOS	15°
10	JALAPA	15°	22	FLORES	17°
11	SOLOLA	15°	23	BELICE	17°
12	TOTONICAPAN	15°			

FUENTE: MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. MINISTERIO DE LA DEFENSA NACIONAL. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1987

FIGURA No. 4

TEMPERATURA ANUAL MEDIA DE GUATEMALA (en °C)  
ISOTERMAS



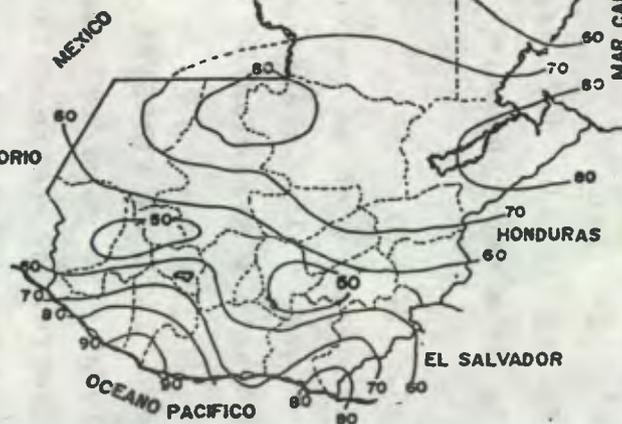
FIGURA No. 5

PRECIPITACION MEDIA ANUAL (EN m.m.)



FIGURA No. 6

HUMEDAD DEL TERRITORIO  
GUATEMALTECO (%)



FUENTE: Instituto Geográfico Nacional, Atlas Nacional de Guatemala (Guatemala: Editorial Talleres del IGN, Ministerio de Comunicaciones y Obras Publicas, 1,972).

## c). HUMEDAD

Es el estado del aire con respecto a la cantidad de vapor de agua que contiene, se mide en porcentaje (%). (Fig. No.6)

## d). VIENTO

Es el aire en movimiento causado por las diferencias de temperatura y las presiones de aire frío o caliente, se mide en Km/hora o mts/minuto.

## e). PRESION ATMOSFERICA

Se define como el peso de la capa de aire que envuelve a la Tierra, se representa gráficamente por medio de las Isobaras, que son líneas que unen puntos de igual presión, se mide en mm.

## f). INCIDENCIA SOLAR

Es la incidencia que posee el Sol respecto a la superficie de la Tierra, la insolación incide sobre una cara de la esfera terrestre.

También es importante mencionar los factores geográficos que intervienen en el clima, los cuales son:

## a). LA LATITUD

Determina la mayor o menor proximidad al Ecuador, al acercarse una región al Ecuador aumenta el calor y las lluvias.

## b). LA ALTITUD

Consiste en las diferentes alturas que existen sobre el nivel del mar, al acercarse al nivel del mar aumenta la temperatura.

## c). EL MAR

El mar tiende a regular las temperaturas, al calentarse o enfriarse más lentamente que la Tierra.

## d). LA VEGETACION

Influye grandemente en el clima ya que éstas disminuyen el calor y aumentan en regimen de lluvias.

### e). LAS CORRIENTES MARINAS

Estas llevan por medio del agua temperaturas del Trópico hacia mares templados o fríos y viceversa.

Luego de definir los elementos del clima se describirán las características climáticas de Guatemala. (8)

### HUMEDAD Y PRECIPITACION

La distribución de lluvias en Guatemala es variada ya que en zonas de El Progreso, Zacapa y parte de Chiquimula hay de 45 a 60 días de lluvia por año, mientras que en Alta y Baja Verapaz se registra un promedio de 200 a 210 días de lluvia por año; en zonas de Ixcán y del Altiplano Occidental se registran 120 días de lluvia por año.

Por otro lado la precipitación anual en Guatemala es variada tal es el caso de la zona del Altiplano que presenta una precipitación media anual de 1,200 a 1,800 mm; zonas como los llanos de la Fragua (Zacapa) con un promedio de 400 a 600 mm; también se registran zonas sumamente húmedas con valores de 4,000 a 4,500 mm; y zonas extremas con precipitación mayor de 6,000mm.

### VIENTOS

Los vientos predominantes sobre el territorio nacional son del Nor-noreste al Sur-sureste; es decir que siguen las características normales de los Alisios. Sin embargo en varias regiones del país se registran vientos en direcciones diferentes a lo indicado, pero esto se debe únicamente a condiciones locales o provocada por la topografía misma del lugar.

La intensidad máxima de los vientos normalmente no sobrepasan los 75 a 80 Km/h; hay zonas como los llanos de la Fragua en que los períodos de calma son sensiblemente notorios y con índices de humedad relativa, que raras veces llegan al 50%. En cambio en la población de Zaragoza, (Chimaltenango) prevalece durante todo el año vientos de 40 a 50 Km/h.

### PRESION ATMOSFERICA

Esta se mantiene alta por el desplazamiento de masas frías durante diciembre, enero y febrero, desciende durante los meses de marzo, julio y septiembre y se mantiene baja con oscilaciones diurnas entre mayo y octubre; junio y agosto son dos meses con presión estable, sucediendo lo contrario en abril y diciembre cuando hay variación de presión.

### INCIDENCIA SOLAR

El Sol alumbra en el este, haciendo su recorrido aproximadamente entre el 10 de mayo y el 13 de agosto por el norte, presentando su máxima declinación en esa posición el 21 de junio. El recorrido por el sur incide más pues la inclinación hacia el interior de las edificaciones es mayor del 13 de agosto de un año al 10 de mayo del año siguiente, teniendo su máxima declinación el 21 de diciembre.

La radiación solar es perpendicular al Ecuador, en los equinoccios de primavera y de otoño (21 de marzo y 21 de septiembre), los días y las noches tienen igual duración en todo el planeta.

En el solsticio de verano (21 de junio) el ángulo de inclinación del eje de los polos es máximo con relación a los rayos solares y a medio día son perpendiculares al Trópico de Cáncer (latitud  $23^{\circ}27'N$ ) por lo tanto, en el Hemisferio norte los períodos del Sol aumentan y en el Hemisferio Sur disminuyen. En el solsticio de invierno (21 de diciembre) sucede lo contrario, quedando el ángulo de inclinación y el Trópico de Capricornio (latitud  $23^{\circ}27'S$ ) recibe una radiación perpendicular.

#### 4. LA CARTA SOLAR Y EL TRANSPORTADOR DE ANGULOS DE SOMBRA

La radiación solar es bien recibida cuando el tiempo es frío pero no cuando hace calor. Por tal motivo es necesario proteger las edificaciones, en general las aberturas, contra la radiación solar directa y favorecer la penetración del Sol cuando es necesario calentar el interior de una edificación.

La posición del Sol en su recorrido aparente por el cielo se puede representar por medio de un mapa de la esfera celeste el diagrama consiste en un círculo cuya periferia representa el horizonte de la vertical. (Fig. No. 7)

Para localizar una posición en la esfera celeste se necesitan dos coordenadas, denominadas azimut; se presenta en una escala angular de 0 a 360° alrededor del círculo, se mide a partir del norte en el sentido de la 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 que es 0° hasta el cenit que es 90°. (Fig. No. 8)

La trayectoria del Sol en el horizonte comienza cuando sale en el este y termina cuando se oculta en el oeste, además su posición sobre la Tierra varía en el transcurso del año, la línea más ondulada representa la trayectoria solar del 21 de junio (solsticio de verano) y la línea más horizontal representa la trayectoria del Sol del 21 de diciembre (solsticio de invierno) (Figuras No. 9 y 10). Las líneas entre ambas representa la trayectoria solar en el transcurso del año a intervalos iguales. Cada línea 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.

La trayectoria del Sol también se puede representar por horas provisión de Sol por medio de líneas cortas que cruzan la trayectoria. Estas líneas muestran que el Sol sale hacia las 6 de la mañana, cruza directamente la línea norte-sur a medio día y se pone por la tarde hacia las seis. Estas horas pueden variar ligeramente respecto a las horas locales oficiales. (Fig. No. 11)

Para poder tener en cuenta los datos relativos al Sol hacemos uso de instrumentos básicos como son: La Carta Solar y el

Transportador de Angulos de Sombra.

La Carta Solar está formada por un círculo cuya periferia representa el horizonte y el centro representa el cenit. El azimut de fachada se representa en una escala de 0 a 360° representados alrededor del círculo, éstos grados se miden a partir del norte en el sentido de las agujas del reloj. La altitud de la posición del Sol se indica por una serie de círculos concéntricos, se miden desde el borde 0° hacia el centro o cenit o sea 90°. (Fig. No. 12)

Por medio de la Carta Solar se puede determinar la posición del Sol en diferentes horas y días así como en diferentes épocas del año en una latitud dada.

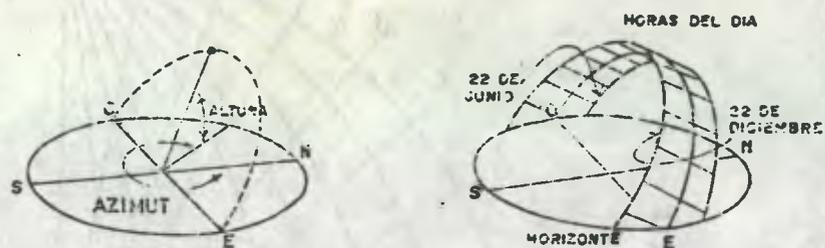
El Transportador de Angulos de Sombra se utiliza para hallar las dimensiones de las proyecciones verticales y horizontales que se precisan para impedir que penetre el Sol en las edificaciones cuando éste no sea necesario. (Fig. No. 13) La primera serie de líneas son curvas e indican los ángulos verticales 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.

La incidencia de los rayos solares sobre una fachada depende en gran parte de la orientación de las aberturas, a continuación se hace un análisis de la incidencia solar.

Una fachada que posea norte franco, es afectado por los rayos solares únicamente por tres meses y medio (mayo, junio, julio y la mitad de agosto) por lo tanto poseerá ocho meses y medio de sombra. El día más crítico es el 22 de junio. Una fachada orientada hacia el sur franco, recibirá ocho meses y medio de Sol y únicamente tres y medio de sombra, siendo el día más crítico de soleamiento el 22 de diciembre.

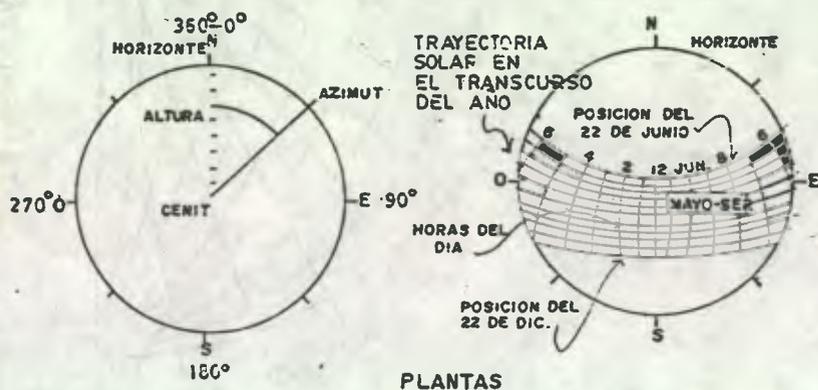
Una fachada orientada hacia el este evita los rayos solares

TRAYECTORIA SOLAR EN LA ESFERA CELESTE



ISOMETRICOS

FIGURA No. 7 y 9



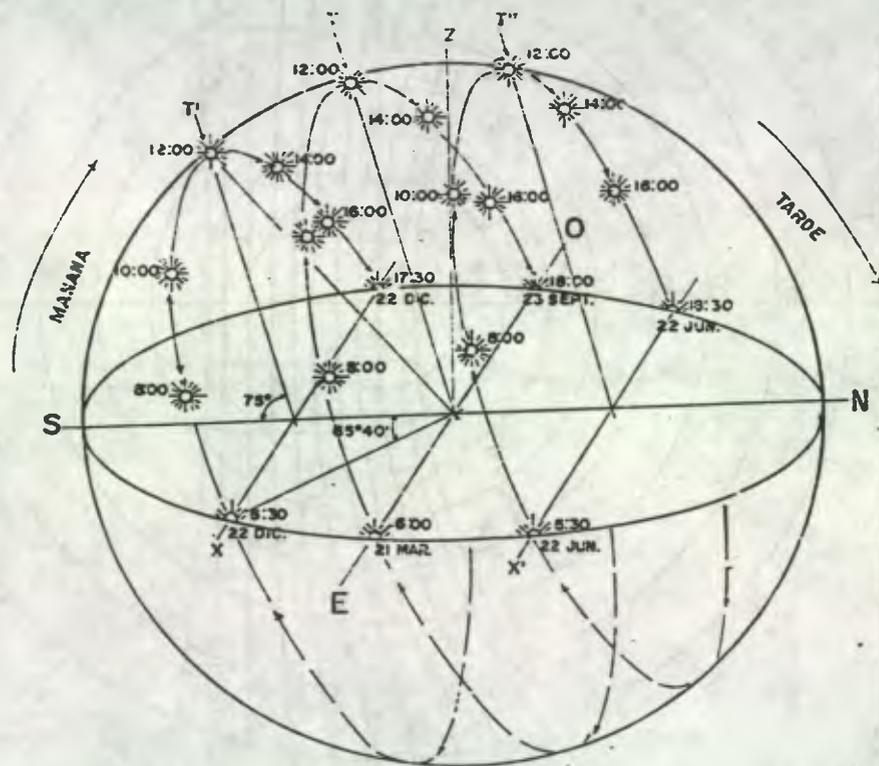
PLANTAS

FIGURAS No. 8 y 10

FUENTE: Naciones Unidas., op. cit., p.67.

FIGURA No. 11 ,

TRAYECTORIA APARENTE DIARIA DEL SOL PARA LA LATITUD DE 15° NORTE EN DIFERENTES FECHAS (GRAFICA ESTIMATIVA)



POSICIONES DEL SOL:

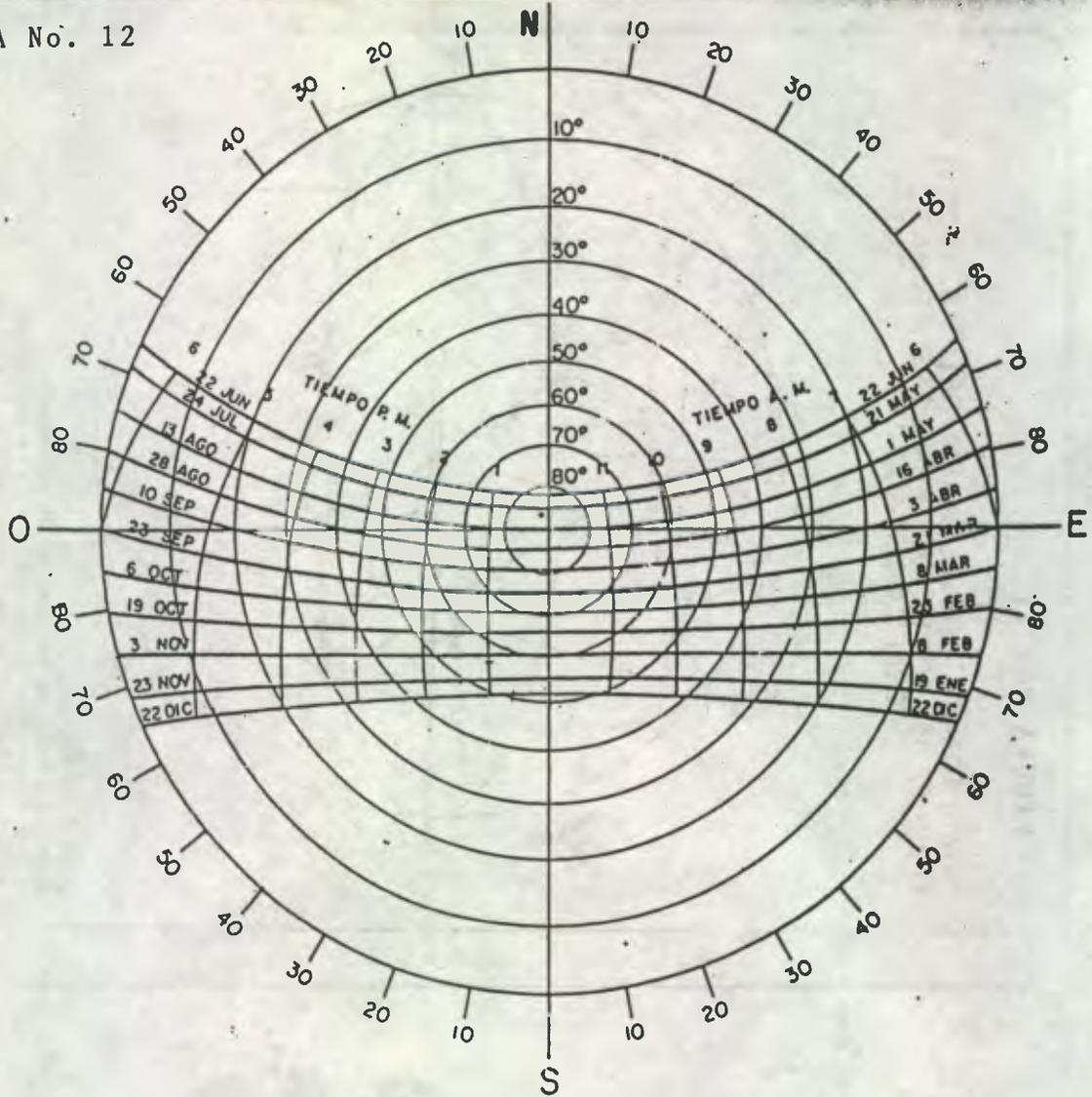
X T' Y: SOLSTICIO DE INVIERNO (22 DE DICIEMBRE)

E T O: EQUINOCCIOS (21 DE MARZO Y 23 DE SEPTIEMBRE)

X' T'' Y': SOLSTICIO DE VERANO (22 DE JUNIO)

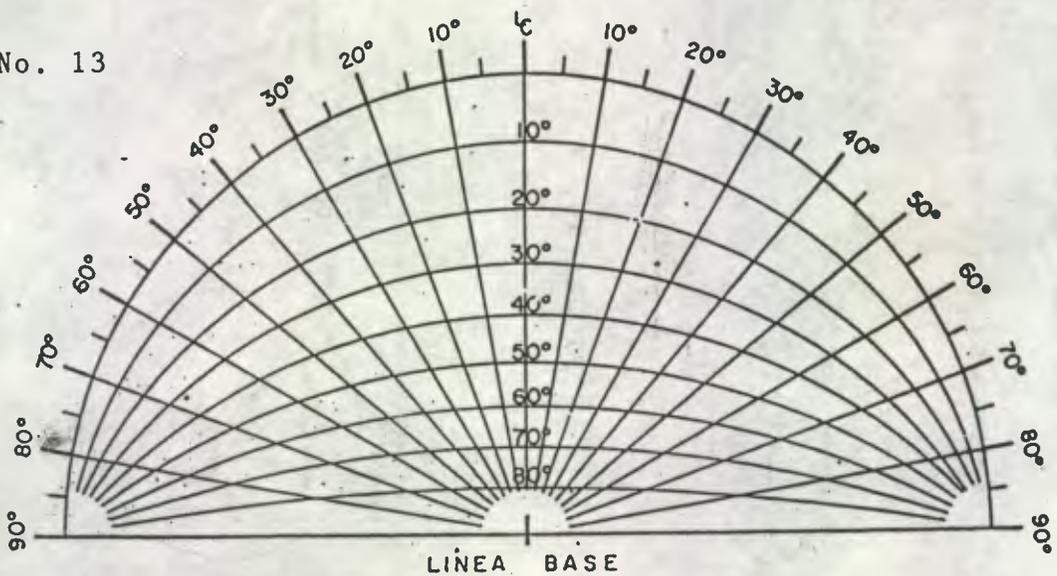
FUENTE: Memorias del Curso Latino Americano, Actualización sobre el aprovechamiento de la energía.

FIGURA No. 12



CARTA SOLAR LATITUD 15° NORTE

FIGURA No. 13



TRANSPORTADOR DE ANGULOS DE SOMBRA

de la tarde y tendrá Sol durante todo el año por las mañanas, caso contrario si está orientada hacia el oeste, tendrá Sol durante todo el año por las tardes y sombra todas las mañanas, por lo tanto se recomienda hacer el análisis de incidencia solar en las fecha: 22 de junio, 21 de septiembre, 21 de marzo y 22 de diciembre (solsticios y equinoccios).

A continuación se describirán los pasos que deben efectuarse en el uso de la Carta Solar:

- a). Trazar línea de fachada sobre el eje indicado o diámetro de Carta Solar.
- b). Encontrar el azimut de fachada (línea perpendicular a la línea de fachada) esto se determina de acuerdo a los grados que posee la fachada con respecto al norte magnético.
- c). Partiendo del centro de la Carta Solar, trazar una recta que llegue hasta la línea de la fecha y hora deseada.
- d). Prolongado la línea anterior se obtiene el ángulo azimutal en el círculo perimetral de la gráfica.
- e). Tomando como base el punto donde se interceptan las líneas de la fecha y hora (paso c) se sigue en los círculos concéntricos y así se obtiene la altitud.

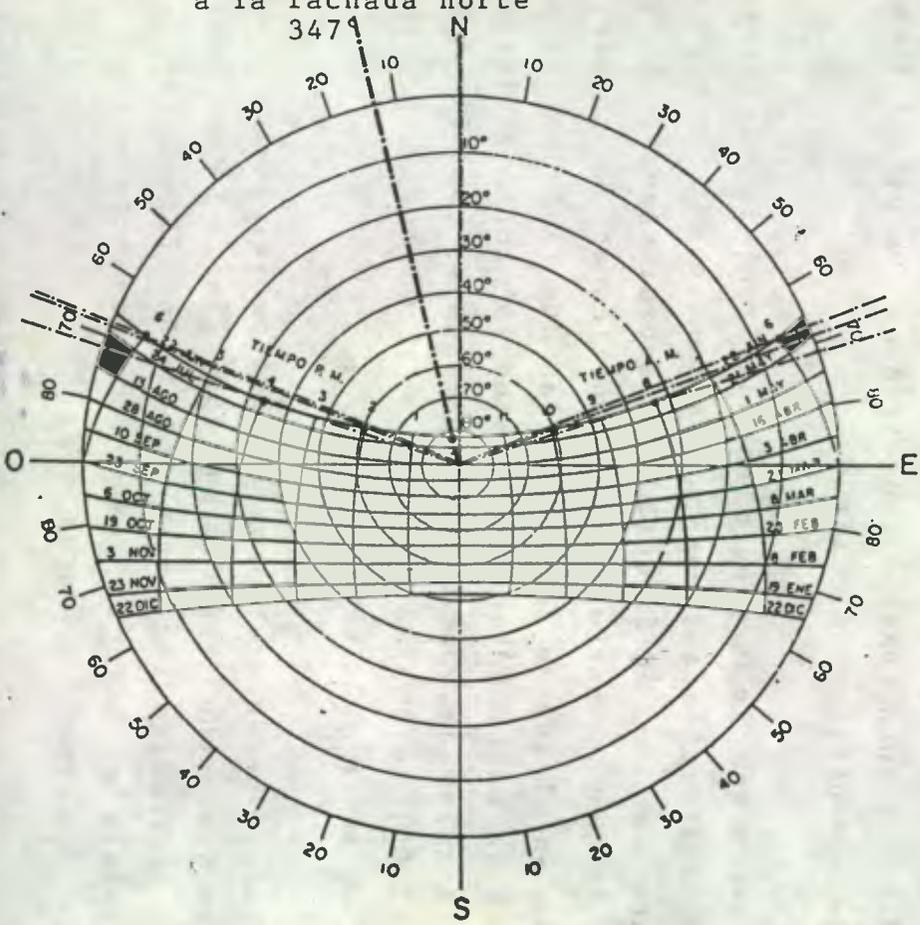
Para comprender lo expuesto se analizará la incidencia solar de una edificación representativa dentro del área en estudio, se trata de una edificación de Quezaltenango, se analizará en las fachadas norte y sur, unificando el análisis en un ambiente en el que se representa las dos fachadas. (Fig. No.14) Se usará la Carta Solar con latitud  $15^{\circ}$  norte y el Transportador de Angulos de Sombra. El análisis se hará las 6:00, 6:30, 8:00, 12:00, 14:00, 16:00, 17:30 y 18:00 horas, en las fechas del 22 de junio y 22 de diciembre.

Primeramente se determinaron los grados azimutales y de altitud para las dos fecha (Figuras No. 15 y 15A). Estos fueron transferidos a dibujos en planta y sección (Figuras No. 16 y 17), seguidamente se hace un resumen de la incidencia solar sobre el piso y sobre los muros (Fig. No. 18), para luego llegar

FIGURA No. 15

Línea perpendicular  
a la fachada norte

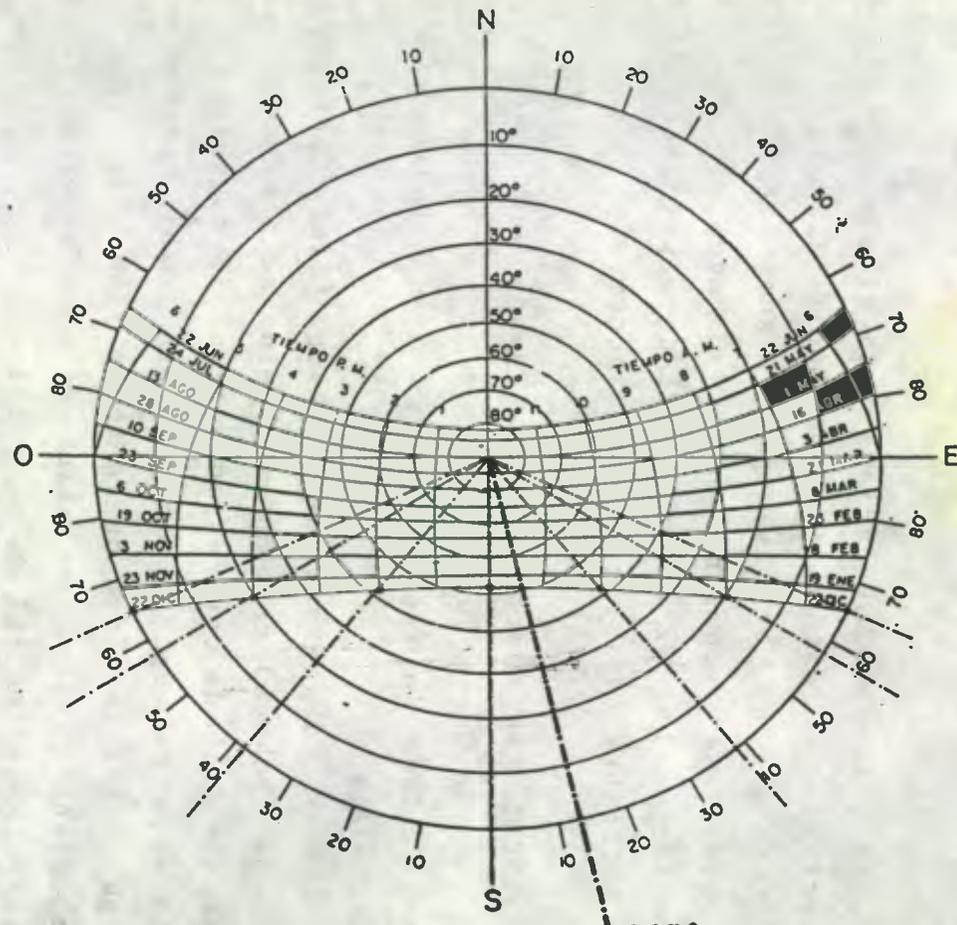
347°



ANALISIS PARA EL 22 DE JUNIO

HORA	5:30	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:30
AZIMUT	115°	122°	142°	180°	218°	238°	245°
ALTITUD	0°	20°	42°	52°	42°	21°	0°

FIGURA No. 15A



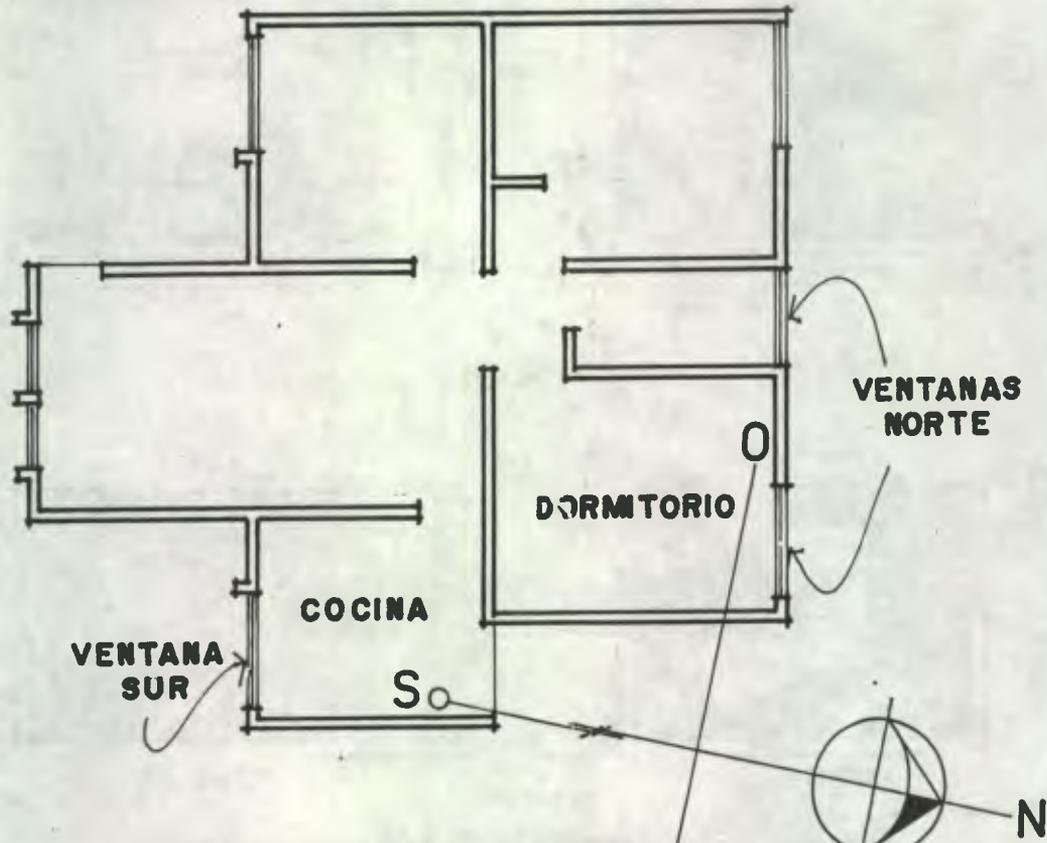
167°

Línea perpendicular a  
la fachada sur

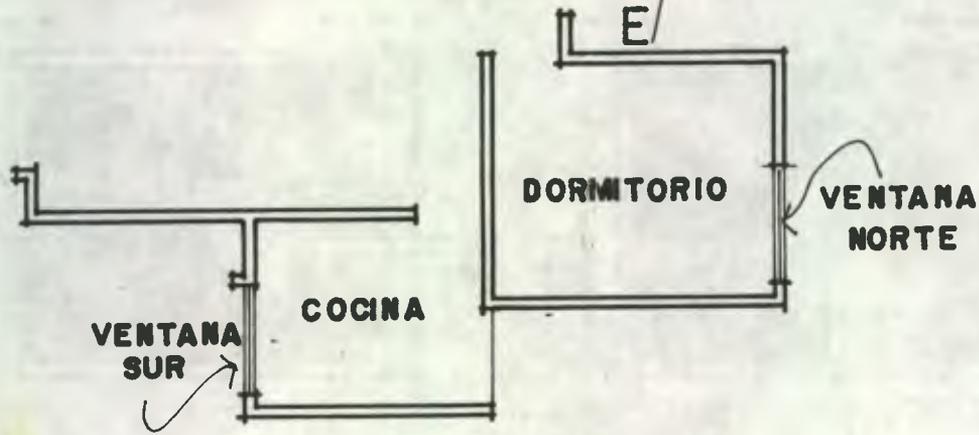
ANALISIS PARA EL 22 DE DICIEMBRE

HORA	6:30	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	17:30
AZIMUT	67°	72°	69°	0°	292°	289°	293°
ALTITUD	6°	34°	61°	82°	61°	34°	6°

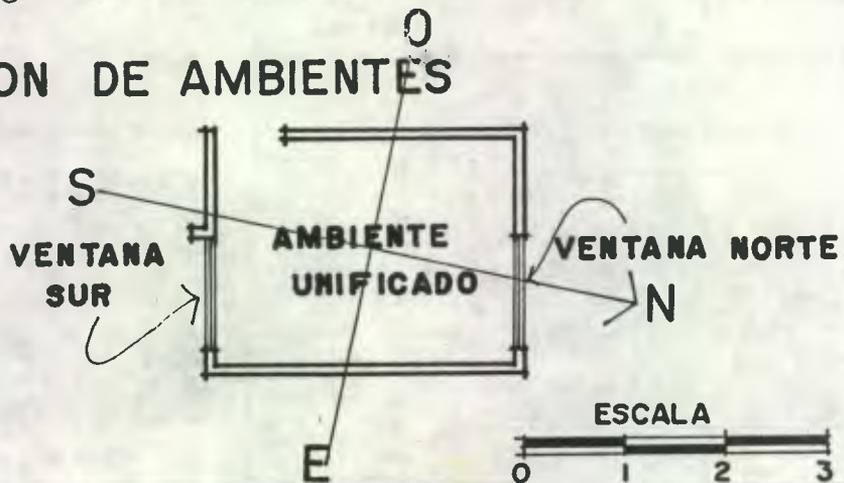
FIGURA No.14 PLANTA DE LA VIVIENDA A ANALIZAR



AMBIENTES A ANALIZAR



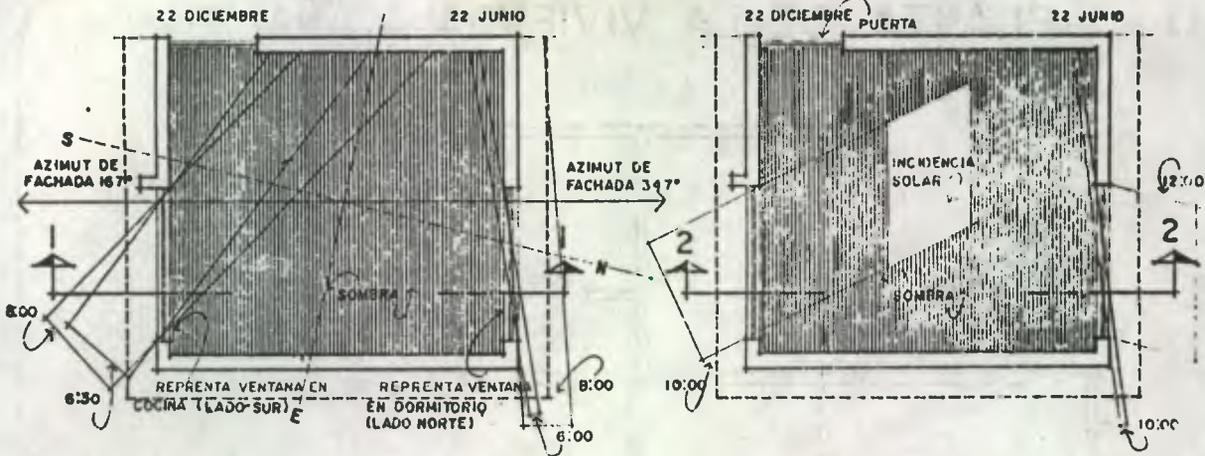
UNIFICACION DE AMBIENTES



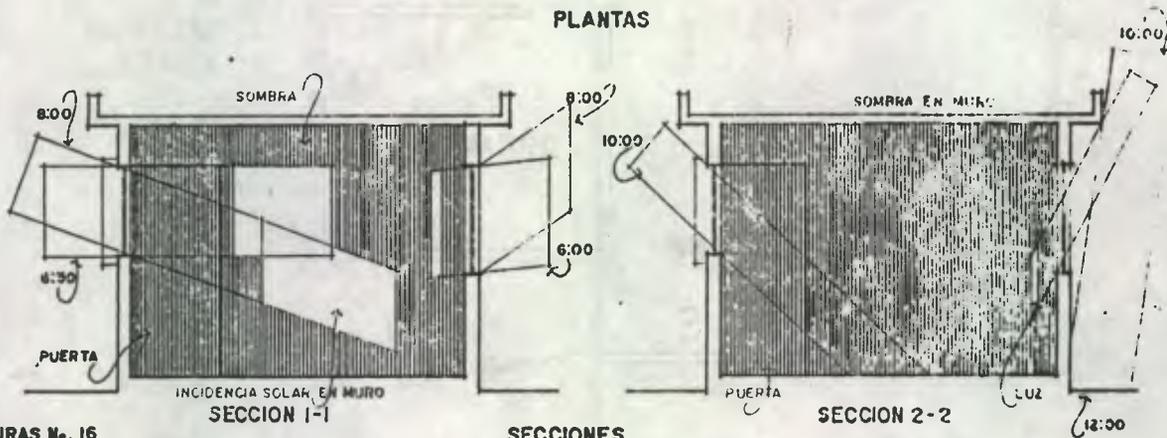
# ANALISIS DE INCIDENCIA SOLAR DURANTE LA MAÑANA

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

HORAS: 10:00, 12:00



PLANTAS



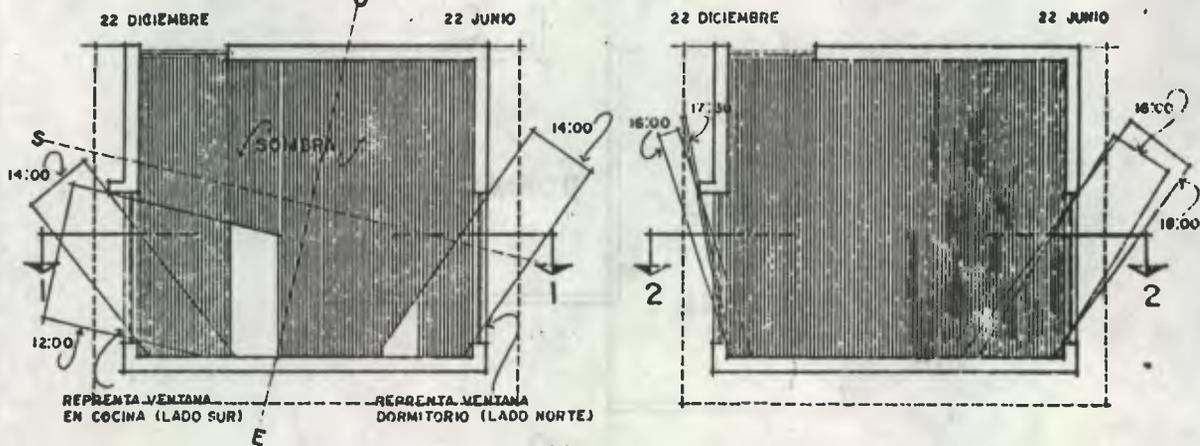
SECCIONES

FIGURAS N. 16  
FUENTE: ELABORACION PROPIA

# ANALISIS DE INCIDENCIA SOLAR DURANTE LA TARDE

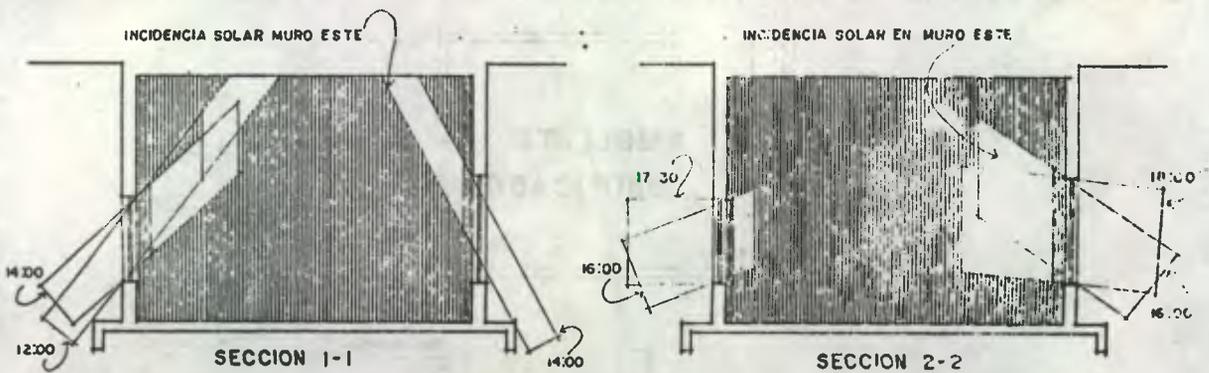
HORAS: 12:00, 14:00

HORAS: 16:00, 17:00 y 18:00



PLANTAS

NOTA: LAS SECCIONES ESTAN INVERTIDAS PUES LA INCIDENCIA SOLAR ES EN EL MURO ESTE



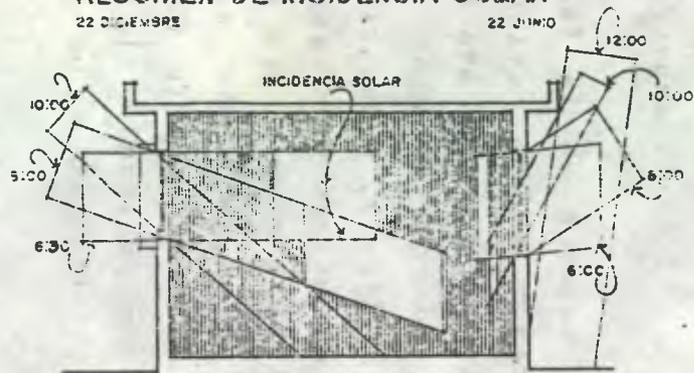
SECCIONES

FIGURAS N. 17  
FUENTE: ELABORACION PROPIA

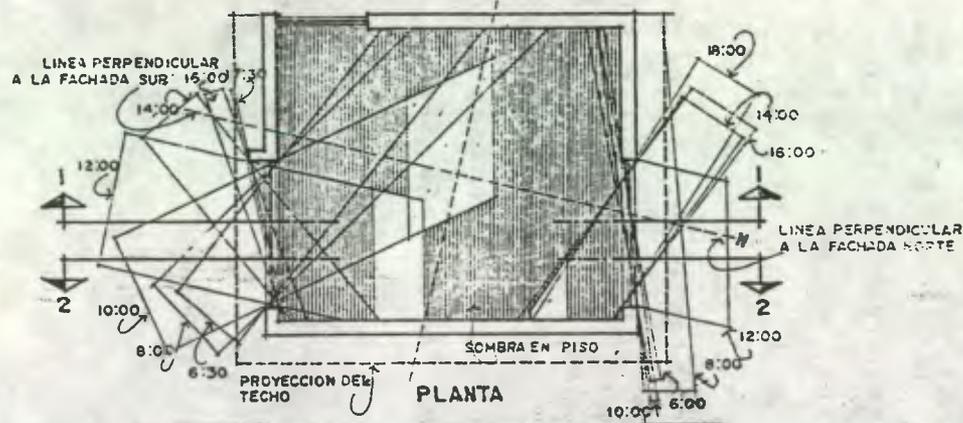
### RESUMEN DE INCIDENCIA SOLAR

22 DICIEMBRE

22 JUNIO



SECCION 1-1



PLANTA

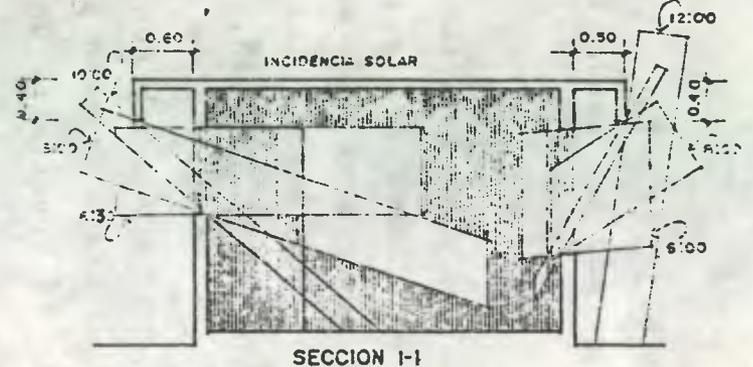
SECCION 2-2

FIGURAS N. 18  
FUENTE: ELABORACION PROPIA.

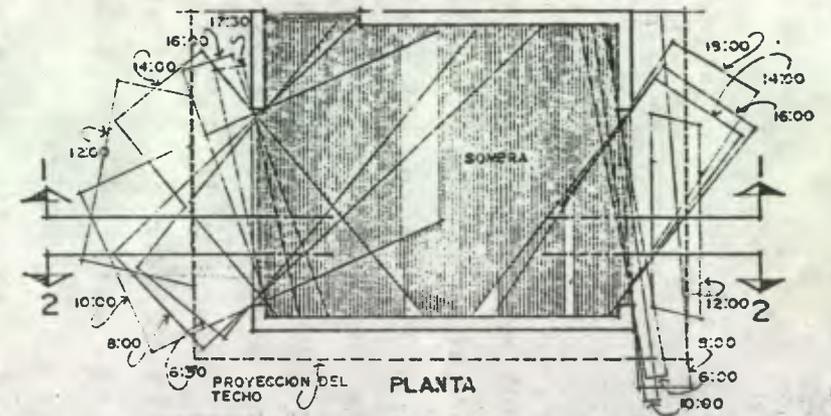
### SOLUCION AL ANALISIS DE INCIDENCIA SOLAR

22 DICIEMBRE

22 JUNIO



SECCION 1-1



PLANTA

SECCION 2-2

FIGURAS N. 19  
FUENTE: ELABORACION PROPIA

a plantear una solución arquitectónica (Fig. No. 19). Al analizar las dos incidencias por separado se puede deducir lo siguiente:

Para la fachada orientada hacia el norte  $374^{\circ}$  (22 de junio) se puede ver que a las 6:00 horas es mínima la incidencia solar, recibe mas o menos 1% de la superficie del muro; a las 8:00 horas se logra la penetración del Sol; a las 10:00 horas también es mínima la incidencia menos del 1%, a las 12:00 horas no penetra nada de Sol en el ambiente; a partir de las 14:00 hasta las 18:00 horas penetra el Sol con mayor incidencia hacia el muro este, el área afectada en este período es de un 30% del muro este y un 2% de la superficie de piso.

Para la fachada orientada hacia el sur  $167^{\circ}$  (22 diciembre), el muro oeste comienza a recibir Sol desde las 6:30 hasta minutos antes de las 10:00, el área afectada es de un 15% de la superficie del muro, el piso recibe soleamiento directo minutos antes de las 10:00 hasta minutos antes de las 14:00 horas, recibiendo un 18% de soleamiento con respecto al área de piso. El muro este recibe Sol a partir de las 12:00 hasta minutos antes de las 17:30 afectado en un 28% de la superficie.

En la solución planteada, se pretende mejorar en la fachada norte la poca incidencia solar durante la mañana, evitar la incidencia de las 14:00 a las 16:00 horas y lograr una mayor incidencia de las 16:00 a las 18:00 horas. Esto se logra ampliando el área de la ventana (ancho y altura), e invirtiendo el voladizo de la pestaña, así como aumentando de tamaño la misma de 0.30 a 0.50 mts. En la fachada sur se logra mayor soleamiento por las mañanas, se evita en parte el Sol de las 12:00 a las 16:00 horas y se aumenta la incidencia de las 16:00 a las 17:30 horas. Esto se logra ampliando el ancho de la ventana, quitando el parteluz, invirtiendo y aumentando el voladizo existente de 0.30 a 0.60 mts.

Más adelante se explicarán los períodos exactos en que es

necesario el soleamiento directo a los ambientes, así como los períodos de sombra.

## 5. LOS CUADROS DE MAHONEY

La identificación del grupo climático brinda al diseñador una idea general del tipo de edificación que se necesitará, pero por medio de un cuidadoso análisis de los datos climáticos se pueden adoptar correctas decisiones sobre la forma, orientación, espaciamiento, tratamiento de los espacios entre las edificaciones, la forma en planta de cada unidad, dimensiones de superficies, tipo de muros y cubiertas y tratamiento de superficies exteriores, los cuales son influenciados por el clima. (1)

Para poder analizar los datos climáticos y adoptar correctas decisiones nos valemos de los Cuadros de Mahoney con los cuales se logra identificar rápidamente los problemas climáticos más importantes al ser comparados los datos meteorológicos de la región con un ideal teórico (zona de confort).

A continuación se describe el procedimiento para el empleo de los cuadros. (2)

### 5.1 CUADRO 1: TEMPERATURA DEL AIRE

Nota: Los datos deben redondearse a 0.5°C más inmediato.

- a). Anotar en el cuadro 1 las máximas y mínimas medias mensuales de temperaturas.
- b). A la derecha de las cifras de temperatura del aire se apuntará la más alta de las máximas medias mensuales y la más baja de las mínimas medias mensuales.
- c). Hallar la temperatura media anual (TMA) para lo cual se suman la cifra más alta de la máxima media mensual y la más baja de la mínima media mensual y se divide entre dos. Anotese

---

1 Gustavo Guerra Puga., op. cit., p.35

2 Naciones Unidas., op. cit., p.27, 28, 29, 60, 61.

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.

#### LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR. (%)	GH	TMA Superior a 20°C		TMA de 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C		GH
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
0-30	1	26-34	17-25	20-32	14-23	21-30	12-21	1
30-50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50-70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70-100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

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.

Temperatura superior a los límites de bienestar... C (caluroso)  
 Dentro de los límites de bienestar..... -(bienestar)  
 Temperatura inferior a los límites de bienestar... F (frío)

#### 5.4 CUADRO 4: INDICADORES

Señalan las medidas correctivas que puede tomar el diseñador para remediar los síntomas de la tensión térmica, algunas características del clima y la duración de ambos fenómenos. Los síntomas tienden a ir asociados a condiciones húmedas o áridas. Un indicador, por sí mismo no conduce automáticamente a una solución. Solo pueden formularse recomendaciones después de sumar los indicadores de un año entero y de completar el cuadro 4. Los síntomas son de rigor climático. Se utilizan seis indicadores, tres de humedad (H1, H2, H3) y tres áridos (A1, A2, A,3).

El presente cuadro se trabaja con datos obtenidos en los anteriores (cuadros No. 1, 2 y 3).

a). Se comprueba en el cuadro 3 los índices de rigor térmico durante el día y durante la noche.

el resultado en la casilla TMA a la derecha del cuadro No.1.

d). Hallar la variación media anual (VMM) de las temperaturas, para lo cual hay que restar la mínima media mensual de la máxima y anotar el resultado de cada mes en la última.

e). Hallar la variación media anual (VMA) de las temperaturas, para lo cual se resta la cifra más baja de las mínimas medias mensuales de la cifra más alta de las máximas medias mensuales y se anota el resultado en la casilla señalada con VMA.

## 5.2 CUADRO 2: HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

a). Inscribir Las máximas y las mínimas medias mensuales de humedad relativa (HR) de cada mes (datos correspondientes a las primeras horas de la mañana y de la tarde).

b). Anotar debajo de las máximas el promedio de humedad relativa de cada mes, esto se logra sumando los valores de la primera y segunda línea y se dividen los resultados entre dos.

c). Anotar debajo el "grupo de humedad" (GH) de cada mes, utilizando para ello los siguientes datos:

Promedio de HR	Grupo de humedad
de 0 al 30%	1
del 30 al 50%	2
del 50 al 70%	3
mayor del 70%	4

d). Registrar en el cuadro las cifras mensuales de pluviosidad en milímetros y sumarlas para hallar la pluviosidad anual.

e). Anotar en cada mes la dirección del viento dominante y del viento secundario, para lo que se eligen los que figuran en los lugares primero y segundo en las cifras de frecuencia. (Es suficiente poner los rumbos de los vientos: N, NNE, NE.etc.)

## 5.3 CUADRO 3: DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

a). Repetir en cada mes los grupos de humedad del cuadro dos.

b). Anotar la temperatura media anual del cuadro No. 1.

c). Registrar los límites de confort durante el día y durante la noche, tomando del gráfico que figura a continuación, con

- b). Se comprueba en el cuadro 2 el grupo de humedad y lluvia.
- c). Se comprueba en el cuadro 1 la diferencia media anual mensual de temperatura.
- d). En la última columna se suma el total de meses que corresponde a cada indicador.

#### INDICADORES DE HUMEDAD

H1. Indica que el movimiento de aire es indispensable. Se aplica cuando una temperatura elevada (rigor térmico de día=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 diurna (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 combina 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 precipitaciones, pero serán ineludibles esas precauciones cuando la pluviosidad exceda de 200mm.

#### INDICADORES DE ARIDEZ

A1. Indica la necesidad de almacenamiento térmico. Se aplica cuando coincide una fuerte variación diurna (10°C o 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 es escasa (GH=1 ó 2). Podría ser necesario también cuando las noches son confortables al aire libre, pero en el interior de las casas hace mucho calor como consecuencia de un fuerte almacenamiento térmico (es decir día=C, noche= -, grupo de humedad=1 ó 2 y cuando la variación diurna es superior a 10°C).

CUADRO 1M		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAS ALTA	TMA
MAXIMAS	MEDIAS MENS.													<input type="text"/>	<input type="text"/>
MINIMAS	MEDIAS MENS.													<input type="text"/>	<input type="text"/>
VARIACIONES	MED. MENS.													MAS BAJA	VMA

CUADRO 2M		HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
HUMEDAD RELATIVA	%													<input type="text"/>
MAXIMAS	MED. MENS. A.M.													
MINIMAS	MED. MENS. P.M.													
	PROMEDIO													
GRUPO DE HUMEDAD														
PLUVIOSIDAD	(m.m.)													
VIENTO	DOMINANTE													
	SECUNDARIO													

CUADRO 3M		DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD													
TEMPERATURA	°C												
MAX.	MEDIAS MENSUALES												
BIENESTAR	MAXIMO DE DIA												
	MINIMO												
MINI	MEDIAS MENSUALES												
BIENESTAR	MAXIMO DE NOCHE												
	MINIMO												
RIGOR TERMICO													
	DIA												
	NOCHE												

CUADRO 4M		INDICADORES												TOTALES
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	<input type="text"/>
HUMEDAD														<input type="text"/>
H1:	MOV. AIRE INDISPENSABLE													<input type="text"/>
H2:	MOV. AIRE CONVENIENTE													<input type="text"/>
H3:	PROTEC. CONTRA LLUVIA													<input type="text"/>
ARIDEZ														<input type="text"/>
A1:	ALMACENAMIENTO TERM.													<input type="text"/>
A2:	DORMIR AL AIRE LIBRE													<input type="text"/>
A3:	PROBLEMAS ESTACION FRIA													<input type="text"/>

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

#### 5.5 CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

Las recomendaciones dependerán del número de meses durante los cuales se aplican uno o varios de los indicadores Ay H.

Con el cuadro 5 se formularán recomendaciones para aquellas características de su edificio que han de descifrarse durante la fase del diseño inicial.

Las recomendaciones se agrupan en los siguientes renglones: Trazado, espaciamiento, movimiento de aire, espacio para dormir al aire libre, aberturas, muros, cubiertas y protección contra la lluvia.

El procedimiento para usar el cuadro es el siguiente:

- a). Se pasan los totales de los indicadores del cuadro 4 a la primera línea del cuadro 5.
- b). Se comparan las columnas verticales debajo de cada indicador. Donde el total del indicador queda entre los valores dados en el presente cuadro, se procede a colocar una marca frente a la recomendación de la misma línea.
- c). En caso exista la posibilidad de opción en las recomendaciones por ejemplo, 1 ó 2, 6 ó 7, 7 u 8; la elección se deberá hacer 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.
- d). En caso donde la primera coincidencia seleccione dos recomendaciones, se escogerá la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.

#### 5.6 CUADRO 6: RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

Este cuadro se utiliza con el fin de hallar las recomendaciones

relativas al diseño de elementos. El cuadro se completa de la siguiente manera:

- a). Repetir en el cuadro 6 los totales de los indicadores que figuran en el cuadro 4.
- b). Resolver uno por uno los seis encabezados: Tamaño de muros, posición de las aberturas, protección de las aberturas, muros y suelos, cubiertas y tratamiento de superficie exterior.
- c). Examinar las columnas de los indicadores correspondientes a cada uno de los encabezados con el fin de hallar la recomendación adecuada.
- d). Salvo en lo referente a la "protección de aberturas" y "tratamiento de superficie exterior", sólo puede haber una recomendación por encabezado. Es la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.
- e). En unos pocos casos puede existir una opción más, es decir las recomendaciones: 1 ó 2, 4 ó 5, 6 ó 7 y 12,13 ó 14.

En tales casos, la elección se hace siguiendo la exploración de las columnas de indicadores hacia la derecha y se decide con arreglo a la serie de meses que aparecen en el cuadro.

Siempre que parezca haber contradicción entre las recomendaciones en los cuadros 5 y 6, deberá elegirse las del cuadro 6.

El cuadro 6 ha de utilizarse como guía también para elegir el límite bajo o alto dentro del margen de las recomendaciones, tal es el caso de las aberturas.

## RESUMEN DE RECOMENDACIONES PARA LA FASE DEL DISEÑO DE ELEMENTOS

### 1). TAMAÑO DE LAS ABERTURAS

Se utilizarán aberturas grandes cuando no sea necesario el almacenamiento térmico o sólo se necesite un mes ( $A_1=0$  ó 1) y no haya estación fría ( $A_2=0$ ). Las aberturas grandes deberán ocupar del 40 al 80% del área del muro, y deberán estar dispuestos de modo que hagan que la brisa pase a través de la habitación a nivel del cuerpo.

CUADRO 5M

## RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
						<b>DISTRIBUCION O TRAZADO</b>	
			0-10			1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE-OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
			11 ó 12		5-12	2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO.
						<b>SEPARACION</b>	
11 ó 12						3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA.
2 ó 10						4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
0 ó 1						5	DISTRIBUCION COMPACTA.
						<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>	
3-12						6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1 ó 2			0-5			7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
			6-12			8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE.
0	2-12					<b>ABERTURA</b>	
	0 ó 1				0	9	ABERTURAS GRANDES 40-90% MUROS H-5.
			11 ó 12		0 ó 1	10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%.
						11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%.
						<b>MUROS</b>	
			0-2			12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO.
			3-12			13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
						<b>CUBIERTAS</b>	
			0-5			14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS.
			6-12			15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HORAS DE RETARDO TERMICO.
						<b>DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)</b>	
					2-12	16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
						<b>RESGUARDO DE LA LLUVIA</b>	
			3-12			17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA OPIOSA

CUADRO 6M

## RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
						<b>TAMANO DE LAS ABERTURAS</b>	
			0 ó 1		0	1	GRANDE: 40-90% DE MUROS M. V. S.
					1-12	2	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
			2-5			3	MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO.
			6-10			4	PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
			11 ó 12		0-3	5	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
					4-12	<b>POSICION DE LAS ABERTURAS</b>	
3-12						6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
1-2			0-5			7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES.
0	2-12		6-12			<b>PROTECCION DE LAS ABERTURAS</b>	
					0-2	8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA.
						9	PROTEGER DE LA LLUVIA
						<b>MUROS Y SUELOS</b>	
			0-2			10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA.
			3-12			11	PESADOS, RETARDO TERMICO: MAS DE 8 HORAS.
						<b>CUBIERTAS</b>	
10-12			0-12			12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
			3-12			13	LIGERAS, BIEN AISLADAS.
0-9			0-5			14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.
			6-12			<b>CARACTERISTICAS EXTERNAS</b>	
					1-12	15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
						16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

Se utilizarán aberturas medianas cuando sea necesario el almacenamiento térmico durante menos de dos meses ( $A1=0$  ó  $1$ ) y haya estación fría ( $A3=1$  a  $12$ ). Deberán utilizarse también aberturas medianas si es necesario el almacenamiento térmico de 2 a 5 meses ( $A1=2-5$ ). Las aberturas medianas deberán ocupar del 25 al 40% del área del muro y deben permitir que durante los meses de invierno penetre algo de Sol.

Deberán utilizarse aberturas pequeñas cuando sea necesario el almacenamiento térmico entre 6 y 10 meses ( $A1=6$  a  $10$ ), las aberturas pequeñas deberán ocupar del 15-25% del área del muro.

Se utilizarán aberturas muy pequeñas cuando sea necesario el almacenamiento térmico durante más de diez meses ( $A1=11$  ó  $12$ ) y la estación fría dure menos de cuatro meses ( $A3=0$  a  $3$ ). Deberá ser suficiente del 10-20% del área del muro.

Si se dan las mismas condiciones pero con una estación fresca más prolongada ( $A3=4$  a  $12$ ), las aberturas deberán ser de tamaño mediano (del 25-40%) para permitir que el Sol penetre durante los meses frescos.

## 2). ENCRISTALADO Y LUZ NATURAL

Es cuando el cielo posee una luz resplandeciente, exceso de luz, por lo tanto se hace necesario que la superficie encristalada no exceda del 20% del área de la abertura. En muchos casos puede reducirse a menos del 15%. Para las superficies de ventana que han de abrirse pueden utilizarse materiales opacos, con la finalidad de evitar resplandores.

## 3). POSICION DE LAS ABERTURAS

Deberán dirigir la brisa a través de la habitación a nivel del cuerpo cuando es indispensable el movimiento de aire durante más de dos meses ( $H1=1$  ó  $2$ ) y es necesario el almacenamiento térmico durante menos de un semestre ( $A1=0$  a  $5$ ).

Cuando la corriente de aire sea indispensable durante uno

o dos meses ( $H1=1$  ó  $2$ ), pero sea necesario el almacenamiento térmico durante más de cinco meses ( $A1=6$  a  $12$ ), o cuando la corriente de aire no sea indispensable pero sí conveniente durante más de dos meses ( $H2=2$  a  $12$ ), las habitaciones deberán disponerse en hilera doble, con aberturas en muros interiores.

#### 4). RESPLANDOR

En las condiciones de los climas secos calurosos el objetivo deberá ser una iluminación adecuada con aberturas lo más pequeño posible, esto se consigue situando las aberturas cerca del techo. Las aberturas en un nivel alto dirigen la vista al cielo azul intenso y no al terreno desnudo.

#### 5). VENTILACION

Las aberturas sirven para tres fines específicos:

- a). Reemplazar el aire viciado por aire del exterior;
- b). Eliminar el calor generado dentro de una habitación por personas o máquinas.
- c). Enfriar las habitaciones por las noches.

Una ventilación eficaz exige que haya aberturas en lados opuestos de una habitación, preferiblemente una entrada de aire a nivel alto y una a nivel bajo. No necesariamente la ventilación deben ser ventanas, pueden ser pozos de ventilación, aberturas de conductos, tragaluces, etc.

#### 6). PROTECCION DE LAS ABERTURAS

Deberá impedirse la entrada de Sol al interior del ambiente si la estación fresca o fría dura menos de dos meses ( $A3=0$  a  $2$ ). En cambio cuando el invierno dura más de dos meses el Sol tiene que penetrar durante el resto del año.

Se necesitará una protección eficaz contra la lluvia cuando la pluviosidad en un mes sea superior a 200 mm.

#### 7). MUROS EXTERIORES E INTERIORES, Y SUELOS

Cuando es necesario el almacenamiento térmico ( $A1=0$  a  $2$ ) por

menos de tres meses deberá utilizarse muros exteriores ligeros. Si es necesario almacenamiento térmico ( $A_1=3$  a  $12$ ) durante más de dos meses deberán emplearse muros pesados y de elevada capacidad calorífica.

Para reducir el efecto calorífico de la radiación solar, el muro deberá tener una superficie con un color claro, como el blanco, amarillo o crema.

#### 8). CUBIERTAS

Deberán utilizarse cubiertas aisladas de peso ligero cuando sea preciso el movimiento de aire durante más de nueve meses ( $H_1=10$  a  $12$ ) las superficies exteriores deberán ser de color claro para reflejar la radiación solar, y las cubiertas deberán de poseer una cavidad con un material aislante.

La cubierta deberá pesar poco y especialmente deberá estar bien aislada si es necesario el almacenamiento térmico durante menos de seis meses ( $A_1=0$  a  $5$ ).

Deberán utilizarse cubiertas pesadas para dormir cuando el indicador  $A_2$  sea igual o mayor que 1. Deberá ponerse cuidado especial en tratamiento de superficies que pueda deteriorarse.

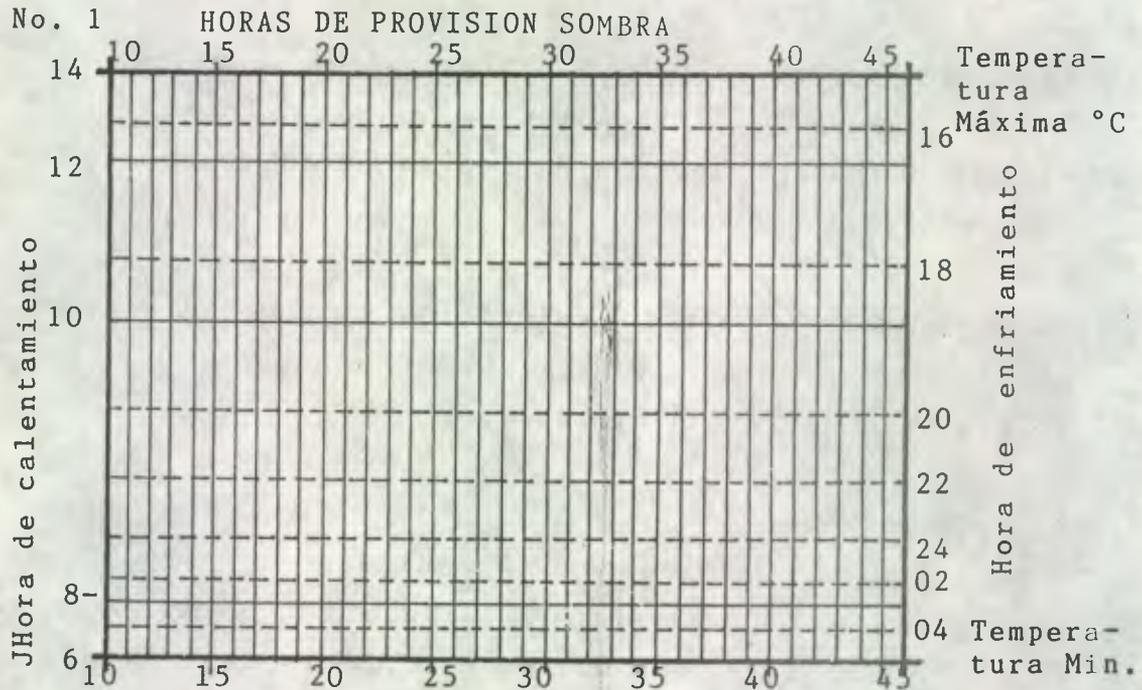
#### 6. HORAS DE PROVISION DE SOMBRA

Para impedir que el Sol entre cuando causa incomodidad y permitir que penetre cuando contribuya al bienestar ha de hallarse la temperatura de cada hora del día, para esto se utiliza el gráfico de horas de sombra (Fráfica No. 1) con los pasos:

a). Se calcula el límite inferior de la zona de bienestar durante el día correspondiente al mes, en el cuadro No. 3, ésta es la temperatura en que ha de proporcionarse sombra. Se trazará una línea vertical que una el punto correspondiente a ésta temperatura de sombra en la escala de la parte alta con el de la parte baja.

b). Hallar en el cuadro 1 la temperatura máxima media mensual

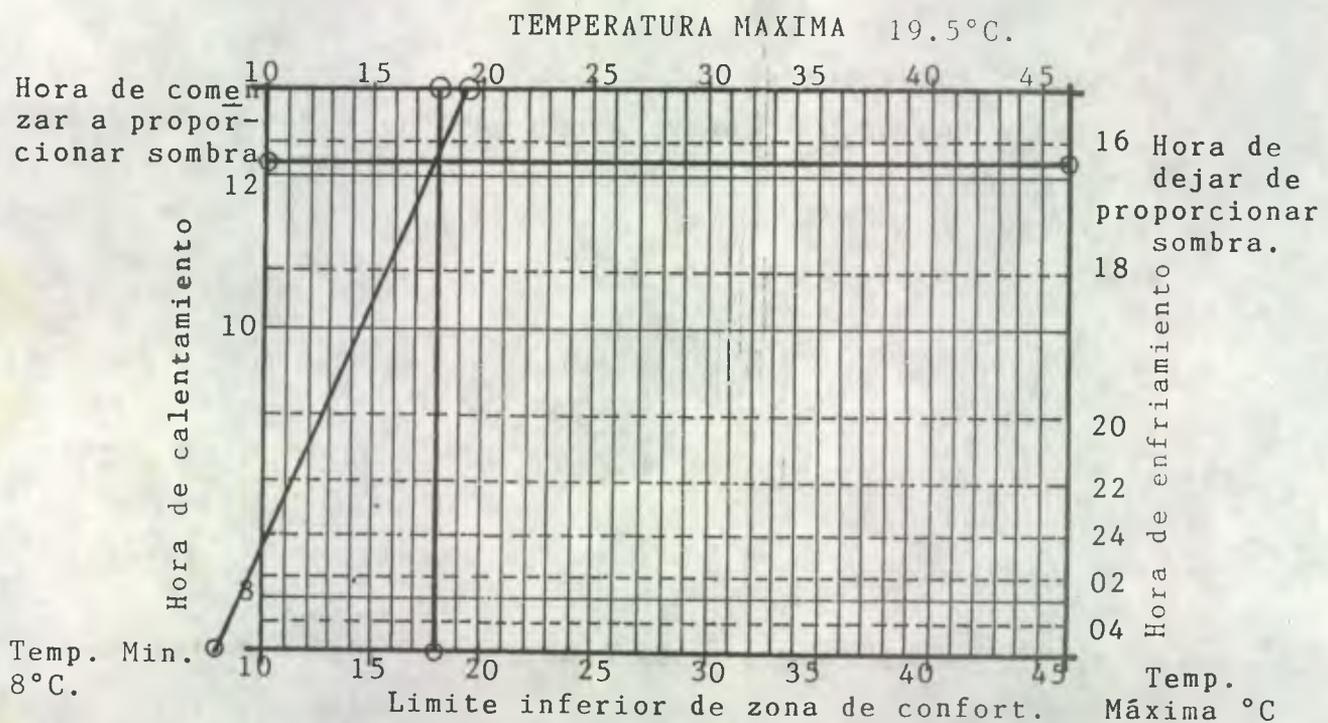
GRAFICA No. 1



En la gráfica No. 2 se presenta un ejemplo de la forma en que se determina la hora en que conviene comenzar y terminar de proporcionar sombra: Corresponde al mes de mayo, en el departamento de Totonicapán, puede observarse que la hora de comenzar a proporcionar sombra es a las 12:20 horas y se debe permitir el ingreso del Sol a las habitaciones nuevamente a partir de las 16:40 horas aproximadamente.

GRAFICA No. 2

EJEMPLO DE GRAFICA PARA EL MES DE MAYO PARA EL DEPARTAMENTO DE TOTONICAPAN.



y la temperatura 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 ambas con una línea diagonal.

d). Determinar el punto en que la línea diagonal de máximas y mínimas se cruza con la línea vertical del tiempo de sombra, trazar desde este punto una línea horizontal paralela a las líneas horarias hasta cortar la línea de escala horaria en el lado izquierdo. El punto de intersección representa la hora en que debe comenzar a proporcionarse sombra.

Si la línea diagonal de máxima-mínima no corta la línea de sombra, hay que distinguir dos casos posibles:

1). Si la línea de sombra queda a la izquierda de la línea diagonal, es necesario proporcionar siempre sombra. La temperatura del aire nunca está por debajo de la zona de bienestar durante ese mes.

2). Si la línea de sombra está a la derecha de la línea diagonal, no es indispensable proponer sombra, ya que la temperatura del aire siempre está debajo de la línea de bienestar en ese mes.

## 7. TRANSMISION TERMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Es importante conocer las características térmicas de los materiales de construcción utilizados en los muros y cubiertas, ya que de esta manera se logra utilizar elementos apropiados para la construcción de edificaciones propias de un lugar, y de esta manera lograr una mejor adecuación y confort ambiental.

La transmisión térmica de los materiales empleados en la construcción de muros y cubiertas se manifiestan mediante procesos físicos de conducción, convección, radiación y evaporación.(9)

---

9 Beltranena Matheu, E. Ing. Curso de Materiales de Construcción, (Guatemala, Fac. Ing. USAC, 1982).

## 7.1 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS FISICOS

### a). CONDUCCION

Paso de calor a través de un cuerpo o varios en contacto directo, la velocidad en que el movimiento molecular se lleva a cabo varía de acuerdo al valor cualitativo de los materiales. En éste proceso las moléculas calientes se enfrían dependiendo de esas propiedades de los materiales. Los materiales de baja densidad como el block y la madera poseen un bajo grado de conductividad; los materiales de alta densidad como el concreto, la lámina etc. poseen mayor grado de conductividad.

### b). CONVECCION

Es el movimiento de un fluido líquido o gaseoso debido a la gravedad y al calentamiento diferencial del fluido, ejemplo el cambio de aire de una habitación por aire fresco del exterior que entra por las ventanas y que éste al calentarse nuevamente, su densidad disminuye y sube, hasta salir por aberturas dispuestas en la parte superior de la habitación.

### c). RADIACION

Es la transferencia de calor a través del espacio por ondas electromagnéticas (depende de la diferencia de temperaturas de la superficie emisoras y receptoras de cuerpos en proximidad y en las cualidades que éstos tengan para reflejar, absorber y emitir).

Ejemplo: Las cubiertas que reciben radiación solar directa durante la mayor parte del día; cuando son de lámina galvanizada y posee superficie reflectante éstas reflejan una parte del calor recibido, sin embargo absorben una gran cantidad de ésta debido a su alta conductividad. El calor absorbido es emitido hacia dentro de la cubierta y luego hacia fuera.

### d). EVAPORACION (o condensación)

Involucra cambios de estado líquido a gas o viceversa con absorción o emisión de calor.

Ejemplo: Las cubiertas de lámina galvanizada que durante las noches despejadas normalmente se enfrían alcanzando temperaturas menores a la del aire exterior, como resultado de la irradiación de calor hacia el espacio exterior. El aire caliente interior se enfría al ponerse en contacto con la cubierta, la condensación se manifiesta debajo en forma de gotas de agua.

Las características térmicas de un muro o cubierta dependen de un gran número de variables que comprenden: La conductividad de la superficie, la conductividad térmica, el espesor y la densidad, la posición de las capas o cavidades aislantes dentro de la construcción solar, y la emisividad de la radiación a baja temperatura. Es posible combinar esos factores y reducirlos a tres variables principales, que puedan utilizarse para especificar el comportamiento térmico de un muro o cubierta requerido en condiciones determinadas en un clima dado.(2)

Las tres variables son:

- a). Valor "U" (transmitancia térmica, aire-aire).
- b). Factor de calor solar: Proporción de calor radiante transmitivo.
- c). Tiempo de transmisión térmica: respuesta al cambio de temperatura.

a). VALOR "U": TRANSMITANCIA TERMICA

Se define como la cantidad de calor transmitida del aire exterior al aire interior de la edificación o viceversa por una unidad de superficie respecto a una unidad de diferencia en la temperatura del aire en una unidad de tiempo. Se mide en vatios (W) por metro cuadrado centigrado.

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

En elementos compuestos que contengan varias capas de materiales, la transmitancia térmica total puede calcularse del recí-

proco 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 ecuación es la siguiente:

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

donde:

RT = Resistencia total,

$h_i$  = Coeficiente de conductancia de la superficie interior, ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ).

$1/h_i = R_{si}$  = Resistencia superficial interna,

$d_1, d_2, d_n$ . = Espesor de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento, (en metros)

$K_1, K_2, K_n$ . = Conductividad térmica de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento, ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

$d_1, d_2, d_n$ . = Resistencia térmica de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento,

$a_1, a_2, a_n$ . = Conductancias térmicas de los espacios de aire incorporados dentro de la estructura,

$\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2}, \frac{1}{a_n}$ . = Resistencia térmica de la cavidad de aire entre ambos forros,

$h_o$  ..... = Coeficiente de conductancia de la superficie exterior, ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

$\frac{1}{h_o} = R_{se}$  = Resistencia superficial externa.

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

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

b). FACTOR DE CALOR SOLAR ( $q/l$ )

Es el flujo calorífico a través de la construcción debido a la radiación 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,  $h_o=20$  (2). El factor de calor solar puede calcularse de la forma sig.:

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

donde:

$\frac{q}{1}$  = Factor de calor solar,

$U$  = Transmitancia térmica,

$a$  = Absorvidad de la superficie respecto a la radiación solar,

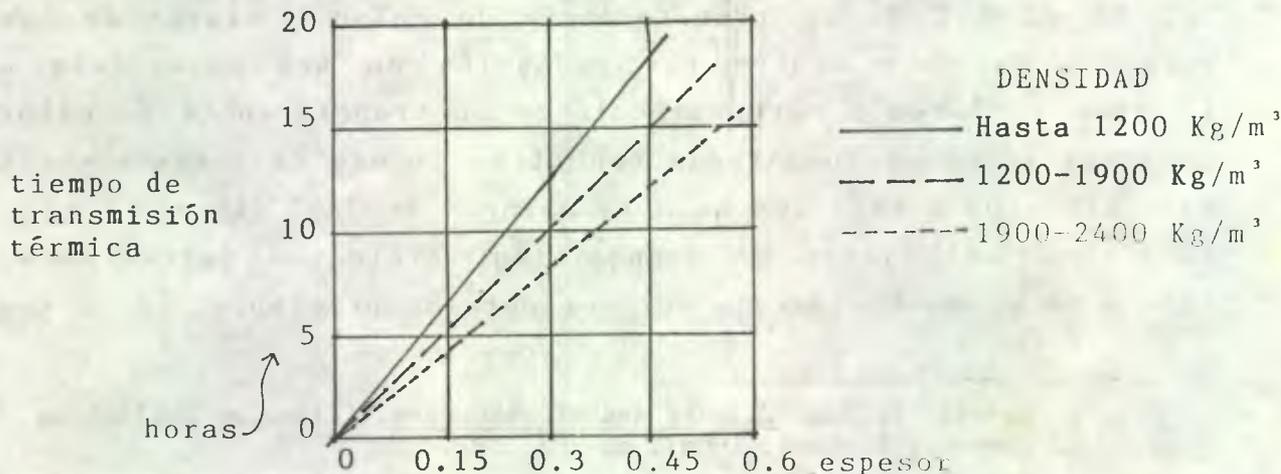
$h_o$  = Coeficiente de conductancia de la superficie exterior.

### c). TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA (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 utilizando la gráfica No. 3

GRAFICA No. 3 TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA



Mackey y Wrigth (10) 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 ( $\alpha$ ) y el espesor (d) del material y se aplica a cada capa del elemento. Se asume una temperatura interior constante, es:

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

donde:

Q = tiempo de transmisión térmica (h),

$\alpha$  = 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:

$$\alpha = \frac{K}{pc}$$

donde:

K = conductividad ( $J/ms^{\circ}C$ ),

p = densidad del material ( $Kg/m^3$ ),

c = calor específico del material; se define como la cantidad de calor necesario para elevar un gramo de temperatura de la unidad de masa de una sustancia. ( $J/Kg^{\circ}C$ ).

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% de la transferencia de calor a través de los espacios de aire ocurre por radiación de una superficie a la otra y el resto por convección. La transferencia de calor es insignificante comparadas con otras formas de transferencia calorífica para espacios de aire mayores de  $3/4"$  (19mm) (14) Puesto que el tiempo de transmisión térmica se determina en base a la conductividad, y por ser ésta despreciable, en el pre

10 Givoni. B. Man. Climate And Architecture, (Elsevier Publishing Company, England, 1968), p. 101, 189.

14 Van Straaten, J.F. Thermal Performance Of Buildings. (Elsevier Publishing Company Limite. England, 1967). p.68.

sente 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 materiales, 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 dudosa, es decir que no existe ninguna solución matemática exacta (14). 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.

Se presentan nueve cuadros que se utilizan para el cálculo de la transmisión térmica de materiales.

No.1 = Valores de  $R_{si}$ : resistencia térmica superficial interior ( $mts^2^{\circ}C/W$ ).

No.2 = Valores de  $R_{se}$ : resistencia superficial externa ( $mt^2^{\circ}C/W$ )

No.3 = Resistencia de cavidades de aire, no ventiladas:  $R_{cav}$  ( $mt^2^{\circ}C/W$ ).

No.4 = Resistencia de cavidades de aire ventiladas:  $R_{cav}$  ( $mt^2^{\circ}C/W$ ).

No.5 = Valores de  $K$ : conductividad térmica, para materiales de albañilería, de los cuales puede obtenerse  $R$ : resistencia térmica, multiplicando  $1/K$  por el espesor del material considerado.

No.6 y

No.6A= Contiene las propiedades físicas (densidad, calor específico y conductividad), de algunos materiales usados en la construcción.

No.7 = Contiene las absorptividades promedio de las superficies de algunos materiales utilizados en la construcción.

No.7A= Contiene valores prácticos para superficies sucias.

CUADRO No. 1

RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (Rsi)			
Elemento	Emisividad <sup>*1</sup> superficial	Flujo de calor	Rsi · Mt <sup>2</sup> °C/W
Paredes	alta	horizontal	0.123
	baja	horizontal	0.304
Techos planos o incli- nados, cielos y entrep.	alta	+hacia arriba	0.106
	baja	+hacia arriba	0.218
Techos planos o incli- nados, cielos y entrep.	alta	++hacia abajo	0.150
	baja	++hacia abajo	0.562

+ = en época de invierno

++ = en época de verano

CUADRO No. 2

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

\*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 = Grado de exposición:

Cubierto: Hasta el tercer piso inclusive en zonas urbanas densas.

Normal: Construcciones urbanas en zonas poco densas, sub-urbanas y el campo, del cuarto al octavo piso en zonas urbanas densas.

Severo: Construcciones expuestas en laderas; del 5o piso en adelante en zonas sub-urbanas o en el campo. Del noveno piso en adelante en zonas urbanas densas.

FUENTE: Beltranena Matheu E. ing. Materiales de Construcción. (Valores de Transmitancia "U" normalizados para Guatemala).

CUADRO No. 3

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE NO VENTILADAS

TIPO DE ESPACIO DE AIRE (espesor)	EMISIVIDAD SUPERFICIAL	FLUJO DE CALOR, $R_{cav}$ : $m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$		
		PAREDES		CIELOS Y ENTREPISOS
		INVIERNO Y VERANO		INVIERNO* VERANO**
		HORIZONTAL	HACIA ARRIB	HACIA ABAJO
5 mm (1/2cm)	alta	0.11	0.11	0.11
	baja	0.18	0.18	0.18
20 mm ó más ( 2cm)	alta	0.18	0.18	0.21
	baja	0.35	0.35	1.06
Superficies de alta emisividad, lámina 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

\* = Zona con clima templado: Temperatura interior más alta que la exterior.

\*\* = Zona con clima cálido: Temperatura interior más baja que la exterior.

FUENTE: Beltranena Matheu E. Ing. Materiales de Construcción. Fac. Ing. USAC. Guatemala 1982.

CUADRO No. 4

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE VENTILADAS (R <sub>cav</sub> ) *4		
Espesor espacio de aire 20 mm. como mínimo	Emisi- vidad	R <sub>cav</sub> : 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 cubiertas de aluminio en lugar de metal negro, o con superficies 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

\*4 = Incluyendo superficie limitante interna.

CUADRO No. 5

CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIALES DE ALBAÑILERIA *5: W/m°C ó j/ms°C							
Densidad bruta/seca Kg/m <sup>3</sup>	Protegidos de 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	0.19	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

\*5 = Para los materiales comunes de albañilería, como el 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. En lo posible debe usarse los valores K medidos.

CUADRO No. 6

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION EN CLIMA HUMEDO *					
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD Kg/m <sup>3</sup>	CALOR ESPECIFICO J/Kg°C	CONDUCTIVIDAD	
				INTERIORES W/m°C	EXTERIORES J/ms°C
Materiales de pisos	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 Cernidos	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
Concreto	Normal	2,200	837	1.60	1.91
		2,400	879	2.00	2.41
	Liviano (pómez)	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 secada al aire.	550	1,884	0.28	0.35
Aislantes	Planchas de poliestireno (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	Ver Cuadro No. 5	
	Material selecto (relleno)	1,300	921		

\* Humedad relativa sobre el 10% = Grupo de Humedad 4.

CUADRO No. 6A

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL CUADRO No. 6					
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD Kg/m <sup>3</sup>	CALOR ESPECIFICO+ J/Kg°C	CONDUCTIVIDAD	
				W/m°C	J/ms°C ++
Materiales Muros	Block (11)	1,400	879		
	Adobe, bajareque	1,600	921		
Piedra labrada (12)	Granito	2,650	795		
	Calcárea, mármol	2,550	879		
	Arenisca, piedra azul	2,250	---		
Piedra Bruto (12)	Granito	2,500	---		
	Calcárea, mármol	2,400	---		
	Arenisca, piedra azul	2,100	---		
Cemento	Portland (fraguado)	2,950	---		
Materiales Aislantes (13)	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	

+ = Calores proporcionados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería.  
++ = 1 vatio = 1 joule/seg.

- FUENTE: (11) Jacob Mazariegos, Eric. EVALUACION DE LAS NORMAS COCUAOR SOBRE BLOQUES HUECOS DE HORMIGON EN RELACION A SU APLICACION LOCAL Y PROPUESTAS DE REVISION DE LAS MISMAS. Fac. Ing. USAC. Guatemala 1982.
- (12) Barbará Z., Fernando. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION. Editorial Nuevo Mundo S.A. México, 1955. p.594
- (13) Folleto del Curso de Control Ambiental. INTERCAMBIO DE CALOR EN LOS EDIFICIOS. Facultad de Arquitectura, USAC.

CUADRO No. 7A

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

FUENTE: LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. op. cit. p. 16.

CUADRO No. 8

RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO					
INDICADOR			RECOMENDACIONES		
H1	A1	Construcción	Valor "U" máximo W/m <sup>2</sup> °C	Factor de calor solar máximo %	Tiempo de transmi- sión térmica horas
MUROS EXTERIORES					
	0-2	Ligeros	2.8	4	máximo 3
	3-12	Pesados	2.0	4	mínimo 8
CUBIERTAS					
10-12	0-12	Ligeras	1.1	4	máximo 3
	3-12	Ligeras y Aisladas	0.85	3	máximo 3
0-9	0-5	Pesadas	0.85	3	mínimo 8

FUENTE: Naciones Unidas. op. cit. p.82.

CUADRO No. 7

## ABSORTIVIDADES PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES

SUPERFICIE	ABSORTIVIDAD	FUENTE
Hierro Galvanizado, lámina	0.65	16
Ladrillo de arcilla, claro	0.40	15
Ladrillo de arcilla, oscuro	0.63	
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	15
Mármol, blanco	0.45	14
Mármol, sin pulir	0.47	15
Papel, blanco	0.30	14
Piedra caliza	0.30-0.50	15
Pintura, aluminio	0.50	14
Pintura, café	0.70	
Pintura, blanca	0.30	
Pintura, roja	0.70	
Pintura de aceite, blanca	0.20	
Pizarra, gris	0.80-0.90	16
Pizarra, oscura	0.90	14
Plomo, lámina	0.80	16
Teja de arcilla, rojas	0.70	14
Teja de arcilla, oscuras	0.82	15
Teja de concreto	0.65	14

FUENTE: (10) Givoni, B. op. cit. 101,189

(14) Van Straaten, J.F. op. Cit. p. 10

(15) Curso Latinoamericano sobre el aprovechamiento de la energía solar en las edificaciones. Memorias, México 1981.

(16) LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. Paper presented at the Symposium of Environmental Desing for Tropical Climates. West Africa. September. 1973. p. 16.

CUADRO No. 7 (continuación)

## ABSORTIVIDAD PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES

SUPERFICIE	ABSORTIVIDAD	FUENTE
Acero galvanizado, nuevo	0.25	10
Aluminio, lámina brillante	0.20	14
Aluminio, hoja brillante	0.05	10
Aluminio, hoja oxidada	0.15	
Arcilla	0.39	14
Arena caliza, blanca, grano fino	0.41	
Arena caliza, blanca grano grueso	0.55	
Arena	0.76	
Asbesto cemento, nuevo	0.60	14
Asbesto cemento, viejo	0.75	
Basalto	0.72	15
Blanqueado nuevo	0.12	10
Cemento portland blanco	0.40	14
Cobre, lámina empañada	0.65	16
Asfalto, pavimento	0.90	14
Color gris claro	0.40	10
Color gris, oscuro	0.70	
Color negro, brillante	0.80-0.85	
Color negro, mate	0.90-0.95	
Color verde y cafe, claro	0.40	
Color verde oscuro	0.70	
Concreto expuesto	0.65	14
Granito rojo	0.55	15
Grava	0.29	15

No. 8 = Recomendaciones relativas al comportamiento térmico:

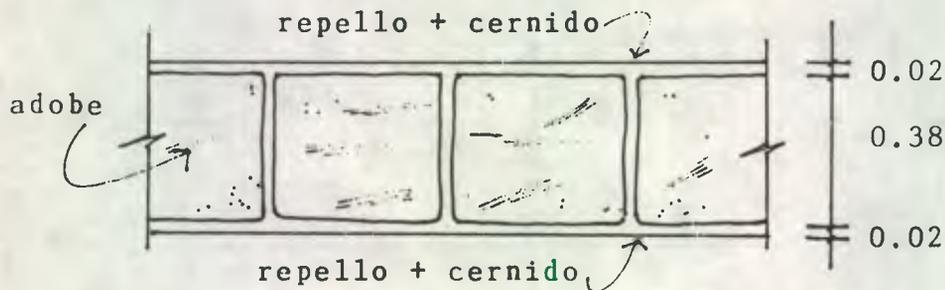
En base a los totales de los indicadores H1 y A1 (cuadros de Mahoney) se determina el tipo de muros y cubiertas que deben prevalecer así como las variables para especificar el comportamiento térmico.

## 7.2 EJEMPLOS DE ANALISIS

Para comprender mejor lo expuesto y el uso de los cuadros, se presenta el análisis de un muro y una cubierta utilizados en construcción de edificaciones en la zona de estudio.

### EJEMPLO NUMERO 1

Muro de adobe de 0.38 x 0.38 de sogá con repello y cernido color blanco (encalado) ambas caras.



a). Transmitancia térmica, valor "U"

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} + \frac{d_3}{K_3} + R_{se}}$$

donde:

$R_T$  = resistencia total. Se expresa en  $m^2 \cdot ^\circ C / W$

$R_{si} = 0.123 m^2 \cdot ^\circ C / W$  = resistencia superf. interna (cuadro No. 1)

$d_1 = 0.02 m$  = espesor del repello interior

$K_1 = 0.96 W/m \cdot ^\circ C$  conductividad del repello y cernido interior (cuadro No. 6).

$d_2 = 0.38$  grosor del muro de adobe

$K_2 = 0.98 W/m \cdot ^\circ C$  conductividad del adobe (Cuadros No. 5 y 6) expuestos a la lluvia y con 20% de contenido de humedad

$d_3 = 0.02 m$  = espesor del repello y cernido exterior (cuadro No. 6)

$K_3 = 128 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  = conductividad del repello y cernido exterior  
(cuadro No. 6)

$R_{se}$  = Resistencia superficial externa =  $0.055 \text{ m}^2\text{ }^\circ\text{C/W}$  (cuadro No  
2) emisividad superficial alta; grado normal expuesto.

Transcribiendo los datos a la fórmula anterior se tiene:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.123 + \left(\frac{0.02}{0.96} + \frac{0.38}{0.98} + \frac{0.02}{1.28}\right) + 0.055} = \frac{1}{0.6022}$$

$$U = 1.66 \text{ W/m}^\circ\text{C}.$$

En lo que respecta a transmitancia térmica, se refiere, se puede clasificar el muro como pesado, por tener un valor "U" inferior al máximo requerido que especifica el cuadro No.8 que es de  $2.8 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$ .

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

$$\frac{q}{I} = 5Ua \text{ por ciento}$$

$$\frac{q}{I} = \text{Factor de calor solar}$$

$$U = \text{Transmitancia térmica} = 1.66 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$$

$$a = \text{Absortividad de la superficie respecto a la radiación solar} \\ = 0.12 \text{ (cuadro No. 7)}$$

Por lo tanto:

$$\frac{q}{I} = 5 (1.66 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}) 0.12$$

$$\frac{q}{I} = 0.996\%$$

Esto nos indica que el muro pintado de color blanco (encalado o cernido nuevo) está por debajo del límite máximo que es de 4% por lo que está bien.

c). Tiempo de transmisión térmica (Q)

c.1) En repello y cernido interior:

$$Q = 1.38 \sqrt{\frac{1}{\alpha}}$$

donde:

$d = 0.02 \text{ m}$  = espesor del repello y cernido

$\alpha = K/\rho c =$  difusividad: expresado en  $\text{m}^2/\text{h}$

$K = 1.28 \text{ J/ms}^\circ\text{C}$  = conductividad del repello y cernido exterior  
(cuadro No. 6)

$\rho = 1700 \text{ Kg/m}^3$  = densidad del repello y cernido (cuadro No.6)

$c = 963 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}$  calor específico del repello y cernido  
(cuadro No. 6)

Sustituyendo estos datos en la ecuación se tiene:

$$Q = 1.38 (0,02 \text{ m}) \sqrt{\left( \frac{1}{\frac{1.28 \text{ J/ms}^\circ\text{C}}{1700\text{Kg/m}^3 \times 963\text{J/Kg}^\circ\text{C}}} \right) 3600 \text{ seg/hora}}$$

$$Q = 1.38 \times 0.02 \times 18.26$$

$$Q = 0.50 \text{ h} = 30 \text{ minutos.}$$

El tiempo total que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima del aire en la superficie exterior del muro y la temperatura mínima del aire en la superficie interior del mismo, se determina sumando los tiempos parciales de las capas de materiales analizados anteriormente.

$$Q_T = Q_{rci} + Q_{ad} + Q_{rce}$$

donde:

$Q_T$  = tiempo de transmisión térmica total

$Q_{rci}$  = tiempo de transmisión térmica del repello y cernido interior que es de 36 minutos

$Q_{ad}$  = tiempo de transmisión térmica del muro de adobe que es de 11 horas con 17 minutos

$Q_{rce}$  = tiempo de transmisión térmica del repello y cernido exterior que es de 30 minutos

por lo que se tiene:

$$Q_T = 36 \text{ minutos} + 11 \text{ horas con } 17 \text{ minutos} + 30 \text{ minutos}$$

$$Q_T = 12 \text{ horas con } 23 \text{ minutos}$$

El tiempo total al compararlo con lo especificado en el cuadro No. 8 se puede ver que se clasifica como muro pesado.

donde:

$d = 0.02 \text{ m}$  = espesor del repello + cernido

$\alpha = K/\rho c =$  difusividad; expresado en  $\text{m}^2/\text{h}$

$K = 0.96 \text{ J/ms}^\circ\text{C}$  = conductividad del repello y cernido interior  
(cuadro No. 6)

$\rho = 1700 \text{ Kg/m}^3$  = densidad del repello y cernido (cuadro No.6)

$c = 963 \text{ J/kg }^\circ\text{C}$  = calor específico del repello y cernido  
(cuadro No. 6)

Sustituyendo estos datos en la ecuación se tiene:

$$Q = 1.38 (0.02\text{m}) \sqrt{\left( \frac{1}{\frac{0.96 \text{ J/ms}^\circ\text{C}}{1700 \text{ Kg/m}^3 \times 963 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}}} \right) 3600\text{seg/h}}$$

Nota: La difusividad se multiplica por 3600 seg/hora para convertir el resultado en segundos por hora.

$$Q = 1.38 \times 0.02 \times 21.76$$

$$Q = 0.60 \text{ hora} = 36 \text{ minutos.}$$

c.2) En el adobe:

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

donde:

$d = 0.38 \text{ m}$  = grosor del muro de adobe

$\alpha = K/\rho c$  difusividad: expresado en  $\text{m}^2/\text{h}$

$K = 0.98 \text{ W/ms}^\circ\text{C}$  conductividad del adobe (cuadros No. 5 y 6)

expuestos a la lluvia: y con 20% de contenido de humedad.

Sustituyendo estos datos en la ecuación se tiene:

$$Q = 1.38 (0.38\text{m}) \sqrt{\left( \frac{1}{\frac{0.98 \text{ W/ms}^\circ\text{C}}{1600\text{Kg/m}^3 \times 921\text{J/Kg}^\circ\text{C}}} \right) 3600 \text{ seg/hora}}$$

$$Q = 1.38 \times 0.38 \times 21.52$$

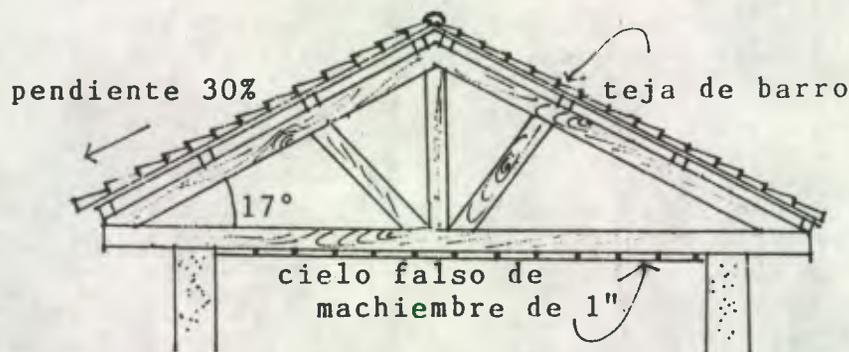
$$Q = 11.28 \text{ horas} = 11 \text{ horas con } 17 \text{ munitos}$$

c.3) En repello y cernido exterior:

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

## EJEMPLO NUMERO 2

Cubierta inclinada de teja de barro con una pendiente de 30% (17°), con cielo falso de machiembre de 1".



a). Transmitancia térmica, valor "U"

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d1}{K1} + \frac{d2}{K2} \frac{1}{\cos} + R_{cav} + R_{se} \left( \frac{1}{\cos} \right)}$$

donde:

RT = resistencia total, se expresa en m<sup>2</sup>°C/W

Rsi = 0.150 m<sup>2</sup>°C/W = resistencia superficial interna  
(cuadro No. 1)

d1 = 0.025 m = espesor del cielo de machiembre

K1 = 0.28 W/m°C = conductividad del machiembre (cuadro No.6)

d2 = 0.015 m = espesor de la teja de barro

K2 = 1.06 W/m°C = conductividad de la teja de barro  
(cuadro No. 6)

Rcav = 0.11 m<sup>2</sup>°C/W = resistencia de la cavidad (cuadro No.4)

Rse = 0.045 m<sup>2</sup>°C/W = resistencia superficial externa  
(cuadro No. 2)

Transmitiendo los datos a la fórmula anterior se tiene:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.150 + \frac{0.025 \text{ m}}{0.28 \text{ W/m}^\circ\text{C}} + \frac{0.015 \text{ m}}{1.06 \text{ W/m}^\circ\text{C}} \times \frac{1}{\cos 17^\circ} + 0.11 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C/W} + 0.045 \left( \frac{1}{\cos 17^\circ} \right)}$$

$$U = \frac{1}{0.41} = 2.41 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$$

Se puede decir que ésta cubierta es más que ligera con un valor "U" = 2.41 que sobre pasa el máximo requerido (cuadro No.8)

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

$$\frac{q}{I} = 5 \text{ Ua por ciento}$$

donde:

$$U = 2.41 \text{ W/m}^2\text{°C}$$

a = Absortividad de la superficie = 0.82 (cuadro No. 7)

Por lo tanto:

$$\frac{q}{I} = 5(2.41)0.82 = 9.96\%$$

Por lo que la cubiertas de teja (de arcilla oscura) está sobre el límite máximo de factor de calor solar que es del 4%.

c). Tiempo de transmisión térmica (Q)

c.1) En el cielo falso de machiembre:

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

donde:

d = 0.025 m = espesor del cielo falso de machiembre

$\alpha = K/pc$  = difusividad; expresado en  $\text{m}^2/\text{h}$

K = 0.28  $\text{J/ms}^{\circ}\text{C}$  = conductividad del machiembre (cuadro No.6)

p = 550  $\text{Kg/m}^3$  = densidad del machiembre (cuadro No. 6)

c = 1884  $\text{J/Kg}^{\circ}\text{C}$  calor específico del machiembre (cuadro No.6)

Sustituyendo estos datos en la ecuación se tiene:

$$Q = 1.38 (0.025\text{m}) \sqrt{\left( \frac{1}{\frac{0.28 \text{ J/ms}^{\circ}\text{C}}{550 \text{ Kg/m}^3 \times 1884 \text{ J/Kg}^{\circ}\text{C}}} \right)} 3600 \text{ seg/hora}$$

$$Q = 1.38 \times 0.025 \times 32.00$$

$$Q = 1.11 \text{ horas} = 1 \text{ hora con 7 minutos.}$$

c.2) En la cubierta de teja de barro

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

donde:

d = 0.015m = espesor de la teja de barro

$\alpha = K/pc$  = difusividad; expresado en  $\text{m}^2/\text{h}$

K = 1.06  $\text{J/ms}^{\circ}\text{C}$  = conductividad de la teja de barro (cuadro No.6)

$p = 1600 \text{ Kg/m}^3 =$  densidad de la teja de barro (cuadro No.6)

$c = 795 \text{ J/Kg}^\circ\text{C} =$  calor específico de la teja de barro

(cuadro No. 6)

Sustituyendo estos datos en la ecuación se tiene:

$$Q = 1.38 (0.015\text{m}) \sqrt{\left( \frac{1}{\frac{1.06 \text{ J/ms}^\circ\text{C}}{1600 \text{ Kg/m}^3 \times 795 \text{ J/Kg}^\circ\text{C}}} \right) 3600 \text{ seg/hora}}$$

$$Q = 1.38 \times 0.015 \times 18.26$$

$$Q = 0.38 \text{ hora} = 23 \text{ minutos}$$

El tiempo total de transmisión térmica es:

$$QT = Q_{cf} + Q_{tb}$$

donde:

$QT =$  tiempo de transmisión térmica total

$Q_{cf} =$  tiempo de transmisión térmica del cielo falso de machiembre = 1 hora con 7 minutos

$Q_{tb} =$  tiempo de transmisión térmica de la teja de barro = 23 minutos

por lo que se tiene:

$$QT = 1.11 \text{ horas} + 0.38 \text{ horas}$$

$$QT = 1 \text{ horas con } 30 \text{ minutos.}$$

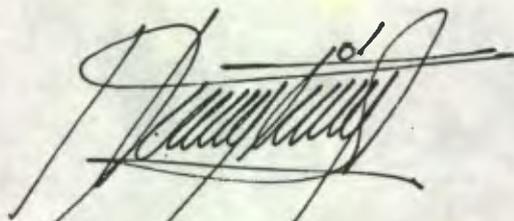
Por lo tanto el tiempo total de transmisión térmica es de 1 hora con 30 minutos por lo que se clasifica la cubierta como ligera pues tiene un tiempo menor de 3 horas que es el máximo especificado en el cuadro No. 8.

# Bibliografia

## BIBLIOGRAFIA

1. Guerra Puga Gustavo. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS. Facultad de Arquitectura USAC., agosto de 1,984.
2. Naciones Unidad. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Diseño de Viviendas Económicas y Servicios de la Comunidad. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales N.Y. 1973.
3. Instituto Geográfico Nacional. DICCIONARIO GEOGRAFICO DE GUATEMALA. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Editorial Talleres del IGN. 1.972.
4. Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1,976. Coordinadores del estudio: Arq. Hermes Marroquín, Arq. José Luis Gandara. Editorial Universitaria, Tomo I, Guatemala 1,982.
5. Obiols del Cid, Ricardo. CLASIFICACION PRELIMINAR DE CLIMAS EN GUATEMALA. Facultad de Ingenieria, USAC.
6. De la Cruz René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. Basada en el sistema Holdridge. Sector Público Agrícola. INAFOR. Guatemala junio de 1,976.
7. IX Censo de Población y IV de Habitación, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Ministerio de Economia, 1,983.
8. Instituto Geográfico Nacional. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA, Guatemala, Editorial Talleres del IGN. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, 1,972.
9. Beltranena Matheu E. Ing. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION, Guatemala, Fac. de Ingenieria, USAC, 1,982.
10. Givoni B. Man, CLIMATE AND ARCHITECTURE. Elsevier Publishing Company Limited. England, 1,967.
11. Jacob Mazariegos Eric. EVALUACION DE LAS NORMAS COCUANOR SOBRE BLOQUES HUECOS DE HORMIGON EN RELACION A SU APLICACION LOCAL Y PROPUESTAS DE REVISION DE LAS MISMAS. Guatemala, Facultad de Ingenieria, USAC. junio, 1,982.
12. Barbará Z. Fernando. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION. México, Editorial Nuevo Mundo S.A. 1,955.
13. Folleto del Curso de Control Ambiental. INTERCAMBIO DE CALOR EN LOS EDIFICIOS. Guatemala Fac. de Arq. USAC.
14. Van Straaten, J.F. THERMAL PERSORMANCE OF BUILDINGS. England. Elsevier Publishing Compañy Limited, 1,967.

15. Curso Latinoamericano sobre el aprovechamiento de la Energía Solar en las Edificaciones. MEMORIAS, México, 1981
16. LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. Paper presented at the Symposium of Environmental Design for Tropical Climates. West Africa. September, 1,973.
17. Dirección General de Estadística. PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS. Sección Quezaltenango y Totonicapán, 1,984.
18. Oliva Julio A. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA SECA ORIENTAL DEL PAIS. Guatemala, Facultad de Arquitectura, USAC. 1,982.
19. Gandara José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO. Guatemala, Facultad de Arquitectura, USAC. Curso de control Ambiental I.

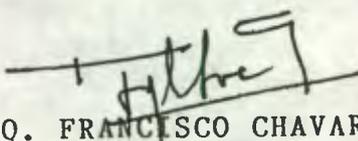


DOMINGO HERNAN GUTIERREZ PUAC  
SUSTENTANTE



ARQ. JOSE LUIS GANDARA G.  
ASESOR

I M P R I M A S E



ARQ. FRANCISCO CHAVARRIA SMEATON  
DECANO