

EL PRESENTE ESTUDIO SE HA REALIZADO CON LA ASESORIA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, DENTRO DEL PROGRAMA DE TECNOLOGIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS.

ASESOR: ARQUITECTO JOSE LUIS GANDARA G.
CONSULTOR: INGENIERO EMILIO BELTRANENA M.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
02
T(331)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Decano Arq. Marcelino González C.
Vocal Primero: Arq. Victor Mejía
Vocal Segundo: Arq. Eduardo Sosa M.
Vocal Tercero: Arq. Roberto Cárcamo
Vocal Cuarto: Br. Ronald Guerra
Vocal Quinto: Br. Lester Cobos
Secretario: Arq. Rolando Marroquín T.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

Decano: Arq. Marcelino González C.
Examinador: Arq. Roberto Leal P.
Examinador: Arq. Francisco Chavarría S.
Examinador: Arq. Joaquín Juárez G.
Secretario: Arq. Rolando Marroquín T.

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS TODOPODEROSO

A MIS PADRES

Rubén Leiva M.

Francisca O. de Leiva

A MI ESPOSA

Sandra Lémus de Leiva

A MI HIJO

Oscar Alfredo

A MIS HERMANOS

Cristina, Rómulo, Betzahida y Amabilia

A MIS AMIGOS

DEDICO ESTA TESIS

A mis amigos y compañeros, especialmente:

Arq. Gustavo Guerra P.

Arq. Mario Meléndez

Ricardo Chicas S.

AGRADECIMIENTO:

Arq. José Luis Gándara G.

Ing. Emilio Beltranena M.

Mario Ulbán Fajardo

Arq. Adolfo García S.

Ing. Ottoniel Lémus

Sr. Emilio Zamora

Sr. Carlos Argueta D.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

CRITERIOS DE DISEÑO CLIMÁTICO PARA EDIFICACIONES

EN LA REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS

SUBREGIONES JALAPA - CHORTI

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Arquitectura

De la Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

OSCAR ANIBAL LEIVA ORELLANA

Al conferírsele el título de

ARQUITECTO

Guatemala, septiembre de 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL

02

T(331)

c.3

" ... los edificios estarán dispuestos adecuadamente si se han tenido en cuenta ante todo las orientaciones y las inclinaciones del cielo en el lugar donde se desea construirlos; porque no deben ser construidos de la misma manera en Egipto que en España, ni de la misma forma en el Reino de Pont que en Roma, y así siempre en razón de los países, porque hay algunos que están próximos al curso del Sol, y otros alejados del mismo, y otros que se encuentran entre ambos extremos. Al estar el aspecto del cielo inclinado de una forma distinta con respecto a los diferentes lugares, a causa de la relación que tienen con el zodiaco y con el curso del Sol, es necesario disponer los edificios en razón de la diversidad de los países y de los climas".

VITRUBIO

Los Diez Libros de Arquitectura

Libro Sexto, Capítulo 1.

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

ALCANCES Y LIMITACIONES

METODOLOGIA DE TRABAJO

OBJETIVOS

HIPOTESIS DE TRABAJO

SIGLAS UTILIZADAS EN EL TRABAJO

PAGINA

1-	CONCEPTOS FUNDAMENTALES	1
1.1	Sistema Solar	2
1.2	El Clima	3
1.3	Características Climáticas de Guatemala	5
1.4	Confort Térmico	7
1.5	Los Cuadros de Mahoney	8
1.6	Transmisión Térmica	21
1.7	La Carta Solar	31
2-	CARACTERISTICAS GENERALES Y ECOLOGICAS	
	REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL, SUBREGIONES JALAPA-CHORTI	38
2.1	Marco Geográfico Regional	39
2.2	Características Generales de la Edificación	47
2.3	Características Hipsométricas de las subregiones	55
2.4	Características de los Suelos de las subregiones	55
2.5	Características Climáticas de las subregiones	58
2.6	Zonas de vida de las subregiones.	64
3-	ANALISIS Y APLICACION CLIMATICA A LA EDIFICACION	69
3.1	Agrupamiento	89
3.2	Recomendaciones Relativas al diseño	90

	PAGINA	
4-	EVALUACION DE LAS RESPUESTAS ARQUITECTONICAS	93
4.1	Matríz de Evaluación	94
4.2	Resultados de la Evaluación	163
5-	CRITERIO DE DISEÑO	169
	Trazado	170
	Distribución	170
	Espaciamiento	171
	Forma y Masa	171
	Aberturas	174
	Planificación Interior	179
	Muros	180
	Cubiertas	183
	Pisos	190
	Vegetación	191
	Topografía	193
	Cercado	193
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	194
	GLOSARIO DE TERMINOS	196
6-	BIBLIOGRAFIA	199

INTRODUCCION

El diseño climático en Arquitectura involucra un proceso de adecuación ambiental, con técnicas conocidas y aplicadas desde épocas remotas, y que siguen teniendo vigencia por su sensatez y lógica. Se puede decir que en la década '60 - '70 estuvo relegada en alguna forma y no es sino hasta que la crisis energética y la excesiva contaminación ambiental que ha provocado un grave desequilibrio ecológico, que vuelve a tener vigencia.

El "Diseño Climático" permite desarrollar una arquitectura regionalista y proporciona los lineamientos para definir una zona de confort dentro de las edificaciones con medios naturales.

El método que en este trabajo se describe se hace sobre el análisis local de las condiciones meteorológicas y de la frecuencia e intensidad con que se presentan, estos elementos constituyen la base para enmarcar un diseño arquitectónico adecuado a su medio ambiente, el cual será compatible con otros factores (sociales, estructurales, económicos, etc.) en la medida que el diseñador lo combine eficazmente.

De esta manera, el plantemiento arquitectónico, basado en el diseño climático y las características térmicas de los materiales permitirá aprovechar de manera eficiente las aportaciones energéticas del Sol.

En este trabajo se estudiará en particular las subregiones JALAPA-CHORTI, que forman parte de la REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS, de acuerdo a la regionalización que se ha realizado en Guatemala, la cual se basa en componentes afines (tipología de vivienda, población, características culturales, forma y tipo de cultivo, etc.) Se pretende hacer un estudio sistematizado, que formen parte de un plan general, que aporte los criterios de diseño al proyectista de acuerdo al entorno ambiental en que se ubique, sin que por ello se le esté vedando su capacidad creativa.

Dentro de los distintos problemas que se deben afrontar simultáneamente para poder satisfacer las necesidades de habitabilidad se encuentran los que se refieren al clima, considerándose éste como uno de los aspectos que más influyen en la capacidad del hombre para desarrollar en una mejor forma el trabajo físico y mental así como también para descansar.

Hasta la fecha no se ha realizado un estudio y una evaluación de las edificaciones ubicadas en las subregiones JALAPA-CHORTI, en la que se considere al clima como uno de los aspectos fundamentales en el diseño.

Consideramos que con el presente estudio se estará fomentando el interés en estudiantes y profesionales de la Arquitectura el estudio del diseño climático; que den lugar a una respuesta arquitectónica acorde a las características ambientales de las subregiones en estudio, lo que permitirá la construcción y ejecución práctica de los proyectos.

Para ello se utiliza un método que ha resultado sencillo de aplicar y no requiere de conocimientos profundos sobre lo que es la arquitectura, además se ha tomado en cuenta las preferencias sobre diseño del habitante de las subregiones y de otras personas idóneas en el tema, para que al amalgamarse homogéneamente den como resultado diseños acordes a las necesidades de la población.

Se pretende asimismo que el trabajo sea un documento de consulta académica y que también tenga utilidad en instituciones públicas y privadas que deseen mejorar las condiciones de confort en las edificaciones.

La parte que se refiere a los criterios de diseño pueden ser fácilmente interpretados por personas neófitas en el tema, siendo en esta sección en donde el trabajo se torna en un documento de aplicación práctica.

ANTECEDENTES

iii

Los Centros de Investigación de las facultades de Arquitectura y de Ingeniería (CIFA Y CII) de la Universidad de San Carlos de Guatemala han trabajado conjuntamente en una regionalización del territorio guatemalteco para dar una respuesta a los problemas climáticos predominantes, con el propósito de que en el futuro las edificaciones respondan en su diseño a las condiciones del medio ambiente. Ello se debe principalmente a que algunas instituciones o personas particulares que se dedican a la actividad de la construcción muchas veces no toman en cuenta aspectos fundamentales de diseño entre ellos el clima, esto ha dado como resultado una serie de edificaciones deficientes en su adecuación climática incidiendo luego en el confort térmico.

Esto motivó realizar el presente trabajo, tratando de aportar ciertas bases y criterios conceptuales que llevados a la práctica darán como resultado edificaciones que se adecúen a su entorno ambiental y que no se requiera el uso de equipo mecánico o artificial.

Hasta la fecha que se ha estudiado la Región Seca Oriental (región 5). La Región Costera del Pacífico (región 4) . En este trabajo se estudiará las subregiones JALAPA-CHORTI, que forman parte de la Región del Altiplano Oriental (región 3).

ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente trabajo no pretende ser exhaustivo, debido a las limitaciones propias de una investigación de este tipo sino que desea tener una aproximación a los patrones de diseño basados en los elementos climáticos.

Se tienen limitaciones principalmente por la escasa bibliografía en nuestro medio y por la falta de un sistema apropiado de estaciones meteorológicas ya que las subregiones a estudiar únicamente cuentan con 6 estaciones. Sin embargo se puede afirmar que con los recursos a nuestro alcance será factible establecer los lineamientos necesarios para determinar los criterios de diseño, esperando que en el futuro éstos sean ampliados.

METODOLOGIA DEL TRABAJO

El presente estudio se ha dividido en 5 áreas de investigación, para que se comprenda en una mejor forma. Se presenta de la siguiente manera:

En la primera parte se hace una descripción del Sistema Solar y su incidencia en los fenómenos climatológicos, principalmente la forma en que afecta a Guatemala.

Luego se dan las premisas generales que delimitan el marco teórico conceptual:

Zona de confort, Los Cuadros de Mahoney, La Transmisión Térmica de los Materiales y la Carta Solar.

En la segunda parte se delimita el universo de trabajo dentro de la "Regionalización", describiendo en forma particular las características generales y climáticas de las subregiones JALAPA-CHORTI.

Contando con las bases conceptuales y delimitando nuestro universo de trabajo se procede hacer un análisis y aplicación climática a las principales localidades de las subregiones.

En la cuarta parte se hace una evaluación sobre algunas edificaciones existentes, en la que previamente se ha realizado una investigación de campo.

En la quinta parte se definen los conceptos y los criterios de diseño climático que deben prevalecer; de acuerdo al análisis y los resultados de la investigación de campo. De aquí se sacan las conclusiones y recomendaciones finales.

En la última sección se presenta la bibliografía utilizada.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Proporcionar al proyectista los criterios y conceptos necesarios para que el diseño arquitectónico sean adecuados al clima particular en donde se ubican.

Objetivos Particulares:

- Realizar una investigación sobre las características arquitectónicas de la región.
- Evaluar en forma integral las edificaciones de acuerdo a su adecuación climática.
- Exponer los criterios y conceptos fundamentales para mejorar el confort en las edificaciones para la región en estudio.

HIPOTESIS DE TRABAJO

En la actualidad una gran mayoría de edificaciones de la Región del Altiplano Oriental del país, no responden en su diseño a las necesidades de confort del usuario, debido a que los materiales de construcción que emplean no son compatibles y las edificaciones no están diseñadas en forma adecuada con respecto a los elementos climáticos.

SIGLAS UTILIZADAS EN EL TRABAJO

INAFOR	Instituto Nacional Forestal
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas
CRN	Comité de Reconstrucción Nacional
OEA	Organización de Estados Americanos
ONU	Organización de las Naciones Unidas
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
CII	Centro de Investigación de Ingeniería
CIFA	Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura
UNCHS	Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (del nombre en inglés).

1.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

El contenido de esta primera parte es para tener las bases conceptuales ubicándola en donde se encuentra inmerso nuestro problema: EL CONTROL AMBIENTAL.

Es preciso hacer una breve descripción del sistema solar y su incidencia en los fenómenos meteorológicos que dan lugar al clima, ello nos servirá de base para luego hacer una descripción sobre lo que más adelante definiremos como Zona de Confort, y la forma de obtenerla mediante la utilización de recursos naturales.

Primero definiremos lo que es el confort térmico y lo que es Zona de Confort. Luego se hace una descripción de Los Cuadros de Mahoney, complementándose esto con el estudio de la Transmisión Térmica en los materiales de construcción y la aplicación de La Carta Solar.-

1.1 SISTEMA SOLAR

El Sol es el centro de nuestro sistema planetario, llamado también Sistema Solar, y del cual forma parte la Tierra.

La Tierra no se mantiene fija, sino que tiene dos movimientos importantes: gira sobre sí misma en torno a un eje cuyos extremos son los Polos, en un lapso de 24 horas (llamado día), este movimiento recibe el nombre de:

"rotación". (1)

Además realiza otro movimiento alrededor del Sol, en el lapso de 365 días y 6 horas (llamado año), este movimiento recibe el nombre de "traslación".

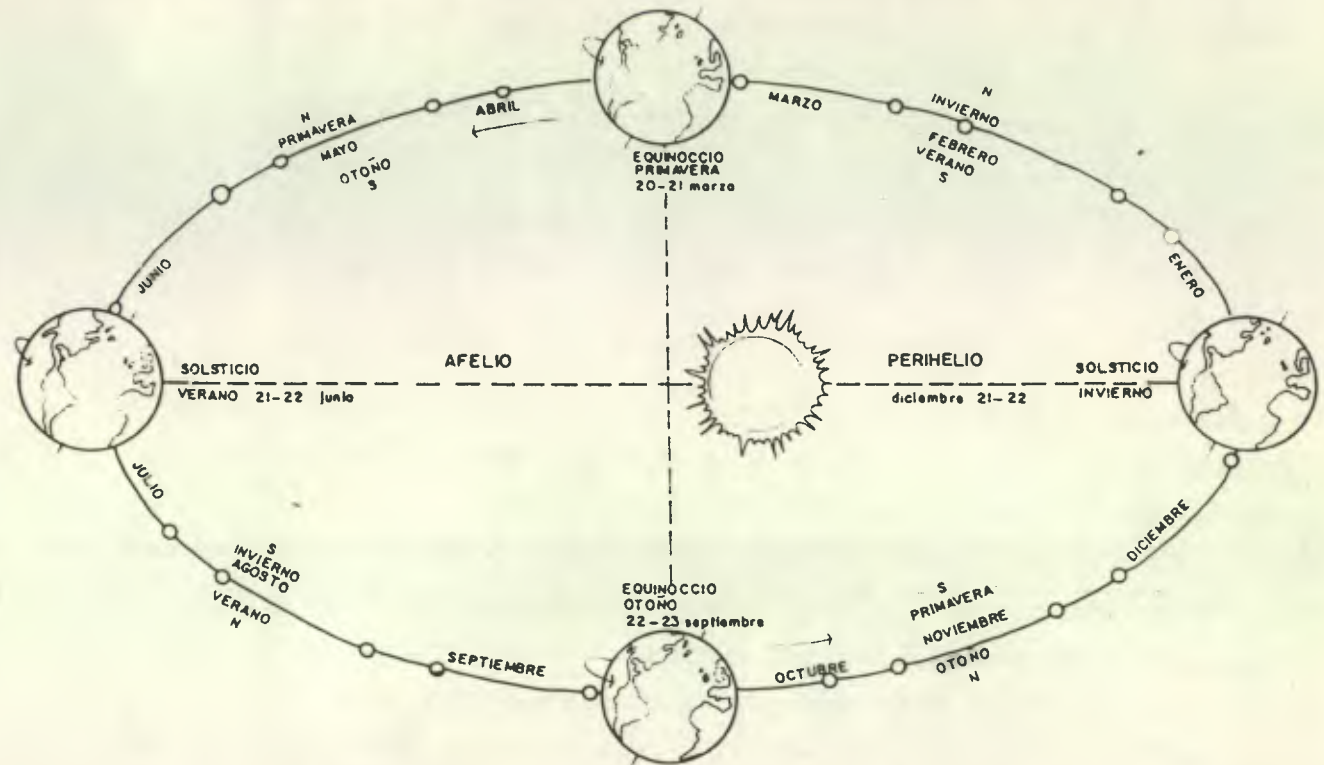
CIRCULOS DE LA TIERRA.

El Ecuador de la Tierra es el círculo máximo equidistante de los Polos y forma un ángulo de $23^{\circ}27'$ con el plano de la curva elíptica (llamada también eclíptica). Es la máxima trayectoria aparente recorrida por la Tierra alrededor del Sol en el período de 1 año, por lo cual la declinación de los rayos solares varían constantemente entre $+23^{\circ}7'$ y $-23^{\circ}27'$.

Como consecuencia de la declinación que se menciona y a los movimientos de rotación y de traslación da lugar a las diferencias de clima en las diferentes regiones, y a la sucesión de las estaciones.

GRAFICA I

TRAYECTORIA Y POSICIONES DE LA TIERRA ALREDEDOR DE SOL



(1) Colton, Norman. SOLAR HEATED HOUSES

Tutor Press, Toronto, Canadá, 1981.

Las estaciones varían de acuerdo a los hemisferios en que el Ecuador de la Tierra los divide. Así cuando en el hemisferio Norte es Invierno, en el hemisferio Sur es Verano; cuando en el hemisferio Norte es Primavera en el Sur el Otoño, y así sucesivamente.

En la gráfica 1 puede apreciarse la Eclíptica de la Tierra colocada en los lugares correspondientes a los Equinoccios (época del año en que se igualan en duración los días y las noches); así también los Solsticios (época del año en que el Sol se halla más lejos del Ecuador y los días difieren de las noches).

ZONAS CLIMATOLOGICAS

La gráfica que aparece en la parte baja de ésta página muestra como se divide geográficamente la Tierra en Zonas Climatológicas determinadas por el Ecuador. Los Trópicos y los Círculos Polares. (2)

En relación con los climas la Tierra se divide en 5 zonas climatológicas Zona Tórrida comprendida entre el trópico de Cáncer y el Círculo Polar Artico; Zona templada del Sur comprendida entre el Trópico de Capricornio y el Círculo Polar Antártico y, las zonas glaciales Artica y Antártica. Claro que, dentro de las zonas indicadas existen variantes climatológicas notables.

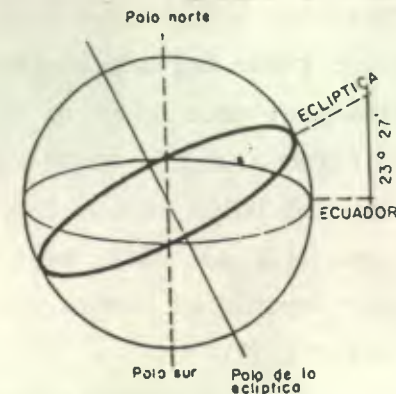
1.2 EL CLIMA

Se define el Clima como el Estado medio del tiempo de un área determinada, calculado sobre observaciones durante períodos más o menos largos.

El clima puede considerarse como el comportamiento combinado de ciertos elementos (temperatura, humedad, lluvia y viento), estos elementos,

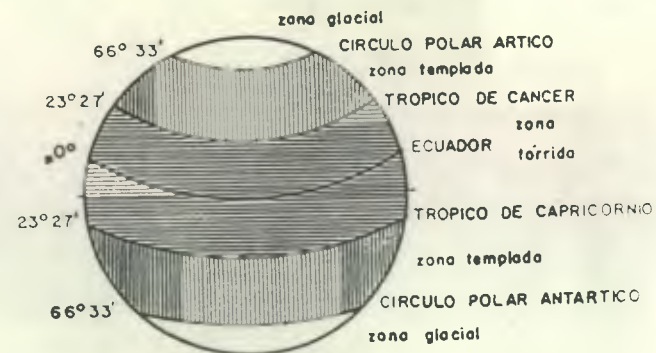
GRAFICA 2

ESQUEMA DE LA ECLIPTICA



GRAFICA 2B

ZONAS CLIMATOLOGICAS



(2) Espenshade, Edward. GODE'S WORLD ATLAS.

o condiciones momentáneas, se derivan de factores constantes o característicos de cada localidad: (latitud, altitud, el mar, accidentes geográficos y los suelos). (3)

1.2.1. Factores Climáticos

Latitud:

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

Altitud:

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

Vegetación:

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

Corrientes marinas:

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

1.2.2. Elementos Climáticos

Radiación Solar:

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

Temperatura:

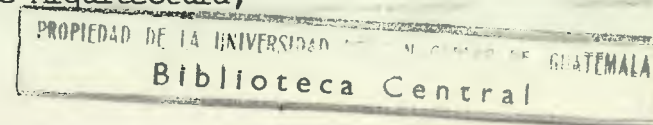
Estado atmosférico del aire desde el punto de vista de su acción sobre los cuerpos. El calor solar que la superficie terrestre absorbe, lo pierde por la irradiación, pero debido a la mala conductividad del suelo sufre cambios bruscos.

Humedad:

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

(3) Gándara G. José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO

documento de Control Ambiental 1, Facultad de Arquitectura,
USAC, 1983.



Lluvia:

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

Vientos:

Movimiento de aire causado por diferencias de temperatura y presión. Al calentarse el aire asciende y al perderlo desciende. (4)

1.3 CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE GUATEMALA

Guatemala se encuentra ubicada entre las latitudes 14° a 18° Norte y longitud 88° a 90° Oeste, lo que la coloca en una región intertrópica (zona tórrida), a lo que contribuyen la proximidad de sus dos litorales y las cuales se presentan así:

Temperaturas:

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

Humedad y Precipitación:

El régimen de lluvias es variado, el altiplano con una precipitación media anual de 1000 a 1800 milímetros; zonas relativamente secas, cuyos promedios anuales alcanzan de 400 a 600 mm. zonas sumamente húmedas 4000 a 4500 mm.; zonas extremas cuyas precipitaciones sobrepasan los 6000 mm.

La distribución de lluvias presenta diversas modalidades. Existen zonas secas con promedios de precipitación de 45 a 60 días al año; mientras que otras zonas sobrepasan los 200 días. En la República el invierno dura aproximadamente 6 meses, pero existen zonas en donde se prolonga alrededor de 9 meses.

(4) Moia, José Luis. COMO DEBE PROYECTARSE UNA VIVIENDA.

Ediciones Windsor, Buenos Aires, Argentina

1946.

Vientos:

Los vientos predominantes sobre el territorio nacional son Noroeste al Suroeste; siguiendo las características normales de los alisios. Dada la configuración topográfica del país, en varias regiones se registran vientos de direcciones diferentes a lo indicado, lo que debe atribuirse a condiciones exclusivamente locales.

En el territorio nacional la intensidad máxima de los vientos normalmente sobrepasa los 75 Kms/hora. (5)

Radiación Solar:

La intensidad de radiación solar sobre el territorio es alta y el promedio puede estimarse en 458 voltios por metro cuadrado. (6)

(5) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA

Editorial IGN, 1972.

(6) Salazar R. Humberto, ESTUDIO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RADIACION SOLAR
EN GUATEMALA.

Tesis de grado, Facultad de Ingeniería, USAC, Guatemala.

1.4 CONFORT TERMICO

Las condiciones bajo las cuales el ser humano gasta un mínimo de energía, experimentando no sentir molestias por frío o calor y pueda trabajar eficientemente y dormir satisfactoriamente, de modo que el cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga diaria se le llama confort térmico. (7)

1.4.1 Zona de Confort.

Gran cantidad de investigadores han tratado de expresar los efectos de los agentes climáticos sobre el confort humano. Se ha tratado de trabajar en base a índices que engloban dos o más agentes climáticos. Sin embargo la forma de obtención de todos estos índices es hasta la fecha empírica y arbitraria. Se basa en las sensaciones de una gran cantidad de personas de similares reacciones frente al ambiente y de similar cultura, esto hace necesario que se haga una aplicación para cada tipo de clima y grupo cultural.

La zona de confort la podemos definir como la escala que combina los efectos de las principales características, en la cual un 80% de personas de una misma región experimentan bienestar. Se establece a través del análisis de los elementos climáticos y las relaciona con las preferencias de los habitantes. (8)

(7) Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS

ONU, Nueva York, USA, 1973

(8) Bufete de Tecnología Solar, CURSO LATINOAMERICANO DE ACTUALIZACION SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES.

México, 1981.

El presente método de diseño climático es el resultado de una serie de experiencias en edificaciones (edificios escolares, hospitales y vivienda), llevadas a cabo por Otto Koenisberger, Carl Mahoney y Martin Evans, del Departamento de Estudios Tropicales y de Desarrollo de la Asociación de Arquitectura de Londres, como una colaboración preparada para las Naciones Unidas. (7).

Una característica especial del método es que no requiere de planteamientos de hipótesis, sino únicamente reunir cierta cantidad de datos climáticos y anotarlos en los cuadros preparados por C. Mahoney, luego se comparan con un ideal teórico de la región a la que denominamos zona de confort. Ello hace posible que el proyectista establezca fácilmente los problemas climáticos dominantes y la forma de amortiguarlos por medios naturales. Aún así no sustituye la labor del proyectista, sino únicamente le sirve de guía para resolver problemas climáticos en las diferentes fases del diseño.

A continuación se describe este método:

CUADRO 1 Temperatura del aire.

- a- Anotar las máximas y las mínimas medias mensuales de temperatura.
- b- A la derecha de las cifras de temperatura del aire anotar la cifra más alta y abajo anotar la cifra más baja.
- c- Hallar la Temperatura media anual (TMA), para lo cual se suman la cifra más alta de las máximas medias mensuales y la cifra más baja de las mínimas media mensuales, dividiendo este resultado entre dos. Este resultado se anota en la casilla que lleva la indicación TMA a la derecha.
- d- Hallar la variación media mensual (VMM) de temperatura, para lo cual hay que restar la mínima media mensual de la máxima media mensual, anotando el resultado en la última línea.
- e- Hallar la variación media anual (VMA), restando la cifra más baja de la más alta de las medias mensuales de temperatura, anotando en la casilla señalada como (VMA).

CUADRO I. TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Más alta	TMA
Máximas medias mensuales														
Mínimas medias mensuales														
Variaciones medias mensuales													Más baja	VMA

(7) Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS

CUADRO 2. Humedad, lluvia y viento.

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

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

- c- Registrar las cifras mensuales de pluviosidad en milímetros y sumarlas para hallar la pluviosidad anual;
- d- Anotar la dirección del viento dominante;

CUADRO 2. HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HIR (porcentaje)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Máximas medias mensuales, a.in.													
Mínimas medias mensuales, p.m.													
Promedio													
Grupo de humedad													
Pluviosidad (mm)													
Viento: Dominante													
Secundario													

CUADRO 3. Diagnósis del rigor climático.

- a- Anotar el grupo de humedad;
- b- Anotar la TMA
- c- Registrar los límites de confort durante el día y durante la noche, tomados del gráfico sobre los límites de confort, con el empleo del grupo de humedad apropiado y la correspondiente oscilación de la TMA: es decir, más de 20°C, entre 15 y 20°C o menos de 15°C.

LÍMITES DE CONFORT

Promedio de IIR (Porcentaje)	GH	TMA superior a 20°C		TMA de 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C		GH
		Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	
0-30	1	26-34	17-25	23-32	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 que corresponde la rigor térmico:

- Temperatura superior a los límites de confort..... C (caluroso)
- Temperatura dentro de los límites de confort..... - (confort)
- Temperatura inferior a los límites de confort..... F (frío)

Se considera que existe rigor térmico si hay condiciones en las que el cuerpo humano no puede eliminar el exceso de calor producido por su metabolismo o no puede generar calor suficiente para compensar el que pierde al transmitirse hacia lo que le rodea. En uno u otro caso se perturba el ritmo fisiológico de trabajo y el coeficiente de fatiga y recuperación, lo que ocasiona una disminución de la eficiencia en el desempeño de tareas físicas y mentales.

En este trabajo se ha partido de la hipótesis de que existe rigor térmico cuando la temperatura se halla fuera de los límites de confort. (7)

Se considera que existe bienestar, cuando una persona puede trabajar eficientemente y dormir satisfactoriamente, de modo que el cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga ocasionada por las actividades del día precedente.

El ejemplo de la página siguiente aclara el procedimiento para establecer la zona de confort.

CUADRO 3. DIAGNOSIS

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Grado de humedad												
Temperatura (°C)												
Máximas medias mensuales												
Bienestar de día												
Máximo												
Mínimo												
Mínimas medias mensuales												
Bienestar de noche												
Máximo												
Mínimo												
Rigor térmico												
Día												
Noche												

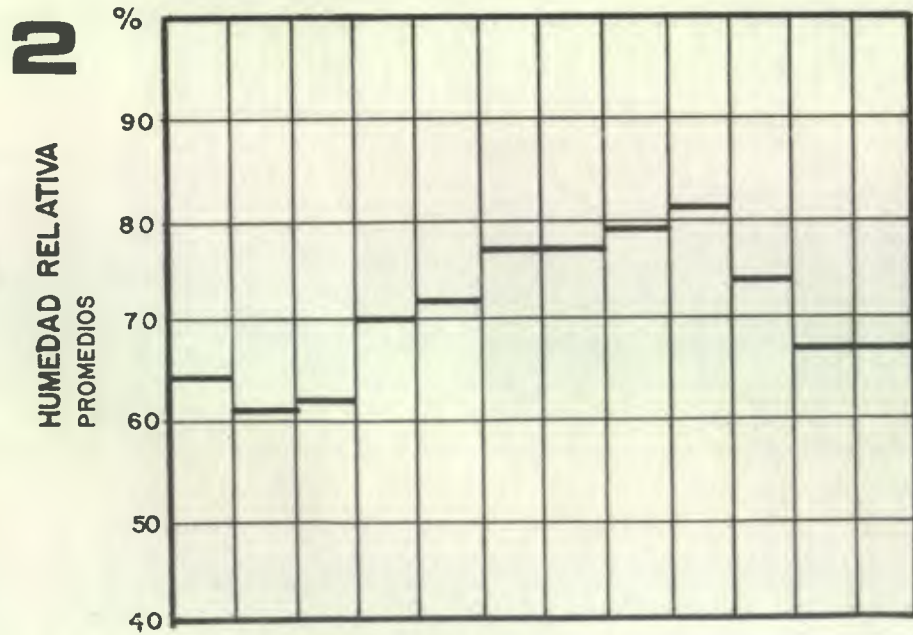
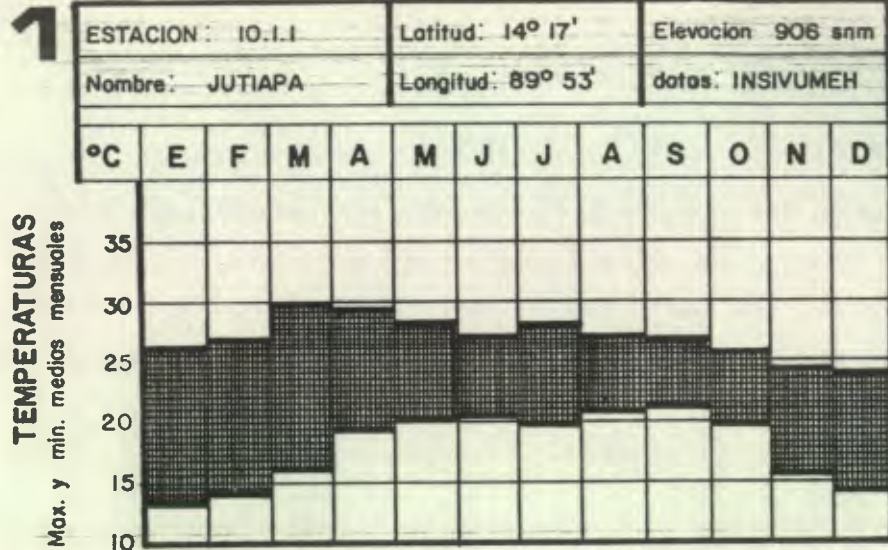
(7) Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS.

Op. cit. p. 86

ZONA DE CONFORT

EJEMPLO COMPLETADO PARA EL MUNICIPIO DE JUTIAPA

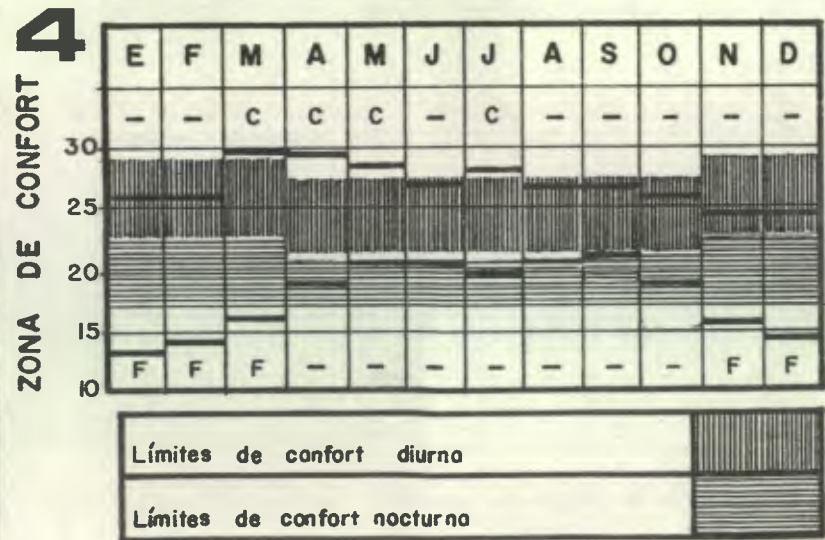
PROCESO PARA ESTABLECERSE



3

Promedio de humedad HR	Grupo de humedad	Temperatura media anual TMA Superior a 20° C	
		DIA	NOCHE
%	GH		
0 - 30	1	26 - 34	17 - 25
30 - 50	2	25 - 31	17 - 24
50 - 70	3	23 - 29	17 - 23
70 - 100	4	22 - 27	17 - 21

Temperatura superior a los límites de confort	C
Temperatura dentro de los límites de confort	-
Temperatura inferior a los límites de confort	F



Fuente: EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS Naciones Unidas, N.Y. USA, 1973

Elaboración: propia

CUADRO 4. Indicadores

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

Indicadores de humedad:

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

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

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

Indicadores de aridez:

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

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

CUADRO 4. INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Totales
Humedad													
H1 Movimiento de aire (indispensable)													
H2 Movimiento de aire (conveniente)													
H3 Protección contra la lluvia													
Aridez													
A1 Almacenamiento térmico													
A2 Dormir al aire libre													
A3 Problemas de estación fría													

Recomendaciones:

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

El cuadro cinco le proporciona recomendaciones para la fase inicial de diseño. Estas recomendaciones se agrupan en 8 epígrafes:

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

CUADRO 5 Recomendaciones para el croquis

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

Trazado:

- 1- Orientación de fachadas al Norte y al Sur si:
 A1= 10 meses. 0 si A1= 11 meses ó 12 meses y A2= 5 a 12 meses.
- 2- Planificación compacta si:
 A1= 11 ó 12 meses y A3= 0 a 4 meses.

Espaciamiento:

- 3- Espacio abierto para penetración de la brisa si:
 H1= 11 ó 12 meses
- 4- Igual al anterior pero protegiendo del viento cálido o frío si:
 H1= 2 a 10 meses;
- 5- Planificación compacta si:
 H1= 0 a 1 mes.

Movimiento de aire:

- 6- Ambientes en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire sí:
 H1= de 3 a 12 meses; o si H1 de 1 a 2 meses y A1 de 0 a 5 meses.
- 7- Ambientes en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire sí:
 H1= de 1 a 2 meses; o si H2= de 2 a 12 meses.
- 8- No se necesita movimiento de aire sí:
 H1= 0 meses; o si H2= 0 a 1 mes.

Aberturas

- 9- Aberturas grandes (40 a 80%) sí:
 A1= de 0 a 1 mes y A3= 0 meses.
- 10- Aberturas muy pequeñas (10 a 20%) sí:
 A1= 11 a 12 meses y A3= 0-1 mes.
- 11- Aberturas medianas (20 a 40%) sí: se da otra condición a las anteriores.

Muros

- 12- Muros exteriores ligeros; tiempo corto de transmisión térmica sí:
 A1= de 0 a 2 meses.

13- Muros pesados

A1= 3 a 12 meses

Cubiertas:

14- Cubiertas ligeras y aisladas

A1= 0 a 5 meses

15- Cubiertas pesadas; más de 8 horas de transmisión térmica

A1= 6 a 12 meses.

Espacio para dormir al aire libre:

16- Necesario espacio para dormir al aire libre

A2= 2 a 12 meses.

Resguardo o protección contra la lluvia

17- Necesario proteger contra la lluvia abundante

H3= de 3 a 12 meses.

CUADRO 5M RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			0-10			1
			11-12		5-12	2
					0-4	
11-12						3
2-10						4
0-1						5
3-12						6
1-2			0-5			7
			6-12			
0	2-12					8
	0-1					
			0-1		0	9
			11-12		0-1	10
			cualquier otra condición			11
			0-2			12
			3-12			13
			0-5			14
			6-12			15
				2-12		16
			3-12			

dominante

secundario

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

Tamaño de las aberturas:

- 1- Aberturas grandes (40 a 80%)
A1= 0 ó 1 y A2= 0
- 2- Aberturas medianas (25 - 40%)
A1= 0 ó 1 mes y A3= 1 a 12 meses; también A1= 2 a 5 meses.
- 3- Aberturas pequeñas (15 - 25%)
A1= 6 a 10 meses
- 4- Aberturas muy pequeñas (10-20%)
A1= 11 a 12 meses y A3= 0 a 3 meses.
- 5- Aberturas medianas (25-40%)
A3 = 4 a 12 meses.

Posición de las aberturas:

- 6- Aberturas en los muros Norte y Sur a la altura del cuerpo, en el lado opuesto al viento.
H1= 1 a 2 y A1= 0 a 5 meses.
- 7- Igual que el anterior pero con aberturas en los muros interiores
H1= 1 a 2 y A1= 6 a 12 meses; o H2= 2 a 12 meses.

Protección de las aberturas:

- 8- Evitar la luz solar en los ambientes
A3= 0 a 12
- 9- Proteger de la lluvia
H2= 2 a 12 meses.

Muros y Suelos

10- Ligeros, de baja capacidad calorífica

A1= 0 a 2

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

A1= 3 a 12 meses

Cubiertas

12- Ligeras, con cavidades y de superficie reflectante

H1= 10 a 12 y A1= 0 a 2

13- Ligeras y con materiales aislantes

A1= 0 a 5

14- Pesadas para retardo térmico

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

Tratamiento de Superficies

15- Espacio para dormir al aire libre

A2= 1 a 12 meses

16- Drenaje pluvial adecuado

H3- 1 a 12.

CUADRO 6M RECOMENDACION PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDAD			ARIDEZ			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			0-1		0	1
					1-12	2
			2-5			3
			6-10			4
			11-12		0-3	5
					4-12	6
3-12						7
1-2			1-5			8
0	2-12		6-12			9
					0-2	10
			0-2			11
			3-12			12
10-12			0-2			13
			3-12			14
0-9			0-5			15
			6-12			16
				1-12		
		1-12				

TAMAÑO DE LAS ABERTURAS
 grandes, 40-80% muros N y S
 medianas, 25-40% de la superficie del muro
 mixtas, 20-35 %
 pequeñas 15-25 %
 medianas, 25-40 %

POSICION DE LAS ABERTURAS
 6 aberturas en los muros N y S a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento como el número 6 pero con aberturas en los muros interiores;

PROTECCION DE LAS ABERTURAS
 8 evitar la luz solar e los ambientes
 9 proteger de la lluvia

MUROS Y SUELOS
 10 ligeros, de baja capacidad calorífica
 11 pesados, para retardo térmico en más de 8 horas

CUBIERTAS
 12 ligeras, con cavidades y de superficie reflectante
 13 ligeras y con materiales aislantes
 14 pesados, para retardo térmico en mas de 8 horas

TRATAMIENTO DE SUPERFICIES
 15 espacio para dormir al aire libre
 16 drenaje pluvial adecuado

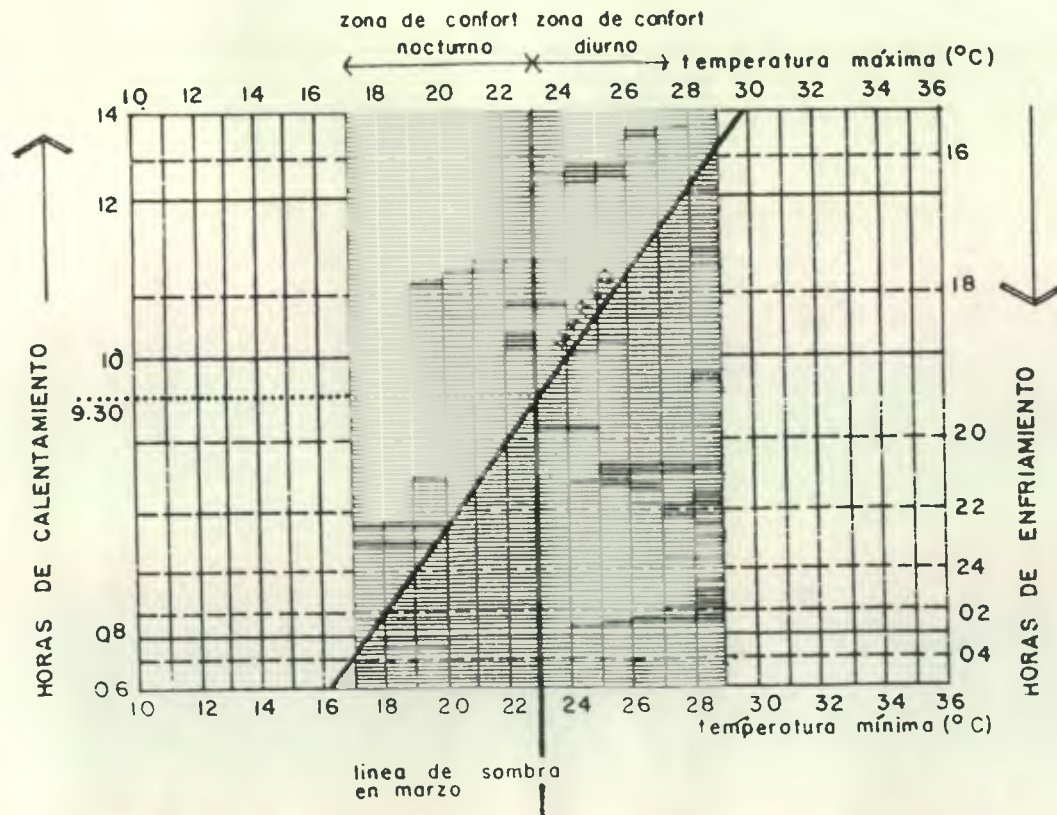
Este gráfico permite detectar de manera aproximada las horas en que es necesario evitar la penetración de los rayos solares a los ambientes, o permitirlos debido a una fuerte variación de temperatura, días calurosos o dentro de la zona de confort, pero las noches frías.

Procedimiento:

- a- Anotar el límite inferior de la zona de confort durante el día, correspondiente al mes, esta es la temperatura en que ha de proporcionarse sombra, trazar una línea vertical, que una el punto correspondiente a esta temperatura de sombra en la escala de la parte alta con la de la parte baja.

GRAFICO DE VARIACION DE TEMPERATURA Y DE HORAS DE PROVISION DE SOMBRA/

GRAFICA 4



EJEMPLO COMPLETADO PARA EL MUNICIPIO DE JUTIAPA

para el mes de marzo puede observarse que la zona de confort se mantiene entre las 9.30 y 13.00 (confort diurno) se mantiene afuera de los límites diurnos entre las 13.00 y 16.00 horas

la hora de empezar a proporcionar sombra es a las 9.30 debido a la variación de temperatura

- b- Anotar en el cuadro la temperatura máxima media mensual y la mínima media mensual correspondiente al mes que se está analizando.
- c- Marcar la temperatura máxima en la escala de la parte alta y la mínima en la escala de la parte baja. Unir ambos puntos por medio de una línea diagonal.
- d- Determinar el punto en que la línea diagonal de máxima y mínima se cruzan 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 la escala horaria en el lado izquierdo. El punto de intersección representa la hora en que debe empezarse a proporcionar sombra completa.
- Si la línea de sombra queda a la derecha y no corta la diagonal, se debe a dos situaciones posibles:
- a- Si la línea de sombra queda a la derecha de la línea diagonal máxima-mínima, es necesario proporcionar siempre sombra. Pues la temperatura del aire nunca está por debajo de la zona de confort durante ese mes.
- b- Si la línea de sombra está siempre a la izquierda, no es indispensable proporcionar sombra completa, ya que la temperatura del aire siempre está por debajo de la zona de confort durante ese mes.

CUADRO 7M Recomendaciones relativas al comportamiento térmico:

Este Cuadro será ampliado posteriormente, pues existe un subcapítulo indicado a lo que se refiere al comportamiento térmico.

En el cuadro 7M pueden hallarse las recomendaciones relativas al valor U, factor de calor solar y tiempo de transmisión térmica.

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

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

Muros ligeros: Requisitos térmicos

A1= 0 a 2 meses

Valor "U"Máximo, $2.8 \text{ W/m}^2\text{°C}$

Factor de calor solar.....Máximo, 4%

Retardo térmico.....Máximo, 3 horas

Muros Pesados:

A1= 3 a 12 meses; Requisitos térmicos

Valor "U".....Máximo, 2.0 W/m²°C

Factor de Calor Solar.....Máximo, 4%

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

Cubiertas Ligeras:

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

Valor "U".....Máximo, 1.1 W/m²°C

Factor de Calor Solar.....Máximo, 4%

Retardo térmico.....Máximo 3 horas

Cubierta Ligera y bien aislada:

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

Valor "U".....Máximo, 0.85 W/m²°C

Factor de Calor Solar.....Máximo, 3%

Retardo térmico.....Máximo, 3 horas

Cubierta Pesada

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

Valor "U".....Máximo, 0.85 W/m²°C

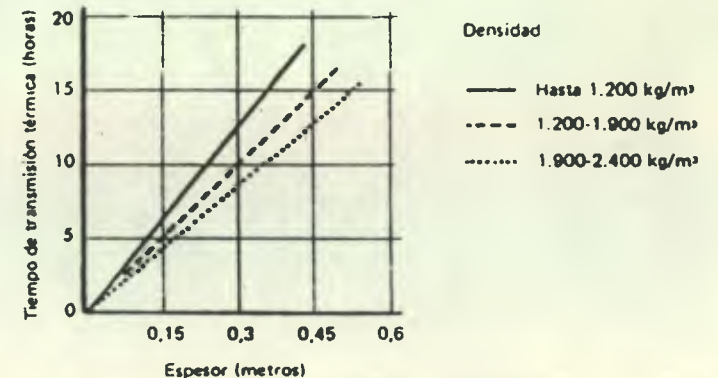
Factor de Calor Solar.....Máximo, 3%

Retardo térmico.....Mínimo 8 horas

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

CUADRO 7M RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	construccion	valor "U"	factor de calor solar	tiempo de transmisión térmica
muros exteriores					
	0-2	ligeros	2.0	4 %	3 horas máximo
	3-12	pesados	2.0	4 %	8 horas mínimo 14 horas máximo
cubiertas					
	0-2	ligeras	1.1	4 %	3 horas máximo
10-12	3-12	ligeras y aisladas	0.85	3 %	3 horas máximo
	0-9	pesadas	0.85	3 %	8 horas mínimo 14 horas máximo



En esta sección se hará un análisis sobre las características térmicas en los materiales y elementos constructivos, proporcionando algunos conceptos básicos para que el proyectista tenga un conocimiento bastante aproximado sobre el control del paso calorífico.

Los procesos físicos mediante los cuales se transmite calor en los elementos constructivos es el siguiente: conducción, convección y radiación.

Conducción:

Es un proceso mediante el cual el calor fluye desde una región de temperatura alta a una región de temperatura baja, dentro de un medio (sólido, líquido o gaseoso) o entre medios diferentes en contacto físico directo.

La cantidad de calor transmitido varía de acuerdo a la naturaleza del material, su espesor y la diferencia de temperatura.

Convección:

Paso de energía calorífica a través de la masa al ponerse en contacto con el manantial de calor.

Radiación:

Es un proceso por el cual fluye calor desde un cuerpo de alta temperatura a otro cuerpo con menor temperatura, y los cuales están separados por un espacio que, puede ser el vacío. En las situaciones en que las temperaturas son próximas a las del ambiente, la transferencia de calor por radiación puede ser despreciada.

La energía solar llega en forma de radiación, se absorbe en las superficies externas y pasa a través del material por conducción, si el elemento constructivo contiene cavidades, el calor pasa a través de las mismas por convección y radiación y prosigue por conducción hasta transferirse al aire interior por convección y a otras superficies por radiación. (9)

Las propiedades que afectan el paso de calor hacia adentro o hacia afuera en una edificación son:

(9) Beltranena M. Emilio Ing. MATERIALES DE CONSTRUCCION.

Centro de Investigaciones de Ingeniería CII, facultad de
Ingeniería, USAC, Guatemala.

Conductividad térmica (k)

Se define como el flujo calorífico a través de la unidad de área, de un espesor dado con una unidad de temperatura entre dos caras (W/m°C)

Resistencia y transmitancia térmica. (valor U)

Es la propiedad de un elemento o componente constructivo de espesor dado. Se define como la cantidad de calor que pasará por unidad de área en un tiempo unitario, por unidad de diferencia de temperatura. Se calcula del recíproco de la suma de resistencias de la superficie interna y externa y de cada espacio de aire (si hubiere).

Calor específico:

Es la energía calorífica necesaria para elevar un grado de temperatura en una unidad de masa de la sustancia. Se expresa $Ce = J/m^3°C$

Absortancia:

La irradiación recibida por una superficie puede ser parcialmente absorbida y reflejada.

Transmitancia térmica:

$$U = \frac{1}{\text{suma de resistencias}} = \frac{1}{R} \quad W/m^2°C$$

La resistencia total al paso de calor por un elemento constructivo es:

$$U \text{ total} = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} + \frac{d_3}{k_3} + \frac{1}{f_e}}$$

f_i = conductancia de la superficie interior

d_1, d_2, d_3, \dots = espesor de cada una de las capas

k_1, k_2, k_3, \dots = conductividad del material

f_e = conductancia de la superficie exterior

Factor de calor solar:

Se define como el flujo de calor que pasa a través de la construcción debido a la radiación solar total, expresada como proporción de la radiación total incidente en la superficie de la construcción, se expresa

en porcentaje (%).

La conductancia de la superficie (a) varía con el grado de exposición de la superficie, la conductividad y color del material. Como el factor de calor solar se utiliza comparando diferentes construcciones puede asumirse de una exposición normal y, salvo en superficies muy rugosas, puede considerarse prácticamente como una constante igual a 20 (7).

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

a= absorptancia de la superficie respecto a la radiación solar (fracción)

f_a= Conductancia de la superficie exterior (W/m²)

U= Valor U

El tiempo de transmisión térmica se define como el tiempo que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima exterior del aire y la mínima interior del aire, cuando el calor pasa a través de una construcción con una variación periódica en la temperatura del aire exterior.

El tiempo de transmisión térmica se mida en horas.

Ecuación del retardo térmico:

$$Q = 1.38 \sqrt{\frac{1}{\alpha}} \cdot (d). \text{ En donde } \alpha = K/p.c. \quad \alpha = \text{difusividad.}$$

Q= Tiempo de transmisión térmica (horas)

d= Espesor del material (mts.)

K= Conductividad del material (J/mts. seg. °C)

p= Densidad del material (J/mts. seg. °C)

p= Densidad del material (J/K °C)

c= Calor específico

Nota: Los espacios de aire no se toman en cuenta en la determinación de Q, puesto que ésta se determina en base a conductividad y el aire posee un coeficiente bajo, siendo por lo tanto despreciable. (10)

(7) Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. op. cit. p. 81

(10) Beltranena M. Emilio Ing. CENTRO DE INVESTIGACION DE INGENIERIA CII (entrevista)

CUADRO 8 Resistencia superficial interna (Rsi)

Elemento	Emisividad Superficial (a)	Flujo de calor	Rsi m ² °C/W
Paredes	Alta	Horizontal	0.123
	Baja	Horizontal	0.304
Cubiertas Planas o Inclınadas	Alta	Hacia arriba (en invierno)	0.106
	Baja	Hacia arriba	0.218
Cielos y Entrepisos	Alta	Hacia abajo (en verano)	0.150
	Baja	Hacia abajo	0.562

CUADRO 9 Resistencia superficial externa (Rse) (b)

Elemento	Emisividad Superficial (a)	Grado de exposición (c)		
		Cubierto	Normal	Severo
Paredes	alta	0.08	0.055	0.03
	baja	0.11	0.067	0.03
Cubierta	alta	0.07	0.045	0.02
	baja	0.09	0.053	0.02

(a) Emisividad alta: Todos los materiales normales en construcción incluyendo vidrio

Emisividad baja: Superficies metálicas no tratadas o no pintadas (aluminio, acero galv.)

(b) Grados de exposición:

Cubierto: hasta el tercer piso inclusive en zonas urbanas densas

Normal: construcciones urbanas en zonas poco densas, suburbanas y el campo, del cuarto al octavo piso en zonas urbanas densas.

Severo: construcciones expuestas en laderas; del 5o. piso en adelante en zonas suburbanas o en el campo del noveno piso en adelante en zonas urbanas densas.

CUADRO 10 Resistencia de cavidades no ventiladas (d) (Rcav)

Tipo de espacio de aire			Rcav. m ² °C/W
Espesor	Emisividad superficial	PAREDES horizontal o hacia arriba	Flujo de calor CIELOS Y ENTREPISOS hacia abajo
5 mm.	alta	0.11	0.11
	baja	0.18	0.18
20 mm.	alta	0.18	0.21
	baja	0.35	1.06
alta emisividad, láminas corrugadas en contacto		0.09	0.11
baja emisividad, aislamiento de película de aluminio con espacio de aire a un lado		0.62	1.76

CUADRO 11 Resistencia de cavidades de aire ventiladas (Rscav) (d)

Espesor del espacio de aire 20 mm. mínimo	Rscav m ² °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.....	0.16
Idem. pero con superficie de baja emisividad hacia el espacio de aire.....	0.30
Espacio entre cielo falso y cubierta inclinada de asb. cemento o metal negro.....	0.14
Idem. pero con cubierta de aluminio en lugar de metal negro, o con superficie de baja emisividad sobre el cielo falso.....	0.25
Espacio entre cielo falso y cubierta inclinada de teja plana u ondulada.....	0.11
Espacio de aire entre teja plana u ondulada y fieltro asfáltico, membrana impermeable o papel impregnado en techos inclinados.....	0.12

(d) incluyendo superficie limitante interna.

Densidad bruta/seca Kg/m ³	Protegidos de la lluvia				Expuestos a la lluvia		
	Contenido de humedad en porcentaje				(% 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	0.15	0.19	0.22	0.24	0.25
600	0.15	0.19	0.20	0.24	0.27	0.29	0.32
800	0.19	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37	0.40
1000	0.24	0.30	0.33	0.39	0.43	0.47	0.51
1200	0.31	0.38	0.42	0.50	0.56	0.61	0.66
1400	0.42	0.51	0.57	0.68	0.76	0.82	0.89
1600	0.54	0.66	0.73	0.87	0.98	1.06	1.14
1800	0.71	0.87	0.96	1.15	1.28	1.39	1.50
2000	0.92	1.13	1.24	1.49	1.66	1.80	1.95
2200	1.18	1.45	1.60	1.91	2.13	2.31	2.50
2400	1.49	1.83	2.00	2.41	2.69	2.92	3.15

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

Los valores dados a k son promediados, siempre que sea posible debe usarse valores k medidos.

CUADRO 13 Conductividad de algunos materiales constructivos (K)

Material	peso unitario Kg/m ³	calor específico J/Kg°C	K(W/m°C)	
			interior	exterior
Ladrillo de barro cocido macizo-----	1600	795	0.87	1.06
Repellos o cernidos:				
Cal-arena amarilla o blanca-----	900	1005	0.30	0.42
Cal-arena de río-----	1700	963	0.96	1.28
Cemento-arena amarilla o blanca-----	1100	963	0.45	0.54
Cemento-arena amarilla-----	1900	921	1.32	1.47
Concreto Normal (2 en función del peso) -- -a	2200	837	1.60	1.91
-b	2400	879	2.00	2.41
Concreto Liviano " " " -a	800	1005	0.31	0.37
-b	1200	963	0.50	0.61
Suelo Cemento (3 en función del peso)				
-a	1400	837	0.68	0.82
-b	1600	837	0.87	1.06
-c	1800	837	1.15	1.39
Lámina de asbesto cemento-----	1900	837	1.32	1.59
Lámina galvanizada-----		502	58.00	62.00
Teja de barro-----	1600	795	0.87	1.06
Paja y similares-----	160 - 800	1968	0.22	0.25
Fibra de madera prensada (tablex)-----	1121	1340	0.31	0.37
Viruta de madera con cemento-----	550	1507	0.50	0.60
Madera contrachapeada (Plywood)-----	550	1758	0.24	0.31
Madera de pino o ciprés (secada al aire)----	550	1884	0.28	0.35
Planchas de corcho -----	160	1758	0.043	
Planchas de poliestireno (duropor)-----	50	1675	0.033	
Block-----	1400	879	depende del grado de	
Adobe-----	1400	821	humedad del material.	

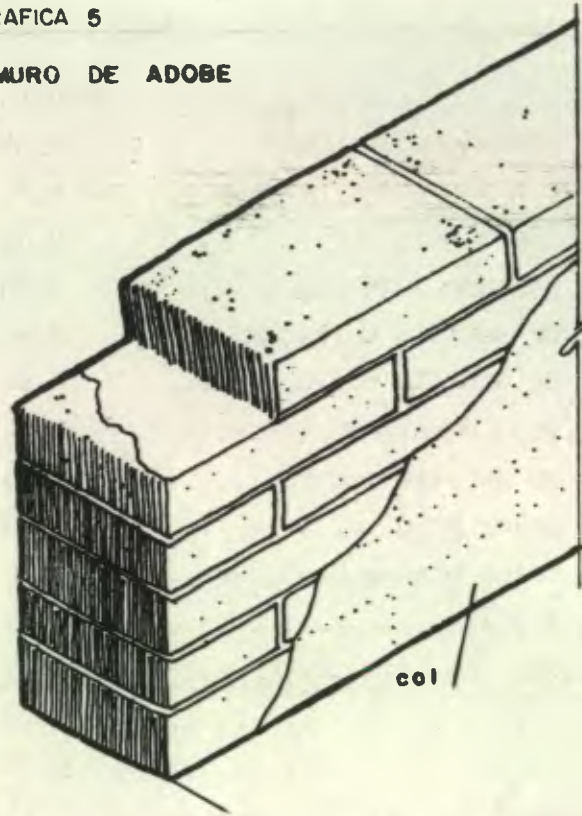
*NOTA: Valores normalizados para las Subregiones JALAPA Y CHORTI o regiones que posean una humedad relativa superior al 70%.

Material	Absortancia	Material	Absortancia
Asfalto nuevo.....	0.91	Concreto pintado color café.....	0.85
Pavimento (libre de polvo).....	0.92	Concreto pintado color negro.....	0.91
Pavimento.....	0.85	Concreto expuesto.....	0.65
Arena.....	0.76	Concreto pintado café rugoso.....	0.88
Arena caliza blanca grano grueso.....	0.88	Ladrillo de arcilla barnizado.....	0.36
Arena caliza blanca grano fino.....	0.41	Ladrillo de arcilla claro.....	0.40
Grava (piedrín).....	0.29	Ladrillo rojo barnizado (oscuro)...	0.76
Granito.....	0.55	Ladrillo de arcilla oscuro.....	0.63
Mármol sin pulir.....	0.46	Ladrillo color rojo.....	0.69
Mármol blanco.....	0.44	Ladrillo color blanco barnizado....	0.26
Mármol exfoliado.....	0.59	Tejas de arcilla.....	0.82
Lámina de aluminio brillante.....	0.05	Tejas rojas.....	0.67
Lámina de aluminio oxidado.....	0.15	Basalto.....	0.72
Acero galvanizado brillante.....	0.25	Madera.....	0.78
Aluminio.....	0.50	Blanqueado nuevo.....	0.12
Pintura de aceite blanca.....	0.20	Asbesto cemento.....	0.61
Color gris claro.....	0.40	Color gris o verde oscuro.....	0.70

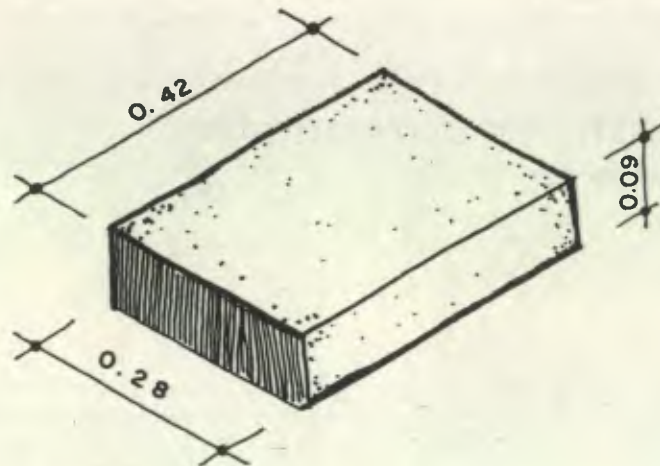
(8) bufete de tecnología solar. CURSO LATINOAMERICANO DE ACTUALIZACION SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES
México, 1981.

GRAFICA 5

MURO DE ADOBE



adobe



EJEMPLO DE TRANSMISION TERMICA EN MURO

REQUISITOS TERMICOS:

- valor "U" máximo 2.0 W/m²°C
- factor de calor solar máximo 4%
- tiempo de transmisión térmica (retardo) mínimo 8 horas, máximo 14 horas

espesor: 0.28 material: Adobe absorptancia: 40%

$$U = \frac{1}{r_{se} + \frac{d}{k} + r_{si}} = \frac{1}{0.055 + \frac{0.28}{0.87} + 0.123} \quad U = 2.00 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$q/i = 5(U)(a) = 5(2.00)(0.40) = 4\%$$

$$Q = 1.38 d \sqrt{\frac{l}{a}} \quad \therefore a = \frac{k}{p \cdot c}$$

d = 0.28 k = 0.87 p = 1400 c = 921 j/kg° C

$$Q = 1.38 (0.28) \sqrt{\frac{l}{\frac{k}{p \cdot c}}} = Q = 1.38 (0.28) \sqrt{\frac{l}{\frac{0.87}{1400 \times 921}}} = 7.84$$

se convierte a notación sexagesimal $\therefore 7.84 = 7 \text{ horas } 50 \text{ minutos}$

el adobe es un excelente regulador de la temperatura debido a la inercia de la tierra.

este material reúne los requisitos térmicos necesarios para mantener las condiciones de confort para las subregiones 3a y 3b

la experiencia ha demostrado que el adobe se adapta bastante bien a las necesidades de la región, y de allí que sea uno de los materiales de mayor uso.

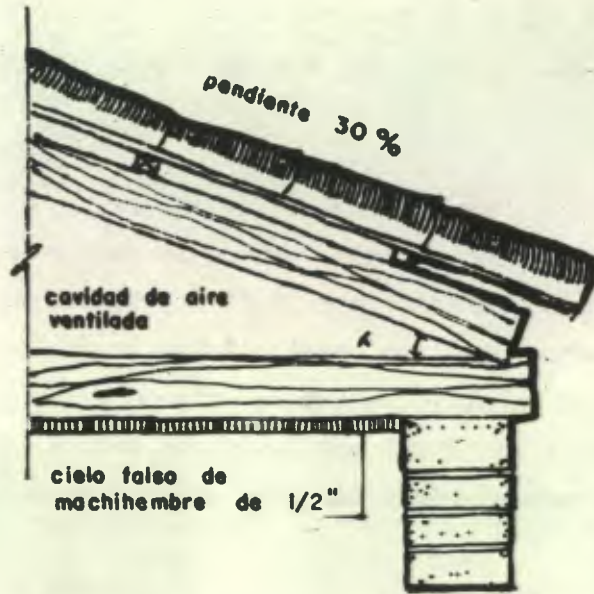
U = 2.00 W/m °C

q/i = 4%

Q = 7 horas 50 minutos

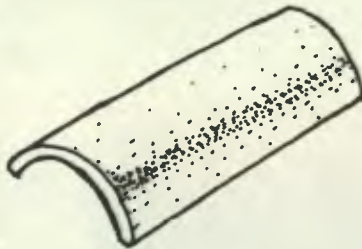
GRAFICA 6

CUBIERTA DE TEJA



α) ángulo de la pendiente 16.5°

Teja de arcilla
espesor 0.01



nota: debido a la forma de colocación de la teja se toma un espesor de 0.02

EJEMPLO DE TRANSMISION TERMICA EN CUBIERTA

REQUISITOS TERMICOS :

valor "U" 1.1 W/m²°C máximo

factor de calor solar 4% máximo

tiempo de transmisión térmica (retraso) 3 horas máximo

CUBIERTA DE TEJAS ONDULADAS

materia: barro cocido espesor: 0.01 m. absorptancia: 67%

tejas onduladas sobre un cielo falso de machihembre de 1/2" con cavidad de aire ventilada.

$$U = \frac{1}{r_{se} + \frac{d_1}{k_1} + r_{cav} + \frac{d_2}{k_2} + r_{al}}$$

$$U = \frac{1}{0.045 + \frac{0.02}{(0.67)(1.06)} + 0.11 + \frac{0.0127}{0.28} + 0.150} \quad U = 2.77 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$q/i = 5(U)(a) = 5(2.77)(0.67) = 9.3 \%$$

$$Q = 1.38(d) \sqrt{\frac{1}{k}} \quad \therefore k=1.06 \quad d=0.02 \quad p=1600 \quad c=795$$

$$Q = 1.38(0.02) \sqrt{\frac{1}{\frac{1.06}{(1600 \times 795)}}} = 0.50 = 30 \text{ minutos (para la teja)}$$

$$k=0.28 \quad d=0.0127 \quad p=550 \quad c=1884$$

$$Q = 1.38(0.0127) \sqrt{\frac{1}{\frac{0.28}{550 \times 1884}}} = 0.53 = 33 \text{ minutos (para el machihembre)}$$

sumando los 2 componentes da: 1 hora 3 minutos

$$U = 2.77 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$q/i = 9.3\%$$

$$Q = 1 \text{ hora } 3 \text{ minutos}$$

La adición del cielo falso de machihembre no es suficiente para mitigar la carga climática regional, es necesario utilizar un material de mayor resistencia térmica

1.7 LA CARTA SOLAR

Si observamos la gráfica 7 (Trayectoria aparente diaria del Sol), se puede apreciar que el Sol alumbra al Este, haciendo su recorrido aproximadamente entre el 1 de mayo y el 13 de agosto sobre el Norte, presentando su máxima declinación en esa posición el 22 de junio. El recorrido sobre el Sur afecta más a las edificaciones debido a la inclinación, siendo mayor ésta del 13 de agosto al 1 de mayo del año siguiente, teniendo su máxima declinación en esa posición el 22 de diciembre.

El Sol siempre se pone (oculta) hacia el Oeste (poniente) (3).

La carta solar:

Las trayectorias del Sol pueden ser representadas gráficamente por diferentes métodos. Entre los más conocidos para trazar diagramas solares se destaca el de proyecciones estereográficas, por lo útil y sencillo. Este método consiste en proyectar los movimientos aparentes del Sol sobre un plano, para ello se supone que es la Tierra la que se mantiene estacionaria y el Sol se mueve en arcos paralelos entre un extremo y otro. Las curvas que van de Este a Oeste siguen la trayectoria del Sol durante los distintos meses del año, a intervalos de 15 días se cortan con otras curvas que representan las horas del día. La curva del mediodía coincide con la línea de orientación Norte-sur.

Para localizar una posición en la esfera celeste se necesita de dos coordenadas que se denominan azimut y altitud respectivamente. El azimut se representa en el diagrama en una escala angular de 0 a 360° alrededor del círculo, se mide a partir del Norte, siguiendo el sentido de las agujas del reloj. La altura de la posición del Sol se indica por una serie de anillos concéntricos midiéndose hacia arriba desde el horizonte hasta el zenit en una escala de 0 a 90°.

Para mayor facilidad es necesario referir los ángulos solares a un eje perpendicular a la fachada o a una abertura. (3)

(3) Gándara, José Luis Arq. EL CLIMA EN EL DISEÑO.

Op. cit. p.55

El ángulo que forma la proyección del Sol sobre un plano vertical, lo llamamos ángulo vertical de sombra y coincide con la altura, el azimut coincide con el ángulo horizontal de sombra.

El ejemplo siguiente ilustra el manejo de la carta solar. Es necesario conocer el manejo de este instrumento para poder diseñar dispositivos de sombra (parteluces, voladizos, etc.).

Procedimiento:

Latitud: 14° norte, Azimut 170° (línea de fachada)

Para este caso se puede determinar que la fecha crítica de acuerdo a la orientación es el 22 de diciembre.

- El análisis para el presente caso se hará cada 2 horas.

Pasos a seguir:

-Dibujar en planta y sección el ambiente, ubicando el norte.

-Indicar la línea de fachada en la Carta Solar para controlar la incidencia solar.

-Colocar el transportador de ángulos de sombra, haciendo coincidir la línea central con la de la Carta Solar; de esta manera la línea central del transportador de ángulos de sombra coincidirá con el azimut de la fachada, (esta es la línea perpendicular a la fachada, trazada desde el centro de la Carta Solar).

-Interpolar los puntos en la fecha prevista (22 de dic.) luego se analizan los ángulos para altitud y azimut.

-Trasladar los datos gráficamente (ashurado= sombra) en planta y sección para las horas previstas.

-Cuando se tienen los datos para todo el día, se hace un resumen sobre la incidencia solar directa, éste se obtiene sobreponiendo los datos de las gráficas anteriores (en planta y sección), aquí se puede apreciar la cantidad de incidencia solar.

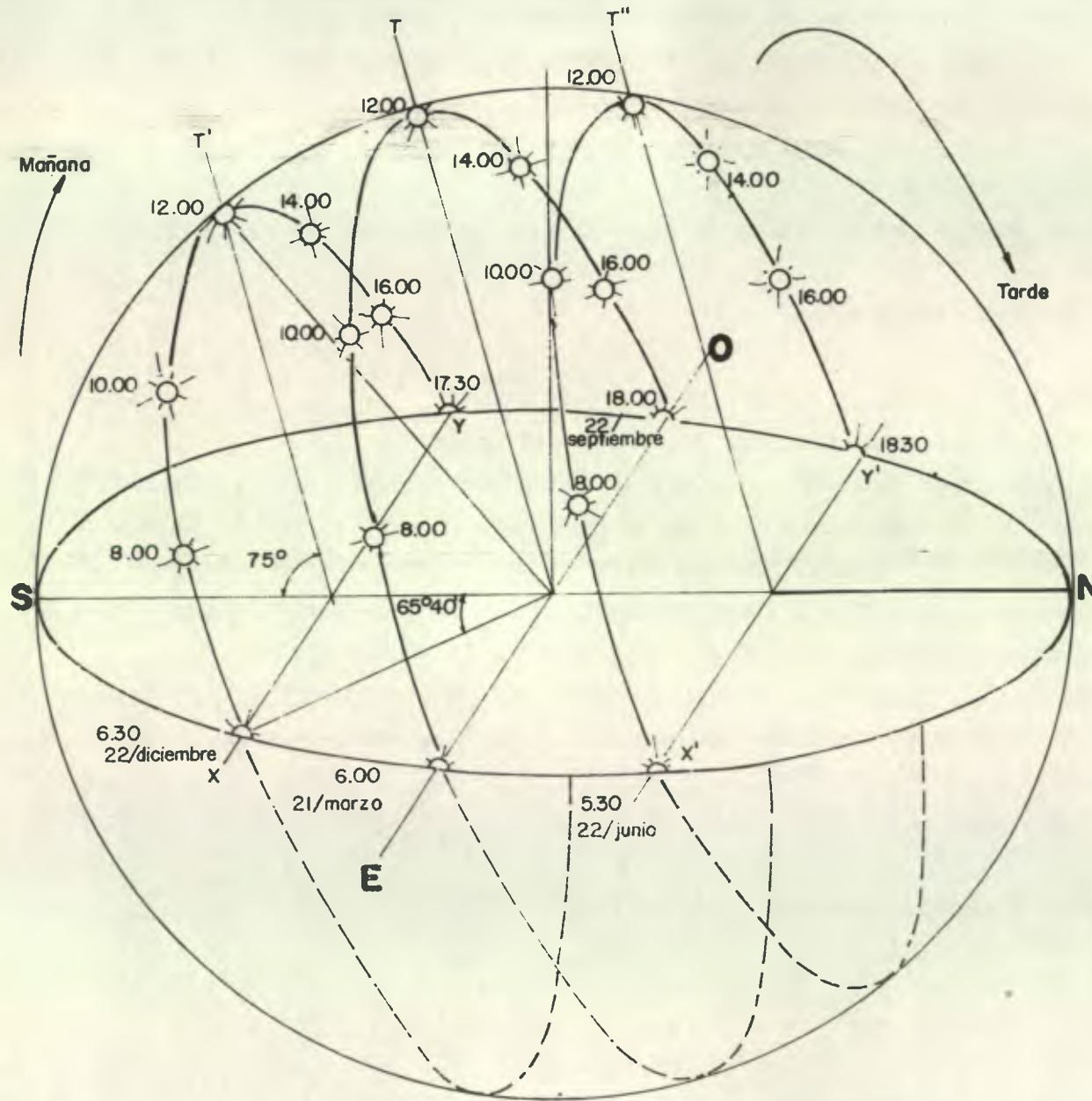
-Proponer las posibles soluciones de los dispositivos de sombra, tratando de que se intercepte la penetración del sol.

-Para el presente caso se propone un sistema de parteluces y se extiende el alero.

ver gráficas en páginas siguientes.

GRAFICA 7

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



DESCRIPCION

X'T'Y = SOLSTICIO DE INVIERNO
22 DE DICIEMBRE.

ETO = EQUINOCCIOS: OTONO, PRIMAVERA
21- MARZO Y 22- SEPTIEMBRE

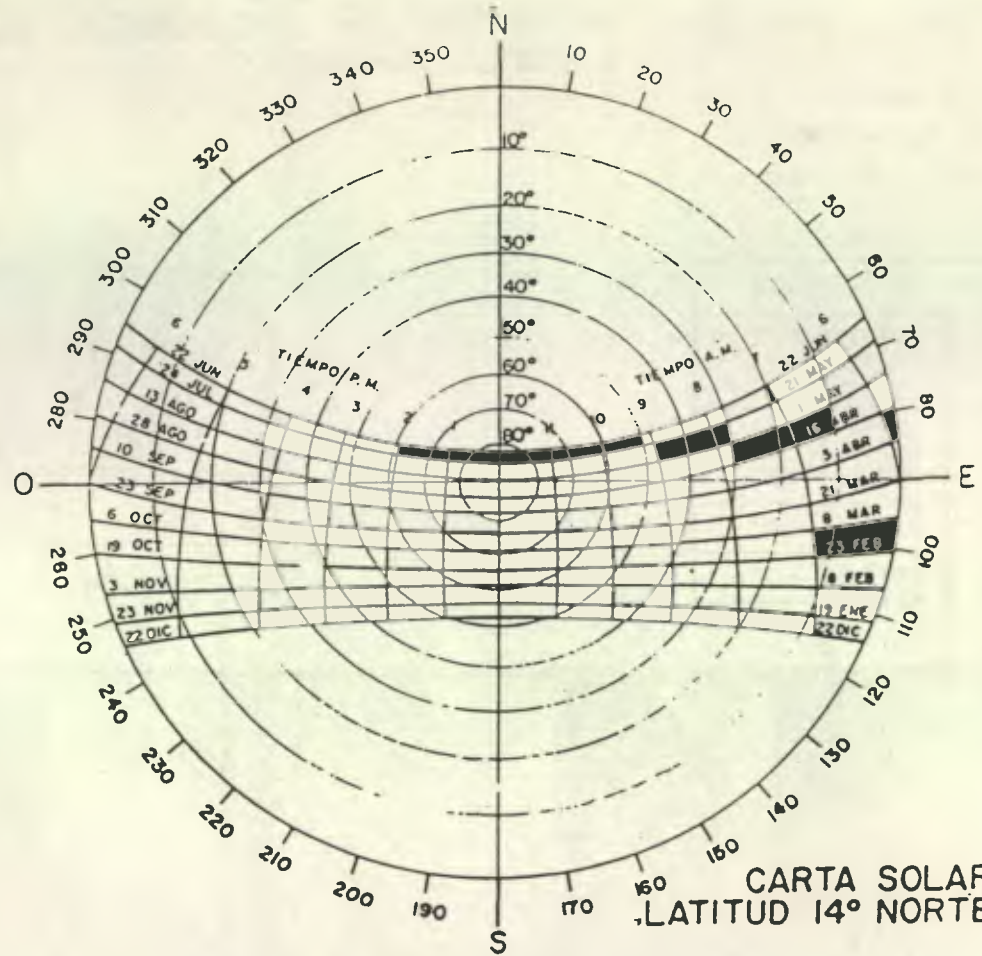
X'T''Y' = SOLSTICIO DE VERANO
22 DE JUNIO

SOL EN EL CENIT DE GUATEMALA
29-30 DE ABRIL. 14-15 DE AGOSTO.

DECLINACION MAXIMA AL SUR
22 DE DICIEMBRE (38° 27')

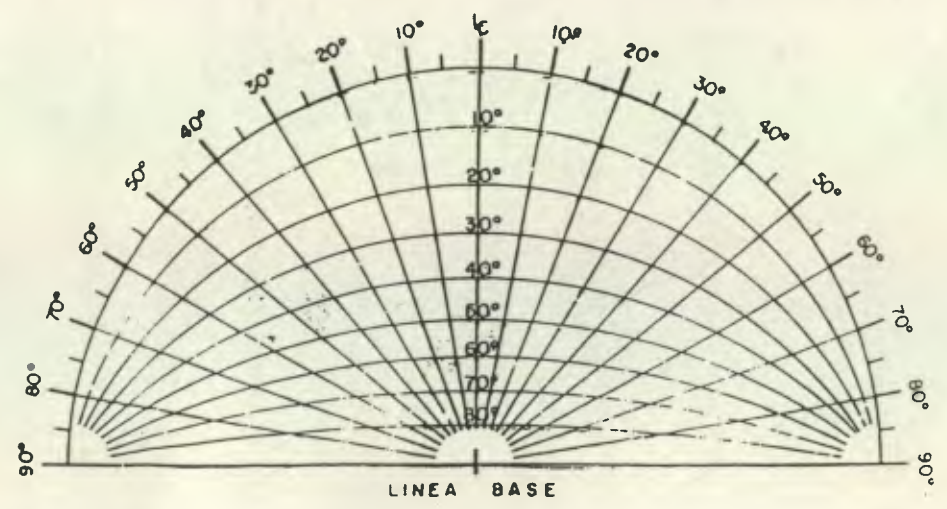
DECLINACION MAXIMA AL NORTE
22 DE JUNIO (8° 27')

FUENTE: Memorias Curso Latinoamericano de actualización sobre el aprovechamiento de la energía solar en las edificaciones.
BUFETE DE TECNOLOGIA SOLAR. México, 1981.



CARTA SOLAR
LATITUD 14° NORTE

TRANSPORTADOR DE
ANGULOS DE SOMBRA



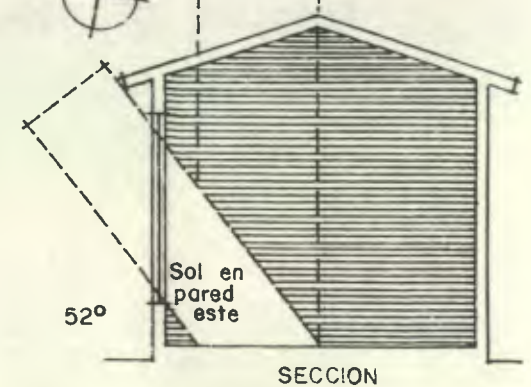
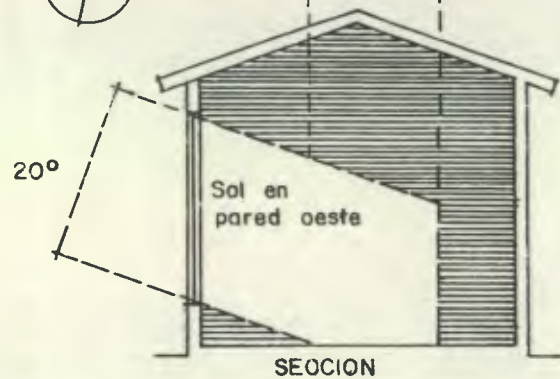
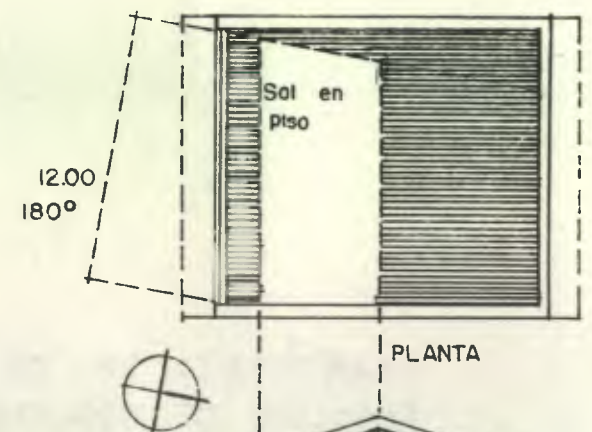
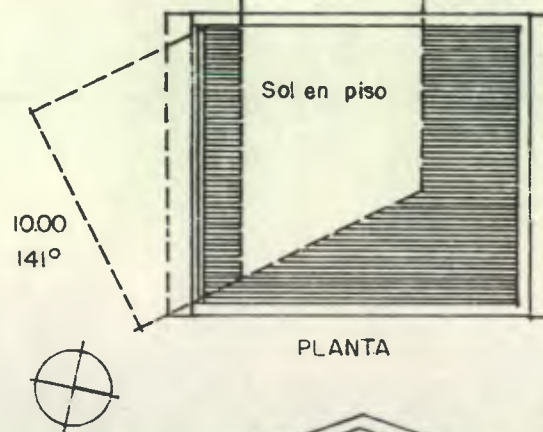
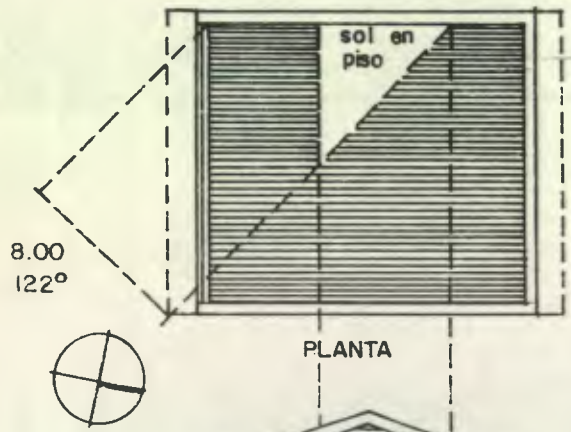
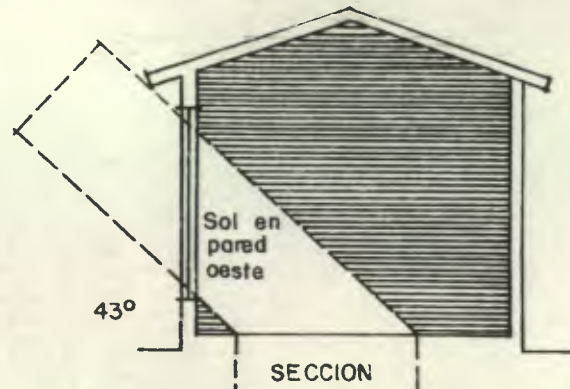
ANALISIS DE INCIDENCIA SOLAR EJEMPLO HIPOTETICO

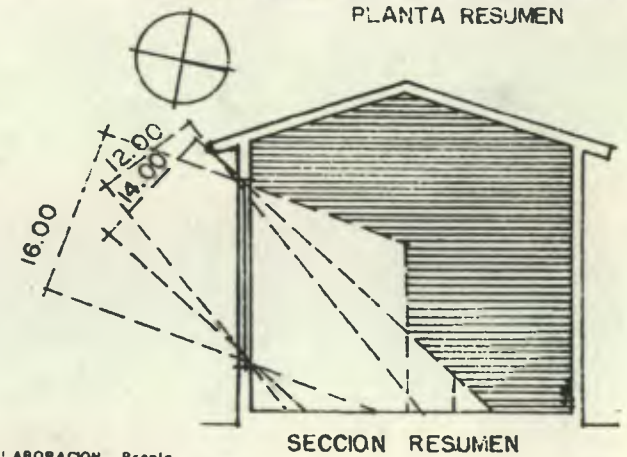
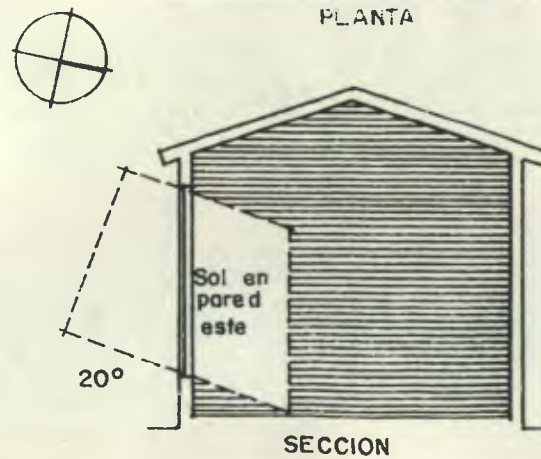
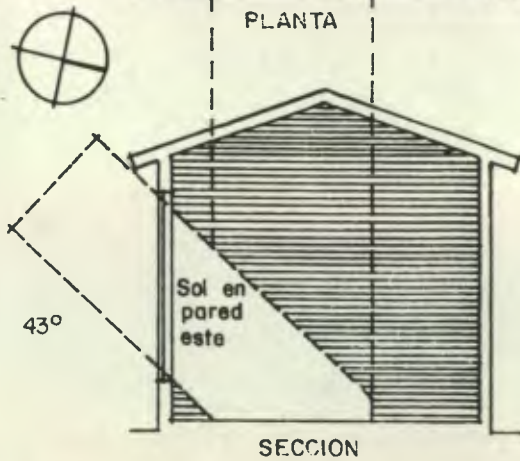
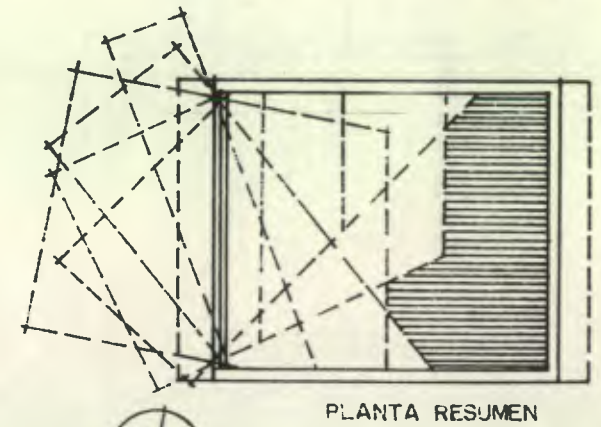
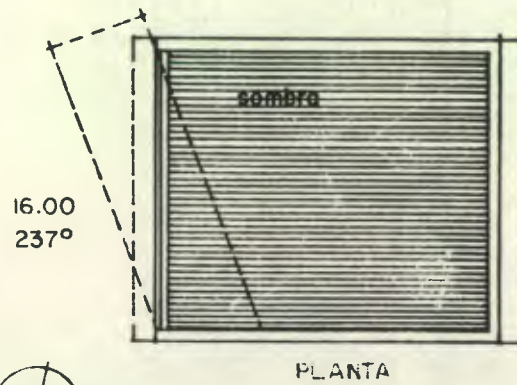
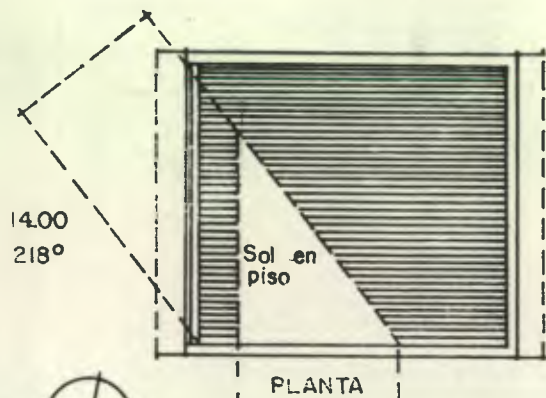
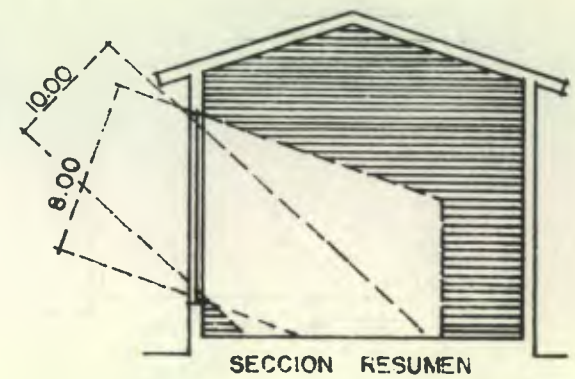
Latitud: 14° Norte

Azimut: de fachada: 170°

Fecha crítica: 22/diciembre

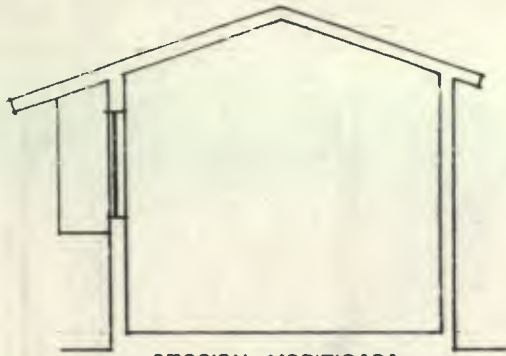
22 DE DICIEMBRE		
HORA	AZIMUT	ALTITUD
8.00	122°	20°
10.00	141°	43°
12.00	180°	52°
14.00	218°	43°
16.00	237°	20°



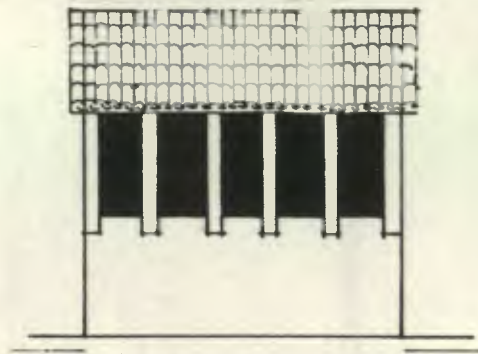


SOLUCION PROPUESTA

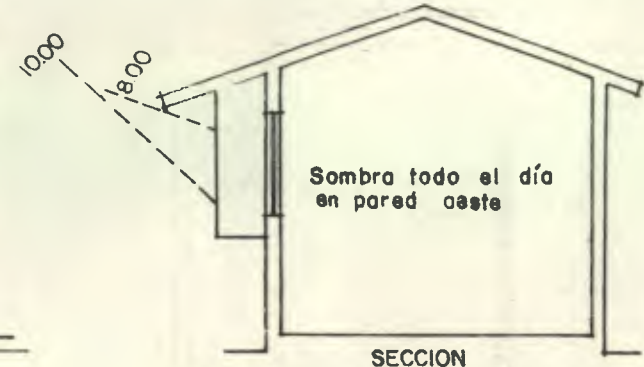
COMPROBACION DE LA SOLUCION



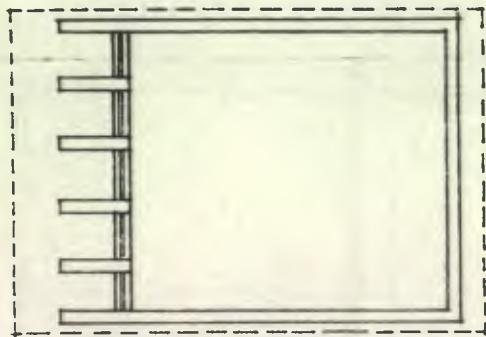
SECCION MODIFICADA



ELEVACION FRONTAL



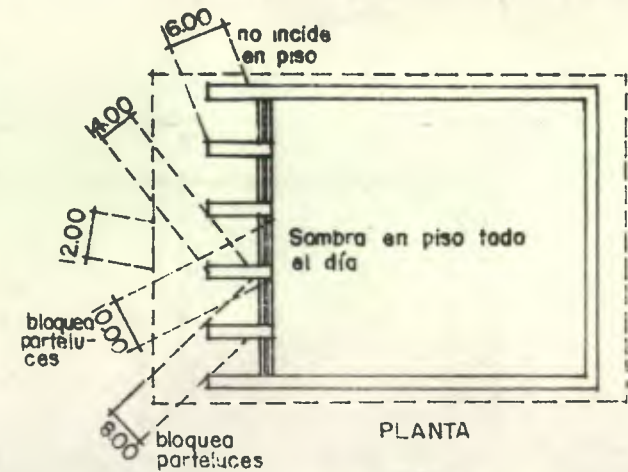
SECCION



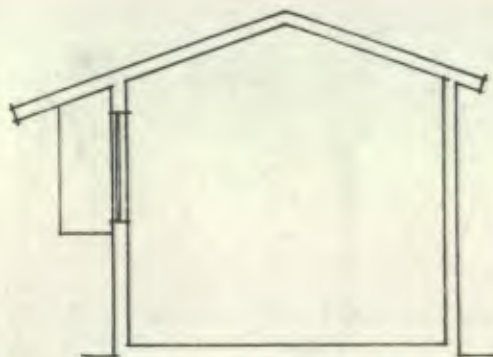
PLANTA MODIFICADA



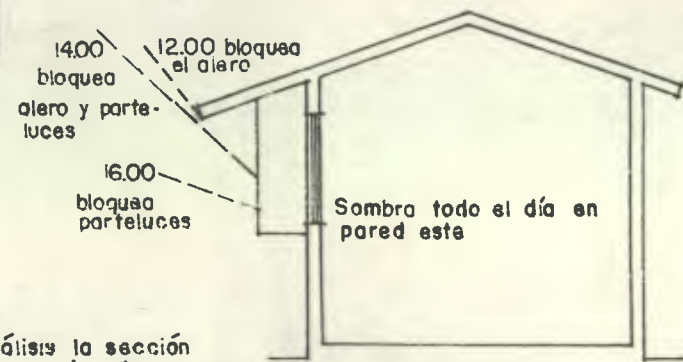
PLATA DE TECHO



PLANTA



SECCION MODIFICADA



SECCION

Nota: por facilidad en el análisis la sección que corresponde a la pared este se ha dibujado contraria a la vista que debe tener, dibujo sin escala.

2.

CARACTERISTICAS GENERALES Y ECOLOGICAS REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL, SUBREGIONES JALAPA Y CHORTI

En esta Sección se delimita territorialmente las subregiones a estudiar, clasificando y describiendo las principales características del entorno ambiental.

Primero se hace una breve descripción sobre la Regionalización y la forma en que ha sido elaborada. Luego se describe en forma general la Región del Altiplano Oriental para luego ubicarnos en nuestro universo de trabajo, concretamente **Las** Subregiones Jalapa, Chortí.

2.1 MARCO GEOGRAFICO REGIONAL

Una "Región" constituye el área del territorio sobre la que pueden identificarse marcadas unidades de características físicas, sociales o económicas relativamente homogéneas o con una tendencia en ese sentido. (11)

En la actualidad existen varias regionalizaciones en nuestro país; así tenemos que existe una regionalización de salud, de turismo, de educación, etcétera, obedeciendo cada regionalización a los propósitos de las instituciones que las han elaborado. Aunque existen estudios de una regionalización única en Guatemala a fin de uniformizar todas las regiones teniéndose como objetivos dar soluciones integrales en base a esta regionalización.

2.1.1 Metodología seguida para la regionalización

El territorio guatemalteco presenta marcada diferencia entre sus climas lo que incide en las costumbres de la población, esto hace necesario tener una visión global de una serie de factores que al integrarse permiten detectar las características particulares de cada región.

Para llegar a una delimitación específica se utilizó la regionalización del país elaborada por el Convenio OEA-CRN-USAC (12).

Este estudio se basa en dos componentes que actúan en función de los factores ecológicos, climáticos, productivos y antropológicos.

Al hacer un análisis de estos factores se ha reunido la información necesaria para integrarlos de la siguiente manera:

COMPONENTES PRIMARIOS: (Clima, Altitud, Calidad del suelo, Población y Aspectos culturales)

COMPONENTES SECUNDARIOS: (Zonas de vida, Tipo de Cultivo, Uso de la Tierra, Tenencia de la tierra, Relaciones de Producción).

De esta forma, el clima, la altitud y la calidad del suelo implican un tipo de zona de vida, lo que permite tener una alta o baja producción y que estructura la tenencia de la tierra, la infraestructura y los medios de comunicación.

(11) Sosa, Tomás et. al. LA PLANIFICACION URBANA Y REGIONAL
Universidad de Panamá, Panamá, 1979.

(12) Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, antes y después del terremoto de 1976.
Coordinadores del estudio Arq. Hermes Marroquín y Arq. José Luis Gándara G.
Editorial Universitaria, Guatemala, 1980.

Al obtenerse la regionalización se cuantificó el área en Kms., población y tipo de edificación para posteriormente dividir las regiones en subregiones.

Con esta base se pretende tener una aproximación y una delimitación uniforme para todos los sectores (urbano y rural) que permita planificar y proyectar edificaciones de acuerdo a su ubicación ambiental.

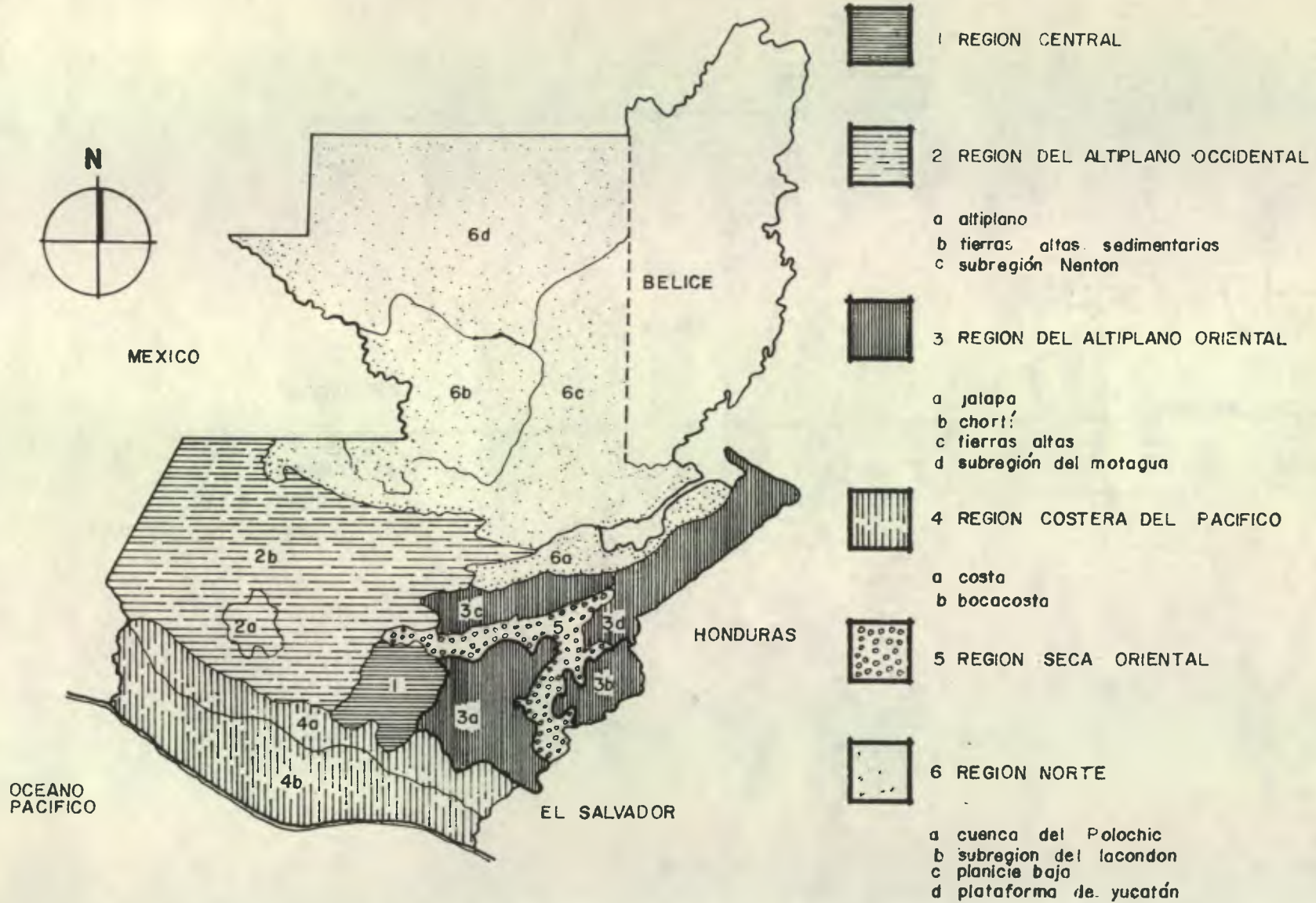
Al tenerse un diagnóstico global, se hizo la siguiente clasificación:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1- REGION CENTRAL | 4- REGION COSTERA DEL PACIFICO |
| 2- REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL | a- bocacosta |
| a- altiplano | b- costa |
| b- tierras altas sedimentarias | 5- REGION SECA ORIENTAL |
| c- subregión Nentón | 6- REGION NORTE |
| 3- REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL | a- cuenca del Polochic |
| a- Jalapa | b- subregión del Lacandón |
| b- Chortí | c- plataforma de Yucatán |
| c- tierras altas | |
| d- subregión del Motagua | |

En este trabajo se estudiarán las subregiones Jalapa-Chortí que forman parte de la Región del Altiplano Oriental.

GRAFICA 10

MAPA DE DISTRIBUCION DE REGIONES REPUBLICA DE GUATEMALA

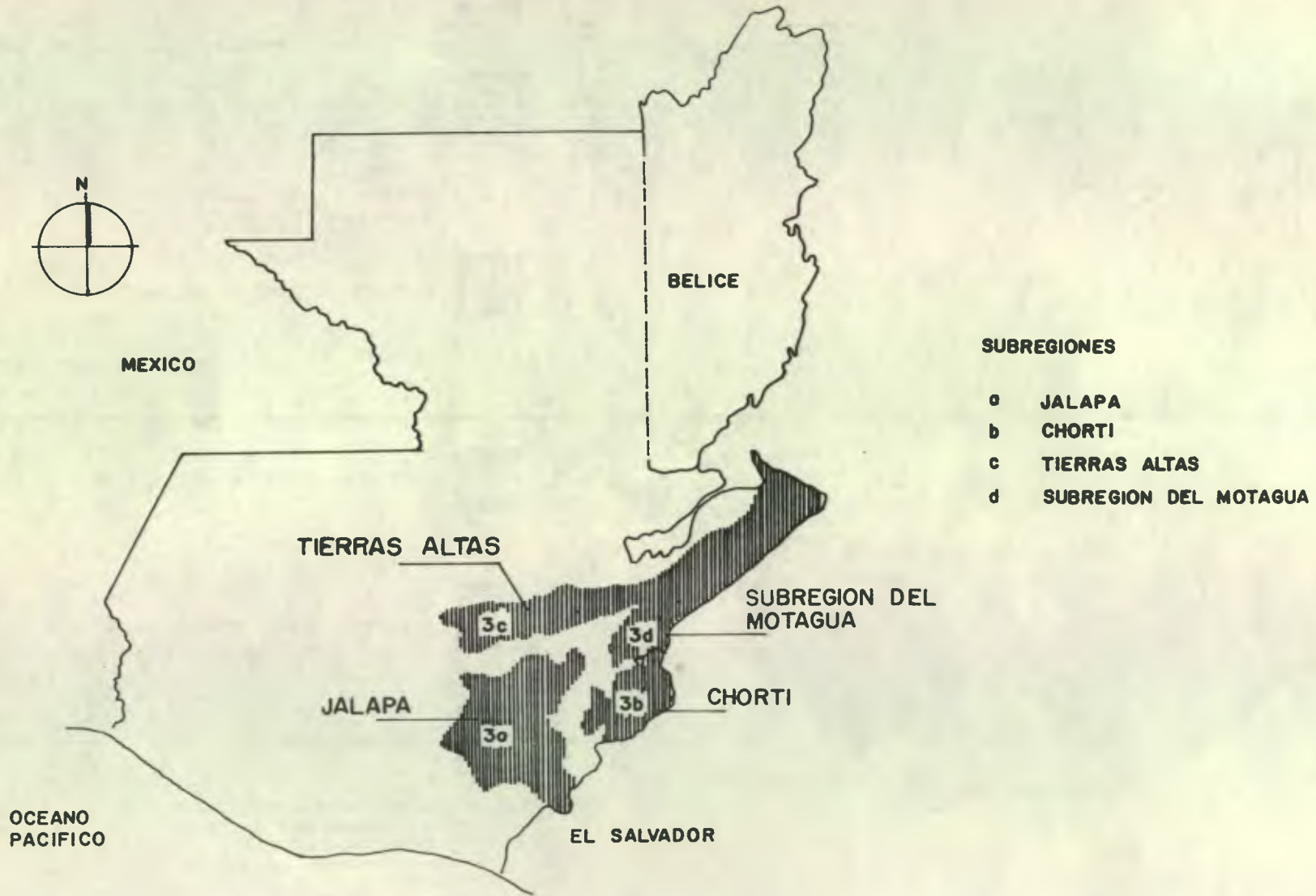


FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC

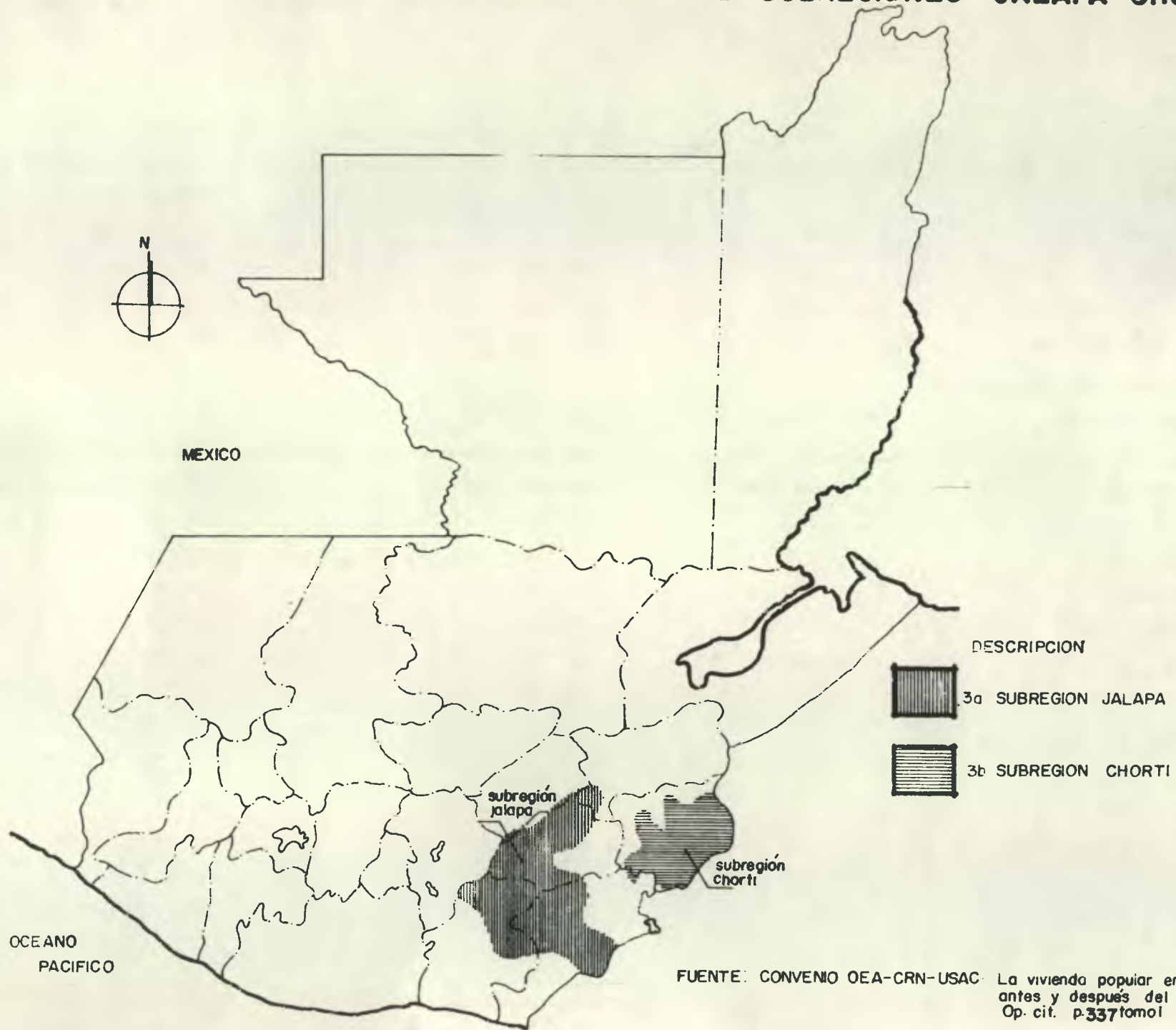
La vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1976.

Op. cit. p. 107 tomo I

MAPA DE LOCALIZACION DE LA REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL DE GUATEMALA



FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC
Op. Cit. p. 107 tomo I



FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC. La vivienda popular en Guatemala: antes y después del terremoto de 1976 Op. cit. p.337 tomo I

2.1.1. DELIMITACION

subregión 3a.; Jalapa:

Departamento de Sta. Rosa	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
Sta. María Ixhuatán	1290	14° 11' 20"	90° 16' 40"
Cuilapa	893	14° 16' 40"	90° 17' 55"
Barberena	1200	14° 18' 20"	90° 21' 35"
Casillas	1071	14° 25' 05"	90° 14' 40"
Nueva Santa Rosa	1001	14° 22' 50"	90° 17' 10"
San Rafael Las Flores	1330	14° 28' 30"	90° 10' 50"
Santa Cruz Naranjo	1170	14° 23' 05"	90° 22' 15"
Santa Rosa de Lima	947	14° 23' 20"	90° 17' 40"
Departamento de Jutiapa			
Jutiapa, Cabecera	895	14° 17' 30"	89° 53' 50"
El Progreso	970	14° 21' 20"	89° 50' 55"
Yupiltepeque	1040	14° 11' 40"	89° 47' 30"
Jerez	700	14° 05' 25"	89° 45' 05"
El Adelanto	1070	14° 10' 10"	89° 49' 45"
Zapotitlán	875	14° 08' 15"	89° 49' 45"
Comapa	1250	14° 06' 40"	89° 54' 50"
Quesada	980	14° 16' 15"	90° 02' 20"
San José Acatempa	1325	14° 15' 45"	90° 07' 45"
Departamento de Jalapa			
Jalapa, Cabecera	1362	14° 38' 05"	89° 58' 50"
San Pedro Pinula	1097	14° 39' 45"	89° 50' 50"
San Carlos Alzatate	1097	14° 29' 50"	90° 03' 30"
Monjas	961	14° 30' 20"	89° 52' 30"
Mataquescuintla	1590	14° 31' 35"	90° 11' 15"

Continuación DELIMITACION

	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
Departamento de El Progreso			
Sansare	790	14° 44' 50"	90° 46' 00"
Departamento de Zacapa			
San Diego	640	14° 47' 20"	89° 46' 35"
Subregión 3b Chortí			
Departamento de Chiquimula			
San Juan Ermita	569	14° 45' 50"	89° 24' 50"
Olopa	1350	14° 41' 25"	89° 27'
Esquipulas	950	14° 33' 45"	89° 27'
Concepción Las Minas	750	14° 31' 15"	89° 27' 25"
Quezaltepeque	650	14° 38' 05"	89° 30' 10"
San Jacinto	490	14° 40' 35"	89° 30'
Ipala	827	14° 37'	89° 37'
Departamento de Jutiapa			
Agua Blanca	898	14° 29' 50"	89° 50' 55"
(5)			

(5) ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.



FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC. La vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1976. Op. cit. p. 337 tomo I

2.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA EDIFICACION

En los siguientes cuadros se hace una descripción sobre las características generales de la edificación de la región en estudio; principalmente en las Subregiones Jalapa, Chortí.

Esta información ha sido obtenida del estudio: La Vivienda Popular en Guatemala antes y después del Terremoto de 1976. (12)

Se pretende que esta información sirva de apoyo a la investigación realizada ya que es una de las bases para poder tener los criterios de diseño que deberán prevalecer.

Los cuadros se presentan en la siguiente forma:

2.2.1 POBLACION - AREA - DENSIDAD.

Describe porcentualmente los datos regionales y los compara con el país.

2.2.2 AREAS REGIONAL Y SUBREGIONAL

Describe también en forma porcentual la situación subregional y la compara con la región en general.

2.2.3 SITUACION HABITACIONAL

Se describe la situación habitacional en general.

2.2.4 USO DE MATERIALES -

Se describe los materiales de construcción predominantes

2.2.4 MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL

Se describe los materiales y el sistema utilizado; así como la adecuación estructural y las subregiones en donde predomina.

2.2.5 VARIACIONES DE LA CUBIERTA

Describe los tipos de cubierta y el número de aguas que predominan de acuerdo a las subregiones.

2.2.6 TIPOS DE ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

Describe el sistema estructural de la cubierta, sus características y la luz usual.

Convenio OEA-CRN-USAC. La Vivienda Popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1976.

Op. cit. pp. 111 a 114 y 538 a 545 tomo 1.

CARACTERISTICAS GENERALES

REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL

POBLACION - AREA - DENSIDAD

POBLACION TOTAL DE LA REGION 3	% CON RELACION AL PAIS	POBLACION URBANA	% CON RELACION AL PAIS	POBLACION RURAL	% CON RELACION AL PAIS	AREA (km ²)	DENSIDAD Habitantes/km ²
587,430	11.67	102,404	5.04	486,937	16.22	12,883	4.4

AREAS REGIONAL Y SUBREGIONAL

No	REGION	NOMENCLATURA	SUBREGION	AREA REGIONAL EN km ²	% CON RELACION AL PAIS	AREA SUBREGIONAL.	% CON RELACION REGIONAL	% CON RELACION AL PAIS
3	ALTIPLANO ORIENTAL	a	JALAPA			5,056.86	39.25	5
		b	CHORTI			1,734.15	13.46	2
		c	TIERRAS ALTAS			2,943.93	22.85	3
		d	DEL MOTAGUA			3,148.78	24.43	3
			TOTAL			12,883	12	
		TOTAL DEL PAIS		108,900	100			

FUENTE: CONVENIO OEA CRN USAC

La vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1976.

Op. cit. p.113-4 tomo I

CARACTERISTICAS GENERALES

REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL

SITUACION HABITACIONAL

No. DE VIVIENDAS	% EN RELACION CON EL PAIS	No. DE VIVIENDAS URBANAS	% EN RELACION CON EL PAIS	No. DE VIVIENDAS RURALES	% EN RELACION CON EL PAIS	HABITANTES POR VIVIENDA URBANA	HABITANTES POR VIVIENDA RURAL
125 705	12.40	20 717	2.04	104 988	10.36	4.9	4.0

USO DE MATERIALES EN MUROS

LADRILLO, BLOCK	% CON RELACION AL PAIS	MADERA	% CON RELACION AL PAIS	BAJAREQUE	% CON RELACION AL PAIS	LEPA, PALO, CAÑA	% CON RELACION AL PAIS	ADOBE	% CON RELACION AL PAIS	OTROS	% CON RELACION AL PAIS
2247	2.57	10871	6.24	18629	16.80	21064	9.26	69592	17.50	—	—

FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC

Lo vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1975
Op. cit. p.111-2 tomo I

CUADRO 17

CARACTERISTICAS GENERALES

REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL

SISTEMA CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE

SUBREGION	MATERIALES CONSTRUCTIVOS				ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA				TIPO DE CUBIERTA
	CIMENTOS	PISOS	MUROS	CUBIERTA	VIGAS	TIJERA	PALO ROLLIZO	MADERA ASERRADA	No DE AGUAS
JALAPA	SIN CIMENTOS, PIEDRA	TIERRA, BALDOSA, CONCRETO	ADOBE, BLOCK BAJAREQUE	TEJA					1,2,3 y 4
CHORTI	TERRON PIEDRA	BALDOSA CONCRETO	ADOBE BLOCK	LAMINA DE ZINC TEJA					1 y 2

MATERIALES Y PENDIENTE EN CUBIERTA %

SUBREGION	TEJA			PAJA			PALMA			TEJAMANIL			HOJA CAÑA DE AZUCAR			LAMINA DE ZINC		
	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO
JALAPA	30	10	20	40	30	35	40	30	35							30	10	20
CHORTI	30	10	20	40	30	35	40	30	35							30	10	20

FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC La vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1976.
Op. cit. p.530-6. tomo I

CARACTERISTICAS GENERALES SUBREGIONES JALAPA, CHORTI
MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL

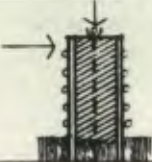

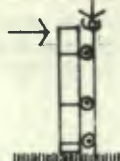
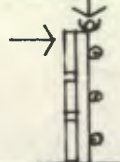
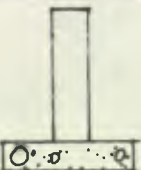

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMATIZACION DEL SISTEMA	TIPO DE SISTEMA			TIPO DE CIMIENTO	ADECUACION ESTRUCTURAL sistemas dindmi- os. bueno - regular malo	SUBREGION
		A Muro de carga sin refuerzo	B Muro de carga reforzado.	C Tabique de ce- rramiento y es- tructura indivi- dual.			
1 Adobe de sogo					Del mismo material y sección que el muro	Malo	Jalapa Chortí
2 Adobe de sogo					Terrón de piedra y mezcla. (también terrón de ladrillo)	Malo	Jalapa Chortí
3 Adobe de sogo			Horcones verticales. Alambre espigado horizontal		Terrón de piedra y mezcla también te- rrón de ladrillo.	Regular	Jalapa Chortí
4 Adobe de conto				Horcones y lar- gueros de made- ro, también alam- bre espigado.	No uso	Regular	Jalapa Chortí
1 Bojoreque				Alma de caña de de carrizo o simi- lar vertical y hori- zontal	No uso	Bueno	Jalapa
2 Bojoreque de almo de polos rollizos o conteados				Palos en forma vertical, horizon- tal o diagonal.	No uso	Bueno	Jalapa

FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC.

La vivienda popular en Guatemala
 antes y después del terremoto de 1976
 Op. cit. p.545 tomo 1

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CARACTERISTICAS GENERALES: SUBREGIONES JALAPA, CHORTI
MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMATIZACION DEL SISTEMA	TIPO DE SISTEMA			TIPO DE CIMIENTO	ADECUACION ESTRUCTURAL sistemas dinámicos: buena - regular malo	SUBREGION
		A Muro de carga sin refuerzo.	B Muro de carga reforzado.	C Tabique de ce- rramiento y es- tructura indivi- dual.			
3 Bajareque de coma doble exterior			Cañas verticales y horizontales. Halcones vertica- les	Horcones	No usa	Buena, inconveniente cuando se pu- dre la caña	Jalapa
1 Caña de bambu entera vertical			Si	Si	No usa	Bueno	Jalapa
1 Lepa tabla vertical				Si	No usa	Buena	Jalapa Chortí
2 Lepa tabla horizontal				Si	No usa	Buena	Jalapa Chortí
1 Block		Si			De concreto ciclópeo	Regular	Jalapa Chortí
2 Block reforzado			horizontal y vertical		De concreto armado	Bueno	Jalapa Chortí

FUENTE: Ibid. página 545 tomo I

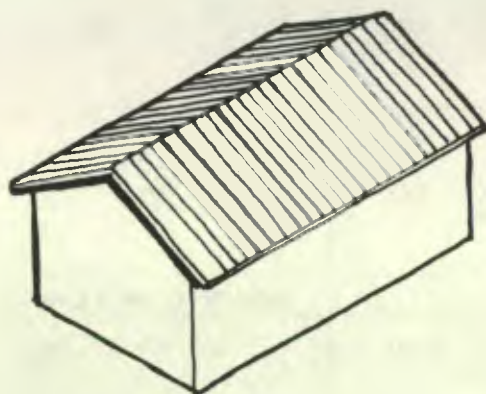
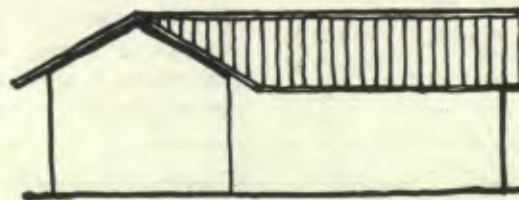
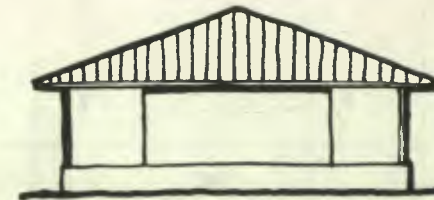
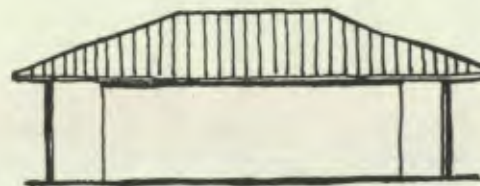
CUADRO 20

CARACTERISTICAS GENERALES

REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL

VARIACIONES DE LA CUBIERTA


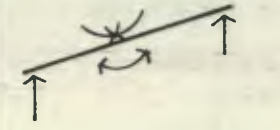


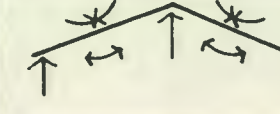
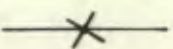
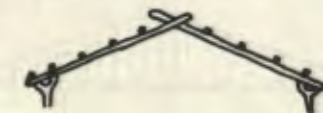

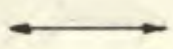
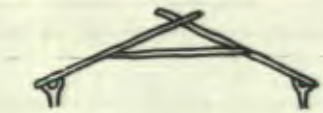


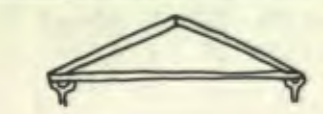
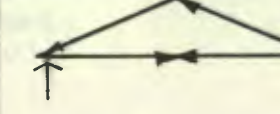
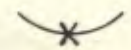
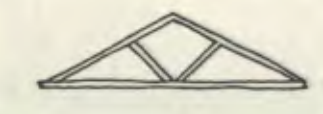



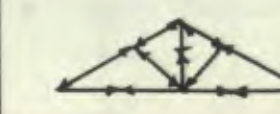


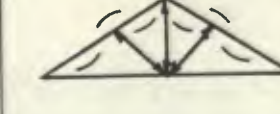
SUBREGIONES JALAPA y CHORTI

JALAPA y CHORTI
2 AGUASJALAPA
2 AGUAS EN ESQUINAJALAPA
4 AGUAS EN TRIANGULOSJALAPA y CHORTI
2 AGUAS CON GALERIAJALAPA y CHORTI
4 AGUAS
2 TRIANGULOS Y
2 TRAPECIOSJALAPA y CHORTI
COMBINACION DE 2 AGUAS
Y COBERTIZO DE 1 AGUA

DIBUJO SIN ESCALA

FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USA C

La vivienda popular en Guatemala
antes y despues del terremoto de 1976
Op. cit. p538-40 tomo I

ESQUEMA ARQUITECTONICO	ESQUEMA ESTRUCTURAL	CARACTERISTICAS	LUZ USUAL (metros)	DESCRIPCION DEL ESFUERZO
		Viga simplemente opoyada en sus extremos. Esfuerzos: flexion, corte.	≤ 3.00	REACCION 
		Dos vigas apoyadas en sus extremos. Esfuerzos: flexion, corte.	$2.00 \leq 5.00$	TRACCION 
		Marco rígido. 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 ESE LADO, ENTONCES COMPRESION DEL OTRO LADO. 
		Vigas y columnas. Esfuerzos de flexión y compresión	$3.00 \leq 5.00$	FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC La vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto de 1976. Op. cit. p.542 tomo I.

2.3 MAPA HIPSOMETRICO

En este mapa se muestran las elevaciones predominantes en las subregiones Jalapa y Chortí

Elevaciones entre 600 y 900 metros sobre el nivel del mar, así tenemos que en la subregión Jalapa sobresalen Santa María Ixhuatán, Barberena, Casillas, Nueva Santa Rosa, San Rafael Las Flores, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa de Lima, El Progreso, Yupiltepeque, El Adelanto, Comapa, Quesada, San José Acatepa, Jalapa, San Pedro Pinula y San Carlos Alzatate.

En la subregión Chortí se tienen los siguientes municipios con estas elevaciones: Concepción Las Minas, Quezaltepeque, Ipala y Agua Blanca.

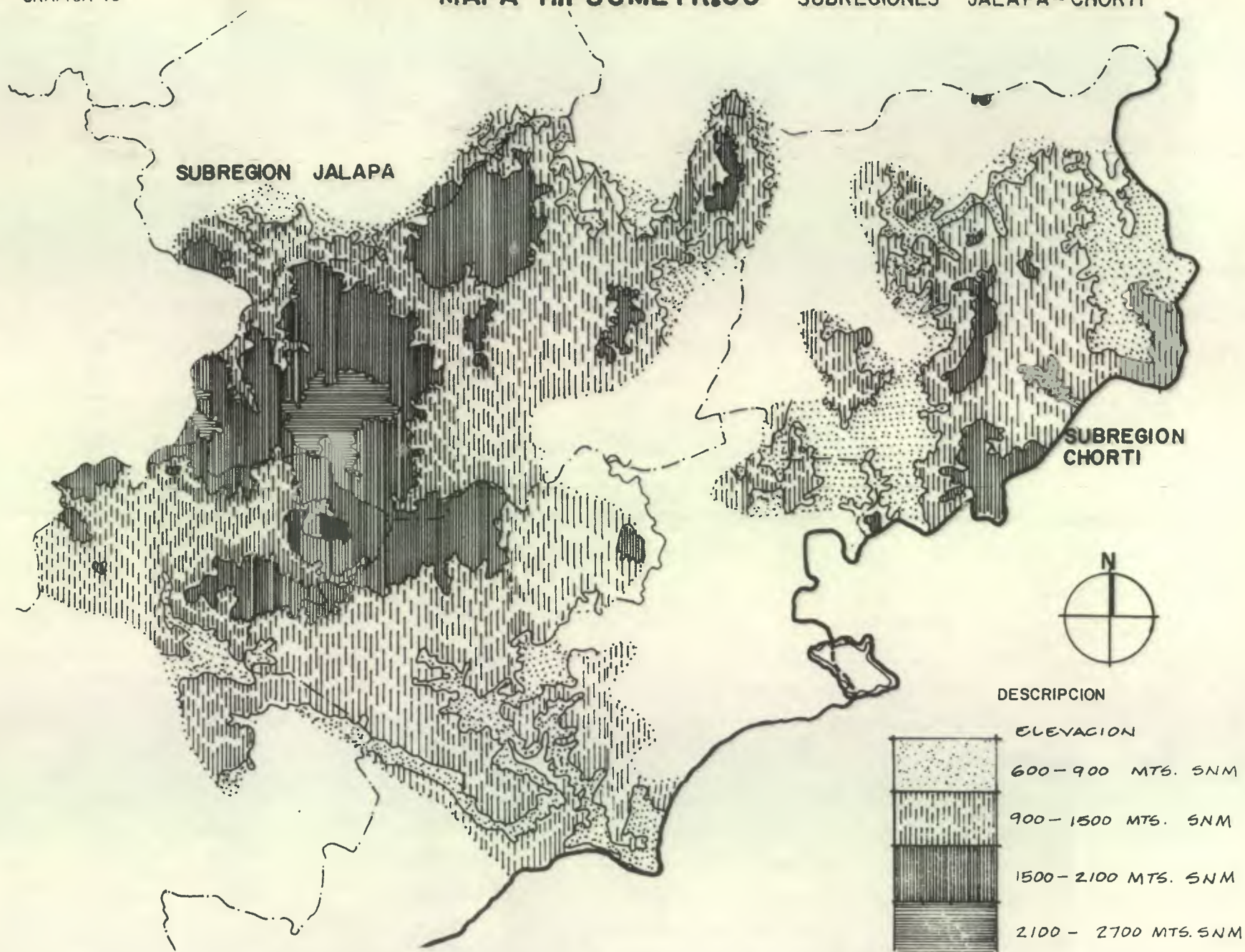
Este mapa es importante pues como se menciona en el capítulo 1 "Conceptos Fundamentales" la altitud es uno de los factores que influyen mayormente en el clima.

2.4 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS (5)

GENESIS DE LOS SUELOS: Esta gráfica muestra el desarrollo que han tenido los suelos, se puede apreciar que estos se han desarrollado sobre ceniza volcánica a elevaciones medianas; significa que son suelos poco profundos, la textura del suelo superficial es franca y franco arcillosa. Los subsuelos son de textura franco arcillosa.

CLASIFICACION DE SUELOS: Son el resultado de la acción del clima y de los organismos vivos que han sido acondicionados por el tiempo, los suelos por lo consiguiente son el resultado de su medio ambiente.

SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION: Esta depende de la resistencia de la superficie de la tierra a la degradación, ya sea por procesos naturales o por la acción del hombre. Esta se produce por escorrentía, agua subterránea, viento y gravedad. El hombre erosiona por mal manejo de la cubierta vegetal. Las subregiones presentan alta susceptibilidad a la erosión por lo que se recomienda darle un tratamiento adecuado a la superficie.



FUENTE: MAPA HIPSOMETRICO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. IGN. Guatemala, 1979



CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS: SUBREGIONES JALAPA-CHORTI

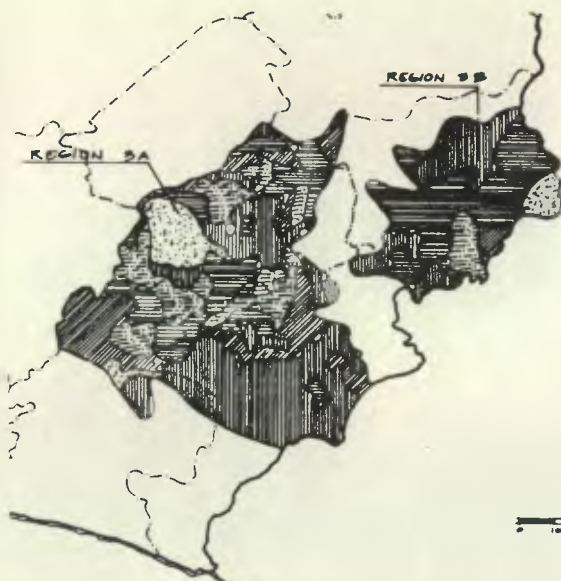
1 GENESIS DE LOS SUELOS

2 CLASIFICACION DE SUELOS

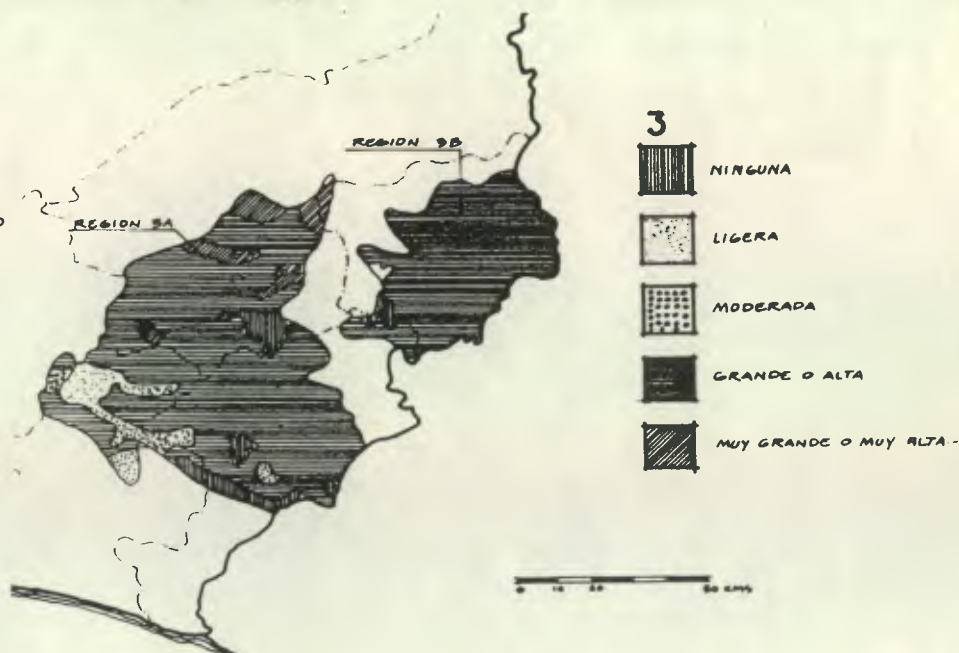
3 SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION



- 1**
SIMBOLOGIA
-  SUELOS DESARROLLADOS SOBRE CENIZA VOLCANICA A ELEVACIONES MEDIANAS
 -  SUELOS DESARROLLADOS SOBRE CENIZA VOLCANICA A ELEVACIONES ALTAS



- 2**
-  ARCILLA
 -  FRANCO ARCILLOSO
 -  FRANCO
 -  FRANCO ARENOSO
 -  FRANCO LIMOSO



- 3**
-  NINGUNA
 -  LIGERA
 -  MODERADA
 -  GRANDE O ALTA
 -  MUY GRANDE O MUY ALTA

FUENTE: ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA
IGN GUATEMALA, 1972

2.5 CARACTERISTICAS CLIMATICAS Subregiones JALAPA CHORTI

2.5.1. Precipitación media anual:

Predominan precipitaciones que oscilan entre los 1000 milímetros anuales; sin embargo la parte norte de la subregión Jalapa tiene una precipitación media anual de 500 mm. y la parte sur (norte de Santa Rosa) tiene mayor precipitación (2000 mm. anuales).

2.5.2. Humedad Promedio Anual:

La parte norte de los departamentos de Santa Rosa y sur de Jalapa tienen una humedad promedio anual de 50%. En cambio en la subregión Chortí el promedio es de 60%.

2.5.3. Insolación Media diaria:

Las dos subregiones presentan una insolación media diaria entre 7 y 7.5 horas, la que es considerada alta.

2.5.4. Régimen de Vientos:

Predominan los vientos Normoreste a Sursuroeste siguiendo las características de los Alisios.

En los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa los meses de mayor movimiento de masas de aire son enero, febrero, octubre, noviembre y diciembre con velocidad que sobrepasa los 20 Kms/h.

En Chiquimula, Jalapa y Zacapa los vientos son más moderados y siguen las mismas características de los Alisios.

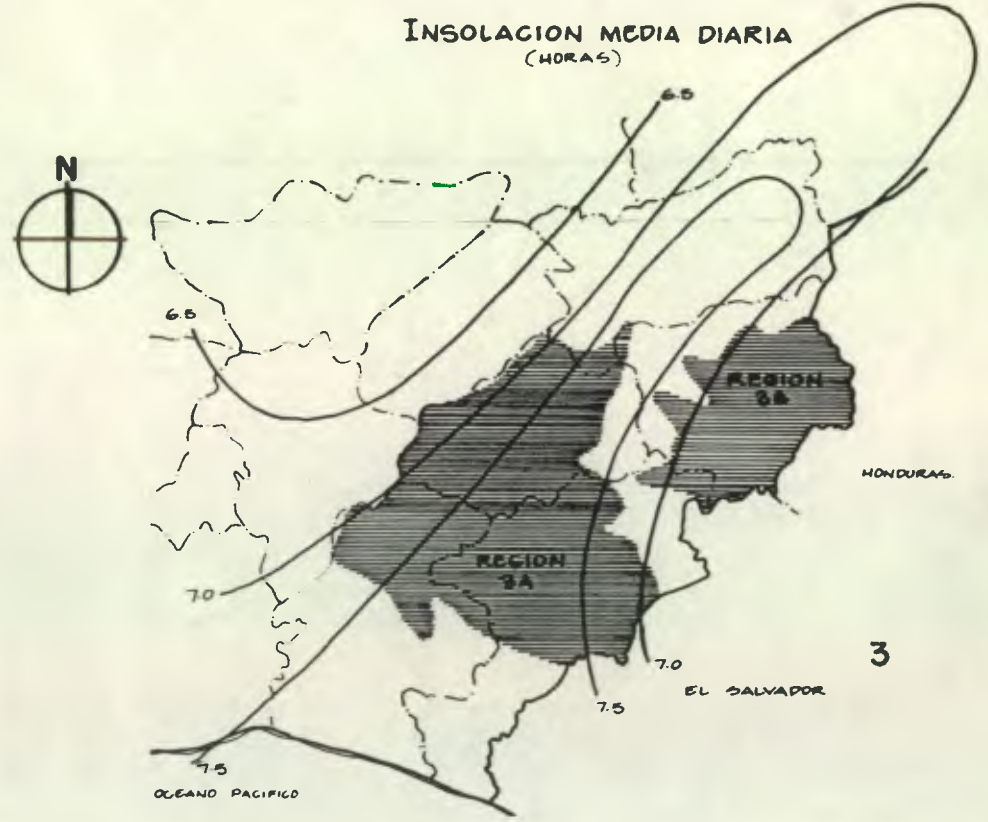
La finalidad de estas gráficas es mostrar los elementos climáticos subregionales y su incidencia en las edificaciones.

Luego de haber hecho un análisis sobre las principales características de los elementos climáticos se puede observar que estos dan lugar a una serie de microclimas en las subregiones los cuales han sido clasificados y luego identificados en los municipios que se presentan.

GRAFICA 15

CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE SUBREGIONES JALAPA-CHORTI

- 1 PRECIPITACION MEDIA ANUAL mm. ISOYETAS
- 2 HUMEDAD PROMEDIO ANUAL %
- 3 INSOLACION MEDIA DIARIA horas



FUENTE: IGN Atlas Nacional de Guatemala Guatemala, 1976.

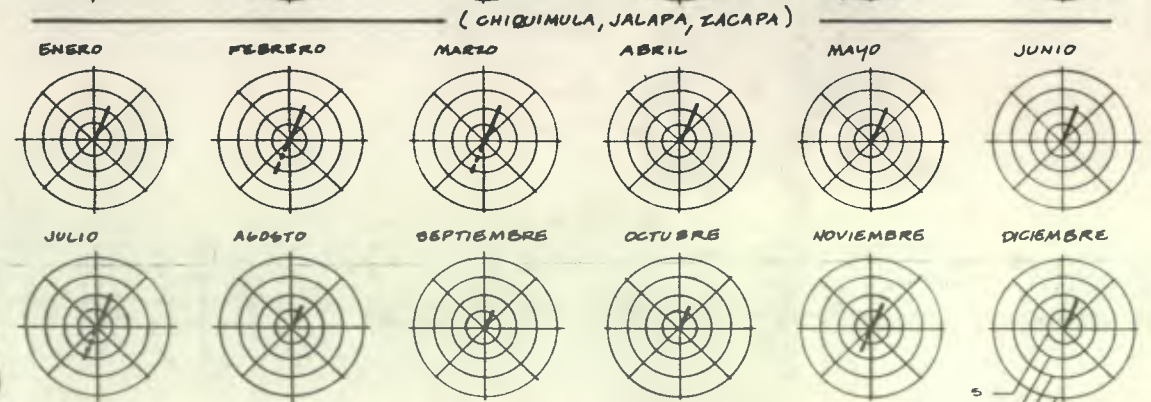
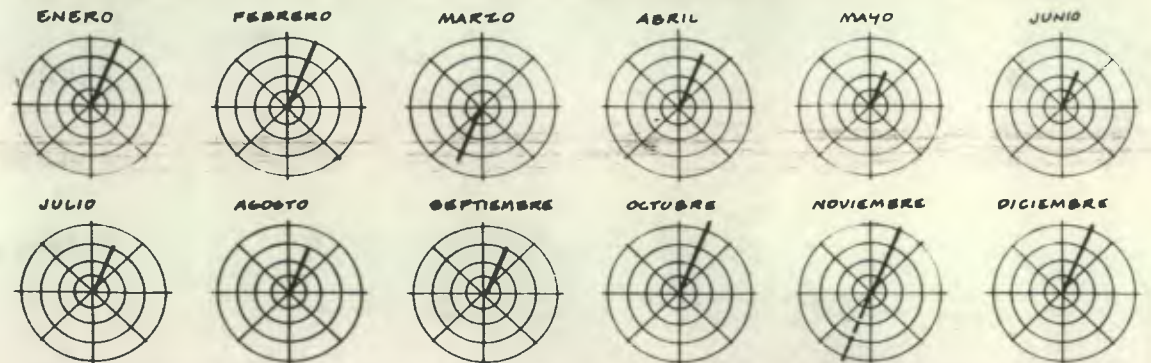
GRAFICA 15 A

CARACTERISTICAS CLIMATICAS: SUBREGION JALAPA-CHORTI

DIRECCION Y VELOCIDAD KM/HORA : (JUTIAPA, SANTA ROSA)

1 REGIMEN DE VIENTOS

2 TEMPERATURA ANUAL MEDIA



2 TEMPERATURA ANUAL MEDIA °C ISOTERMAS.



DATOS PROMEDIOS POR DEPARTAMENTO.

FUENTES ELABORACION PROPIA DATOS: SECCION DE CLIMATOLOGIA INSIVUMEH.

5
10
15
20
KM/HORA



FUENTE: 1) INSIVUMEH, Sección de Climatología
2) IGN, Atlas Nacional de Guatemala, Guatemala, 1972.

CUADRO 22

CLASIFICACION DE CLIMAS SISTEMA THORNTHWAITE

PARA LA CLASIFICACION CLIMATOLOGICA, SE UTILIZA EL SISTEMA PROPUESTO POR THORNTHWAITE, EL CUAL SE BASA EN CUATRO INDICES PRINCIPALES: JERARQUIAS DE TEMPERATURA, TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA, JERARQUIAS DE HUMEDAD Y EL TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA.

JERARQUIAS DE TEMPERATURA		
INDICE I'	SIMBOLO	CARACTER DEL CLIMA
128 o MAYOR	A'	CALIDO
101 o 127	B'	SEMICALIDO
80 o 100	B ₂ '	TEMPLADO
64 o 79	B ₃ '	SEMIFRIO
32 o 63	C'	FRIO
16 o 31	D'	DE TAIGA
1 o 15	E'	DE TUNDRA
TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA		
%	SIMBOLO	CARACTER DEL CLIMA
25 o 34	a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA
35 o 49	b'	CON INVIERNO BENIGNO
50 o 69	c'	EXTREMOSO
70 o 99	d'	MUY EXTREMOSO
100	e'	EXTREMOSISIMO

JERARQUIAS DE HUMEDAD			
INDICE I	SIMBOLO	CARACTER DEL CLIMA	VEGETACION NATURAL CARACTERISTICA
128 o MAYOR	A	MUY HUMEDO	SELVA
64 o 127	B	HUMEDO	BOSQUE
32 o 63	C	SEMISECO	PASTIZAL
16 o 31	D	SECO	ESTEPA
MENOR o 16	E	MUY SECO	DESIERTO

TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA		
{estacional ;	SIMBOLO	CARACTER DEL CLIMA
TODOS > 4	r	SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA
l < 4	l	CON INVIERNO SECO
p < 4	p	CON PRIMAVERA SECA
v < 4	v	CON VERANO SECO
o < 4	o	CON OTONO SECO
TODOS < 4	d	CON DEFICIENCIA DE LLUVIA TODA ESTACION

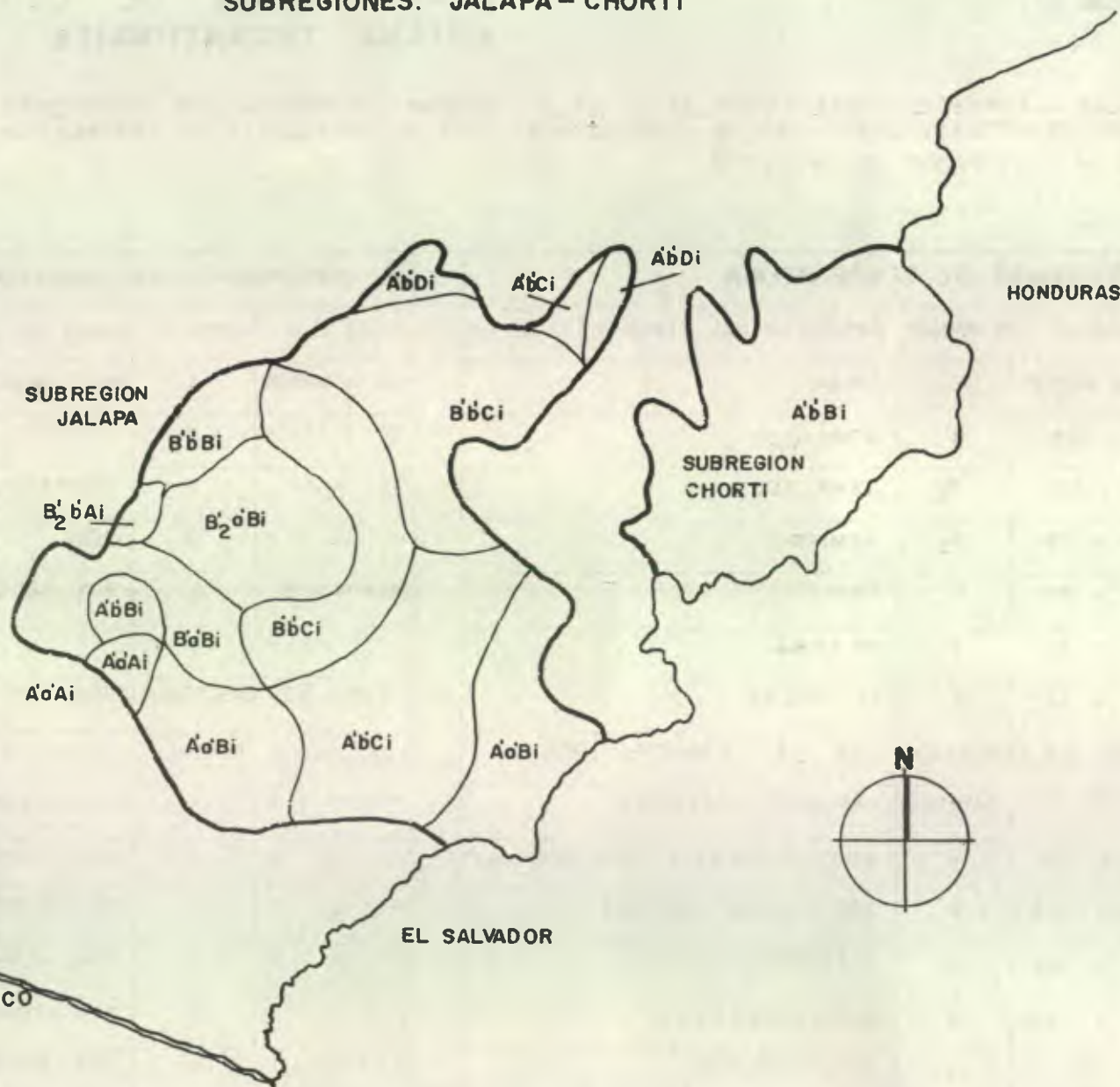
FUENTE: Obiols del Cid, Ricardo. CLASIFICACION PRELIMINAR DE CLIMAS
EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA.
Tesis de grado, facultad de Ingenieria,
USAC 1966

MAPA CLIMATOLOGICO

SUBREGIONES: JALAPA - CHORTI

DESCRIPCION DEL CLIMA

A'	CALIDO
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA
A	MUY HUMEDO
I	CON INVIERNO SECO
A'	CALIDO
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA
B	HUMEDO
I	CON INVIERNO SECO
A'	CALIDO
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA
C	SEMISECO
I	CON INVIERNO SECO
B'	SEMICALIDO
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA
B	HUMEDO
I	CON INVIERNO SECO
A'	CALIDO
b'	CON INVIERNO BENIGNO
B	HUMEDO
I	CON INVIERNO SECO
B'	SEMICALIDO
b'	CON INVIERNO BENIGNO
B	HUMEDO
I	CON INVIERNO SECO
B'	SEMICALIDO
b'	CON INVIERNO BENIGNO
C	SEMISECO
I	CON INVIERNO SECO
B ₂	SEMPLADO
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA
B	HUMEDO
I	CON INVIERNO SECO



FUENTE: IGN MAPA CLIMATOLOGICO PRELIMINAR DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. Editorial IGN, Guatemala, 1975

DESCRIPCION DEL CLIMA

MUNICIPIOS QUE AFECTA : SUBREGIONES JALAPA, CHORTI

A'	CALIDO	SANTA MARIA IXHUATAN, CUILAPA, ORATORIO
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA	
A	MUY HUMEDO	
i	CON INVIERNO SECO	
A'	CALIDO	JEREZ, YUPILTEPEQUE, ATESCATEMPA
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA	
B	HUMEDO	
i	CON INVIERNO SECO	
A'	CALIDO	JUTIAPA, COMAPA, EL PROGRESO, EL ADELANTO, ZAPOTITLAN
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA	
C	SEMISECO	
i	CON INVIERNO SECO	
B'	SEMICALIDO	SAN JOSE ACATEMPA, BARBERENA, SANTA CRUZ NARANJO, CASILLAS
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA	
B	HUMEDO	
i	CON INVIERNO SECO	
A'	CALIDO	NUEVA SANTA ROSA, SANTA ROSA DE LIMA, SAN JUAN ERMITA, OLOPA, ESQUIPULAS, CONCEPCION LAS MINAS, QUEZALTEPEQUE, SAN JACINTO, IPALA, AGUA BLANCA.
b'	CON INVIERNO BENIGNO	
B	HUMEDO	
i	CON INVIERNO SECO	
B'	SEMICALIDO	SAN ANTONIO LA PAZ, SANSARE
b'	CON INVIERNO BENIGNO	
B	HUMEDO	
i	CON INVIERNO SECO	
B'	SEMICALIDO	QUESADA, JALAPA, SAN PEDRO PINULA, MONJAS
b'	CON INVIERNO BENIGNO	
C	SEMISECO	
i	CON INVIERNO SECO	
B ₂	TEMPLADO	SAN RAFAEL LAS FLORES, MATAQUESCINTLA, SAN CARLOS ALZATATE
a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA	
B	HUMEDO	
i	CON INVIERNO SECO	

FUENTE: Obiols del Cid, Ricardo. CLASIFICACION PRELIMINAR DE CLIMAS. EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA. Tesis de grado, facultad de Ingenieria USAC, 1966.

ELABORACION: Propia

2.5 ZONAS DE VIDA

Los recursos tales como clima y cubierta vegetal son factores determinantes de ecosistemas definidos y que L.H. Holdridge ha definido como zonas de vida. Las zonas de vida constituyen la división más grande del ambiente climático donde subsisten ciertas formaciones vegetales sobre suelos específicos, Cada zona de vida es representativa de un tipo de vida silvestre, ya que los vegetales de cada una de éstas, forman los productos primarios que proveerán materia y energía a los organismos superiores e inferiores según sea el caso (13)

Las zonas de vida poseen límites definidos y son generadas principalmente en función del relieve topográfico del país. Para su tipificación se tomó como base el mapa ecológico de la República de Guatemala, elaborada por el Dr. Luis Ferraté, según el sistema de Holdridge, delimita once zonas de vida, incluyendo 3 más en estudio.

Estas zonas de vida, para su descripción, reflejan valores de los factores climáticos de biotemperatura media anual, precipitación total anual y humedad.

Zonas de vida de Guatemala. (14)

Monte Espinoso subtropical

Bosque Seco subtropical templado

Bosque húmedo subtropical templado

Bosque húmedo subtropical cálido

Bosque muy húmedo subtropical cálido

Bosque muy húmedo subtropical frío

Bosque húmedo Montano bajo subtropical

Bosque muy húmedo montano bajo subtropical

Bosque pluvial Montano subtropical

Bosque húmedo Montano subtropical

Bosque muy húmedo Montano subtropical

Bosque seco Montano bajo subtropical

Bosque Pluvial subtropical

Bosque muy húmedo Tropical

(13) Calvo, Lorena. LAS ZONAS DE VIDA EN GUATEMALA.

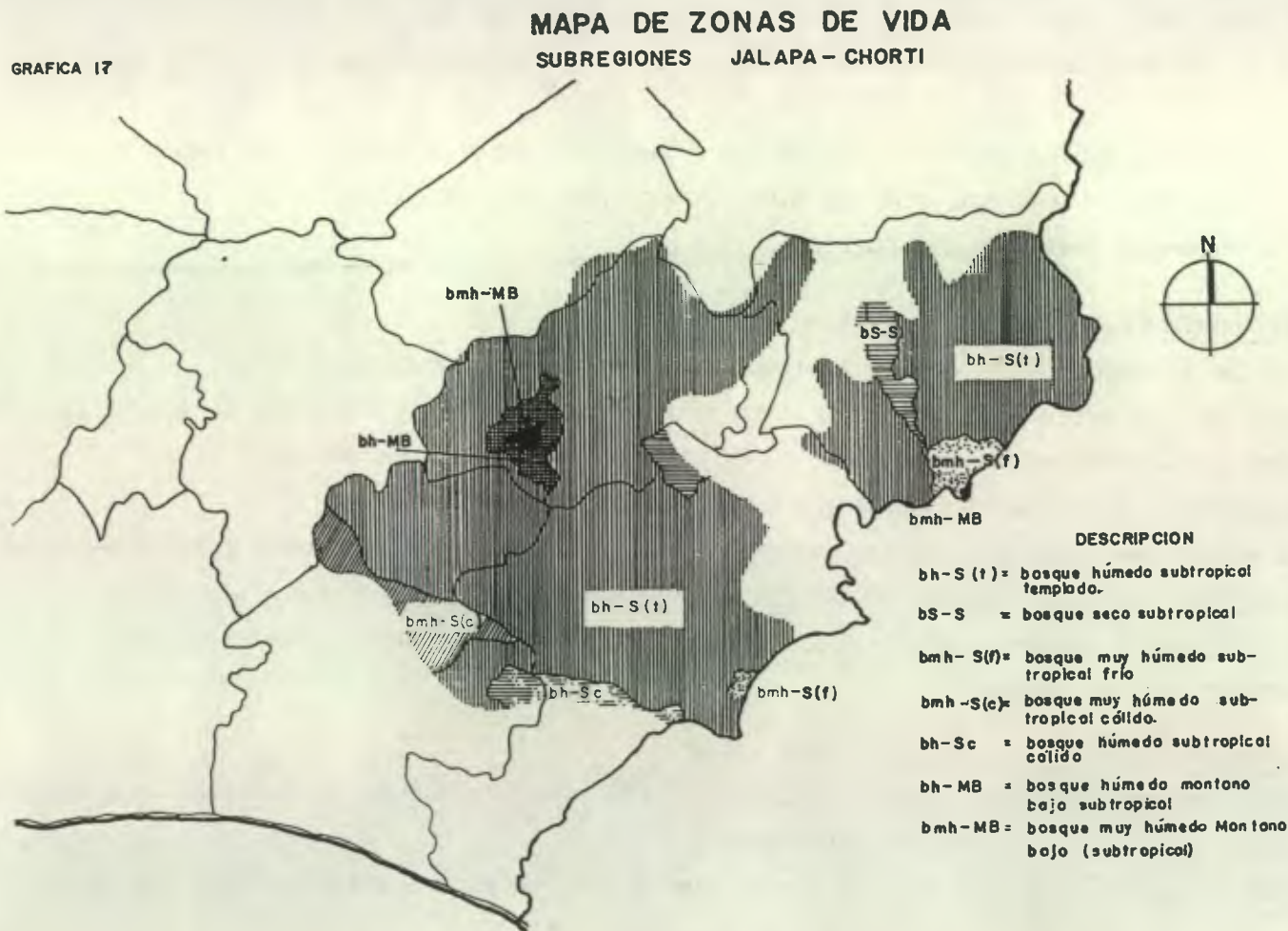
Sección Ecología, Diario El Gráfico, Guatemala, 1984

(14) De La Cruz, René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA.

basada en el sistema Holdridge, Sector Público Agrícola
INAFOR, Guatemala, 1976.

La finalidad de este mapa consiste en mostrar la vida vegetal como un conjunto de asociaciones de plantas que existen al momento de realizar la observación, sin tomar en consideración la estabilidad de sus componentes.

Siendo la vegetación heterogénea y los medios para clasificarla variada, se escogió un método basado en características selectivas adecuadas; para presentar en este mapa una coordinación de vegetación y clima a través de asociaciones vegetativas. Las características tanto al clima como a la vegetación empleadas fueron, temperatura, precipitación, altitud, latitud y evapotranspiración. La clasificación está basada en "Las formaciones vegetales del mundo" de L.R. Holdridge.



FUENTE: INAFOR MAPA DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA zonificación elaborada por René de la Cruz asesoría de L.H. Holdridge GUATEMALA, 1976

2.5.1 ZONAS DE VIDA Subregiones Jalapa-Chortí

Las subregiones Jalapa- Chortí presentan 7 Zonas de Vida, sin embargo en el trabajo unicamente se describirán 4 que son las que predominan con bastante intensidad.

BOSQUE SECO SUBTROPICAL bs -S

Localización: San José La Arada, San Juan Ermita, Quezaltepeque, San Jacinto, Sanarate, El Progreso, Agua Blanca, Atescatempa, Yupiltepeque, Jutiapa y San Diego.

Precipitación: Oscila entre 500 y 855 mm, con una ocurrencia entre 50 y 120 días. Esta zona de vida encontramos entre 400 y 1200 metros de altura sobre el nivel del mar (Altitud).

Temperatura: La Biotemperatura oscila entre 19 y 24°C, la evapotranspiración es 150% mayor que la lluvia que cae.

Vegetación: Areas favorables para la sivicultura y para cultivos perennes. Las especies vegetales que predominan son: Palmaceas, Plumojo, Flor de Mike, Pumpo, Mangle y Ceibillo.

Viento: NE-SO ENE-OSO (98% del año fuerte)

BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL TEMPLADO bh - (t)

Localización: En la mayor parte de las subregiones (ver mapa de zonas de vida)

Precipitación: Oscila entre 1100 y 1349 mm. con ocurrencia entre 70 y 159 días al año. Esta zona de vida la encontramos a elevaciones de entre 650 y 1700 metros (ver mapa hipsométrico)

Temperatura: de 20 a 26°C con evapotranspiración de 100%.

Esta zona de vida tiene una temperatura variable, con tendencia a ser calurosa y lluviosa, pero el ambiente es bastante seco debido a que la evaporación es igual a la lluvia que cae.

Vegetación: Pináceas y Fagáceas (Pino Colorado, Encino, Tapal, Chaparro y Nance)

Viento: NE-SO-NE de tipo fuerte.

BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL (CALIDO) bmh -S (c)

Localización: Mataquescuintla, Comapa, Jalpatagua, Cuilapa, Santa Rosa de Lima, El Oratorio, Santa María Ixhuatán, Santa Cruz Naranjo y Nueva Santa Rosa.

Precipitación: Entre 2136 a 4327 mm. Encontramos esta zona de vida a elevaciones entre 80 y 1600 metros.

Temperatura: entre 21 y 25°C, con un porcentaje de evapotranspiración igual a 45%. Esta zona de vida es calurosa, muy lluviosa y bastante húmeda.

Vegetación: Corozo, Causcan Ujshte, Leguminosas, Palo de Cabo, Ceiba, Pino Poptún y Savuc.

Viento: NE-SO-NE (de tipo fuerte).

BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL (FRIO) bh -s(f).

Localización: Esquipulas y Concepción Las Minas.

Precipitación: oscila entre 2045 a 2514 mm. con ocurrencia entre 150 a 180 días. Se encuentra a elevaciones entre 1100 a 1800 metros sobre el nivel del mar.

Temperatura: de 12 a 23°C. La evapotranspiración es de 50%. Esta zona de vida es fría, bastante lluviosa y sólo se evapora la mitad de la lluvia que cae por lo que hay bastante humedad en el ambiente.

Vegetación: Liquidambar, Acer, Aguacate y Coníferas.

Viento: NE-SO-NE (de tipo fuerte).

El cuadro sobre Zonas de Vida se complementa con las siguientes:

BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL CALIDA bh -S(c)

BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO (SUBTROPICAL) bh -MB

BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO (SUBTROPICAL) bh -MB. (14)

Es importante comprender esta parte del trabajo, pues es donde se describe el entorno ambiental de las subregiones en estudio.

(14) De La Cruz, René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA.

Op. cit. pp. 12 a 44

3.

ANÁLISIS Y APLICACION CLIMATICA A LA EDIFICACION

SUBREGIONES JALAPA y CHORTI

En esta sección se hará la aplicación de los cuadros de Carl Mahoney, esta metodología se explicó en el capítulo 1:5; por lo que aquí obviamos algunas explicaciones.

Para poder proseguir con el estudio es necesario reunir cierta cantidad de datos climáticos los cuales los proporcionan las estaciones de la red nacional.

En Guatemala existen diferentes tipos de estaciones (A, B, C y D), cada tipo difiere fundamentalmente en el instrumental que posee. (15)

Las estaciones tipo A y B proporcionan los datos suficientes para poder realizar el análisis climático de las subregiones JALAPA CHORTI.

A continuación se presentan las estaciones meteorológicas que se localizan en las Subregiones y el tipo al que pertenecen.

SUBREGION JALAPA:

Cuilapa: 18.1.1 ; estación tipo A

Jutiapa: 10.1.1 ; estación tipo A

Jalapa: 9.1.1 ; estación tipo A

Monjas: 9.3.3 ; estación tipo B

SUBREGION CHORTI

Ipala: 4.5.4 ; estación tipo B

Esquipulas 4.4.2; estación tipo A

Luego de tener el análisis para cada estación, se trasladan a un cuadro resumen y se comparan las características que son afines, para luego hacer una subdivisión de acuerdo a su ubicación.

GRAFICA 24

MAPA DE LOCALIZACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS

SUBREGIONES JALAPA- CHORTI



FUENTE: INSIVUMEH Sección de climatología
datos 1970-1980

ELABORACION: propio

DATOS METEOROLOGICOS

INSIVUMEH

ANALISIS Y APLICACION ⁶⁹
DE LOS CUADROS DE MAHONEY
CUILAPA, SANTA ROSA

SUBREGION JALAPA

ESTACION: 10.1.1		NOMBRE: CUILAPA		DEPTO: SANTA ROSA			
LATITUD NORTE: 14° 16'		LONG: 90° 18'		ALTITUD: 843			
MES	TEMPERATURAS °C				PRECIPITACION		HUMEDAD
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	RELATIVA
	máximo	mínimo	máxima	mínima	mm	No.	%
ENERO	28.5	18.0	32.0	14.0	4.2	1	78
FEBRERO	28.5	17.4	32.0	14.0	4.5	1	68
MARZO	29.8	18.6	33.0	14.0	11.1	1	66
ABRIL	30.1	19.7	34.0	17.0	46.0	2	69
MAYO	30.1	20.3	32.5	17.0	390.5	11	73
JUNIO	30.2	20.9	34.0	18.0	437.2	20	78
JULIO	29.7	20.8	33.5	17.0	483.0	18	75
AGOSTO	26.6	20.6	32.0	17.0	437.1	17	76
SEPTIEMBRE	29.4	20.6	33.0	18.0	602.9	21	81
OCTUBRE	29.0	19.2	32.5	16.0	319.7	10	76
NOVIEMBRE	28.2	18.5	31.0	15.0	74.7	3	72
DICIEMBRE	27.8	19.3	34.0	14.0	22.4	1	70
ANUAL	29.3	19.3	34.0	14.0	2833.3	104	78

LOS CUADROS DE MAHONEY

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mas alto	TMA
máximas medias mensuales	28.5	28.5	29.8	30.9	30.1	30.2	29.7	26.6	29.4	29.0	28.2	27.8	30.1	24.1
mínimas medias mensuales	18.0	17.4	18.6	19.7	20.3	20.9	20.8	20.6	20.6	19.2	18.5	19.3	17.4	13.5
variaciones medias mensuales	10.5	11.1	11.2	11.2	9.8	9.3	8.9	6.0	8.8	9.8	9.7	8.5	mas bajo	VMA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

humedad relativa % HR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
max. medias mensuales am														
mínimas med. mensuales pm														
promedio	78	68	66	69	73	78	75	76	81	76	72	70		
grupo de humedad GH	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	total	
pluviosidad (mm)	4.4	4.5	11.1	46.0	390	437	483	437	603	319	74.7	22.4	2833.3	
viento dominante	NNE	NNE	SEW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE		
secundario											SEW			

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

promedio de HR %	GH	TMA superior a 20°C		TMA 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C	
		dia	noche	dia	noche	dia	noche
00-30	1	26 - 34	17 - 23	23 - 32	14 - 23	21 - 30	12 - 21
30-50	2	25 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	12 - 20
50-70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	12 - 19
70-100	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	12 - 18

1

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
grupo de humedad	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
max. medias mensuales	28.5	28.5	29.8	30.9	30.1	30.2	29.7	28.6	29.4	29.0	28.2	27.8
confort												
máximo	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
mínimo	22	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22
mín. medias mensuales	18.0	17.4	18.6	19.7	20.3	20.9	20.8	20.6	20.6	19.2	18.5	19.3
confort												
máximo	21	23	23	23	21	21	21	21	21	21	21	21
mínimo	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
rigor												
día	C	-	C	C	C	C	C	-	C	C	C	C
térmico												
noche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES
H1 max de aire indispensable													9
H2 " " conveniente													1
H3 proteccion contra lluvia													6
A1 almacenamiento térmico													3
A2 dormir al aire libre													0
A3 problema de est. frío													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
9	1	6	3	0	0	TRAZADO	
			0-10			1	Orientación norte-sur (eje mayor este-oeste) para reducir la exposición al sol
			11-12		5-12	2	planificación compacta con patio
					0-4	ESPACIAMIENTO	
11-12						3	espaciamento abierto para penetración de la brisa
2-10						4	como el 3 pero proteger del viento cálido o frío
0-1						5	distribución compacta
						MOVIMIENTO DE AIRE	
3-12						6	ambientes en hilera única, dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-3			7	ambientes en hilera doble y dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12		6-12			8	no se necesita movimiento de aire.
	0-1					ABERTURAS	
			0-1		0	9	aberturas grandes, 40-80% muros N y S
			11-12		0-1	10	aberturas muy pequeñas 10-20%
			cualquier otra condición			11	aberturas medianas 20-40%
						MUROS	
			0-2			12	muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica
			3-12			13	muros pesados interiores y exteriores
						CUBIERTAS	
			0-5			14	cubiertas ligeras y aisladas
			6-12			15	cubiertas pesadas, mas de 8 horas de transmisión térmica
						PARA DORMIR AL AIRE LIBRE	
				2-12		16	se necesita espacio para dormir al aire libre (vivienda)
						RESGUARDO O PROTECCION DE LA LLUVIA	
			3-12			17	necesario proteger de la lluvia abundante



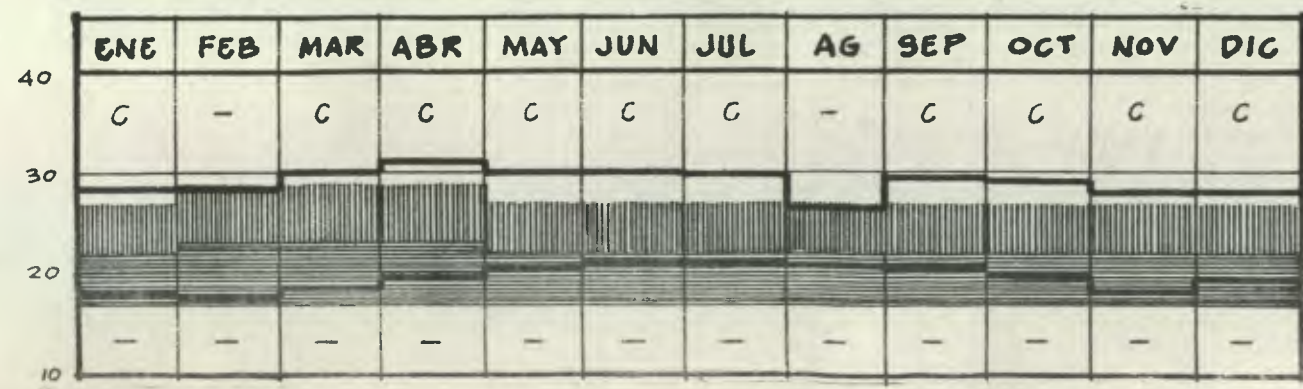
CUADRO 5M RECOMENDACION PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDAD			ARIDEZ			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
9	1	6	3	0	0	TAMAÑO DE LAS ABERTURAS
			0-1		0	1 grandes, 40-80% muros N y S
					1-12	2 medianas, 25-40% de la superficie del muro
			2-5			3 mixtas, 20-35 %
			6-10			4 pequeñas 15-25 %
			11-12	0-3	4-12	5 medianas, 25-40%
						POSICION DE LAS ABERTURAS
						6 aberturas en los muros N y S a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento
			1-5			7 como el numero 6 pero con aberturas en los muros interiores,
			6-12			
	0	2-12				
					0-2	8 evitar la luz solar e los ambientes proteger de la lluvia
			2-12			9
						MUROS Y SUELOS
			0-2			10 ligeros, de baja capacidad calorifica
			3-12			11 pesados, para retardo térmico en más de 8 horas
						CUBIERTAS
	10-12		0-2			12 ligeras, con cavidades y de superficie reflectante
			3-12			13 ligeras y con materiales aislantes
	0-9		0-5			14 pesadas, para retardo térmico en mas de 8 horas
			6-12			
						TRATAMIENTO DE SUPERFICIES
				1-12		15 espacio para dormir al aire libre
						16 drenaje pluvial adecuado

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR	RECOMENDACIONES					
	M1	A1	construccion	valor "U"	factor de calor solar	tiempo de transmisión térmica
9		3	muros exteriores			
		0-2	ligeros	2.0	4 %	3 horas máximo
		3-12	pesados	2.0	4 %	8 horas mínimo 14 horas máximo
			cubiertas			
10-12		0-2	ligeros	1.1	4 %	3 horas máximo
		3-12	ligeros y aislados	0.85	3 %	3 horas máximo
0-9		0-5				
		6-12	pesados	0.85	3 %	8 horas mínimo 14 horas máximo

ZONA DE CONFORT



DATOS METEOROLOGICOS

INSIVUMEH

ANALISIS Y APLICACION
DE LOS CUADROS DE MAHONEY
JUTIAPA, JUTIAPA

SUBREGION JALAPA

ESTACION	10.1;		NOMBRE	JUTIAPA	DEPTO	JUTIAPA	
LATITUD NORTE	14° 17'		LONG	09° 53'	ALTITUD	906 MTS. SNM	
MES	TEMPERATURAS °C				PRECIPITACION		HUMEDAD
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	RELATIVA
	máxima	mínimo	máxima	mínimo	mm	No	%
ENERO	25.4	13.1	29.5	10.0	18.4	1	64
FEBRERO	26.4	14.2	30.0	10.3	0	0	61
MARZO	29.8	16.1	33.5	12.8	4.4	1	62
ABRIL	29.4	18.9	32.0	15.0	15.6	1	70
MAYO	27.9	20.2	30.0	17.0	157	13	72
JUNIO	26.7	20.5	30.0	16.0	273	18	77
JULIO	27.9	19.8	31.2	15.0	116	14	77
AGOSTO	26.7	20.7	30.0	16.3	166	16	79
SEPTIEMBRE	26.5	21.6	29.9	16.0	279	20	81
OCTUBRE	25.5	19.5	28.8	16.0	101	12	74
NOVIEMBRE	24.4	15.6	27.4	9.9	10	2	67
DICIEMBRE	24.0	14.5	27.0	10.5	3.3	1	67
ANUAL	26.8	17.9	33.5	9.9	1146	96	71

LOS CUADROS DE MAHONEY

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mes oño	TMA
máximas medias mensuales	25.8	26.4	29.8	29.4	27.9	26.7	27.9	26.7	26.5	25.5	24.4	24.0	29.8	21.5
mínimas medias mensuales	13.1	14.2	16.1	18.9	20.2	20.5	19.8	20.7	21.6	19.5	15.6	14.3	13.1	16.7
variaciones medias mensuales	12.7	12.2	13.7	10.5	7.7	6.2	8.1	6.0	4.9	6.0	8.8	9.7	mes bajo	VMA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

humedad relativa %	MR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	total
máx. medias mensuales	cm													
mínimas medias mensuales	cm													
promedio		64	61	62	70	72	77	77	79	81	74	67	67	
grupo de humedad	GH	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
pluviosidad (mm)		18.5	0.0	4.4	15.6	157	273	116	166	279	101	10.3	3.3	1146
viento dominante		NNE	NNE	SSW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	
secundario													SSW	

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

promedio de MR %	GH	TMA superior a 20 °C		TMA 15 a 20 °C		TMA inferior a 15 °C	
		día	noche	día	noche	día	noche
00-30	1	26 - 34	17 - 23	23 - 32	14 - 23	21 - 30	12 - 21
30-60	2	25 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	12 - 20
60-70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	12 - 19
70-100	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	12 - 18

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
grupo de humedad	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3
max. medias mensuales	25.8	24.4	24.6	24.4	24.9	26.7	27.9	26.7	26.6	26.5	24.4	24.0
confort												
maximo	24	24	24	27	27	27	27	27	27	27	29	29
minimo	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22	23	23
min. medias mensuales	13.1	14.2	16.1	18.4	20.2	20.5	19.5	20.7	21.6	19.5	16.6	14.3
confort												
maximo	23	23	23	21	21	21	21	21	21	21	23	23
minimo	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
rigor												
día	-	-	C	C	C	-	C	-	-	-	-	-
noche	F	F	F	-	-	-	-	-	C	-	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

ARIDEZ	HUMEDAD													totales		
		H1	H2	H3	A1	A2	A3	H1	H2	H3	A1	A2	A3			
																3
																4
																2
																3
																0
																0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALÉS DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4							RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO					
H1	H2	H3	A1	A2	A3			
3	4	2	3	0	0		TRAZADO	
			0-10			1	Orientación norte-sur (eje mayor este-oeste) para reducir la exposición al sol	
			11-12		5-12	2	planificación compacta con patios	
					0-4		ESPACIAMIENTO	
11-12						3	espaciamento abierto para penetración de la brisa como el 3 pero proteger del viento cálido e frío	
2-10						4	distribución compacta	
0-1						5	MOVIMIENTO DE AIRE	
3-12						6	ambientes en Alira única, dispositivo permanente para el movimiento de aire.	
1-2			0-3			7	ambientes en Alira doble y dispositivo temporal para el movimiento de aire.	
0	2-12		8-12			8	no se necesita movimiento de aire.	
	0-1						ABERTURAS	
			0-1		0	9	aberturas grandes, 40-80% muros N y S	
			11-12		0-1	10	aberturas muy pequeñas 10-20%	
			cualquier otra condición			11	aberturas medianas 20-40%	
							MUROS	
			0-2			12	muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica	
			3-12			13	muros pesados interiores y exteriores	
							CUBIERTAS	
			0-3			14	cubiertas ligeras y aisladas	
			6-12			15	cubiertas pesadas; mas de 8 horas de transmisión térmica	
							PARA DORMIR AL AIRE LIBRE	
				2-12		16	se necesita espacio para dormir al aire libre (vivienda)	
							RESGUARDO O PROTECCION DE LA LLUVIA	
			3-12				necesario proteger de la lluvia abundante	

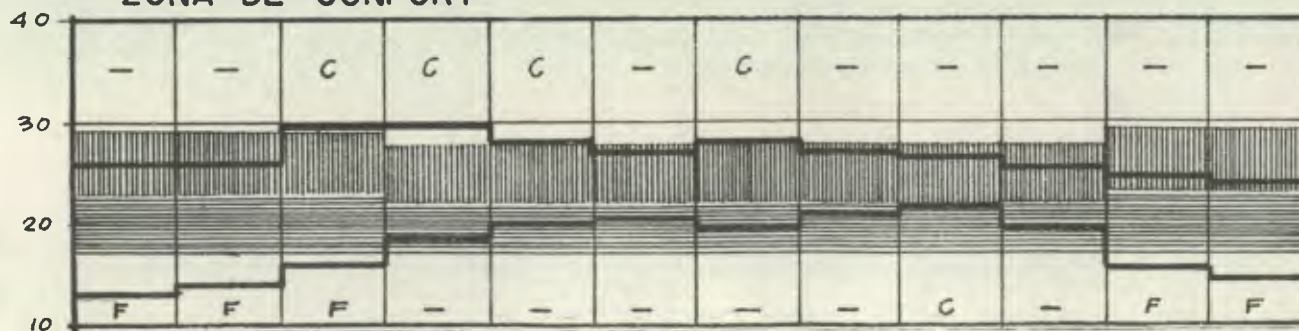
CUADRO 6M RECOMENDACION PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDAD			ARIDEZ				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
5	4	2	3	0	0	TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
			0-1		0	1	grandes; 40-80% muros N y S
					1-12	2	medianas; 25-40% de la superficie del muro
			2-5				
			6-10			3	mixtas; 20-35%
					0-3	4	pequeñas 15-25%
			11-12		4-12	5	medianas; 25-40%
POSICION DE LAS ABERTURAS							
3-12						6	aberturas en los muros N y S a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento
1-2			1-5			7	como el numero 6 pero con aberturas en los muros interiores;
0	2-12		6-12				
PROTECCION DE LAS ABERTURAS							
					0-2	8	evitar la luz solar a los ambientes
		2-12				9	proteger de la lluvia
MUROS Y SUELOS							
			0-2			10	ligeros, de baja capacidad calorífica
			3-12			11	pesados, para retardo térmico en más de 8 horas
CUBIERTAS							
10-12			0-2			12	ligeras, con cavidades y de superficie reflectante
			3-12			13	ligeras y con materiales aislantes
0-9			0-5			14	pesados, para retardo térmico en mas de 8 horas
			6-12				
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES							
				1-12		15	espacio para dormir al aire libre
		1-12				16	drenaje pluvial adecuado

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	construccion	valor "U"	factor de calor solar	tiempo de transmisión térmica
5	9	muros exteriores			
	0-2	ligeros	2.8	4 %	3 horas máximo
	3-12	pesados	2.0	4 %	8 horas mínimo 14 horas máximo
cubiertas					
10-12	0-2	ligeras	1.1	4 %	3 horas máximo
	3-12	ligeras y aisladas	0.85	3 %	3 horas máximo
0-9	0-5	ligeras	0.85	3 %	3 horas máximo
	6-12	pesados	0.85	3 %	8 horas mínimo 14 horas máximo

ZONA DE CONFORT



75
ANALISIS Y APLICACION
DE LOS CUADROS DE MAHONEY
JALAPA, JALAPA

ESTACION 9.1.1		NOMBRE JALAPA		DEPTO. JALAPA			
LATITUD NORTE 14° 30'		LONG. 99° 59'		ALTITUD 1362 M. S.N.M.			
MES	TEMPERATURAS °C				PRECIPITACION		HUMEDAD
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	RELATIVA
	máximo	mínimo	máximo	mínimo	mm	No	%
ENERO	24.0	13.5	29.0	6.0	0.0	0	73
FEBRERO	25.1	14.0	31.0	9.5	0.0	0	71
MARZO	27.3	14.5	32.0	9.0	7.1	1	71
ABRIL	28.7	15.6	32.5	11.0	9.3	4	72
MAYO	27.7	16.3	32.5	12.0	104.8	11	77
JUNIO	26.0	16.0	31.0	12.0	256.0	16	83
JULIO	25.6	16.1	29.0	14.0	141.0	13	80
AGOSTO	26.3	16.2	30.0	14.0	151.5	13	80
SEPTIEMBRE	24.4	16.0	29.5	13.0	142.2	17	84
OCTUBRE	24.4	15.6	29.0	10.0	74.0	11	82
NOVIEMBRE	23.7	14.7	28.0	10.0	0.3	1	77
DICIEMBRE	23.4	13.9	28.5	7.0	0.5	1	75
ANUAL	26.7	15.3	32.5	6.0	936.7	84	77

SUBREGION JALAPA

LOS CUADROS DE MAHONEY

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mes site	TMA
máximas medias mensuales	24.0	25.1	27.3	28.7	27.7	26.0	25.6	26.3	24.4	24.4	23.7	23.4	28.7	21.1
mínimas medias mensuales	13.5	14.0	14.5	15.6	16.3	16.0	16.1	16.2	16.0	15.6	14.7	13.9	13.5	15.2
variaciones medias mensuales	10.5	11.0	12.8	13.1	11.4	10.0	9.5	10.1	8.4	8.8	9.0	9.5	mes bojo	VMA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

humedad relativa % HR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
max. medias mensuales em														
mínimas med. mensuales pm														
promedio	73	71	71	72	77	83	80	80	84	82	77	75		
grupo de humedad GH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	total	
pluviosidad (mm)	0.0	0.0	7.1	9.3	104.8	256.0	141.0	151.5	142.2	74.0	0.3	0.5	936.7	
viento dominante	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE		
secundario		SEW	SEW				SEW			SEW				

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

promedio de HR %	GH	TMA superior a 20°C		TMA 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C	
		dia	noche	dia	noche	dia	noche
00-30	1	26 - 34	17 - 25	23 - 32	14 - 23	21 - 30	12 - 21
30-50	2	25 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	12 - 20
50-70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	12 - 19
70-100	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	12 - 18

CUADRO 3 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
max. medios mensuales	24.0	26.1	27.3	28.7	27.7	26.0	25.6	26.9	24.4	24.4	22.7	23.4
confort												
maximo	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
minimo	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
mín. medios mensuales	13.5	14.0	14.8	15.6	16.3	16.0	16.1	16.2	16.0	15.6	14.7	13.9
confort												
maximo	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
minimo	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
rigor												
dia	-	-	C	C	C	-	-	-	-	-	-	-
térmico												
noche	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

INDICADOR													totales
	H1	H2	H3	A1	A2	A3							
H1: max. de aire indispensable													3
H2: " " conveniente													9
H3: protección contra lluvia													1
A1: almacenamiento térmico													0
A2: dormir al aire libre													0
A3: problema de est. frío													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

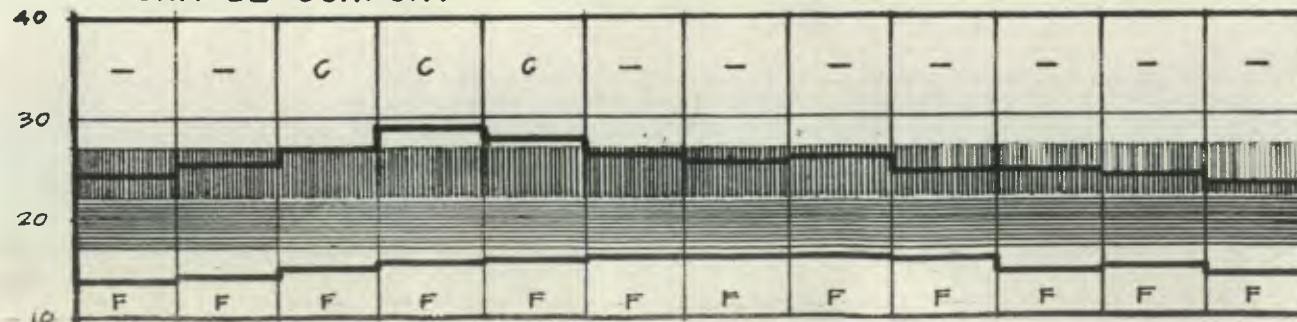
TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
3	9	1	0	0	0		TRAZADO
			0-10			1	Orientación norte-sur (o sea mayor este-oeste) para reducir la exposición al sol
			11-12		5-12	2	planificación compacta con patio
					0-4		ESPACIAMIENTO
11-12						3	espaciamiento abierto para penetración de la brisa
2-10						4	como el 3 pero proteger del viento cálido o frío
0-1						5	distribución compacta
							MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6	ambiente en hilera única, dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-3			7	ambiente en hilera doble y dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12		6-12			8	no se necesita movimiento de aire.
	0-1						ABERTURAS
			0-1		0	9	aberturas grandes, 40-80% muros N y S
			11-12		0-1	10	aberturas muy pequeñas, 10-20%
			cualquier otra condición			11	aberturas medianas 20-40%
							MUROS
			0-2			12	muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica
			3-12			13	muros pesados interiores y exteriores
							CUBIERTAS
			0-3			14	cubiertas ligeras y ahiladas
			6-12			15	cubiertas pesadas; mas de 8 horas de transmisión térmica
							PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
					2-12	16	se necesita espacio para dormir al aire libre (vivienda)
							RESGUARDO O PROTECCION DE LA LLUVIA
			3-12				necesario proteger de la lluvia abundante

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDAD			ARIDEZ			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
3	9	1	0	0	0	
			0-1		0	1
					1-12	2
			2-6			3
			6-10			4
			11-12		0-3	5
					4-12	
3-12						6
1-2			1-5			7
0	2-12		6-12			
					0-2	8
	2-12					9
			0-2			10
			3-12			11
10-12			0-2			12
			3-12			13
0-9			0-5			14
			6-12			
					1-12	15
	1-12					16

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR	RECOMENDACIONES				
H1	A1	construccion	valor "U"	factor de calor solar	tiempo de transmision termica
9	0	muros exteriores			
	0-2	ligeros	2.0	4 %	3 horas máximo
	3-12	pesados	2.0	4 %	8 horas mínimo 14 horas máximo
		cubiertas			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4 %	3 horas máximo
	3-12	ligeros y atejados	0.65	3 %	3 horas máximo
0-9	0-5	atados	0.65	3 %	3 horas máximo
	6-12	pesados	0.65	3 %	8 horas mínimo 14 horas máximo

ZONA DE CONFORT



ANALISIS Y APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY

MONJAS ; JALAPA

SUBREGION JALAPA

ESTACION: 9.3.3		NOMBRE: MONJAS		DEPTO: JALAPA			
LATITUD NORTE: 14° 29'		LONG: 09° 53' W		ALTITUD: 1000 MT6. SNM.			
MES	TEMPERATURAS °C				PRECIPITACION		HUMEDAD
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	RELATIVA
	máximo	mínimo	máximo	mínimo	mm	No	%
ENERO	20.3	14.0	34.9	6.5	0.4	1	72
FEBRERO	30.2	15.1	37.7	5.0	1.3	1	68
MARZO	31.0	15.5	38.7	8.0	15.0	1	63
ABRIL	32.0	18.2	40.0	10.5	32.1	4	64
MAYO	30.6	18.6	39.2	10.9	90.1	10	72
JUNIO	26.8	18.2	30.2	14.3	234.4	19	84
JULIO	26.6	18.1	29.5	12.5	170.2	15	80
AGOSTO	27.1	18.0	31.6	13.0	184.9	15	80
SEPTIEMBRE	27.1	18.8	31.1	14.0	170.3	17	84
OCTUBRE	27.0	18.1	33.4	11.8	96.0	12	83
NOVIEMBRE	26.0	16.5	35.7	8.0	14.1	3	81
DICIEMBRE	27.8	14.5	35.4	6.5	0.5	1	76
ANUAL	28.8	17.3	40.0	5.0	1009.4	98	77

LOS CUADROS DE MAHONEY

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mes alto	TMA
máximas medias mensuales	28.3	30.2	31.0	32.0	30.6	26.8	26.6	27.1	27.1	27.0	26.9	27.8	32.0	23
mínimas medias mensuales	14.0	15.1	15.5	18.2	18.6	18.2	18.1	18.0	18.8	18.1	16.5	14.5	14	18
variaciones medias mensuales	14.3	15.1	15.5	13.8	12.0	8.6	8.5	9.1	8.3	8.9	10.4	13.3	mes bajo	VMA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

humedad relativa % HR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
max. medias mensuales am														
mínimas med. mensuales pm														
promedio	72	68	63	64	72	84	80	80	84	83	81	76		
grupo de humedad GH	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4		
pluviosidad (mm)	0.4	1.3	15	32	90	234	170	185	170	96	14	0.5	total	1009
viento dominante	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE		
secundario		SSW	SSW				SSW			SSW				

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

promedio de HR %	GH	TMA superior a 20°C		TMA 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C	
		dia	noche	dia	noche	dia	noche
00-30	1	26 - 34	17 - 25	23 - 32	14 - 23	21 - 30	12 - 21
30-50	2	28 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	12 - 20
50-70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	12 - 19
70-100	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	12 - 18

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
grupo de humedad	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
max. medias mensuales	26.3	26.2	26.0	27.0	26.6	26.6	27.1	27.1	27.0	26.9	27.8	
confort												
máximo	27	24	24	24	27	27	27	27	27	27	27	27
mínimo	22	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22	22
mín. medias mensuales	14.0	15.1	15.5	16.2	16.6	16.2	16.1	16.0	16.0	16.1	16.5	16.5
confort												
máximo	21	23	23	23	21	21	21	21	21	21	21	21
mínimo	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
rigor												
día	C	C	C	C	C	-	-	C	C	-	-	C
noche	F	F	F	-	-	-	-	-	-	-	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

														Totales	
HUMEDAD	H1 max de aire indispensable														5
	H2 " conveniente														4
	H3 proteccion contra lluvia														1
ARIDEZ	A1 almacenamiento termico														3
	A2 dormir al aire libre														0
	A3 problema de est. frio														0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

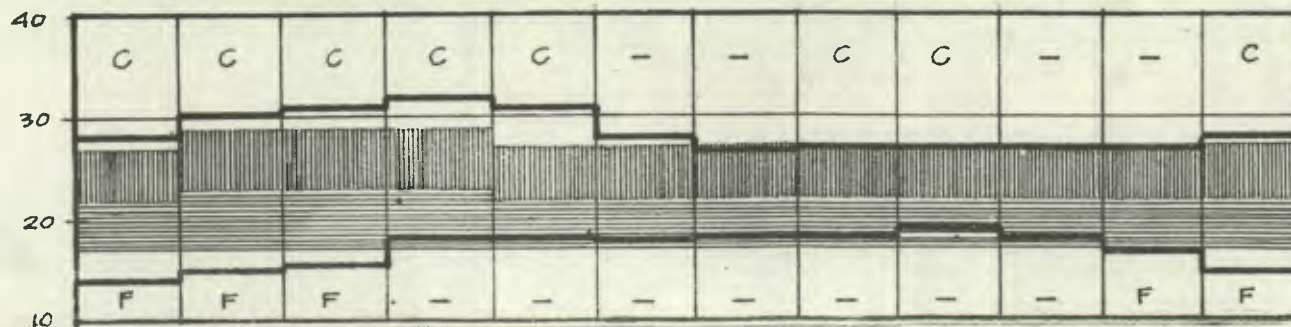
TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
5	4	1	0	0	0	TRAZADO	
			0-10			1	Orientación norte-sur (eje mayor este-oeste) para reducir la exposición al sol
			11-12		3-12	2	planificación compacta con patio
					0-4	ESPACIAMIENTO	
11-12						3	espaciamento abierto para penetración de la brisa
2-10						4	como el 3 pero proteger del viento cálido o frío
0-1						5	distribución compacta
						MOVIMIENTO DE AIRE	
3-12						6	ambientes en Nitra única, dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-5			7	ambientes en Nitra doble y dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12		6-12			8	no se necesita movimiento de aire.
	0-1					ABERTURAS	
			0-1		0	9	aberturas grandes, 40-80% muros N y S
			11-12		0-1	10	aberturas muy pequeñas 10-20%
			cualquier otra condición			11	aberturas medianas 20-40%
						MUROS	
			0-2			12	muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica
			3-12			13	muros pesados interiores y exteriores
						CUBIERTAS	
			0-3			14	cubiertas ligeras y aisladas
			6-12			15	cubiertas pesadas; mas de 8 horas de transmisión térmica
						PARA DORMIR AL AIRE LIBRE	
					2-12	16	se necesita espacio para dormir al aire libre (vivienda)
						RESGUARDO O PROTECCION DE LA LLUVIA	
			3-12				necesario proteger de la lluvia abundante

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDAD			ARIDEZ				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
5	4	1	3	0	0	TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
			0-1		0	1	grandes; 40-80% muros N y S
			2-5		1-12	2	medianas; 25-40% de la superficie del muro
			6-10			3	mixtas; 20-35%
			11-12		0-3	4	pequeñas 15-25%
					4-12	5	medianas; 25-40%
							POSICION DE LAS ABERTURAS
3-12						6	aberturas en los muros N y S a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento como el numero 6 pero con aberturas en los muros interiores;
1-2			1-5			7	
	2-12		6-12				
							PROTECCION DE LAS ABERTURAS
					0-2	8	evitar la luz solar a los ambientes
						9	proteger de la lluvia
			0-2				MUROS Y SUELOS
			3-12			10	ligeros, de baja capacidad calorífica
						11	pesadas, para retardo térmico en más de 8 horas
							CUBIERTAS
10-12			0-2			12	ligeras, con cavidades y de superficie reflectante
			3-12			13	ligeros y con materiales aislantes
0-9			0-5				
			6-12			14	pesadas, para retardo térmico en mas de 8 horas
							TRATAMIENTO DE SUPERFICIES
				1-12		15	espacio para dormir al aire libre
		1-12				16	drenaje pluvial adecuado

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	construccion	valor "U"	factor de calor solar	tiempo de transmisión térmica
5	5	muros exteriores			
	0-2	ligeros	2.8	4 %	3 horas máximo
	3-12	pesadas	2.0	4 %	8 horas mínimo 14 horas máximo
		cubiertas			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4 %	3 horas máximo
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3 %	3 horas máximo
0-9	0-5				
	6-12	pesadas	0.85	3 %	8 horas mínimo 14 horas máximo

ZONA DE CONFORT



ANALISIS Y APLICACION
DE LOS CUADROS DE MAHONEY
ESQUIPULAS ; CHIQUIMULA

ESTACION: 4.4.2		NOMBRE: ESQUIPULAS		DEPTO: CHIQUIMULA			
LATITUD NORTE: 14° 30'		LONG: 09° 27'		ALTITUD 950 MTS. SNM			
MES	TEMPERATURAS °C				PRECIPITACION		HUMEDAD
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	RELATIVA
	máxima	mínimo	máxima	mínimo	mm	No	%
ENERO	26.8	16.2	31.0	12.4	8.5	10	85
FEBRERO	28.4	16.9	32.0	14.0	3.8	5	78
MARZO	30.3	16.1	33.6	10.4	2.7	4	75
ABRIL	31.7	17.4	34.4	14.6	23.9	2	70
MAYO	30.1	18.4	33.2	15.4	201.5	15	83
JUNIO	29.1	18.7	33.2	17.4	294.7	20	77
JULIO	27.8	18.8	29.2	17.2	109.1	14	74
AGOSTO	28.5	18.9	30.0	16.6	45.8	10	77
SEPTIEMBRE	27.8	18.5	31.0	16.0	364.0	24	89
OCTUBRE	25.7	17.5	29.4	14.6	184.5	17	90
NOVIEMBRE	24.1	17.0	29.2	14.8	42.1	8	91
DICIEMBRE	25.3	16.0	31.0	9.4	3.4	5	87
ANUAL	28.0	17.5	34.0	9.4	1284.0	134	87

SUBREGION CHORTI

LOS CUADROS DE MAHONEY

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mes alto	TMA
máximos medios mensuales	26.8	28.4	30.3	31.7	30.1	29.1	27.8	28.5	27.8	25.7	24.1	25.3	31.7	28.9
mínimos medios mensuales	16.2	16.9	16.1	17.4	18.4	18.7	18.8	18.9	18.5	17.5	17.0	16.0	16.0	15.7
variaciones medias mensuales	10.6	11.5	14.2	14.3	11.7	10.4	9.0	9.6	9.3	8.2	7.1	9.3	mes bajo	VMA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

humedad relativa % HR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
max. medias mensuales em														
mínimas med. mensuales pm														
promedio	85	78	75	76	83	77	74	77	89	90	91	87		
grupo de humedad GH	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
pluviosidad (mm)	8.5	3.8	2.7	23.9	201	294	109	46	364	184	42.1	3.4	total	1284
viento dominante	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE		
secundario		SSW	SSW				SSW					SSW		

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

promedio de HR %	GH	TMA superior a 20°C		TMA 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C	
		dia	noche	dia	noche	dia	noche
00-30	1	26 - 34	17 - 25	23 - 32	14 - 23	21 - 30	12 - 21
30-50	2	25 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	12 - 20
50-70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	12 - 19
70-100	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	12 - 18

CUADRO 3 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
max. medias mensuales	26.0	26.4	26.9	27.7	28.1	27.1	27.8	28.5	27.0	25.7	24.1	23.3
confort												
máximo	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
mínimo	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
mín. medias mensuales	16.2	16.9	16.1	17.4	18.4	18.7	18.0	18.9	18.5	17.5	17.0	16.0
confort												
máximo	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
mínimo	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
rigor												
día	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
térmico												
noche	F	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	F

CUADRO 4 INDICADORES

														totales	
HUMEDAD	H1 max de aire indispensable														0
	H2 " " conveniente														4
	H3 proteccion contra lluvia														3
ARIDEZ	A1 almacenamiento termico														0
	A2 dormir al aire libre														0
	A3 problema de est. frio														0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

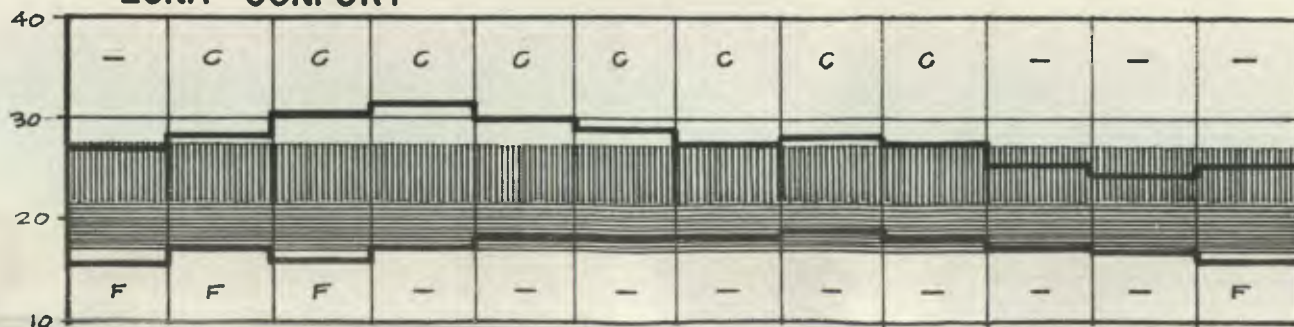
TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	4	3	0	0	0	
			0-10			1
			11-12		5-12	2
					0-4	
11-12						3
2-10						4
0-1						5
3-12						6
1-2			0-5			7
			6-12			
0	2-12					8
	0-1					
			0-1		0	9
			11-12		0-1	10
			cualquier otra condición			11
			0-2			12
			3-12			13
			0-5			14
			6-12			15
						16
			2-12			
			3-12			17

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDAD			ARIDEZ				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	4	5	0	0	0		
			0-1		0	1	TAMAÑO DE LAS ABERTURAS grandes; 40-80% muros N y S
			2-5		1-12	2	medianas; 25-40% de la superficie del muro
			6-10			3	mixtas; 20-35 %
			11-12		0-3	4	pequeñas 15-25 %
					4-12	5	medianas; 25-40%
3-12						6	POSICION DE LAS ABERTURAS aberturas en los muros N y S a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento como el numero 6 pero con aberturas en los muros interiores;
1-2			1-5			7	
0	2-12		6-12				
					0-2	8	PROTECCION DE LAS ABERTURAS evitar la luz solar a los ambientes
			2-12			9	proteger de la lluvia
			0-2			10	MUROS Y SUELOS ligeros, de baja capacidad calorífica
			3-12			11	pesados, para retardo térmico en más de 8 horas
			0-2			12	CUBIERTAS ligeras, con cavidades y de superficie reflectante
10-12			3-12			13	ligeras y con materiales aislantes
0-9			0-5			14	pesados, para retardo térmico en mas de 8 horas
			6-12				
				1-12		15	TRATAMIENTO DE SUPERFICIES espacio para dormir al aire libre
			1-12			16	drenaje pluvial adecuado

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	construccion	valor "U"	factor de calor solar	tiempo de transmisión térmica
0	0	muros exteriores			
	0-2	ligeros	2.8	4 %	3 horas máximo
	3-12	pesados cubiertas	2.0	4 %	8 horas mínimo 14 horas máximo
10-12	0-2	ligeros	1.1	4 %	3 horas máximo
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3 %	3 horas máximo
0-9	0-5				
	6-12	pesados	0.85	3 %	8 horas mínimo 14 horas máximo

ZONA CONFORT



DATOS METEOROLOGICOS

INSIVUMEH

ANALISIS Y APLICACION
DE LOS CUADROS DE MAHONEY
IPALA ; CHIQUIMULA

SUBREGION CHORTI

ESTACION <u>454</u>		NOMBRE <u>IPALA</u>		DEPTO <u>CHIQUIMULA</u>			
LATITUD NORTE <u>14° 37'</u>		LONG <u>89° 57'</u>		ALTITUD <u>827</u>			
MES	TEMPERATURAS °C				PRECIPITACION		HUMEDAD
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	RELATIVA
	máximo	mínimo	máximo	mínimo	mm	No	%
ENERO	29.8	16.2	33.0	14.0	9.3	4	65
FEBRERO	29.6	15.6	34.5	11.0	3.5	1	70
MARZO	33.6	17.0	37.0	12.0	0	0	62
ABRIL	31.8	18.1	37.0	15.5	22.3	4	63
MAYO	33.4	19.9	36.5	16.5	139.5	5	66
JUNIO	29.7	19.4	32.5	17.5	297.7	17	80
JULIO	30.3	18.9	34.5	18.0	151.4	12	73
AGOSTO	29.8	19.2	32.0	16.5	103.3	15	76
SEPTIEMBRE	29.3	19.2	31.0	18.0	204.9	19	80
OCTUBRE	28.8	18.4	31.8	16.5	48.7	8	76
NOVIEMBRE	29.1	16.5	34.0	13.5	12.5	3	72
DICIEMBRE	26.8	14.6	29.0	9.5	3.5	1	70
ANUAL	30.1	17.7	37.0	9.5	996.7	89	71

LOS CUADROS DE MAHONEY

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	mes alto	TMA
máximas medias mensuales	29.8	29.6	33.6	31.8	33.4	29.7	30.3	29.8	29.3	28.8	29.1	26.8	33.6	29.1
mínimas medias mensuales	16.2	15.6	17.0	18.1	19.9	19.4	18.9	19.2	19.2	18.4	16.5	14.6	14.6	19.0
variaciones medias mensuales	13.6	14.0	16.6	13.7	13.5	10.3	11.4	10.6	10.1	10.4	12.6	11.2	mas bajo	VMA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

humedad relativa % HR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
max. medias mensuales em														
mínimas med. mensuales pm														
promedio	65	70	62	63	66	80	73	76	80	76	72	70		
grupo de humedad GH	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	total	
pluviosidad (mm)	9.3	3.5	0	22.3	139.5	297	151	103	204	48.7	12.5	3.5	996.7	
viento dominante	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE		
secundario		SSW	SSW				SSW				SSW			

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

promedio de HR %	GH	TMA superior a 20°C		TMA 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C	
		dia	noche	dia	noche	dia	noche
00-30	1	26 - 34	17 - 25	23 - 32	14 - 23	21 - 30	12 - 21
30-50	2	28 - 31	17 - 24	22 - 30	14 - 22	20 - 27	12 - 20
50-70	3	23 - 29	17 - 23	21 - 28	14 - 21	19 - 26	12 - 19
70-100	4	22 - 27	17 - 21	20 - 25	14 - 20	18 - 24	12 - 18

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
grupo de humedad	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
max. medias mensuales	24.8	24.6	22.6	21.8	22.4	24.7	26.3	24.8	24.3	23.8	24.1	26.8
confort maximo	24	27	24	24	24	27	27	27	27	27	27	27
diurno minimo	23	22	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22
mín. medias mensuales	16.2	15.6	17.0	18.1	14.9	14.4	18.9	14.2	14.2	18.4	16.5	14.6
confort maximo	23	21	23	23	23	21	21	21	21	21	21	21
nocturno minimo	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
rigor día	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
rigor noche	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

														Totales			
ANDEZ	HUMEDAD	H1 max de aire indispensable														8	
		H2 " " conveniente															0
		H3 protección contra lluvia															2
		A1 almacenamiento térmico															5
		A2 dormir al aire libre															0
		A3 problema de est. frío															0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

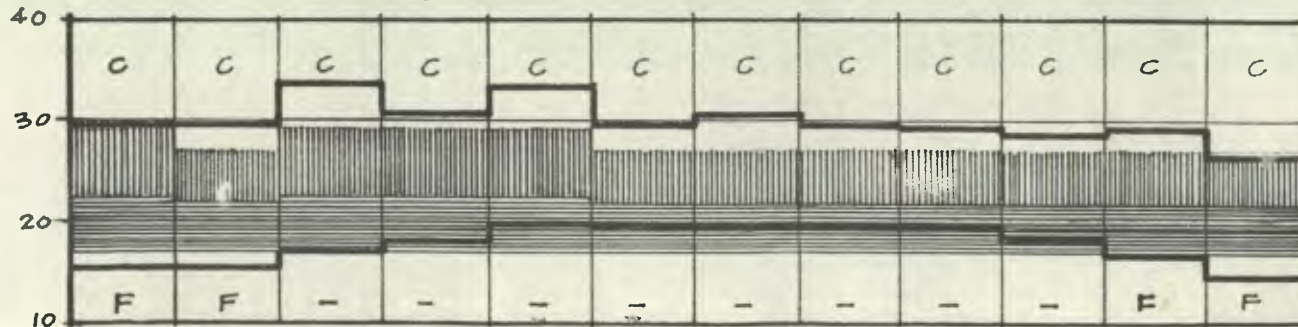
TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
8	0	2	5	0	0		
			0-10			1	Orientación norte-sur (eje mayor este-oeste) para reducir la exposición al sol
			11-12	5-12		2	planificación compacta con patio
				0-4			
11-12						3	espaciamiento abierto para penetración de la brisa
2-10						4	como el 3 pero proteger del viento cálido o frío
0-1						5	distribución compacta
							MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6	ambientes en hilera única, dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-5				
			6-12			7	ambientes en hilera doble y dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12					8	no se necesita movimiento de aire.
	0-1						
			0-1		0	9	aberturas grandes, 40-80% muros N y S
			11-12		0-1	10	aberturas muy pequeñas 10-20%
			cualquier otra condición			11	aberturas medianas 20-40%
							MUROS
			0-2			12	muros ligeros; tiempo corto de transmisión térmica
			3-12			13	muros pesados interiores y exteriores
							CUBIERTAS
			0-5			14	cubiertas ligeras y ahladadas
			6-12			15	cubiertas pesadas; mas de 8 horas de transmisión térmica
							PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16	se necesita espacio para dormir al aire libre (viviendo)
							RESGUARDO O PROTECCION DE LA LLUVIA
			3-12			17	necesario proteger de la lluvia abundante

TOTALES DE LOS INDICADORES DEL CUADRO 4						RECOMENDACIONES	
HUMEDAD			ARIDEZ				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
5	0	2	3	0	0		
			0-1		0	1	TAMAÑO DE LAS ABERTURAS
					1-12	2	grandes, 40-80% muros N y S
			2-5				medianas, 25-40% de la superficie del muro
			6-10			3	mixtas, 20-35%
			11-12		0-3	4	pequeñas 15-25%
					4-12	5	medianas, 25-40%
3-12						6	POSICION DE LAS ABERTURAS
			1-5				aberturas en los muros N y S a la altura
1-2			6-12			7	del cuerpo, en el lado expuesto al viento
0	2-12						como el numero 6 pero con aberturas
							en los muros interiores,
					0-2	8	PROTECCION DE LAS ABERTURAS
						9	evitar la luz solar a los ambientes
		2-12					proteger de la lluvia
			0-2			10	MUROS Y SUELOS
			3-12			11	ligeros, de baja capacidad calorífica
							pesados, para retardo térmico en más de 8 horas
							CUBIERTAS
10-12			0-2			12	ligeras, con cavidades y de superficie reflectante
			3-12			13	ligeras y con materiales aislantes
0-9			0-5			14	pesadas, para retardo térmico en mas de 8 horas
			6-12				
					1-12	15	TRATAMIENTO DE SUPERFICIES
		1-12				16	espacio para dormir al aire libre
							drenaje pluvial adecuado

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	construccion	valor "U"	factor de calor solar	tiempo de transmisión térmica
5	5	muros exteriores			
	0-2	ligeros	2.8	4 %	3 horas máximo
	3-12	pesados	2.0	4 %	8 horas mínimo 14 horas máximo
		cubiertas			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4 %	3 horas máximo
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3 %	3 horas máximo
0-9	0-5				
	6-12	pesados	0.85	3 %	8 horas mínimo 14 horas máximo

ZONA DE CONFORT



RESUMEN COMPARATIVO DEL CUADRO: RECOMENDACION PARA EL CROQUIS

CARACTERISTICAS AFINES

**EN LAS SUBREGIONES
JALAPA - CHORTI**

NOTA:
EN ESTE CUADRO SE COMPARAN
LAS RECOMENDACIONES DEL CUA-
DRO 5M DE MAHONEY

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	TRAZADO																
	Fachadas mayores al norte y al sur																
	Planificación compacta con patio																
	ESPACIAMIENTO																
	Espacio abierto para penetración de la brisa																
	Igual que el 3, pero protegido del viento cálido en frío																
	Planificación compacta																
	MOVIMIENTO DE AIRE																
	Ambientes en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.																
	Ambientes en hilera doble. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.																
	No es importante el movimiento de aire.																
	ABERTURAS																
	Grandes, 40-80%. Muros N-S.																
	Muy pequeñas, 10-20%.																
	Medianas, 20-40%.																
	MUROS																
	Ligeros. Tiempo corto de transmisión térmica																
	Pesados exteriores e interiores.																
	CUBIERTA																
	Ligeras y aisladas																
	Pesadas, mas de 8 horas de transmisión térmica																
	ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE																
	Espacio necesario para dormir al aire libre.																
	PROTECCION CONTRA LA LLUVIA																
	Necesario proteger de la lluvia intensa.																
A	CUILAPA, SANTA ROSA	X			X		X				X		X				X
	JUTIAPA, JUTIAPA	X			X		X				X		X				X
	MONJAS, JALAPA	X			X		X				X		X				X
	IPALA, CHIQUIMULA	X			X		X				X		X				X
B	JALAPA, JALAPA	X			X		X			X		X			X		X
	ESQUIPULAS, CHIQUIMULA	X			X		X			X		X			X		X

RESUMEN COMPARATIVO DEL CUADRO: DISEÑO DE ELEMENTOS

CARACTERÍSTICAS AFINES EN LAS SUBREGIONES JALAPA-CHORTI

NOTA:
EN ESTE CUADRO SE COMPARAN
LAS RECOMENDACIONES DEL CUA-
DRO 6M DE MAHONEY

A

	TAMAÑO DE LAS ABERTURAS		POSICION DE LAS ABERTURAS		PROTECCION DE LAS ABERTURAS		MUROS Y PISOS		CUBIERTA		TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CUILAPA, SANTA ROSA		X				X		X			X		X			X
JUTIAPA, JUTIAPA		X				X		X			X		X			X
MONJAS, JALAPA		X				X		X			X		X			X
IFALA, CHIQUIMULA		X				X		X			X		X			X

B

JALAPA, JALAPA		X				X		X			X		X			X
ESQUIPULAS, CHIQUIMULA		X				X		X			X		X			X

3.1 AGRUPAMIENTO

Si revisamos el resumen comparativo de los cuadros sobre "Recomendaciones para el croquis" y "Diseño de los Elementos", nos daremos cuenta de que no todas las características de diseño son afines, sino que discrepan algunas (la minoría); esto tiene su explicación en que para la regionalización no sólo se ha tomado en cuenta los elementos y factores climáticos, sino también otros (tipo de cultivo, costumbres, población, etc.). Por lo tanto es necesario que se dividan en grupos las dos subregiones así:

Grupo A y B para la subregión Jalapa, Grupo A y B para la subregión Chortí.

Para esta subdivisión se han utilizado los mapas sobre zonas de vida, hipsométrico y de microclimas; teniendo una aproximación sobre las principales características que poseen.

El grupo A se integra de la siguiente manera:

Subregión Jalapa (Cuilapa, Barberena, Casillas, Santa Cruz Naranjo, Jutiapa, El Progreso, Yupiltepeque, Jerez, El Adelanto, Zapotitlán, Comapa, Monjas, San Diego.)

Subregión Chortí (Quezaltepeque, San Jacinto, Ipala y Agua Blanca.)

El Grupo B se integra de la siguiente manera:

Subregión Jalapa (Santa María Ixhuatán, San Rafael Las Flores, Quezada, San José Acatempa, Jalapa, San Carlos Alzatate, y Mataquescuintla).

Subregión Chortí (San Juan Ermita, Olopa, Esquipulas y Concepción Las Minas).

3.2 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL DISEÑO

A continuación se hace una descripción sobre las recomendaciones que surgen del análisis de los cuadros de Mahoney, sobre la forma en que deben responder a los elementos y factores climáticos.

3.2.1. Trazado (A y B)

Debido a que la mayor parte del año las subregiones se encuentran sobre los límites de la zona de confort durante el día y las noches son confortables, la exigencia del diseño es proteger de la radiación solar, esto se consigue orientando las fachadas mayores y sus aberturas hacia el Norte y el Sur.

3.2.2. Espaciamiento (A y B)

Debe separarse suficientemente la edificación, con el objeto de permitir el movimiento de aire. Es recomendable que para que exista mayor movimiento de aire la separación entre edificios sea 5 o más veces la altura de la edificación.

3.2.3. Movimiento de aire (A Y B)

Anteriormente se recalcó sobre la necesidad de que exista suficiente separación para permitir el movimiento de aire, de aquí se deduce que los ambientes deben disponerse en hilera única, si esto no fuera posible por la ubicación del terreno, se recomienda mantener el movimiento de aire por medio de dispositivos de ventilación.

3.2.4. Aberturas (A)

Este grupo necesita almacenamiento térmico por un período inferior a los 6 meses, debido a que no hay una alta variación de temperatura. Se recomienda utilizar aberturas medianas; que ocupen un área entre 25 y 40% en los muros Norte y Sur.

Aberturas (B)

En este grupo se recomienda utilizar aberturas grandes (40 a 80% de áreas en los muros Norte y Sur; debido a una alta variación de temperatura (días calurosos y noches frías).

En ambos grupos deberán disponerse las aberturas de manera que la brisa penetre a través de los ambientes a nivel del cuerpo.

3.2.5. Posición de las aberturas (A y B)

Las aberturas deben situarse al norte y al sur (Las que se sitúen al Norte deberán ser ligeramente menores que las del Sur, para conseguir mayor velocidad en el viento; además se recomienda que las aberturas del Norte estén un poco más bajas que las del Sur.

Se deben adoptar precauciones para evitar el deslumbramiento proveniente del cielo, por medio de dispositivos de sombra.

3.2.6. Protección de las aberturas (A y B)

Si no hay una fuerte variación de temperatura, se deberá evitar la penetración de los rayos solares a los ambientes; si ocurre lo contrario días calurosos y noches frías, se recomienda que penetre algo de Sol cuando la temperatura de la mañana aún es fría.

3.2.7. Protección contra la lluvia

Es necesario adoptar precauciones contra la lluvia aunque sólo en un mes se rebase los 200 mm. de caída de agua.

Como la lluvia se hace acompañar de viento, se deben tomar precauciones para evitar que ésta penetre a los ambientes. Durante las precipitaciones la temperatura desciende ligeramente pero la humedad se mantiene alta, debido a ello se deberán diseñar dispositivos que eviten la penetración de la lluvia y mantengan el movimiento de aire.

Además se deberán tomar precauciones contra los insectos, pues como el ambiente es bastante húmedo estos proliferan.

3.2.8. Muros (A)

Se requiere almacenamiento térmico por un período superior a los 2 meses; por lo tanto deben emplearse muros interiores y exteriores pesados, de elevada capacidad calorífica.

Muros (B)

Este grupo necesita almacenamiento término menos de 3 meses, por lo que se recomienda utilizar muros ligeros. El propósito es reducir el almacenamiento térmico.

En ambos casos se recomienda reducir el efecto calorífico pintando con colores claros.

3.2.9 Cubiertas (A y B)

Se recomienda utilizar cubiertas ligeras y especialmente bien aisladas, pues el almacenamiento térmico se necesita en un período inferior a los 6 meses. Este mayor aislamiento se precisa para impedir que la cara inferior de la cubierta se recaliente cuando disminuye la ventilación. Asimismo se recomienda dejar cavidades ventiladas, con una cámara de aire superior a los 2 centímetros con el objeto de reducir el calor y evitar la condensación de la humedad.

Si la ubicación del terreno no permite una orientación favorable, se recomienda diseñar cubiertas especiales que permitan el movimiento de aire.

En ambientes en donde se reúne bastante gente se recomienda aumentar el movimiento de aire, debido a que el cuerpo emite calor que excede a la temperatura exterior.

Los colores exteriores serán reflejantes.

4.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS ARQUITECTONICAS

SUBREGIONES JALAPA-CHORTI

En esta sección del trabajo, se analiza la adecuación climática de las edificaciones existentes de las subregiones JALAPA y CHORTI, tanto la edificación formal como la informal; asimismo la que se ubica en el área urbana y rural.

Se pretende que con las matrices elaboradas en el centro de investigaciones de la facultad de Arquitectura CIFA, se tenga un mecanismo de evaluación que retroalimenten los programas de investigación.

Puede ser utilizado este método de evaluación también por proyectistas; para las diferentes faces del diseño.

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

4.1.1 Elaboración de matrices

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

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

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

4.1.2 Criterios seguidos para definir el contenido de la evaluación

- 1- Se definen los aspectos a evaluar (trazado, espaciamiento, etc.)
- 2- Se dan las recomendaciones que deben prevalecer para poder evaluar. Estas recomendaciones se elaboraron con asesoría del Arquitecto José Luis Gándara, tomando como base los criterios propuestos por Mahoney, la información obtenida por la experiencia del usuario de la edificación y la experiencia personal.

CUADRO 26

CARACTERISTICAS SUBREGIONALES DE LA EDIFICACION

No	UBICACION DE LA MUESTRA				CARACTERISTICA FAMILIAR				
	LOCALIDAD	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	Urbano = U Rural = R Formal = F Informal = I	TIPO DE EDIFICACION	No DE HABITANTES	INGRESO FAMILIAR Q.	OCUPACION DE JEFE FAMILIA	
SUBREGION JALAPA	1	Barberena	Barberena	Santa Rosa	U I	Cofetería			
	2	Nueva Santa Rosa	Nueva Santa Rosa	"	R I	Vivienda	5	110	Agricultor
	3	San Ratoel Los Flores	San Ratoel Los Flores	"	U F	Municipalidad			
	4	"	"	"	U I	Viviendo	6	300	Vendedor
	5	"	"	"	U F	Iglesia			
	6	Santa Cruz Noronjo	Santa Cruz Noronja	"	R I	Viviendo	8	75	Agricultor
	7	Cuilapa	Cuilapa	"	R I	Viviendo	7	120	Agricultor
	8	San Carlos Alzotate	San Carlos Alzotate	Jalapa	U F	Correos			
	9	"	"	"	U F	Municipalidad			
	10	Monjas	Monjas	"	U F	Municipalidad			
	11	"	"	"	U I	Vivienda	6	200	Cartero
	12	"	"	"	R F	Puesta de Salud			
	13	"	"	"	R I	Vivienda	7	100	Agricultor
	14	Los Llanitos	Jalapa	"	R F	Escuela			
	15	Jalapa	"	"	U F	Vivienda (Hospital)			
	16	"	"	"	U F	Usos multiples			
	17	"	"	"	R I	Vivienda	7	90	Comerciante
	18	Acequia	El Progreso	Jutiapa	R I	Vivienda	4	200	Agricultor
	19	"	"	"	R F	Escuela			
	20	"	"	"	R F	Iglesia			
	21	El Progreso	"	"	U F	Rastro			
	22	"	"	"	U F	Iglesia			
	23	"	"	"	U I	Vivienda	7	120	Comerciante
	24	Conoas	Jutiapa	"	R F	Escuela			
SUBREGION CHORTI	25	Son Jacinto	Son Jacinto	Chiquimula	U I	Vivienda	6	150	Piloto
	26	"	"	"	R I	Vivienda	7	85	Agricultor
	27	Quezaltepeque	Quezaltepeque	"	U I	Vivienda	6	125	Fotógrafo
	28	"	"	"	R I	Vivienda	5	90	Agricultor
	29	Esquipulas	Esquipulas	"	U I	Vivienda	5	80	Fotógrafo
	30	"	"	"	U I	Hospedaje			

FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO

ELABORACION: PROPIA

CUADRO 28

CARACTERISTICAS SUBREGIONALES DE LA EDIFICACION

TIPO Y ORIGEN DE LOS MATERIALES: LOCAL=L, DEPARTAMENTO=D, REGION=R
CAPITAL=C, OTRO=O

SUBREGION	No.	SUBREGION																										
		Arena de río	Arena amarilla	Arena blanca	Agua	Piedrín	Cemento	Adobe	Madera	Coña	Acero de refuerzo	Block de pomez	Ladrillo de barro cocido.	Lámina de zinc	Lámina de asbesto-cemento	Paja	Palo rallizo	Lepa	Palma	Teja	Baldosa de barro cocido	Vidrio	Cal en terrán	Cal hidratada	Piedra	Piso de cemento líquido	Piso de granito	Cielo falsea
SUBREGION JALAPA	1	L	L		L	D	L	L	L	L	D	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	D	L					
	2	L	L		L		L	L	L	L		L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	D	L					
	3	L	L		L	D	L	L	L	L		D		D		L	L	L	L	L	L	D		L		D		D
	4	L			L		L	L	L	L				D		L	L	L	L	L	L			L		D		D
	5	L			L		L	L	L	L						L	L	L	L	L	L			L		D		D
	6	L			L		L	L	L	L						L	L	L	L	L	L			L				
	7	L	L	L	L		L	L	L	L				L		L	L	L	L	L	L			L				
	8	L	L	L	L	L	D		L	L		D	D		D		L	L	L	L	L	D		L		D		
	9	L	L	L	L	L	D		L	L		D	D		D		L	L	L	L	L	C		D		D		C
	10	L	L	L	L	L	L		L	L		D	L		D		L	L	L	L	L			L		L		C
	11	L			L		D	L	L	L				L		L	L	L	L	L	L			L		D		C
	12	D			L	D	D		L	L		D	L		D		L	L	L	L	L		D	D				C
	13				L			L	L	L						L	L	L	L	L	L							
	14	D	D	L	L	D	D		L	L			D				L	L	L	L	L				D			
	15	D	D	L	L	L	L		L	L		L		L	D		L	L	L	L	L			L		L		
	16	L	L	D	L	L	L		L	L		L	L		L		L	L	L	L	L			D		L		
	17				L			L	L	L							L	L	L	L	L			L				
	18	L			L		D	L	L	L				D	D		L	L	L	L	L			D	L			L
	19	L	D	L	L	D	D		L	L		D	D				L	L	L	L	L			D	L	D		
	20	L			L	D	R	L	L	L					D		L	L	L	L	L	D	L		D		D	L
	21	D	D	L	L	D	D		D	L		D	D		D		L	L	L	L	L		D	D	L		D	
	22	D	D	L	L	D	D		L	L		L	L				L	L	L	L	L		D	D		D		
	23				L		D	L	L	L							L	L	L	L	L				L	D		D
	24	D	D	D	L	D	D		L	L		D	D		D		L	L	L	L	L				L	D		D
SUBREGION CHORTI	25	L			L		D	L	L							L	L	L	L	L	D		L	L	L	D	D	
	26				L			L	L							L	L	L	L	L	L		L	L	L	D	D	
	27			L			D	L	L							L	L	L	L	L	L		L	L	L	D	D	
	28				L			L	L							L	L	L	L	L	L		L	L	L	D	D	
	29	L			L	L	L	L	L	L						L	L	L	L	L	L		L	L	L	D	L	
	30	L			L	L	D	L	L	L						L	L	L	L	L	L		L	L	L	D	L	

FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO
ELABORACION: PROPIA

CUADRO 29

CARACTERISTICAS SUBREGIONALES DE LA EDIFICACION

SUBREGIONES JALAPA Y CHORTI

NUMERO DE MUESTRA	DOTACION DE SERVICIOS			NUMERO DE AMBIENTES	AREA CONSTRUIDA (m ²)	CUBIERTA (NUMERO DE AGUAS)	MATERIAL DE CIELO FALSO	ALTURA MENOR EN MUROS	COCINA INTEGRADA "1" SEPARADA "S"	No. DE DORMITORIOS	ANEXOS EN VIVIENDA													
	AGUA	LUZ	DRENAJES								1	2	3	4	5	6	7							
	1 MUNICIPAL 2 CHORRO PUBLICO 3 POZO 4 RIO	1 ELECTRICA 2 CANDELA 3 KEROSENNE	1 COLECTOR 2 POZO CIEGO 3 FLOR DE TIERRA								1 LETRINA	2 GALLINERO	3 PORQUERIZA	4 HORNO	5 TEMASCAL	6 SILO	7 OTRO							
SUBREGION JALAPA	1	X	X	X	7	180	4		3.10	1	2		X											
	2	X	X	X	3	50	2		2.50	1	1													
	3	X	X	X	6	196	1	Machihembre	2.90															
	4	X	X	X	7	175	1,2		3.00	1	2	X		X										
	5	X	X	X	3	475	3	Machihembre	6.00															
	6	X	X	X	4	81	2		2.80	1	3	X	X											
	7	X	X	X	6	97	2		2.90	1	2			X										
	8	X	X	X	10	105	2		3.00															
	9	X	X	X	15	370	2	Aguilit	2.50															
	10	X	X	X	11	400	2	Machihembre	2.50															
	11	X	X	X	11	390	1,2	Machihembre	2.50	1	3			X										
	12	X	X	X	12	100	2	Tablex	3.00		1													
	13	X	X	X	4	53	2		2.50	1	2	X	X											
	14	X	X	X	4	112.5	1		2.50			X	X											
	15	X	X	X	11	420	1		2.75	1	6													
	16	X	X	X	8	630	2		3.00															
	17	X	X	X	5	100	4		2.50	1	2	X	X											
	18	X	X	X	6	150	2	Machihembre	3.00	1	1	X	X											
	19	X	X	X	9	725	2		3.00															
	20	X	X	X	1	180	3	Machihembre	3.00															
	21	X	X	X	3	90	1		5.00															
	22	X	X	X	3	300	2		3.80															
	23	X	X	X	6	110	4	Machihembre	2.80	1	2													
	24	X	X	X	4	144	2		2.50			X	X											
SUBREGION CHORTI	25	X	X	X	4	70	2	Machihembre	2.90	1	2		X											
	26	X	X	X	2	63	2		2.80	1	1													
	27	X	X	X	6	120	2	Machihembre	3.15	1	3													
	28	X	X	X	4	70	2		3.10	1	1													
	29	X	X	X	5	130	2	Machihembre	3.00	1	2	X	X											
	30	X	X	X	27	300	1,2	Machihembre	1.80	1	25													

FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO
ELABORACION: PROPIA

Para las recomendaciones se tienen criterios que son aplicables en cualquier región del país y otras que únicamente pueden ser aplicadas a las subregiones Jalapa-Chortí.

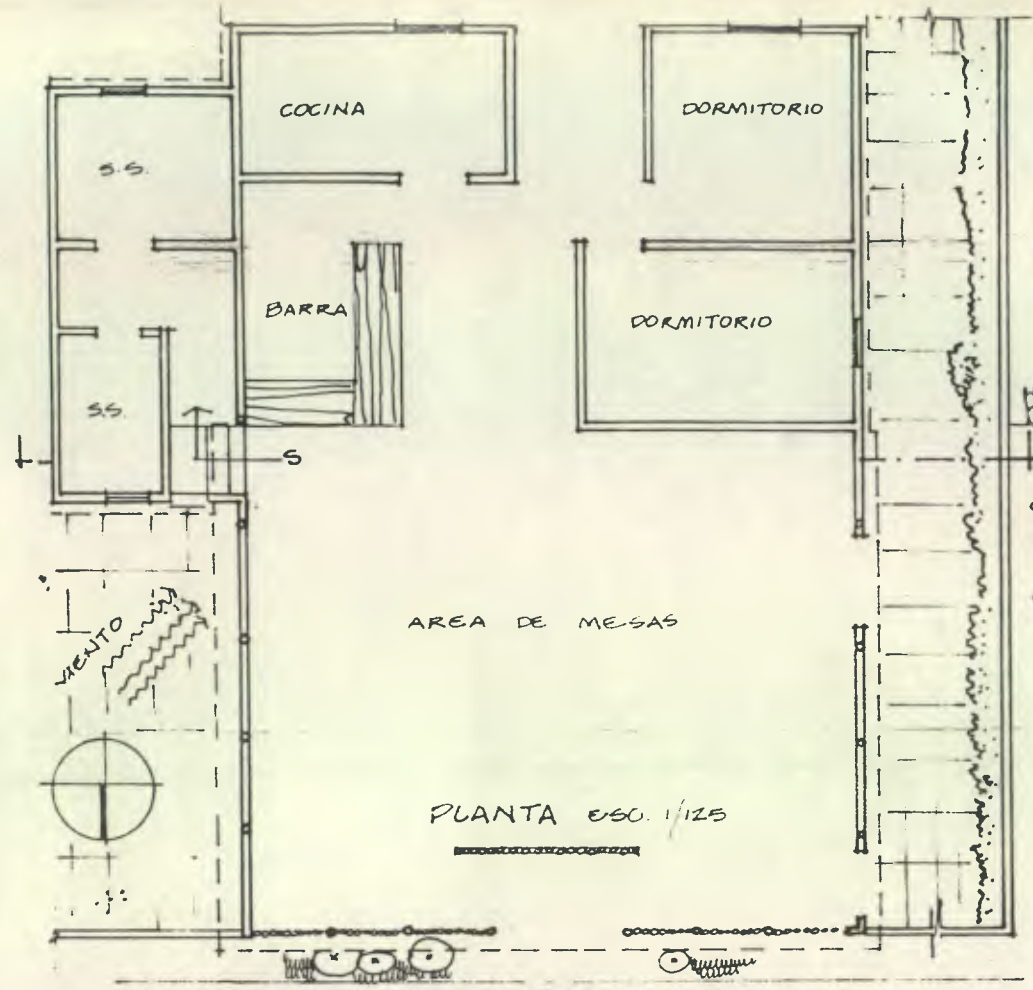
5- La matriz se utiliza para evaluar numéricamente la adecuación climática de las edificaciones, para ello se procede de la siguiente manera:

Si la respuesta constructiva es semejante a la recomendación; se califica con 2 puntos, si sólo presenta alguna semejanza 1 punto y si no se da ninguna semejanza 9 puntos.

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

4.1.3. Graficación

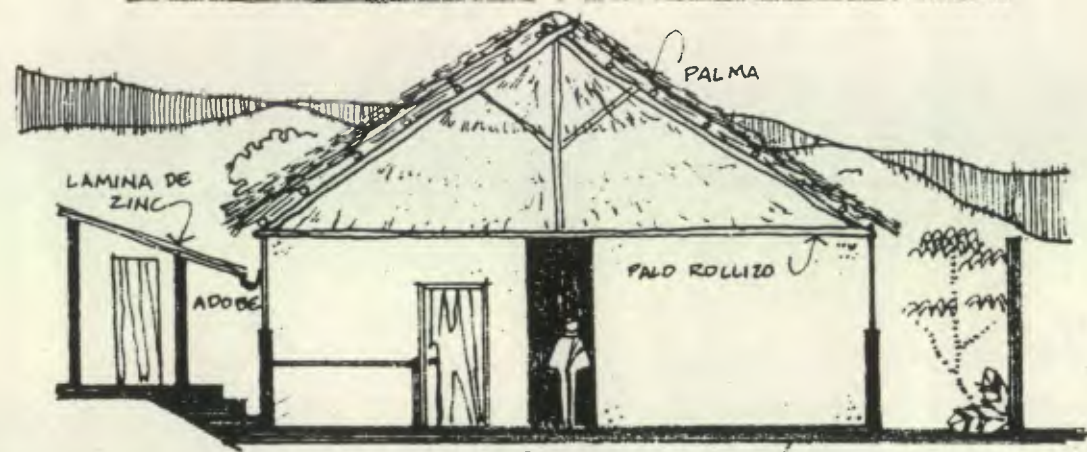
Luego que se han llenado los cuadros correspondientes a la investigación de campo, se procede a graficarlos en planta, elevación y sección para que se observe el uso del espacio, la utilización de materiales y sistemas constructivos, para confrontarlos con la matriz de evaluación y así poder sacar conclusiones.



PLANTA ESC. 1/125



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	CAFETERIA
LOCALIDAD	Barberena
DEPARTAMENTO	Santa Rosa
SUBREGION	Jalapa

Nº

1

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No

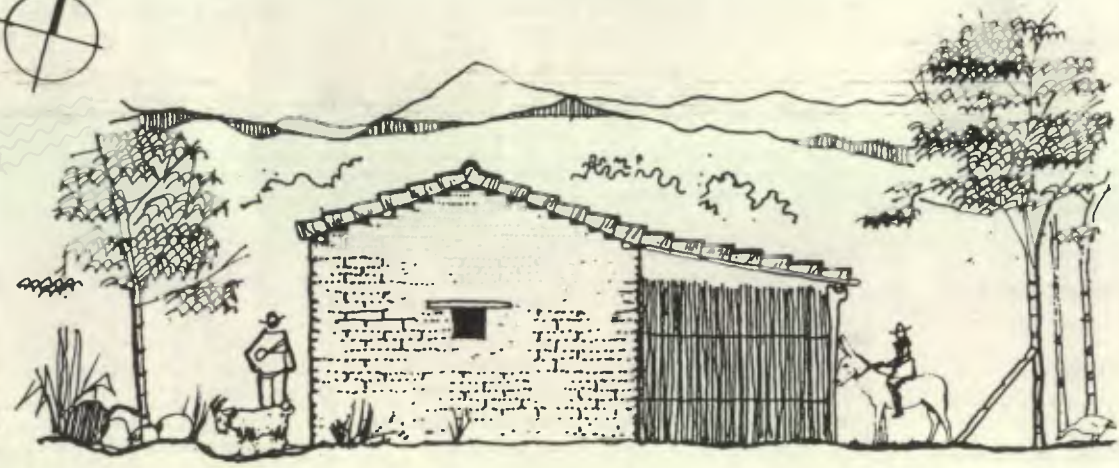
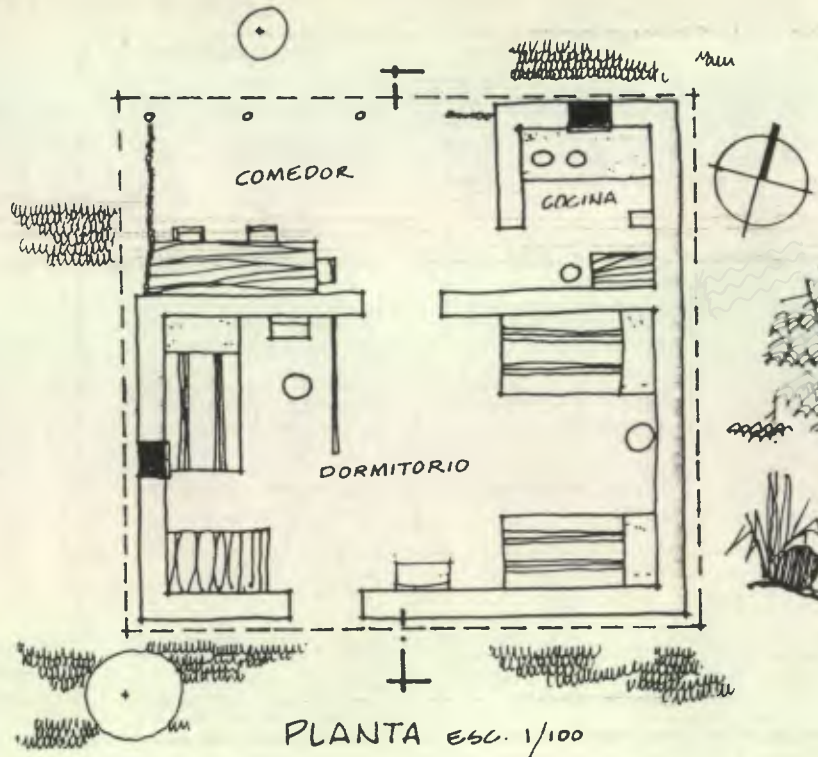
1

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	0	Debe favorecer la orientación	2	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Fachadas mayores al norte y al sur	0	3
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	0	Separación amplia para evitar el calentamiento.	1	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	1	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	2
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	2	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situados al norte-sur	1	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la incidencia directa.	1	6
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	1	Deben impermeabilizarse.	1	No deben elevar la temperatura.	0	6
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	1	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	9
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera y con aislante térmico.	1	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	2	7
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	1	Superficies impermeables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	8
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	0	3
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	2	6
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	1	Debe mitigar la carga climática	1	Drenaje adecuado	0	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	2	5
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	0	No deben absorberlo	0	Impermeable	1	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	2	4
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	0	Separación suficiente.	1	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	1	6
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y bajo conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	6

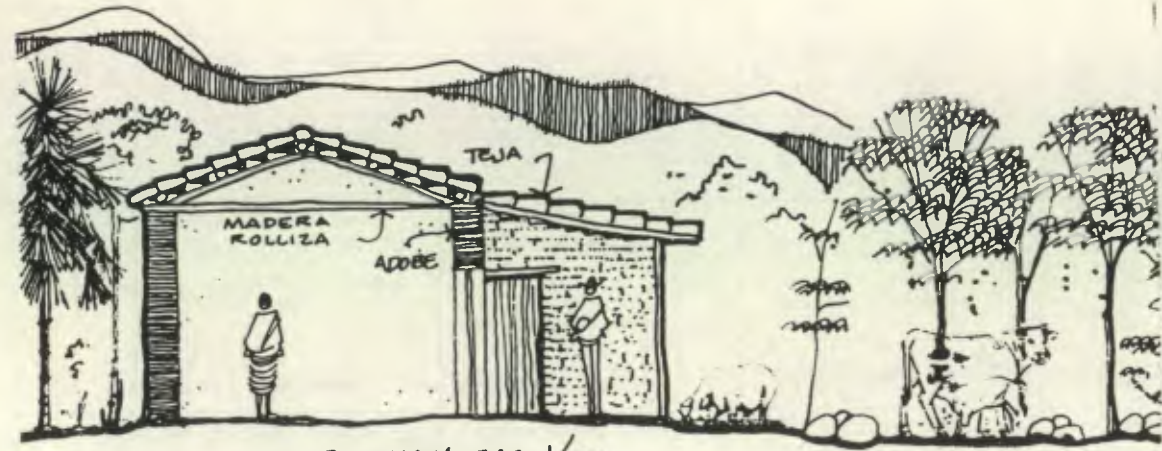
FUENTE: Investigación de campo

ELABORACION propia

TOTAL 78 / 150



ELEVACION LATERAL ESC. 1/100



SECCION ESC. 1/100

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	Nueva Santa Rosa
DEPARTAMENTO	Santa Rosa
SUBREGION	Jalapa
No 2	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No

2

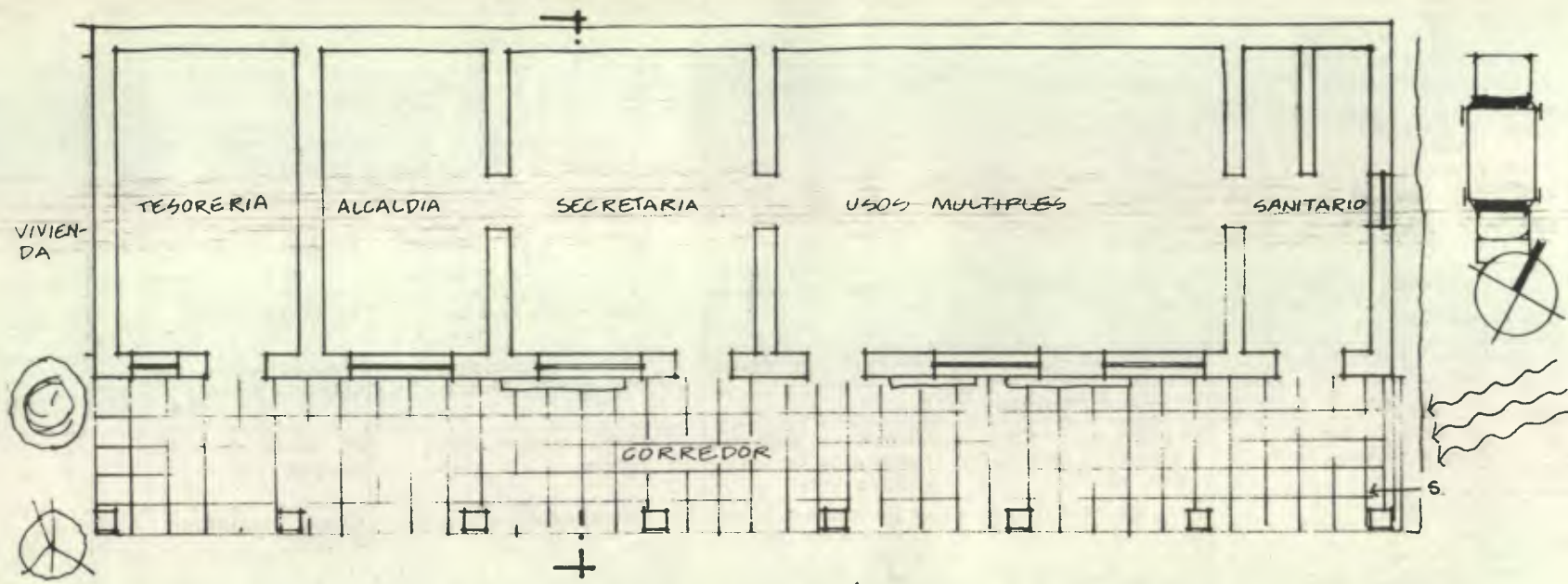
agente climático	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachados mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la orientación	2	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachados mayores al norte y al sur	2	8
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	1	5
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	2	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	0	Medanos: 25-40% de la superficie de muro situados al norte-sur	1	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la incidencia directa.	1	2
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	0	3
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	0	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	2	4
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero y con aislante térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	0	4
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	0	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	0	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	5
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	2	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	1	5
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	10
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	8
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	2	7
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	0	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	2	4

FUENTE: investigación de campo

ELABORACION: propia

TOTAL

79
150



PLANTA ESC. 1/125



ELEVACION ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	MUNICIPALIDAD
LOCALIDAD	San Rafael Las Flores
DEPARTAMENTO	Santa Rosa
SUBREGION	Jalapa
No	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No

3

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la es correntía	1	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	2	7
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para pe netración de brisa	1	Separación amplia pa ra evitar el calenta miento.	2	Areas exteriores pro tegidos.	0	Plan abierto para fa vorecer el movimien to de aire.	0	Areas de circulación exterior protegidos.	2	5
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materia les	2	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exce so de radiación	2	8
ABERTURAS	Deben permitir la re novación de aire	1	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	2	Proteger de inciden cia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la in cidencia directa.	2	7
MUROS	No deben provocar perturbaciones	0	Ligeros, de baja capacidad calorífica	2	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	1	Deben impermeabilizarse.	1	No deben elevar la temperatura.	2	6
PISO INTERIOR	No efecto	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	1	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	9
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero, de superficie reflectante y con cavidades.	1	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	1	30-50% de absorción.	2	8
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	0	Obstrucción al calentamiento.	2	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	1	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	2	7
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No efecto	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	7
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	1	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	1	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	1	6
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	2	6
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	2	8
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	1	Separación suficiente.	0	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	1	No debe transmitirse.	1	4
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	1	5

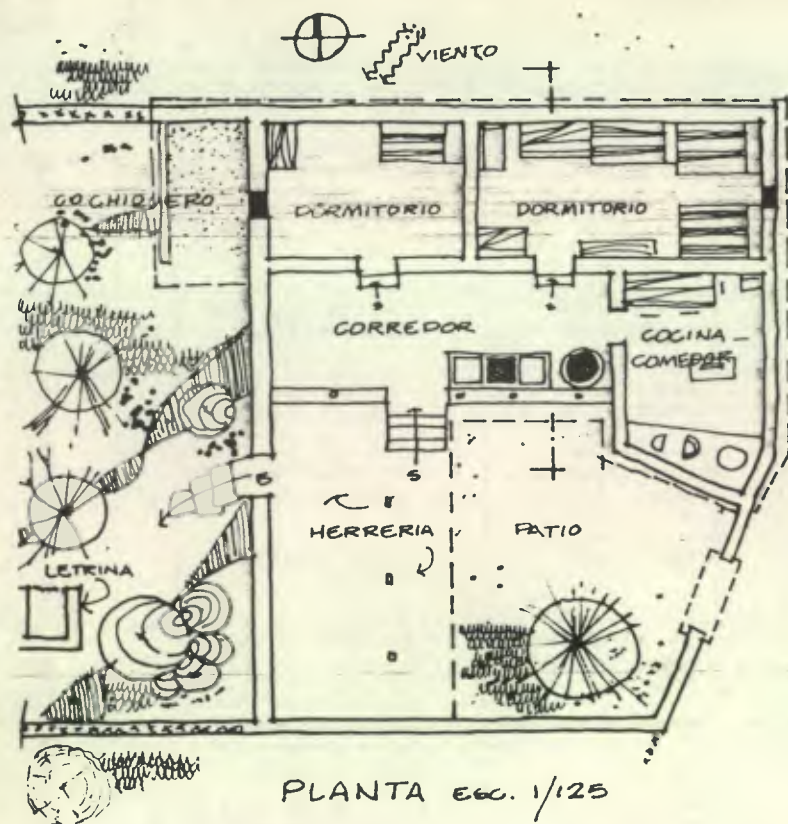
FUENTE: investigación de campo

ELABORACION: propia

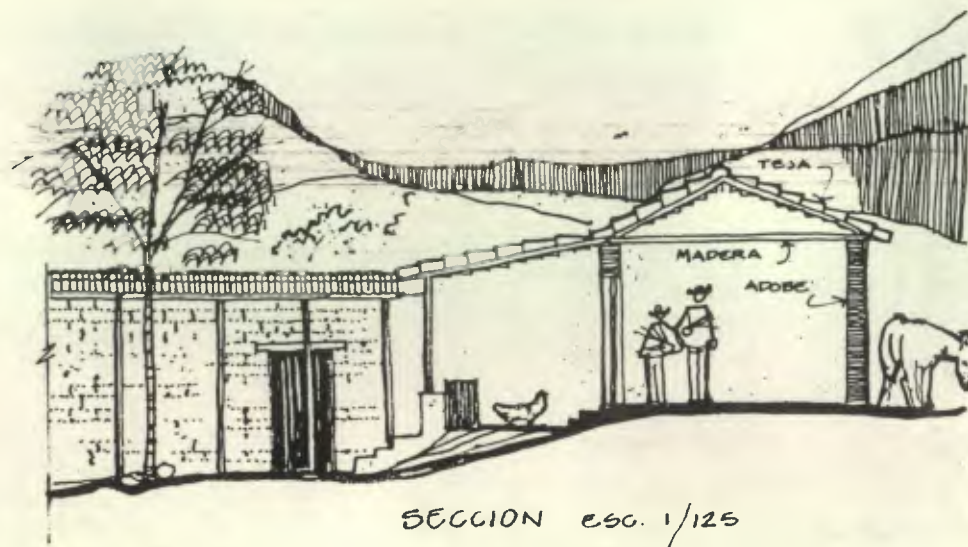
TOTAL

103

150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA URBANA
LOCALIDAD	San Rafael Las Flores
DEPARTAMENTO	Santa Rosa
SUBREGION	Jalapa
No 4	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

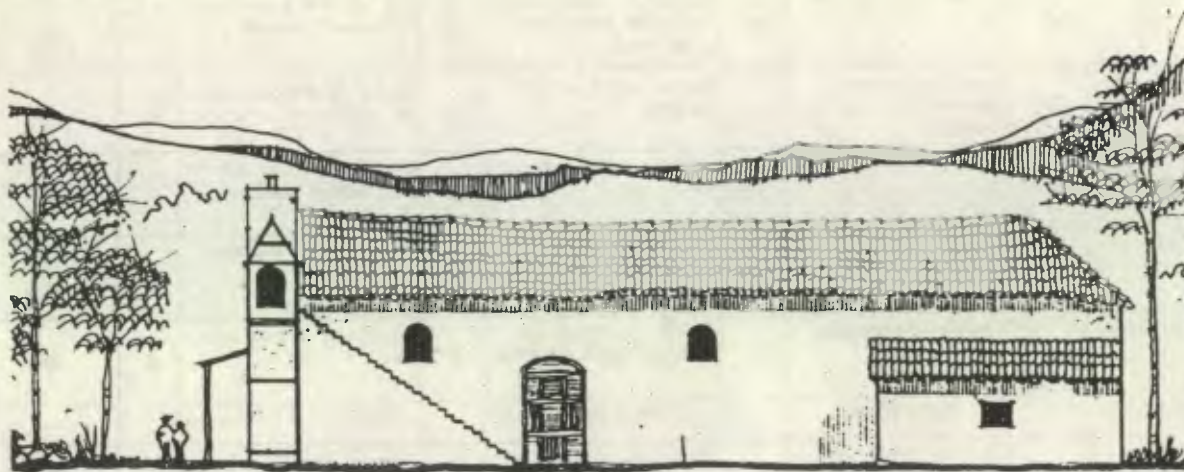
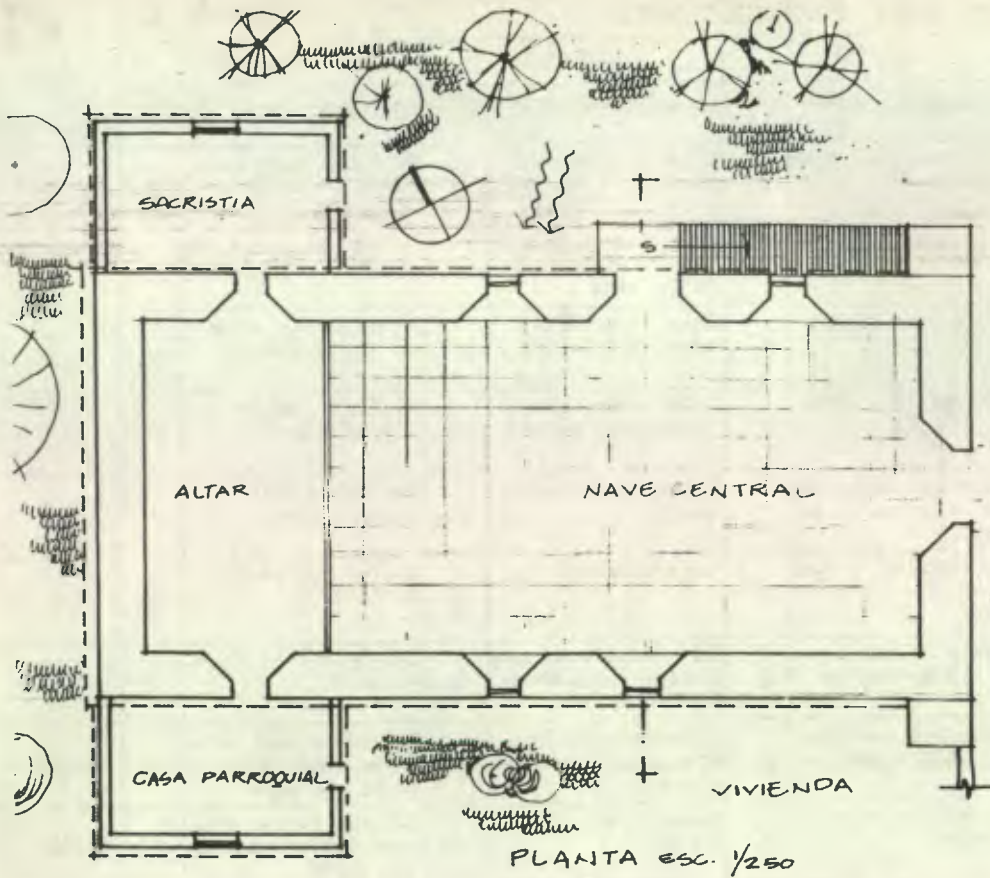
GRUPO B No

4

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la escorrentía	1	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	2	5
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Proteger del exceso de radiación	2	4
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	0	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	0	1
MUROS	No deben provocar perturbaciones	0	Ligeros, de baja capacidad calorífica	2	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	1	3
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	1	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	2	5
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero, de superficie reflectante y con cavidades	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	2	Dispositivo periódico para evitar penetración.	0	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	3
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	0	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	4
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	2	4
VEGETACION	Debe proteger del viento caliente y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	9
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	0	Debe mitigar la carga climática	0	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	0	Debe absorber la radiación solar	2	3
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	0	No deben absorberlo	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	0	Evitar el deslumbramiento.	2	4
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuada de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	0	2

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 67 **150**



TIPO DE EDIFICACION	IGLESIA CATOLICA URBANA
LOCALIDAD	San Rafael Las Flores
DEPARTAMENTO	Santa Rosa
SUBREGION	Jalapa
No 5	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

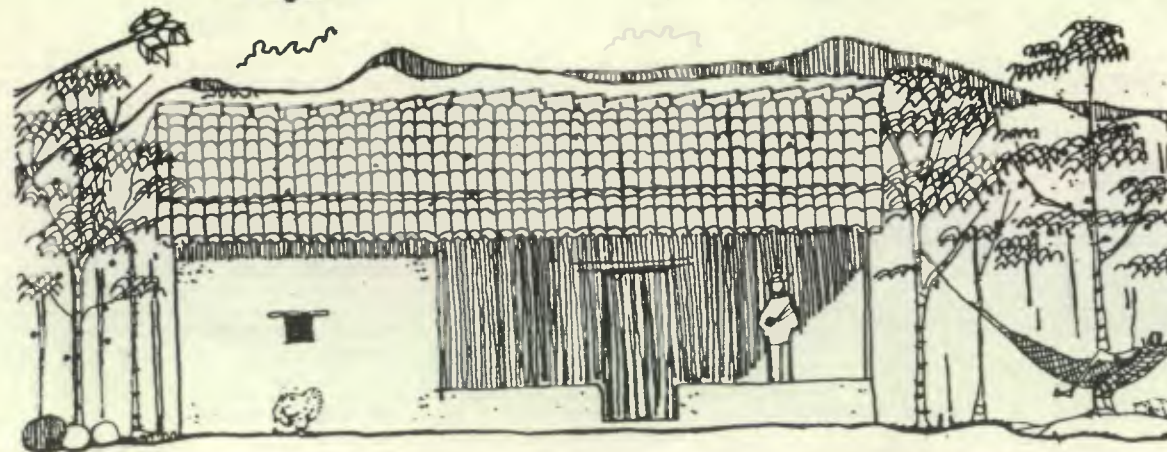
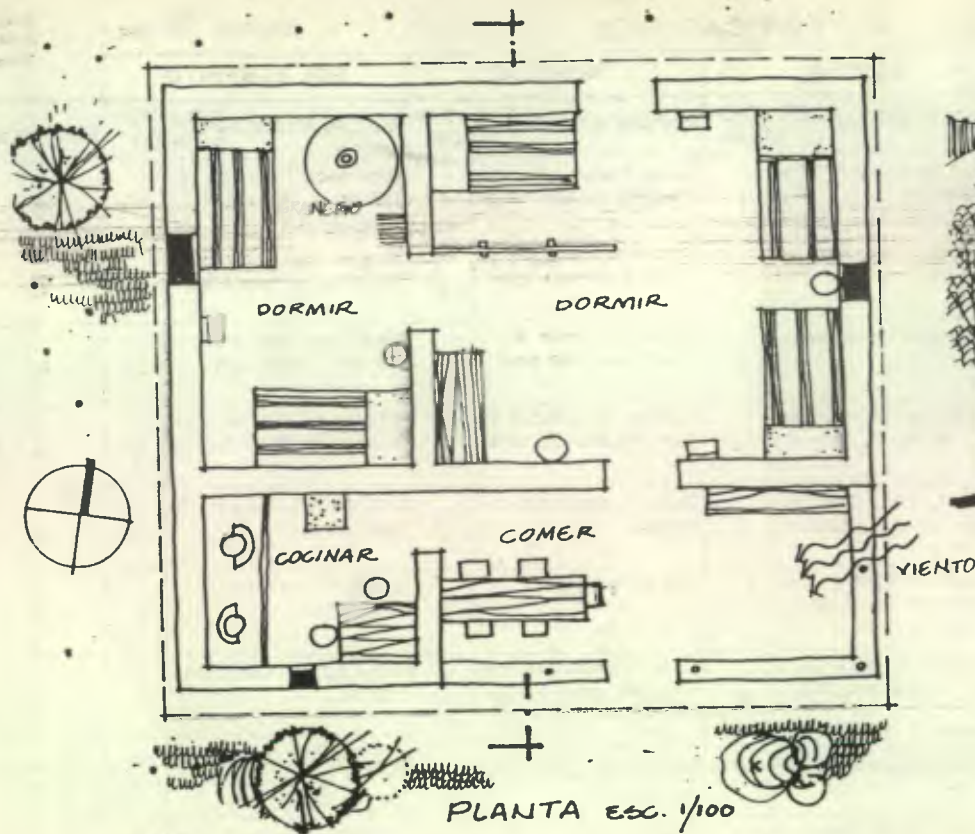
GRUPO B No

5

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	9
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	8
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	2	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	0	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Grandes, 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	0	3
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Ligeros, de baja capacidad calorífica	0	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	2	6
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	1	Impermeables	1	Evitar incidencia directa.	2	8
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	1	Ligero, de superficie reflectante y con cavidades.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	2	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	2	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	5
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	1	Superficies impermeables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	7
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	2	5
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	10
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	7
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	9
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	0	5

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 102 / 150



TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	Santa Cruz Naranjo
DEPARTAMENTO	Santa Rosa
SUBREGION	Jalapa
No	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

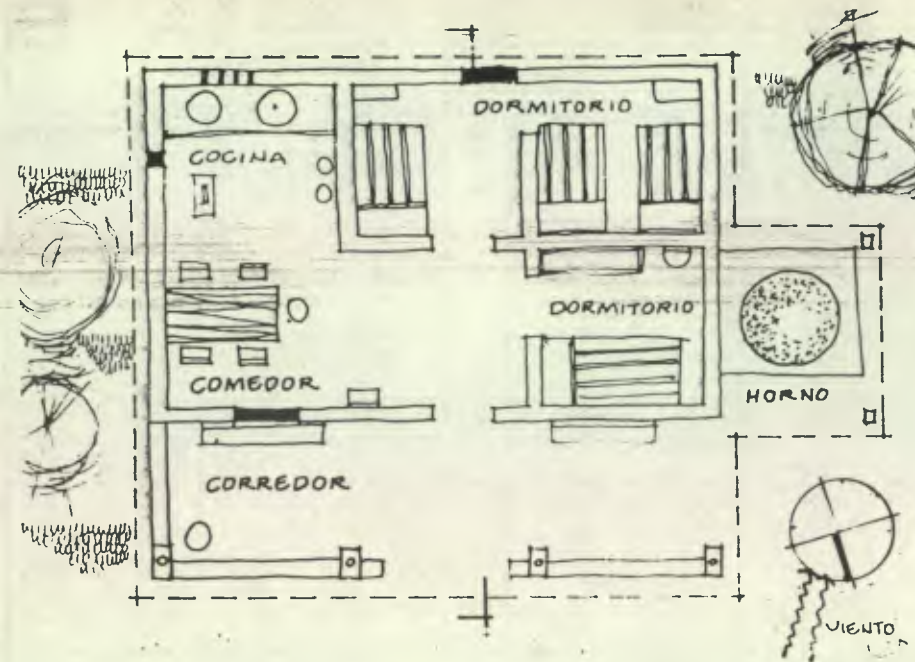
GRUPO A No

6

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	1	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la escorrentía	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	8
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	1	6
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	0	2
MUROS	No deben provocar perturbaciones	0	Pesadas, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	1	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	1	4
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesadas para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	2	6
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero y con aislamiento térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	0	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	1
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	0	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	4
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	1	3
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	10
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	0	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	2	8
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	2	7
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirlos.	2	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	0	2

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

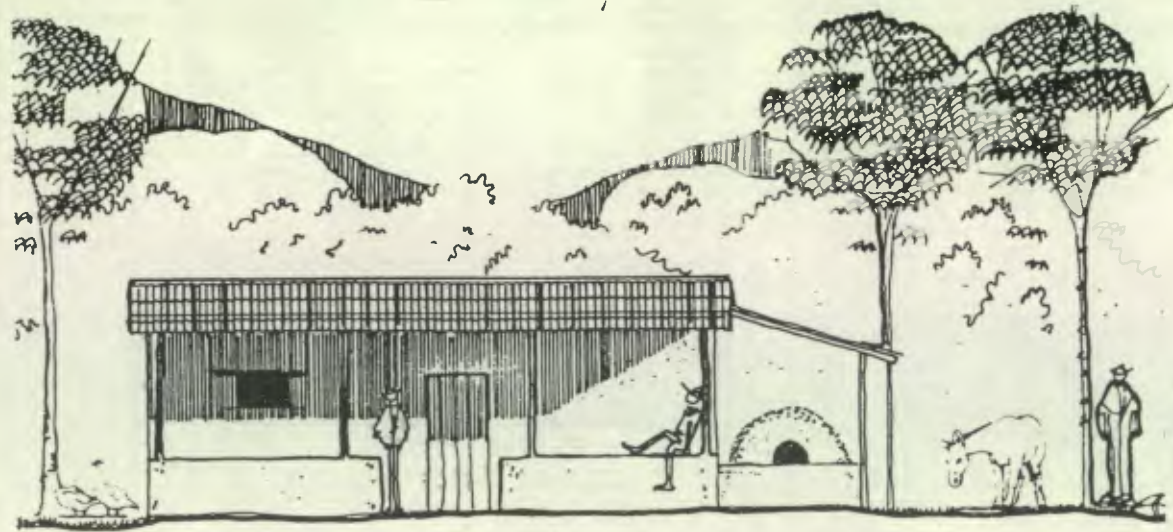
TOTAL 80 / 150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	Cuilapa
DEPARTAMENTO	Santa Rosa
SUBREGION	Jalapa
No 7	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No

7

agente climático	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la es- corren- tía	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	7
ESPACIAMIENTO	Plan abierta para pe- netración de brisa	2	Separación amplia pa- ra evitar el calenta- miento.	2	Áreas exteriores pro- tegidas.	2	Plan abierta para fa- vorecer el movimien- to de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	10
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materia- les	0	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exce- so de radiación	1	5
ABERTURAS	Deben permitir lo re- novación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	1	Proteger de inciden- cia directa	1	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la in- cidencia directa.	1	5
MUROS	Na deben provocar perturbaciones	2	Pesadas, exteriores e interiores para re- tarda térmico.	2	Deben ser impermea- bles a la acción me- cánica.	0	Deben impermeabi- zarse.	0	Na deben elevar la temperatura.	2	6
PISO INTERIOR	Na afecta	2	Pasadas para retar- da térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidra- fuga.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	2	6
CUBIERTA	Na deben provo- car perturbaciones	2	Ligera y con ais- lante térmico.	0	Pendiente adecua- da, impermeable	2	Con cavidades ven- tiladas para evitar condensación	0	30-50% de absor- tancia.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calen- tamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetra- ción.	1	Cavidades ventila- das para evitar con- densación	0	Dispositivo para evi- tar la penetración de la radiación	0	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	Na afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	0	Superficies imper- meables.	0	Superficies imper- meables	0	Calares claros, con absortancia mediana 30-50%	1	3
CONSTITUCION DEL SUELO	Na debe levantar polvo.	0	Na debe aumentar la temperatura	0	Na debe erosionar	0	Evitar la descompo- sición de materias orgánicas	2	Na deben provocar deslumbramiento	0	2
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de tem- peratura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	1	9
TOPOGRAFIA	Na debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la car- ga climática	2	Drenaje adecuada	0	Debe mitigar el exce- so	2	Debe absorber la radiación solar	2	8
CERCADO	Debe permitir el mo- vimiento de aire	2	Na deben absorber- la	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de ai- re.	1	Evitar el deslumbra- miento.	2	7
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficien- te.	2	Drenaje adecuada	0	Debe permitir el movimiento de aire	2	Na debe transmitir- se.	2	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y bajo conductividad.	2	Agua potable, dre- najes, electricidad	0	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	3

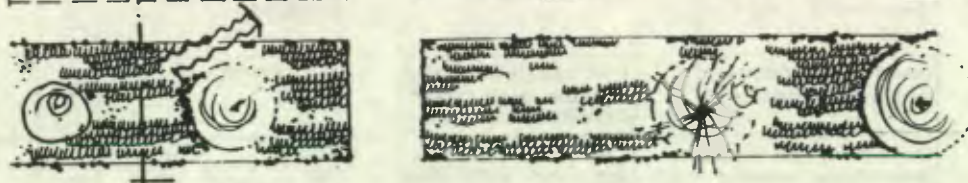
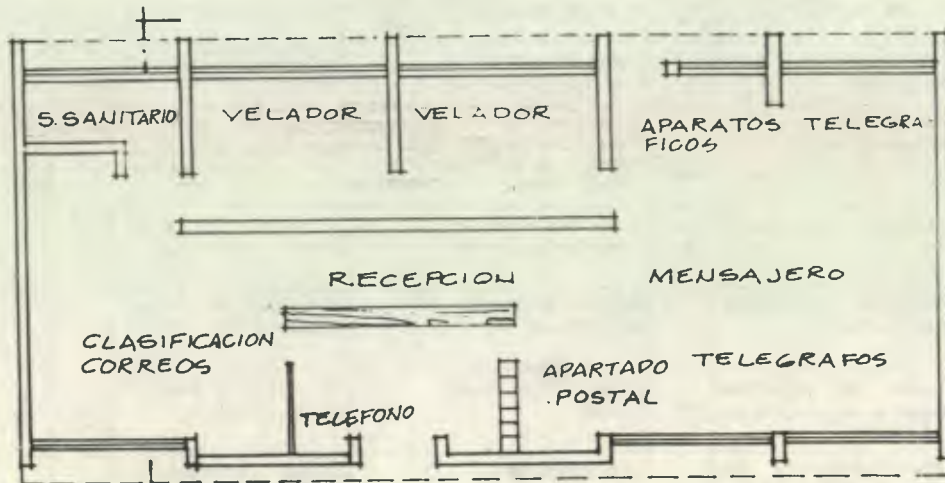
FUENTE: investigación de campo

ELABORACION: propia

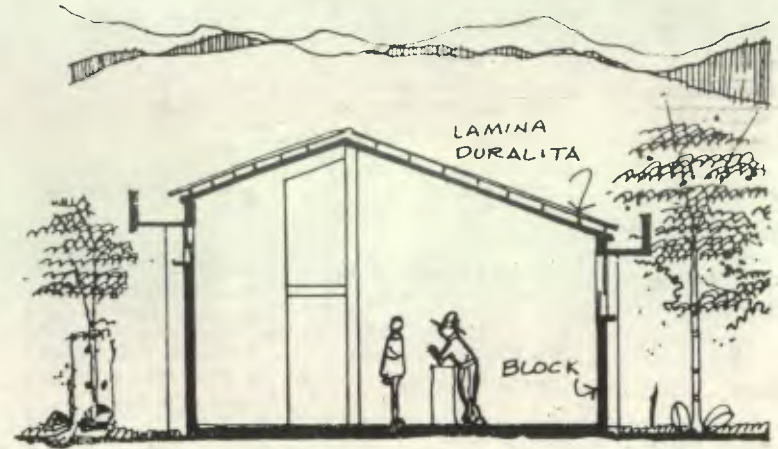
TOTAL

86

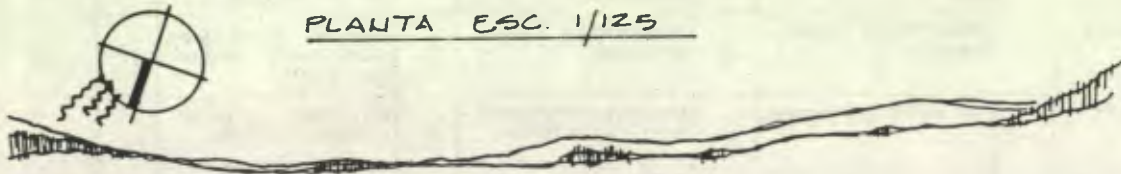
150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	CORREOS Y TELEGRAFOS
LOCALIDAD	San Carlos Alzatate
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa

No

8

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No

8

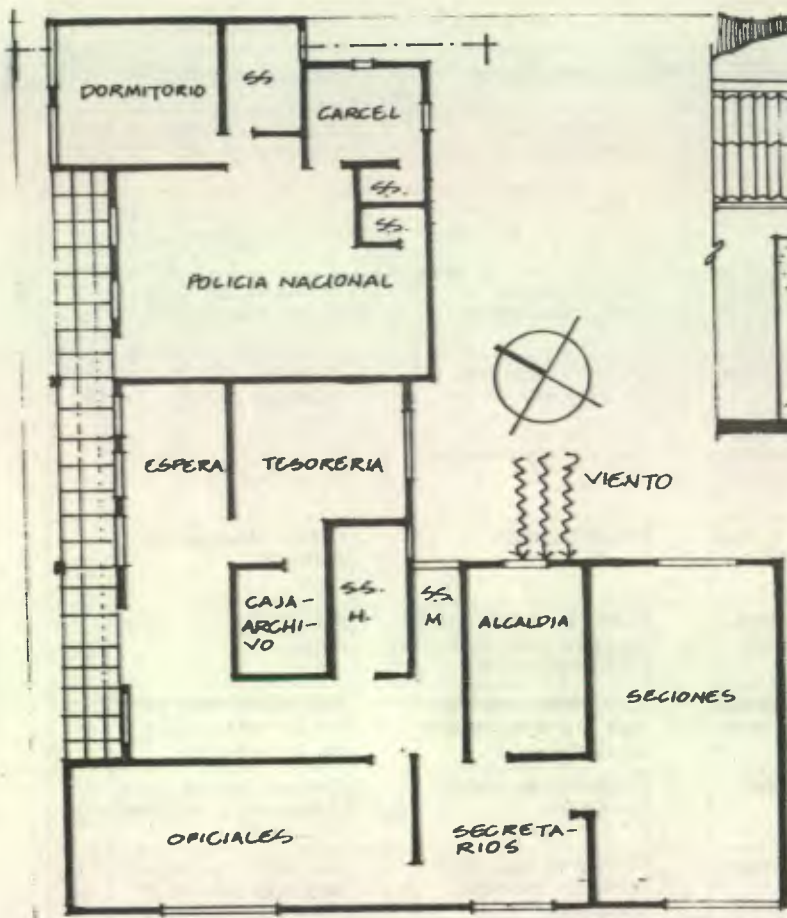
agente climático	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
acción sobre											
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la es corriente	2	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	10
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	0	Áreas exteriores protegidas.	2	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	1	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	7
FORMA Y MASA	Ámbientes en hilera única, con ventilación cruzada.	2	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	2	8
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	1	Proteger de incidencia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la incidencia directa.	2	9
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Ligeros, de baja capacidad calorífica	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	2	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	2	9
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera, de superficie reflectante y con cavidades.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	0	4
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	2	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	2	6
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	1	Evitar la descomposición de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	0	3
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	1	6
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	1	9
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	1	9
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	1	Separación suficiente.	0	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	0	No debe transmitirse.	2	4
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	1	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	8

FUENTE: investigación de campo

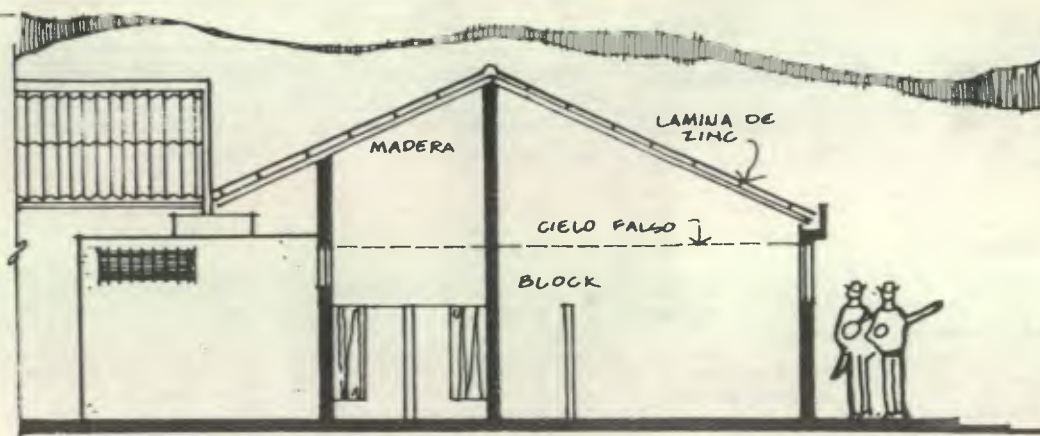
ELABORACION: propia

TOTAL

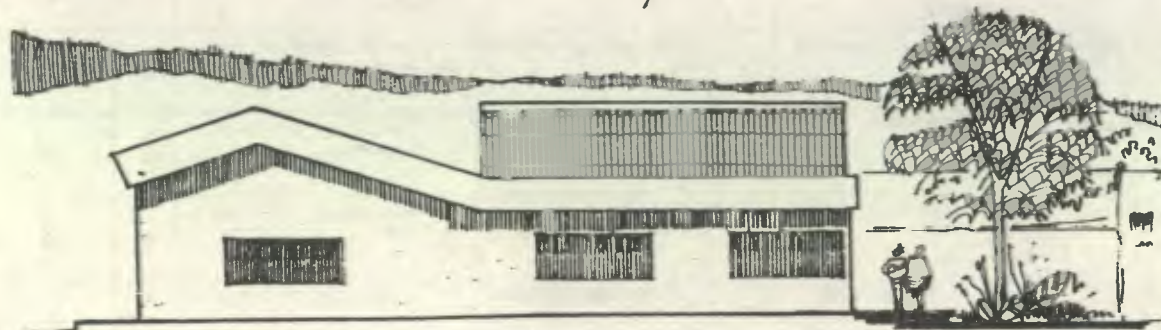
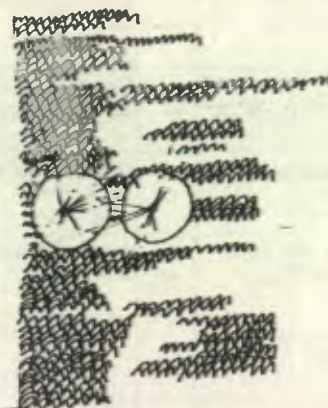
112 / 150



PLANTA ESC. 1/200



SECCION ESC. 1/100



ELEVACION ESC. 1/200

TIPO DE EDIFICACION	MUNICIPALIDAD
LOCALIDAD	San Carlos Alzatate
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No 9	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No

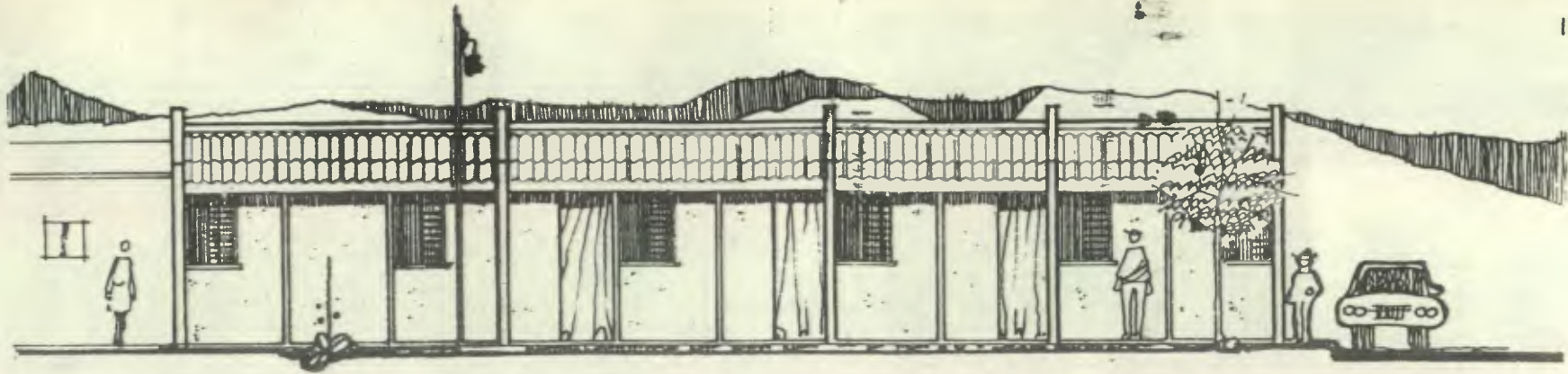
9

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la circulación	2	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	1	5
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	1	Áreas exteriores protegidas.	2	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	7
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	1	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	0	2
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Ligeros, de baja capacidad calorífica	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	0	6
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	1	Ligera, de superficie reflectante y con cavidades.	2	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	2	30-50% de absorción.	1	8
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	2	Obstrucción al calentamiento.	2	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	2	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	8
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	1	Evitar la descomposición de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	0	2
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	0	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	0	0
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	2	10
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	1	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	1	No debe transmitirse.	1	10
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	9

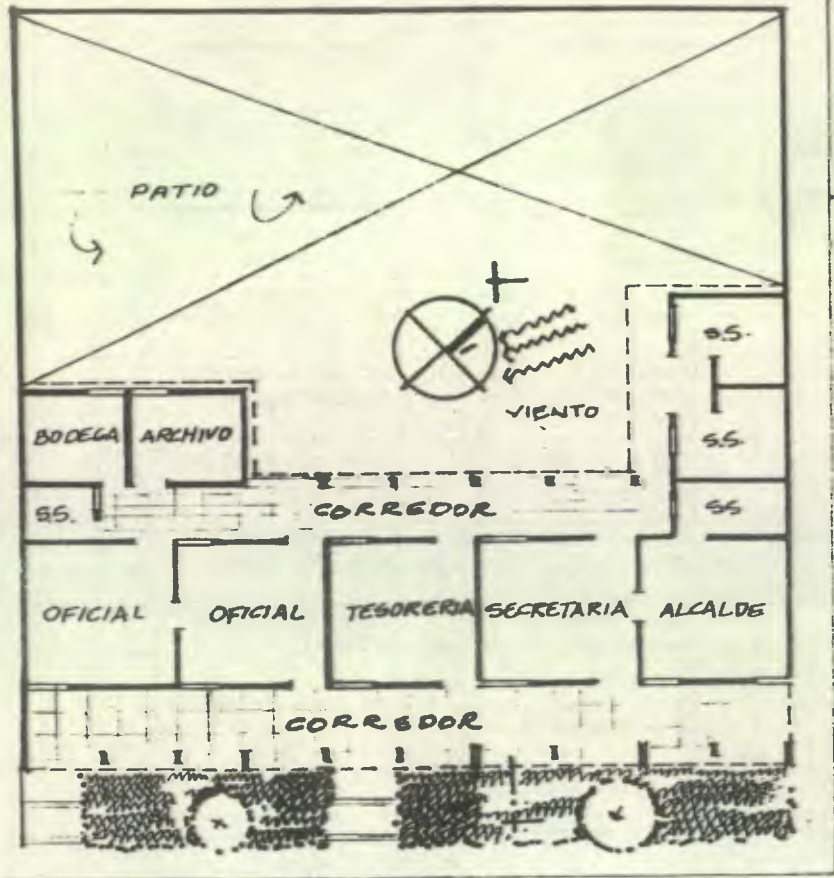
FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propio

TOTAL

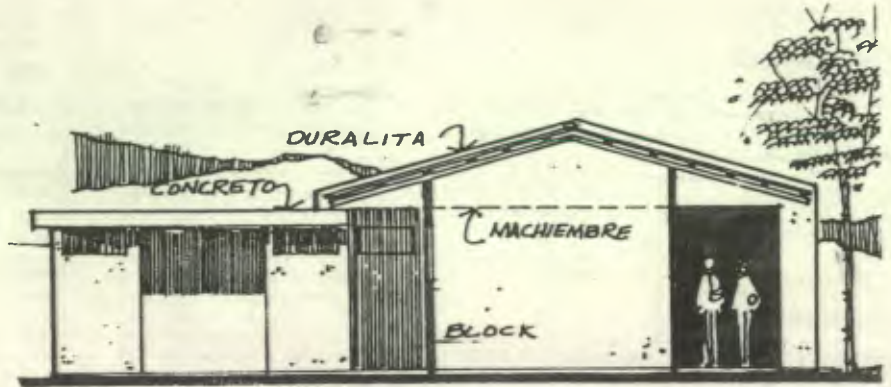
98 / 150



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125



PLANTA ESC. 1/200



SECCION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	MUNICIPALIDAD
LOCALIDAD	Monjas
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No 10	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No

10

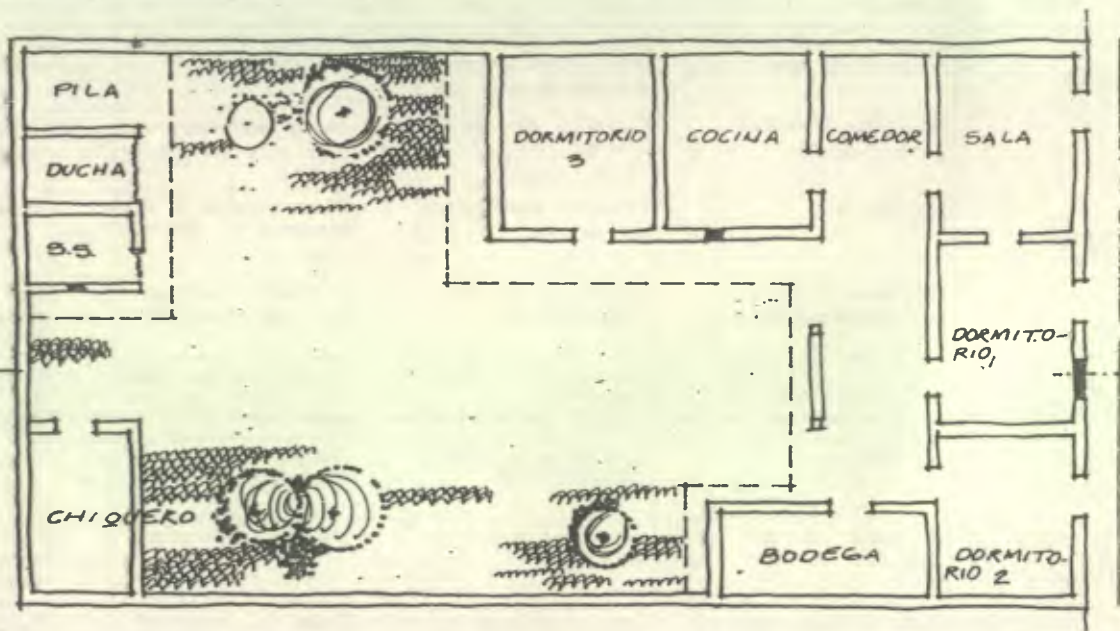
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la corriente	2	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	0	5
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	0	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	2	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger los materiales	2	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	1	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la incidencia directa.	2	10
MUROS	No deben provocar perturbaciones	0	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables o lo accion mecánica.	1	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	1	6
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	1	Ligera y con aislante térmico.	1	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	1	30-50% de absorción.	1	6
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	2	5
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	0	2
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	0	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	0	0
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	2	9
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	0	No deben absorberlo	0	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	0	Evitar el deslumbramiento.	0	2
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	1	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	1	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	10

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

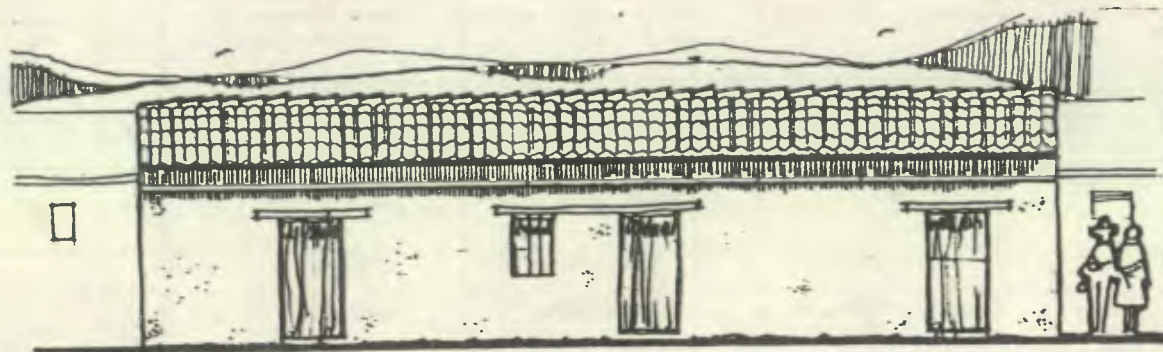
TOTAL 94 / 150



SECCION ESC. 1/125



PLANTA ESC. 1/200



ELEVACION PRINCIPAL ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA URBANA
LOCALIDAD	Monjas
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No

11

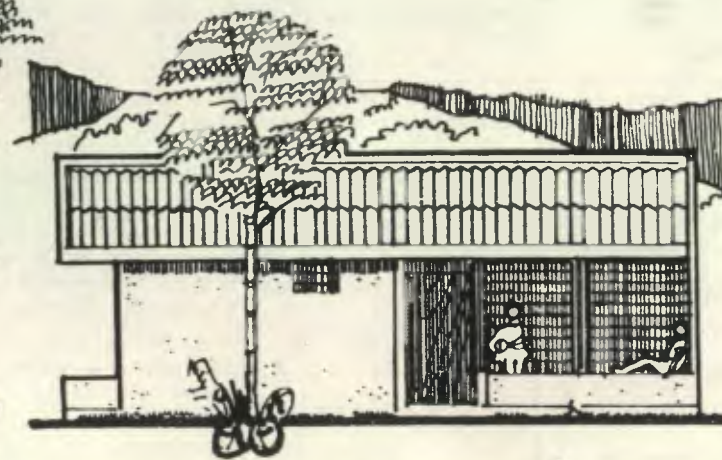
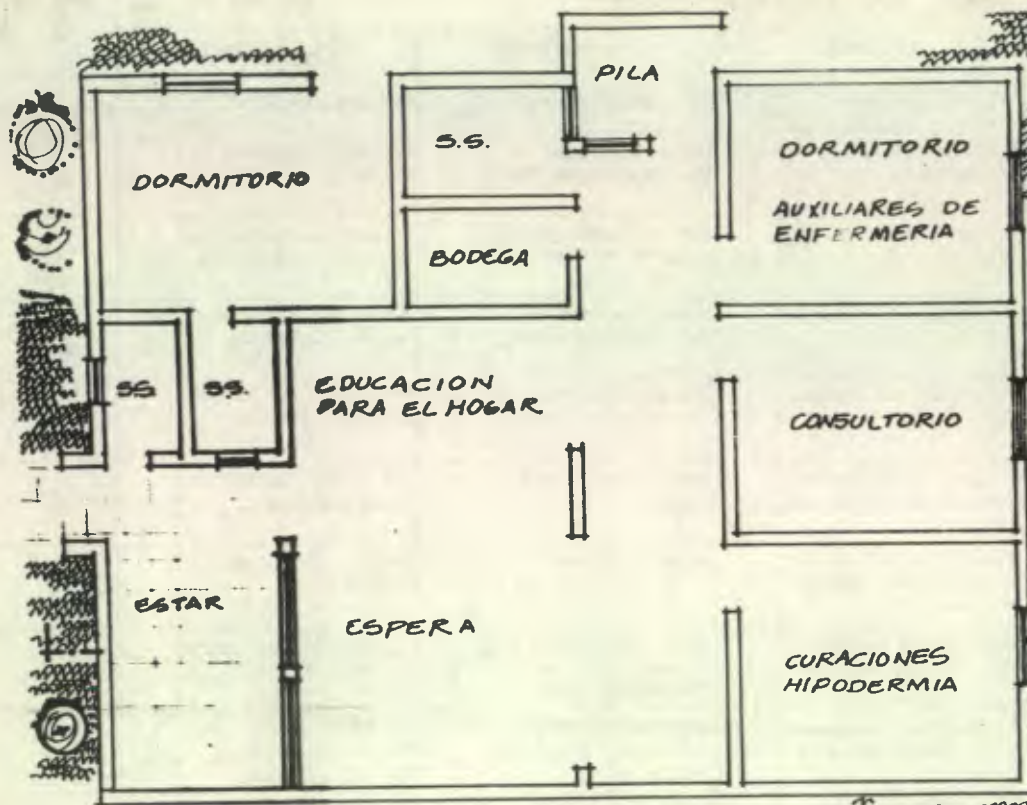
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	1	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la es- correntío	1	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	1	4
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para pe- netración de brisa	0	Separación amplia pa- ra evitar el calenta- miento.	0	Áreas exteriores pro- tegidas.	0	Plan abierto para fa- vorecer el movimien- to de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	0
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, único, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	1	Proteger los motero- les	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exce- so de radiación	2	5
ABERTURAS	Deben permitir la re- novación de aire	0	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	1	Proteger de inciden- cia directa	1	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la in- cidencia directa.	1	3
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para re- tardo térmico.	2	Deben ser impermea- bles a la acción me- cánica.	0	Deben impermeabi- zarse.	1	No deben elevar la temperatura.	0	5
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retor- do térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidro- fuga.	1	Impermeables	1	Evitar incidencia directa.	1	7
CUBIERTA	No deben provo- car perturbaciones	2	Ligera y con ais- lante térmico.	0	Pendiente adecua- da, impermeable	2	Con cavidades ven- tiladas para evitar condensación	2	30-50% de absor- ción.	1	7
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	0	Obstrucción al calen- tamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetra- ción.	0	Cavidades ventila- das para evitar con- densación	2	Dispositivo para evi- tar la penetración de la radiación	0	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	1	Superficies imper- meables.	1	Superficies imper- meables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	7
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descompo- sición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	0	2
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de tem- peratura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	0	2
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la car- ga climática	2	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exce- so	2	Debe absorber la radiación solar	1	8
CERCADO	Debe permitir el mo- vimiento de aire	2	No deben absorber- la	1	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de ai- re.	0	Evitar el deslumbra- miento.	1	4
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficien- te.	1	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	0	No debe transmitir- se.	2	6
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	1	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, dre- najes, electricidad	2	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	6

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL

68

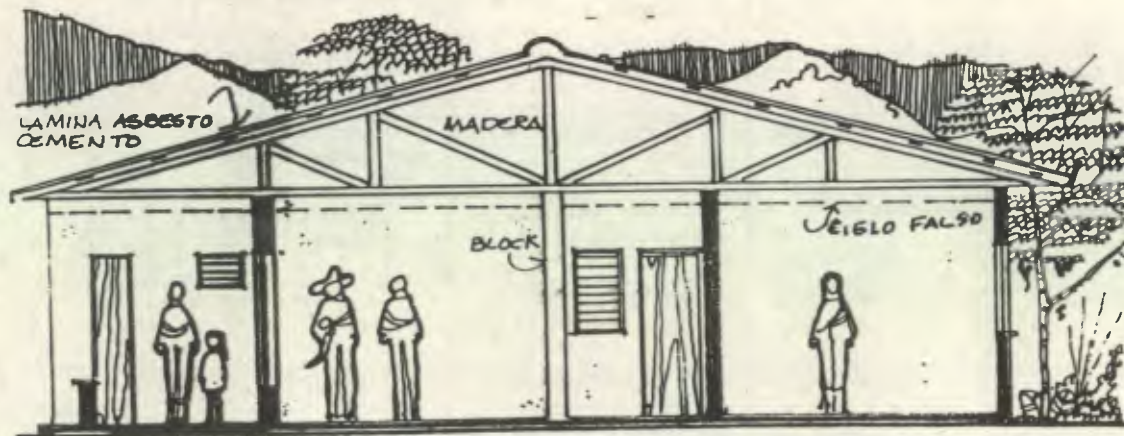
150



ELEVACION FRONTAL 1/125



PLANTA ESC. 1/100



SECCION ESC. 1/100

TIPO DE EDIFICACION	PUESTO DE SALUD
LOCALIDAD	Monjas
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa

No

12

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No

12

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la corriente	2	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	0	3
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	1	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	1	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	1	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	2	6
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Medianos: 25-40% de la superficie de muro situados al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	1	8
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	2	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	1	8
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera y con aislante térmico.	1	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	1	30-50% de absorción.	1	7
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	2	Dispositivo periódico para evitar penetración	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	5
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	1	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	0	3
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	1	6
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	2	10
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	1	9
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	1	9
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y bajo conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	9

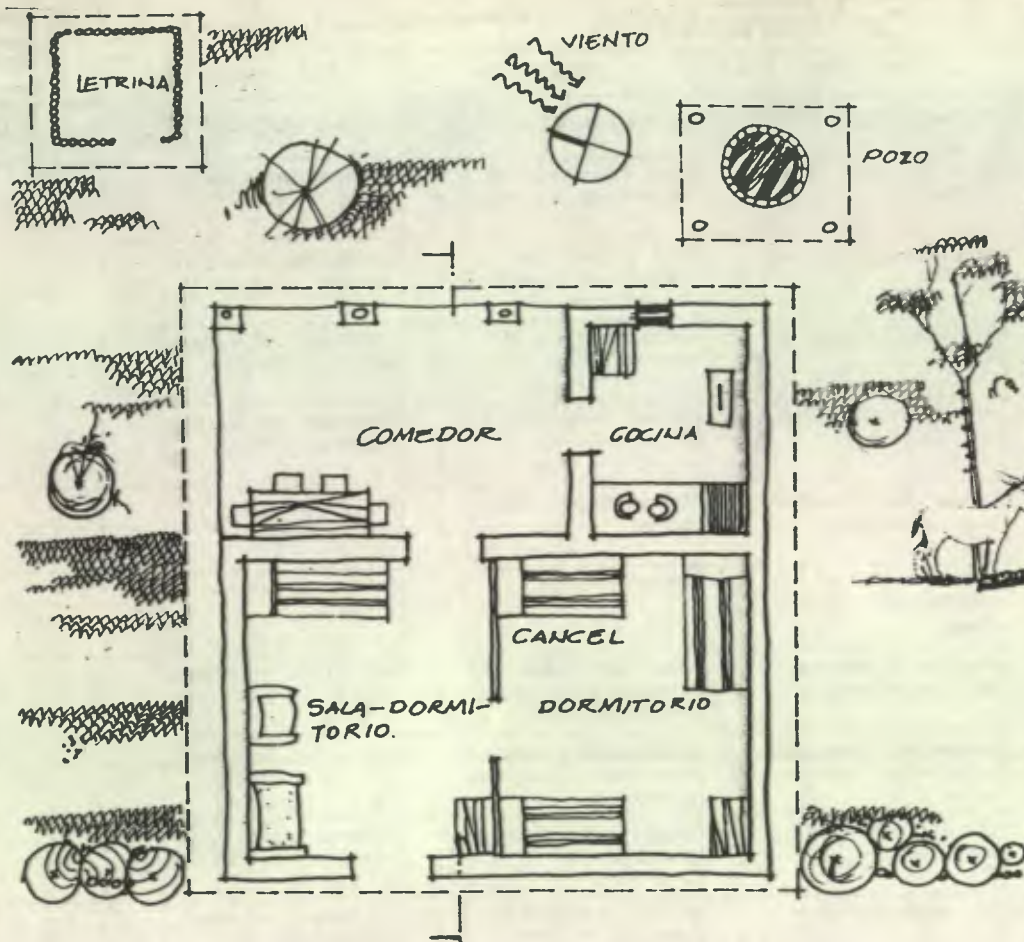
FUENTE: investigación de campo

ELABORACION: propia

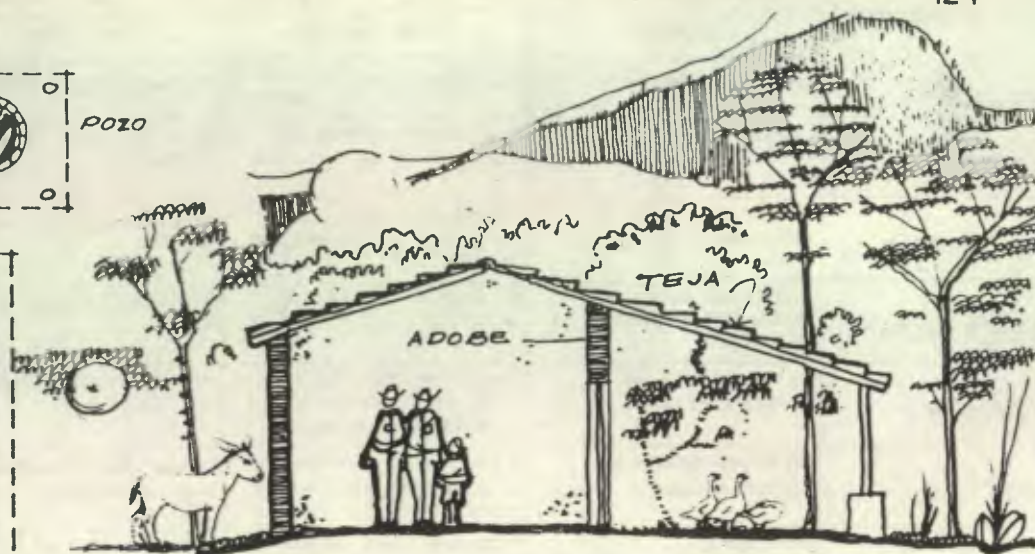
TOTAL

109

150



PLANTA ESC. 1/100



SECCION ESC. 1/100



ELEVACION PRINCIPAL ESC. 1/100

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	Monjas
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No 13	

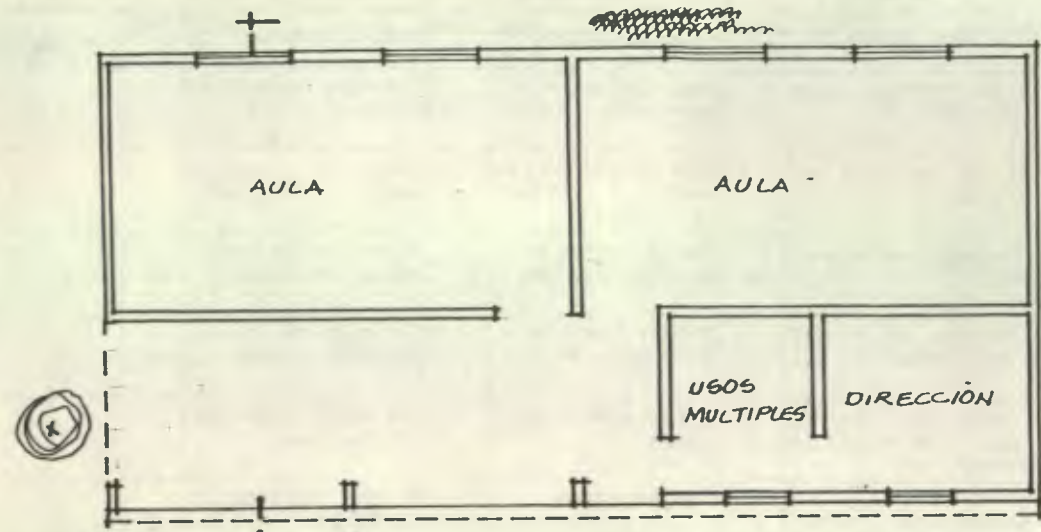
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 13

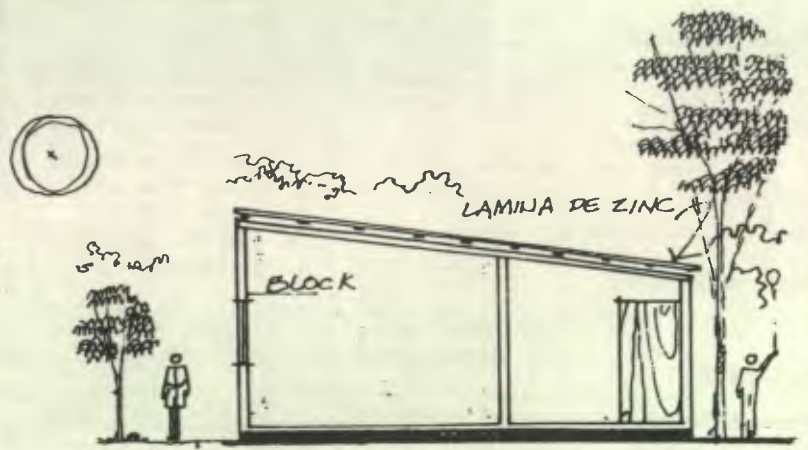
agente climático	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	1	Fachados mayores al norte y al sur	0	Debe favorecer la es- correntía	0	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Fachados mayores al norte y al sur	0	2
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para pe- netración de brisa	2	Separación amplia pa- ra evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores pro- tegidas.	0	Plan abierto para fo- vorecer el movimien- to de aire.	1	Áreas de circulación exterior protegidas.	1	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger los matero- les	0	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exce- so de radiación	0	3
ABERTURAS	Deben permitir la re- novación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	0	Proteger de inciden- cia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la in- cidencia directa.	2	4
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para re- tardo térmico.	2	Deben ser impermea- bles a la acción me- cánica.	0	Deben impermeabi- lizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	0	4
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pasados para retar- do térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidro- fugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	0	4
CUBIERTA	No deben provo- car perturbaciones	2	Ligera y con ais- lante térmico.	0	Pendiente adecua- da, impermeable	2	Con cavidades ven- tiladas para evitar condensación	0	30-50% de absor- tancia.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	0	Obstrucción al calen- tamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetra- ción	1	Cavidades ventila- das para evitar con- densación	0	Dispositivo para avi- tar la penetración de la radiación	0	1
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	0	Superficies imper- meables.	0	Superficies imper- meables	0	Colores claros, con absortancia mediana 30-50%	1	3
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descompo- sion de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbromiento	2	4
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de tem- peratura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	9
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la car- ga climática	2	Drenaje adecuado	0	Debe mitigar el exce- so	2	Debe absorber la radiación solar	1	7
CERCADO	Debe permitir el mo- vimiento de aire	2	No deben absorber- lo	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de ai- re.	1	Evitar el deslumbro- miento.	2	7
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficien- te.	2	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitir- se.	2	9
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, dre- najes, electricidad	0	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	3

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

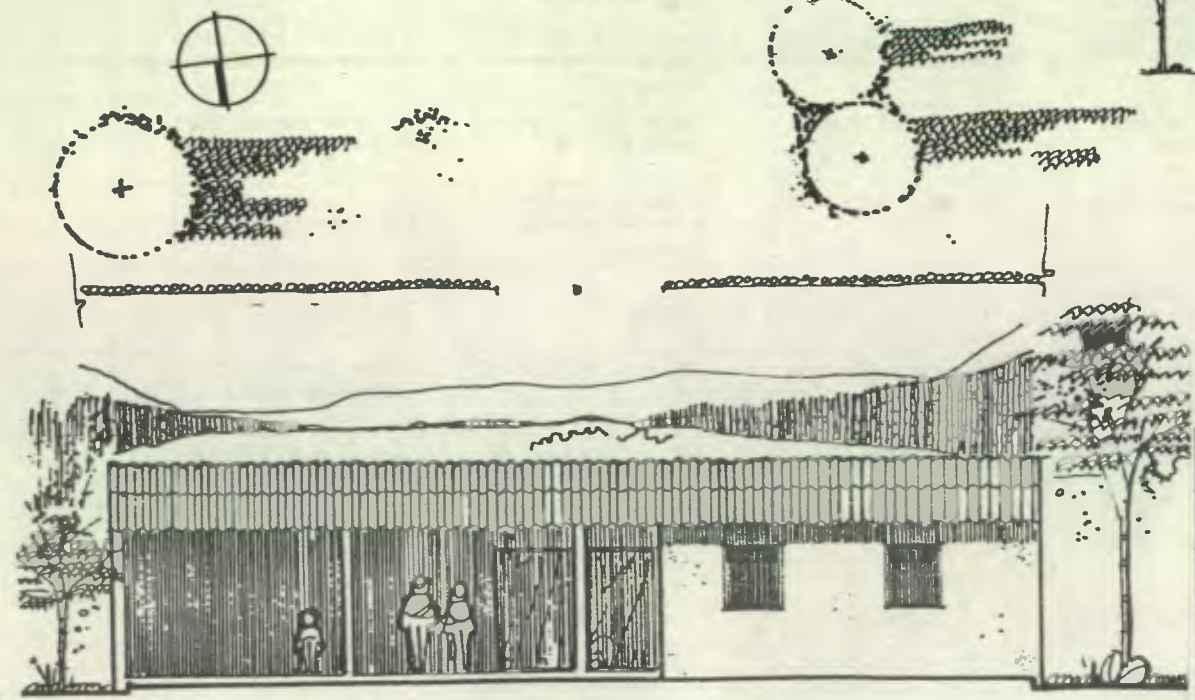
TOTAL 71 / 150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	ESCUELA RURAL
LOCALIDAD	Los Llanitos
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No 14	

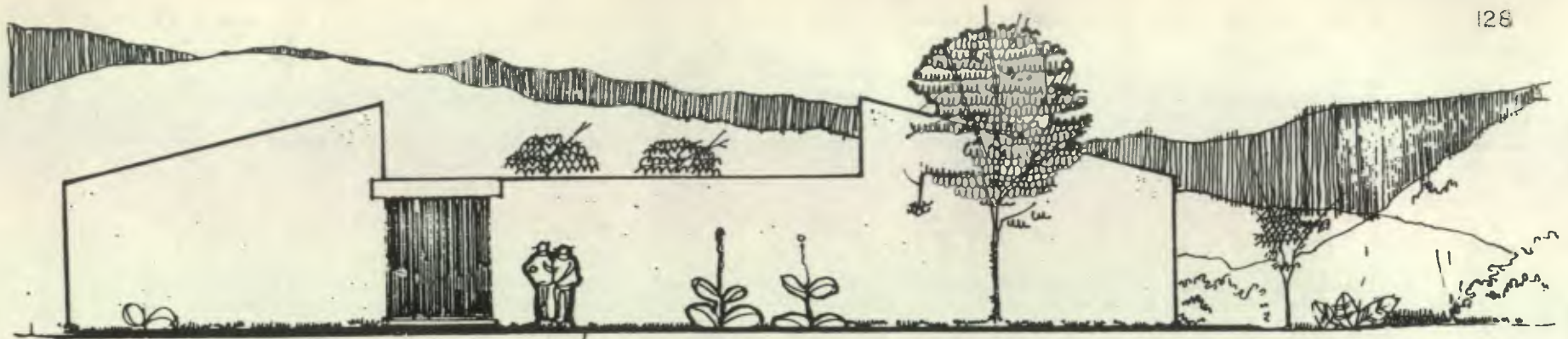
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 14

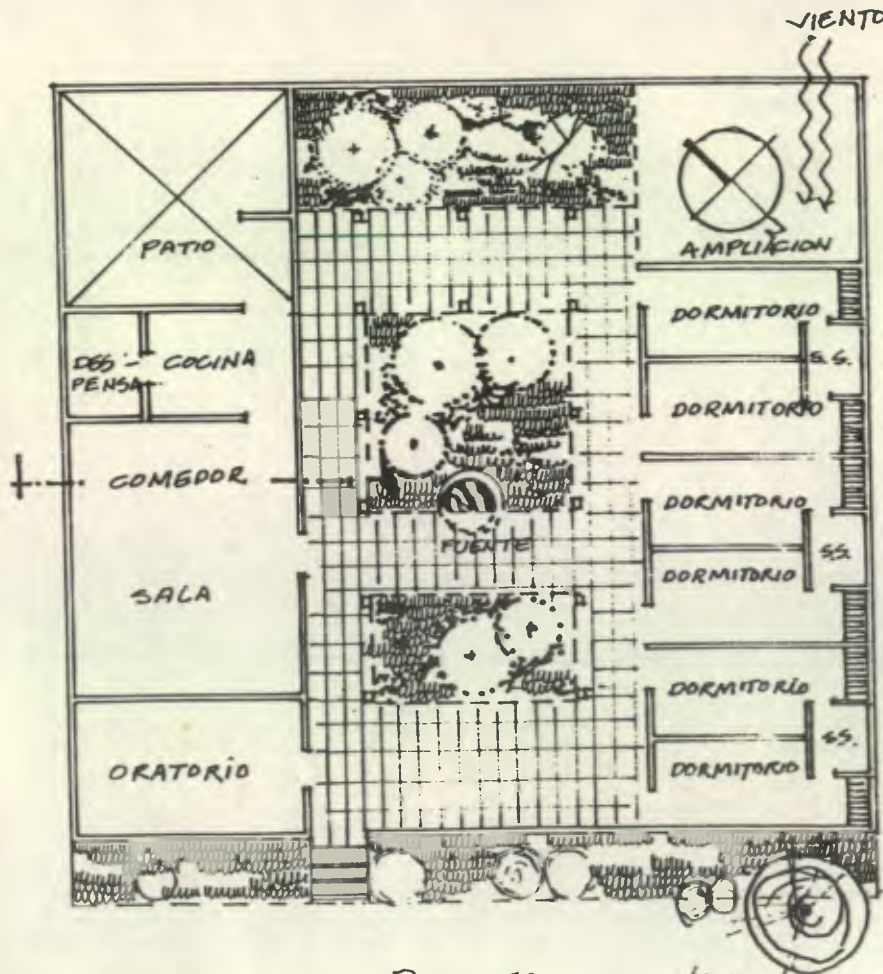
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la corriente	0	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	8
ESPACIAMIENTO	Plan abierta para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	2	8
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situados al norte-sur	0	Proteger de incidencia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la incidencia directa.	2	7
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	2	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	2	10
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	1	9
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero y con aislante térmico.	1	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	6
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	1	4
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	0	No deben provocar deslumbramiento	0	0
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y de la polvosa.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	1	5
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	2	9
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberla	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	2	7
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitir.	2	10
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	1	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	0	Debe evitarse.	1	Deben controlarse.	1	4

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 103 / 150



ELEVACION ESC. 1/125



PLANTA ESC. 1/200



SECCION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA (HOSPITAL)
LOCALIDAD	Jalapa
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No 15	

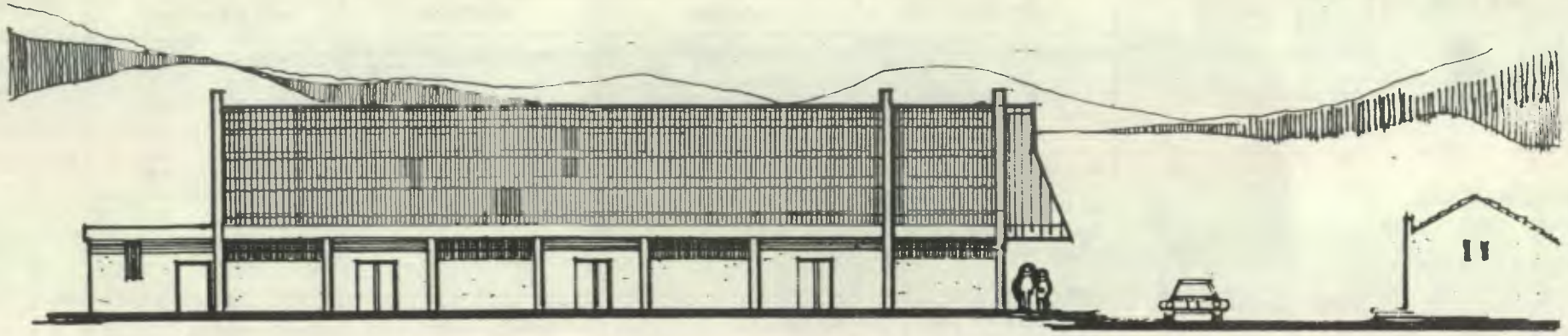
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No 15

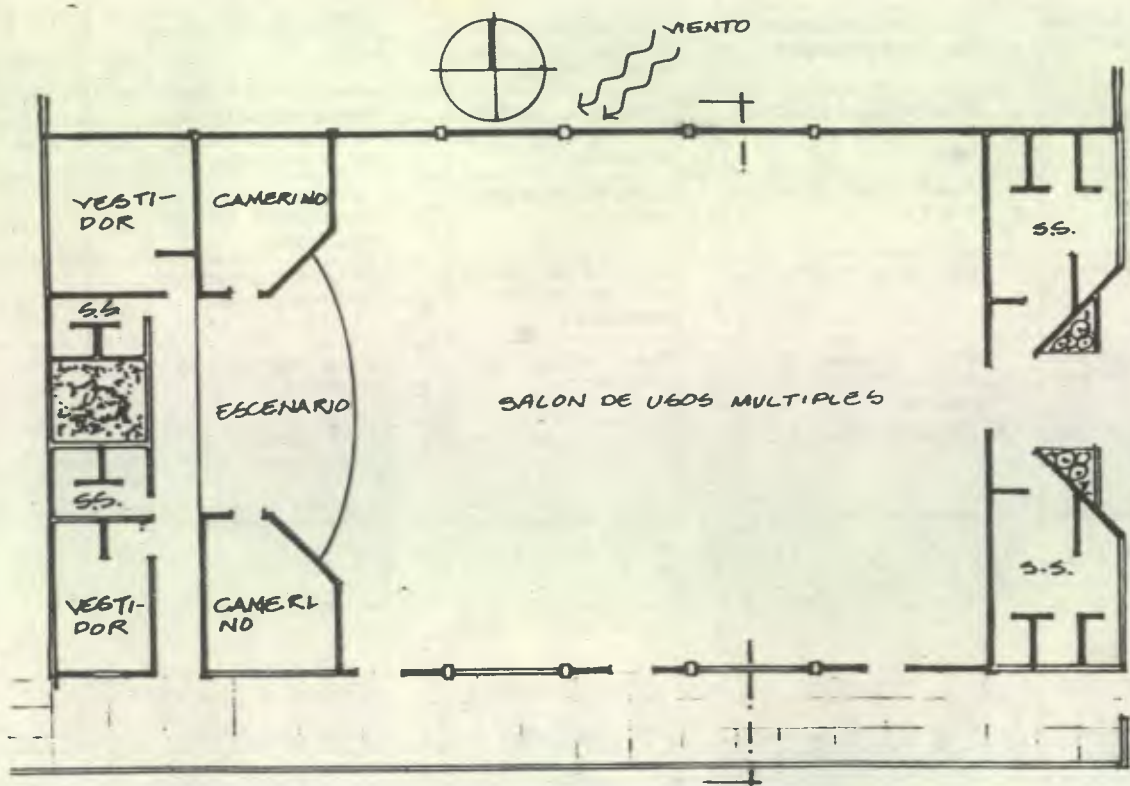
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la corriente	2	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	1	4
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	0	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	2	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	1	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	1	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	1	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la incidencia directa.	0	2
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Ligeros, de baja capacidad calorífica	1	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	2	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	1	7
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	2	Impermeables y con aislamiento hidrófuga.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	1	Ligera, de superficie reflectante y con cavidades.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	2	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	3
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	2	No debe aumentar la temperatura	2	No debe erosionar	2	Evitar la descomposición de materiales orgánicos	0	No deben provocar deslumbramiento	2	8
VEGETACION	Debe proteger del viento caliente y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	10
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	2	10
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	0	No deben absorberla	0	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	0	3
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	10
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	0	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	8

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

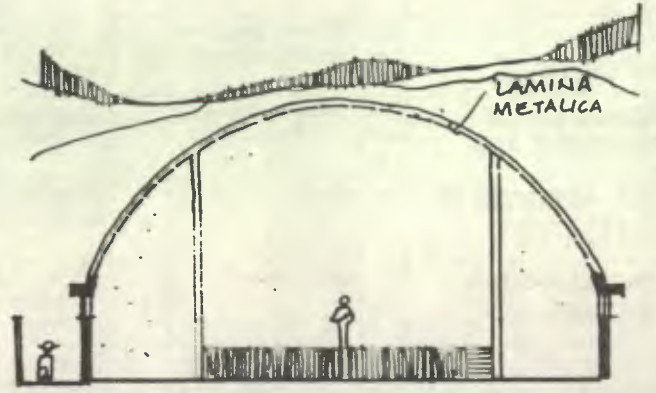
TOTAL 101 / 150



ELEVACION LATERAL 1/250



PLANTA ESC. 1/250



SECCION ESC. 1/250

TIPO DE EDIFICACION	SALON DE USOS MÚLTIPLES
LOCALIDAD	Jalapa
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No 16	

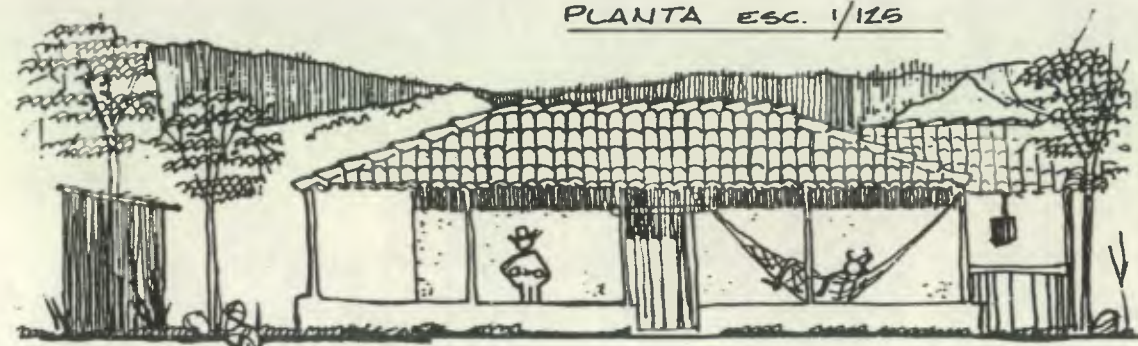
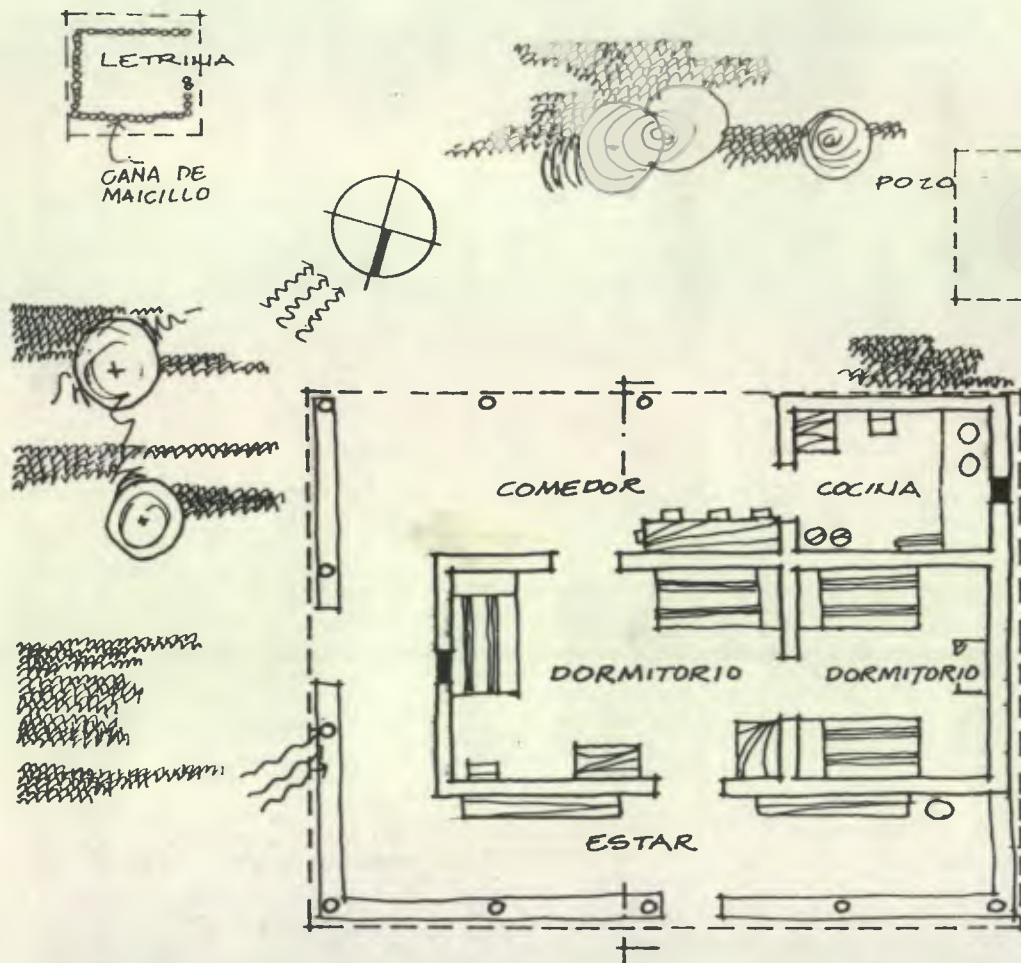
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No 16

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	1	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la es- correnría	2	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	1	6
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para pe- netración de brisa	0	Separación amplia pa- ra evitar el calenta- miento.	0	Areas exteriores pro- tegidas.	0	Plan abierto para fa- vorecer el movimien- to de aire.	0	Areas de circulación exterior protegidas.	2	2
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materio- les	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exce- so de radiación	2	7
ABERTURAS	Deben permitir la re- novación de aire	1	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	2	Proteger de inciden- cia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la in- cidencia directa.	2	7
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Ligeros, de baja ca- pacidad calorífica	1	Deben ser impermea- bles a la acción me- cánica.	2	Deben impermeabi- zarse.	2	No deben elevar la temperatura.	2	9
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capa- cidad calorífica	2	Impermeables y con aislamiento hidro- fugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provo- car perturbaciones	2	Ligera, de superficie reflectante y con ca- vidades.	0	Pendiente adecua- do, impermeable	2	Con cavidades ven- tiladas para evitar condensación	0	30-50% de absor- tancia.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	0	Obstrucción al calen- tamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetra- ción.	0	Cavidades ventila- das para evitar con- densación	0	Dispositivo para evi- tar la penetración de la radiación	2	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies imper- meables.	2	Superficies imper- meables	2	Colores claros, con absortancia mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	1	Evitar la descompo- sion de materias orgánicas	1	No deben provocar destumbramiento	0	2
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de tem- peratura.	0	Debe favorecer el crecimiento de las plantas	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	0	0
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	1	Debe mitigar la car- go climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exce- so	1	Debe absorber la radiación solar	2	8
CERCADO	Debe permitir el mo- vimiento de aire	0	No deben absorber- lo	0	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de ai- re.	1	Evitar el destumbra- miento.	0	3
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	0	Separación suficien- te.	0	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	0	No debe transmitir- se.	0	1
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, dre- najes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	9

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 81 / 150



TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	Jalapa
DEPARTAMENTO	Jalapa
SUBREGION	Jalapa
No 17	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No

17

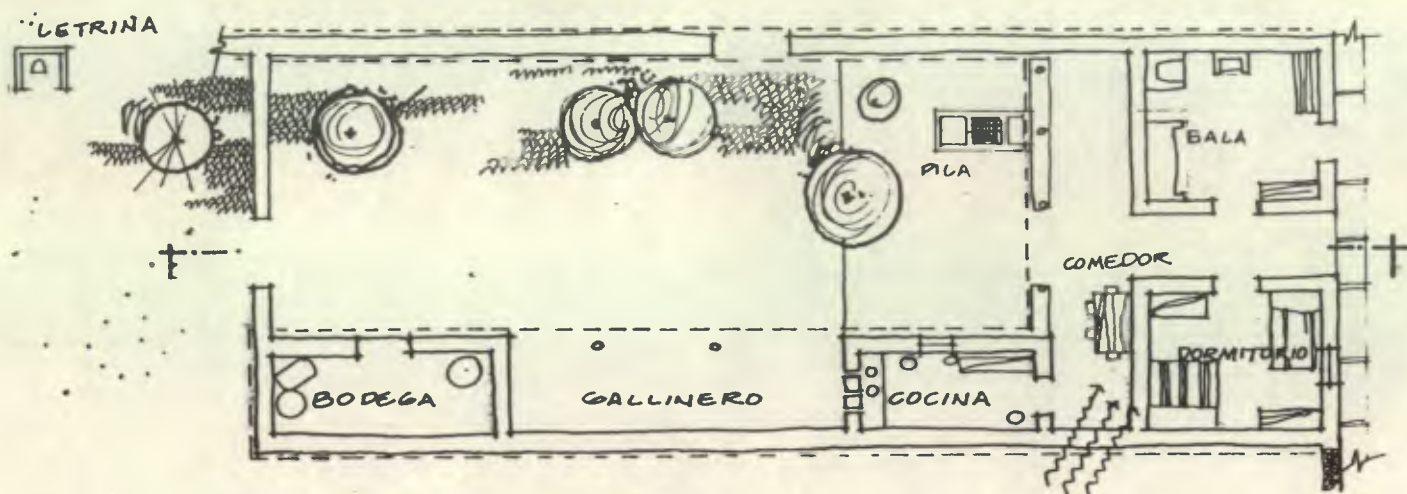
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	1	8
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	2	8
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	0	Proteger de incidencia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	2	6
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Ligeros, de baja capacidad calorífica	0	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	2	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	2	6
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	1	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	1	4
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero, de superficie reflectante y con cavidades	0	Pendiente adecuado, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	1	3
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	0	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	0	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	3
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	0	1
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	9
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	1	9
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	2	7
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	10
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	0	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	0	2

FUENTE: investigación de campo

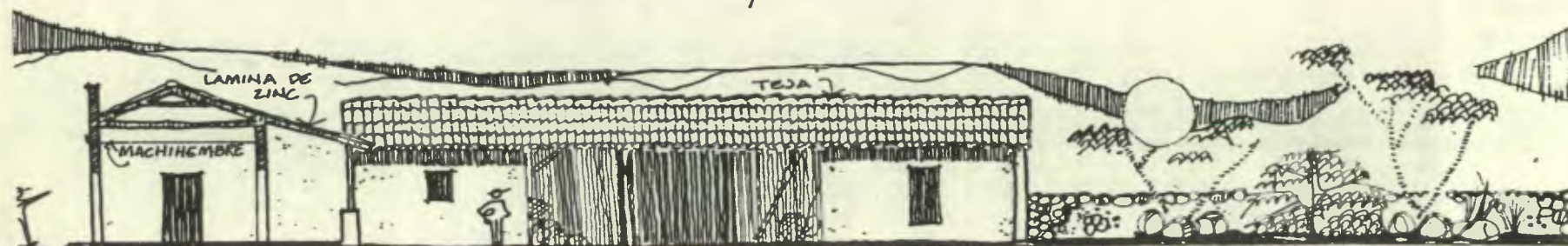
ELABORACION: propia

TOTAL

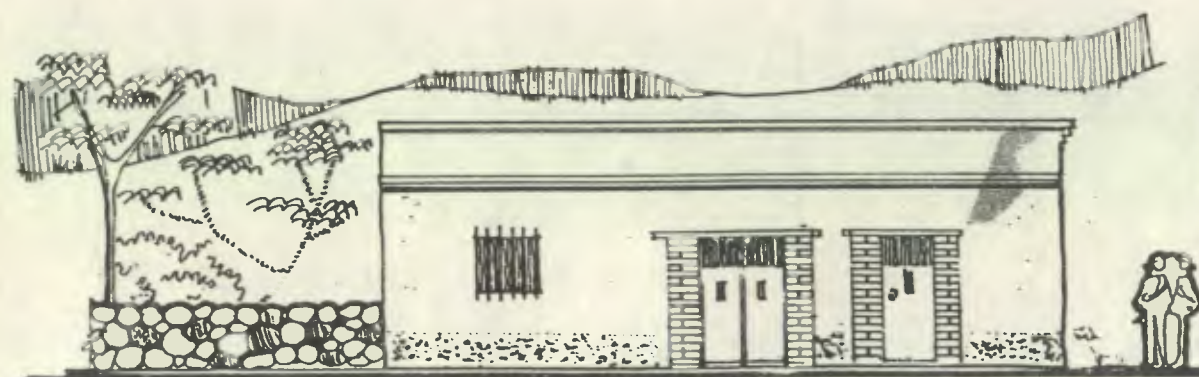
87 / 150



PLANTA ESC. 1/200



SECCION ESC. 1/200



ELEVACION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	Acequia
DEPARTAMENTO	Jutiapa
SUBREGION	Jalapa
No 18	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No

18

Acción sobre agente climático	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	1	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Fachadas mayores al norte y al sur	1	5
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	1	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	1	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	1	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	0	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Medios: 25-40% de la superficie de muro situados al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	1	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la incidencia directa.	0	4
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	1	Deben impermeabilizarse.	1	No deben elevar la temperatura.	2	8
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados pero retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrofugo.	1	Impermeables	1	Evitar incidencia directa.	2	8
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	1	Ligero y con aislante térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	4
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	1	Dispositivo periódico para evitar penetración.	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	3
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	1	Superficies impermeables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	7
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	0	2
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	1	5
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	8
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	1	6
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	1	Deben controlarse.	1	5

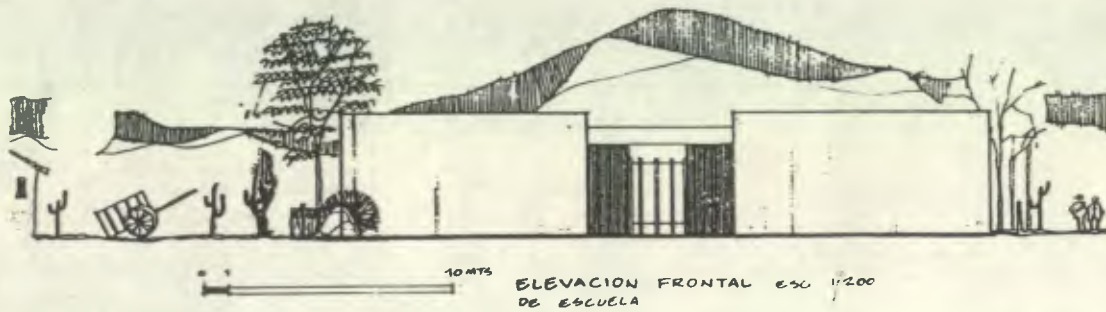
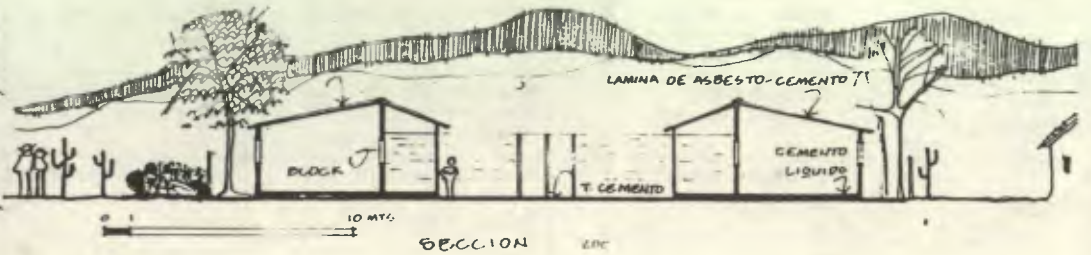
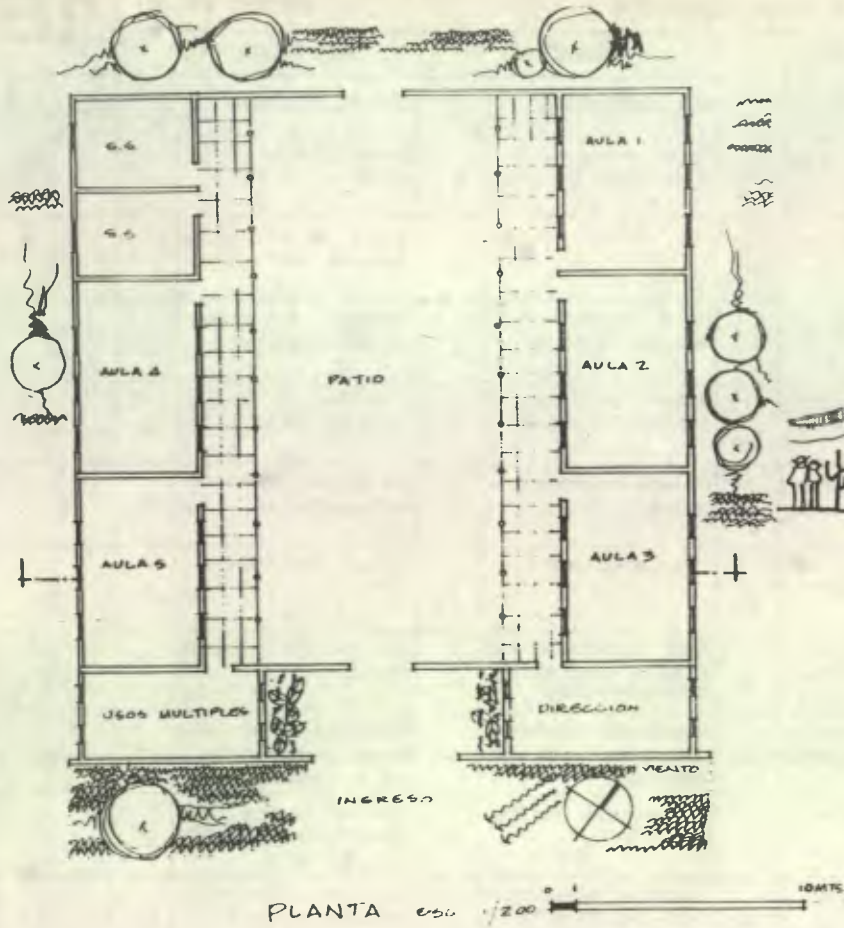
FUENTE: investigación de campo

ELABORACION: propia

TOTAL

84

150



TIPO DE EDIFICACION	ESCUELA RURAL
LOCALIDAD	Acequia
DEPARTAMENTO	Jutiapa
SUBREGION	Jalapa
No 19	

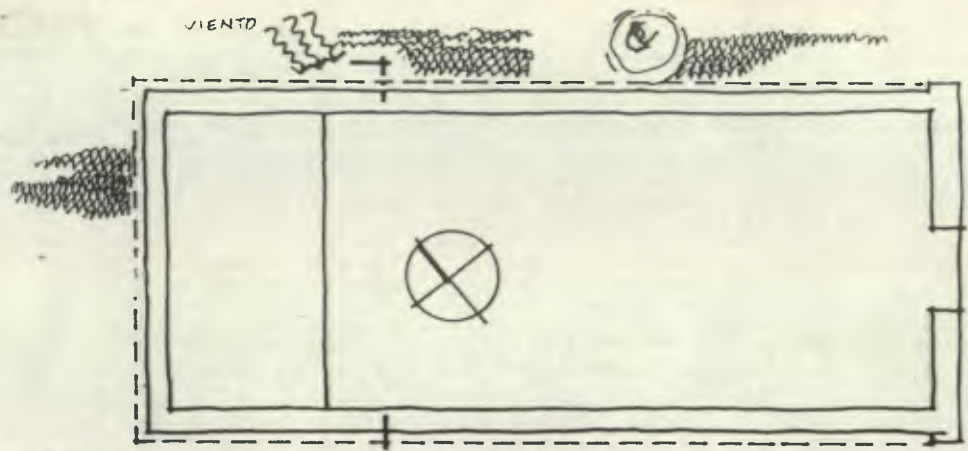
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 19

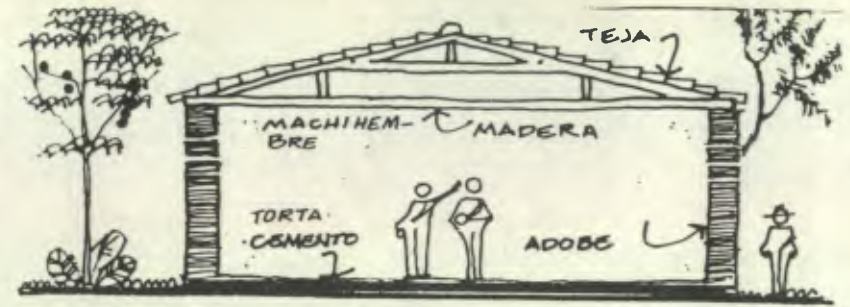
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	0	Debe favorecer la es carrentía	2	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	0	4
ESPACIAMIENTO	Plan obierto para penetración de brisa	0	Separación amplia para evitar el calentamiento.	1	Areas exteriores protegidas.	2	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Areas de circulación exterior protegidos.	2	7
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzado.	1	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger las moterales	2	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	0	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la incidencia directa.	0	6
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Pesadas, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	2	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	0	7
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrofugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	0	8
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera y con aislante térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	2	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	3
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidas de bajo conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	2	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	2	Evitar la descomposición de materias orgánicas	0	No deben provocar destumbramiento	0	5
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	0	8
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Dreaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	2	10
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	0	No deben absorberla	0	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	0	Evitar el destumbramiento.	0	2
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Dreaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	10
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	10

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION propia

TOTAL 100 / 150

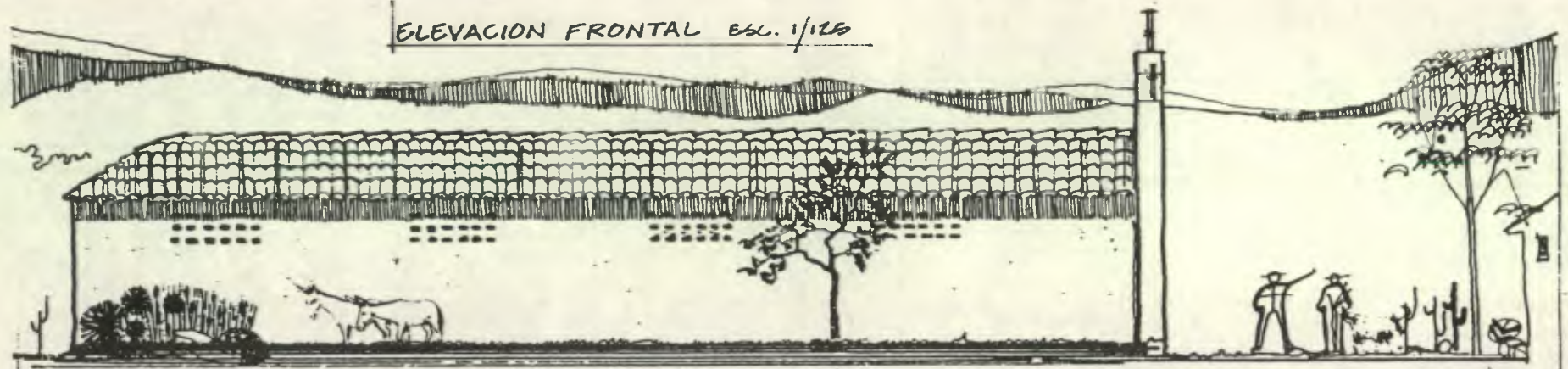


PLANTA ESC. 1/200



SECCION ESC. 1/125

ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125



ELEVACION LATERAL ESC. 1/125



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	IGLESIA
LOCALIDAD	Acequia
DEPARTAMENTO	Jutiapa
SUBREGION	Jalapa
No 20	

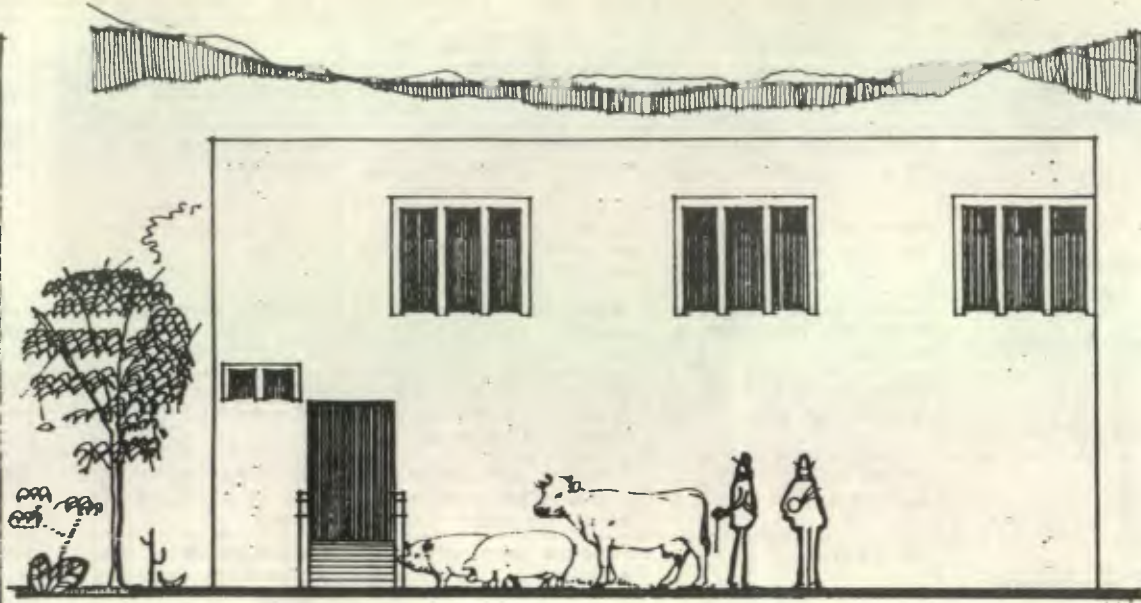
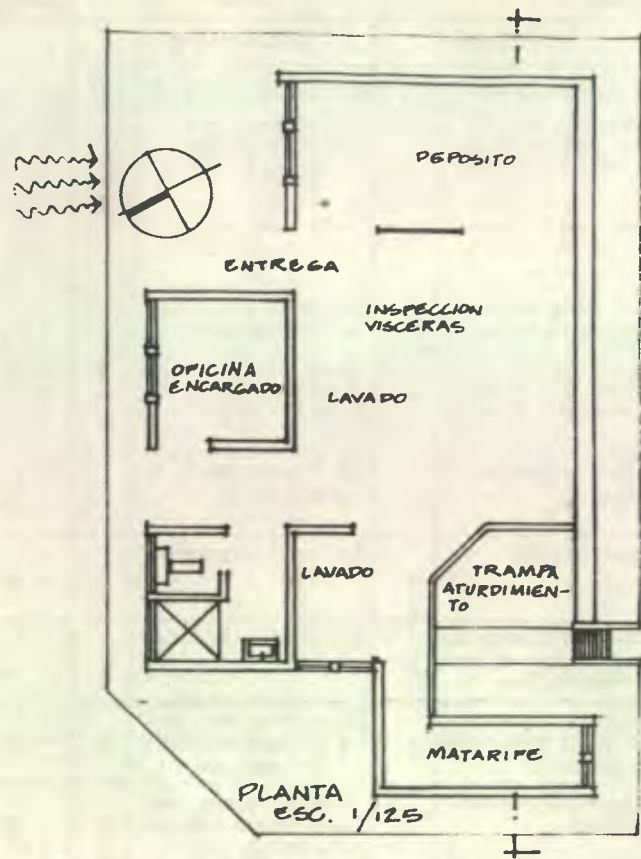
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 20

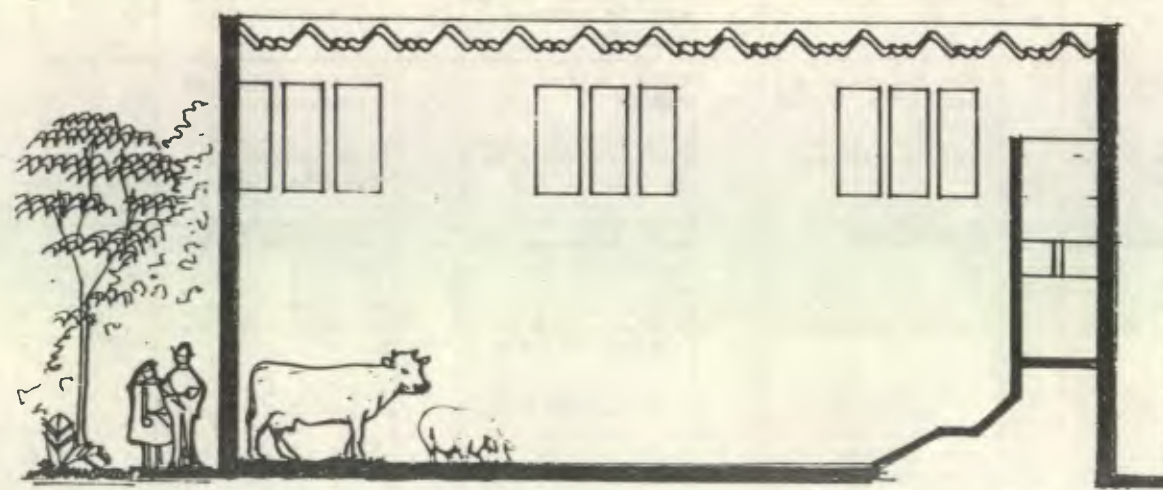
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la es correntía	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	9
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para pe netración de brisa	2	Separación amplia po ra evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores pro tegidas.	1	Plan abierto para fa vorecer el movimien to de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	1	8
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, único, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los matera les	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exce so de radiación	1	7
ABERTURAS	Deben permitir la re novación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situados al norte-sur	0	Proteger de inciden cia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la in cidencia directa.	2	7
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Pesadas, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermea bles a la acción me cánica.	1	Deben impermeabi zarse.	1	No deben elevar la temperatura.	1	6
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retar do térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidro fuga.	1	Impermeables	1	Evitar incidencia directa.	2	8
CUBIERTA	No deben provo car perturbaciones	2	Ligera y con ais lante térmico.	0	Pendiente adecua do, impermeable	2	Con cavidades ven tiladas para evitar condensación	0	30-50% de absor tancia.	2	6
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calen tamiento.	1	Dispositivo periódico para evitar penetra ción.	0	Cavidades ventila das para evitar con densación	0	Dispositivo para evi tar la penetración de la radiación	2	4
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies imper meables.	1	Superficies imper meables	1	Colores claros, con absorción media 30-50%	2	8
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descompo sion de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	0	1
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	0	1
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el ex ceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	8
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de al re.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitir se.	2	10
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, dre najes, electricidad	0	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	5

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 98 / 150



ELEVACION ESC. 1/100



SECCION ESC. 1/100

TIPO DE EDIFICACION	RASTRO
LOCALIDAD	El Progreso
DEPARTAMENTO	Jutiapa
SUBREGION	Jalapa
No 21	

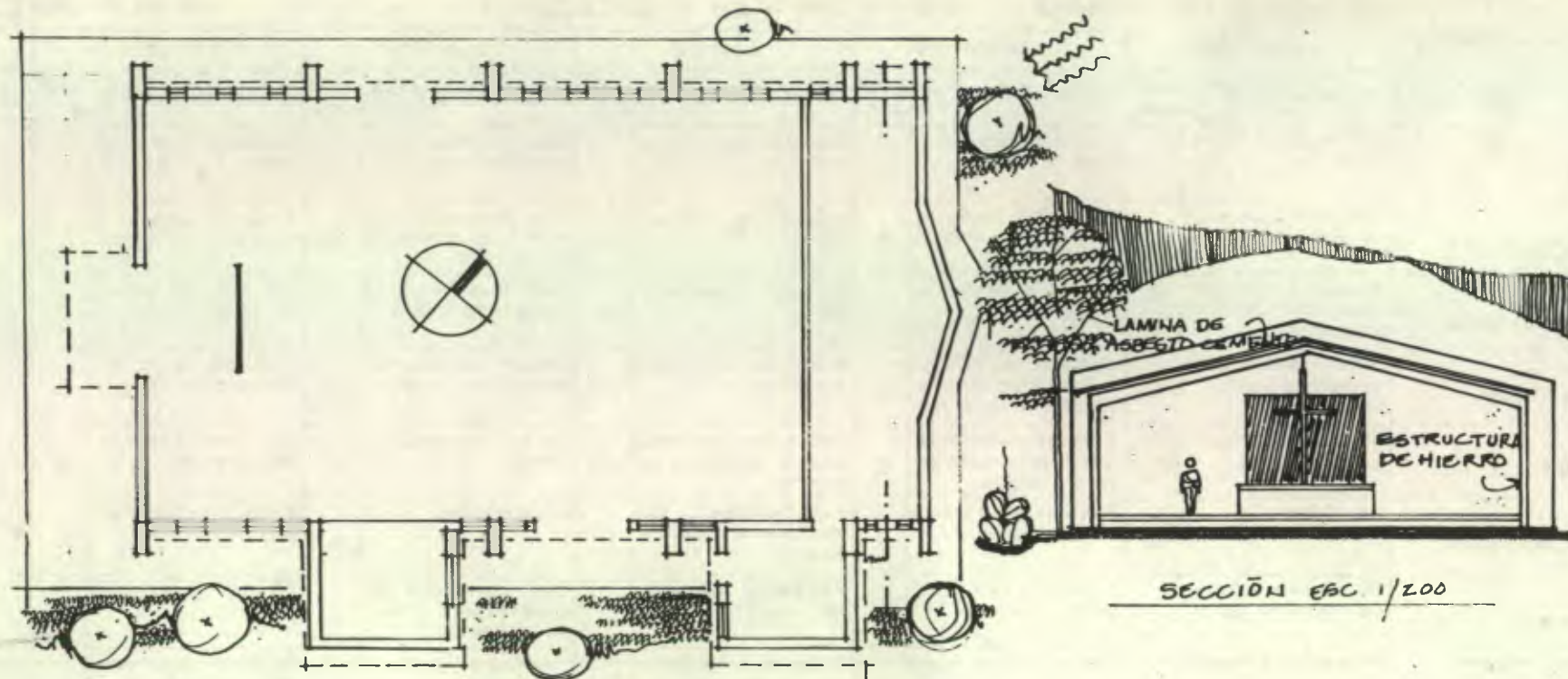
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 21

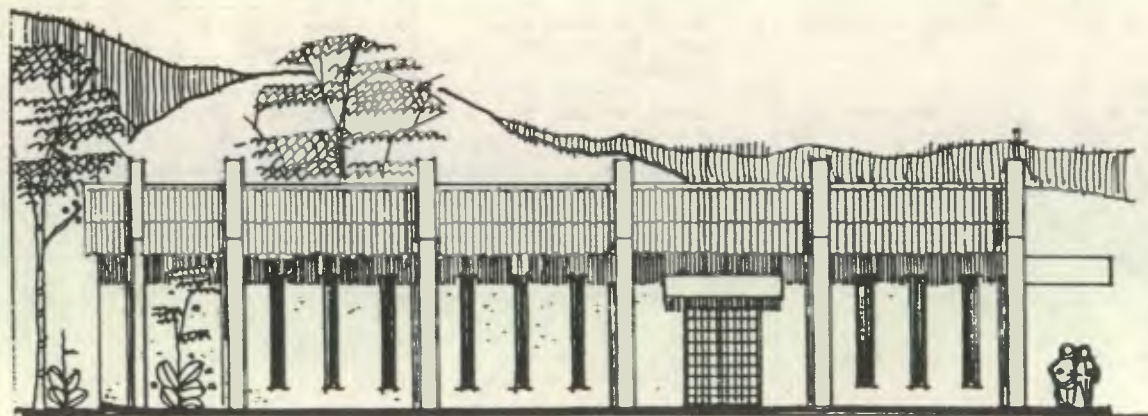
Agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	1	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la circulación	2	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	9
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzado.	2	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	1	7
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Medios: 25-40% de la superficie de muro situados al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la incidencia directa.	0	6
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	2	8
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	1	Ligera y con aislante térmico.	1	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	2	6
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	2	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	0	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de bajo conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	1	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	1	Evitar la descomposición de materias orgánicas	2	No deben provocar deslumbramiento	0	5
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de los plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	1	5
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	1	9
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	0	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y bajo conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	7

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 108 / 150



PLANTA ESC. 1/200



ELEVACIÓN LATERAL ESC. 1/200

TIPO DE EDIFICACION	IGLESIA
LOCALIDAD	El Progreso
DEPARTAMENTO	Jutiapa
SUBREGION	Jalapa
No 22	

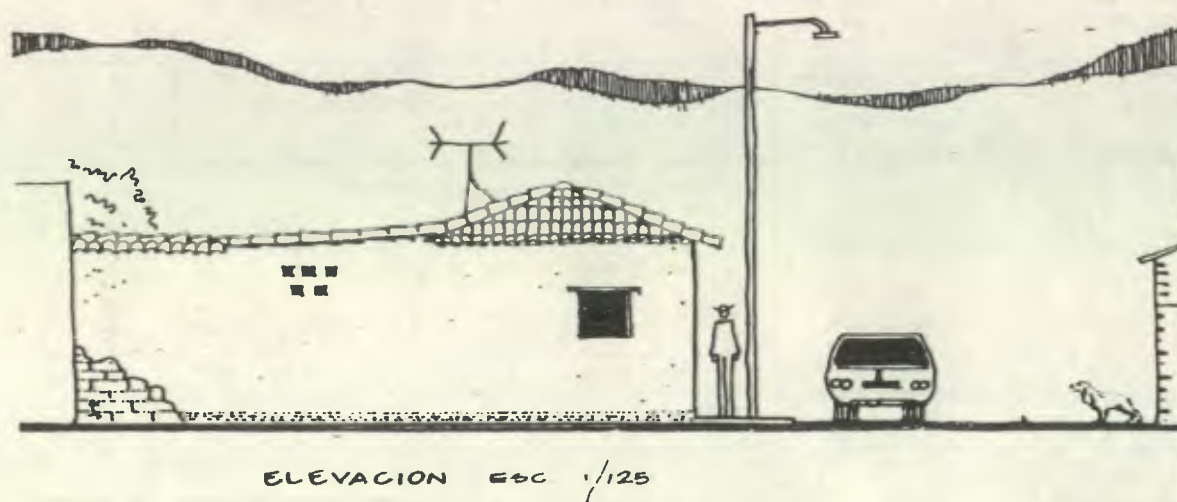
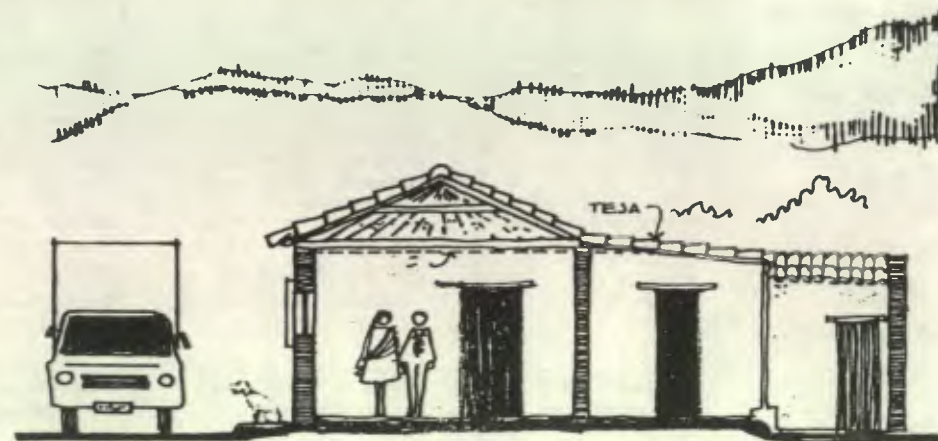
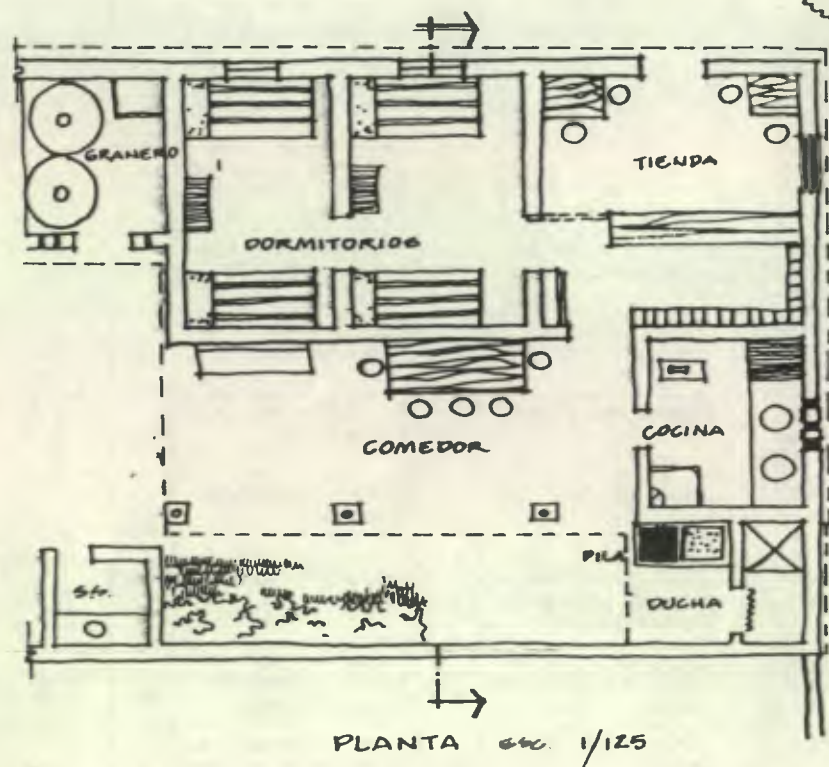
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 22

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	0	Debe favorecer la es	1	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	0	3
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	1	Separación amplia para evitar el calentamiento.	0	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	1
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	2	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	1	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Medios: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	2	7
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	1	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	0	6
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	2	10
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero y con aislante térmico.	1	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	6
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	0	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	2	3
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidas de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	2	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	2	Evitar la descomposición de materias orgánicas	0	No deben provocar deslumbramiento	0	4
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	0	4
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	1	Debe mitigar la carga climática	1	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	5
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	1	Separación suficiente.	1	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	1	No debe transmitir-se.	1	6
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	2	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	2	9

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 89 / 150



TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA URBANA
LOCALIDAD	El Progreso
DEPARTAMENTO	Jutiapa
SUBREGION	Jalapa
No 23	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

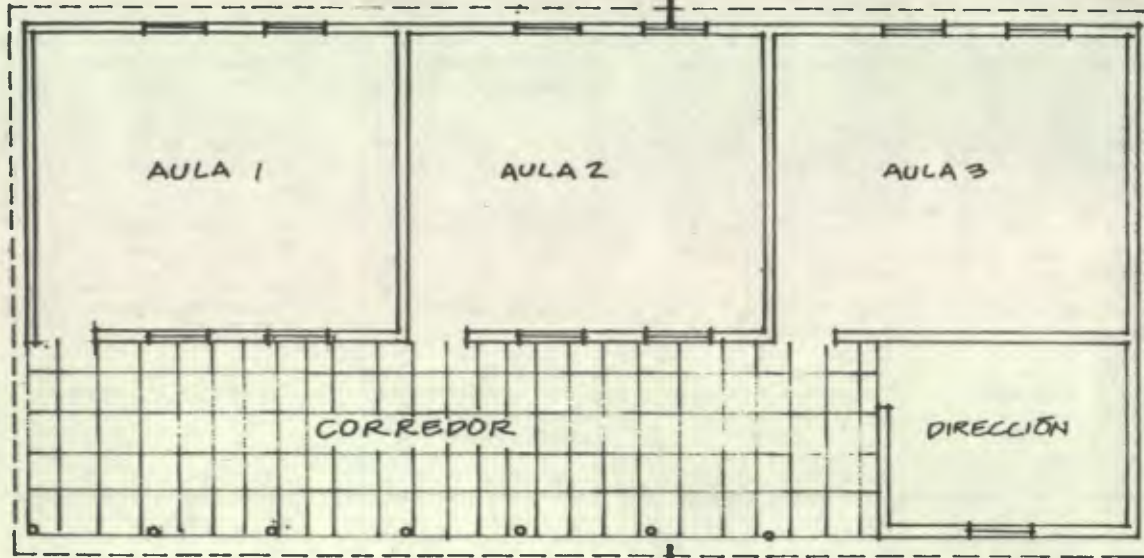
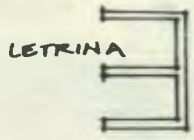
GRUPO A No 23

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	0	Debe favorecer la corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Fachadas mayores al norte y al sur	0	4
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	1	Separación amplia para evitar el calentamiento.	1	Áreas exteriores protegidas.	1	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	1	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	4
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	0	3
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Medios: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	1	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la incidencia directa.	0	4
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesadas, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	1	No deben elevar la temperatura.	0	5
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	1	Impermeables	1	Evitar incidencia directa.	1	7
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera y con aislante térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	1	30-50% de absorción.	2	7
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	1	Dispositivo periódico para evitar penetración.	0	Cavidades ventiladas para evitar condensación	1	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	3
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidas de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	1	Superficies impermeables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	7
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	0	No deben provocar deslumbramiento	0	0
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	0	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	0	0
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	1	Debe mitigar la carga climática	1	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	5
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	1	No deben absorberlo	0	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	0	Evitar el deslumbramiento.	0	1
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	1	Separación suficiente.	1	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	0	No debe transmitirse.	0	3
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	4

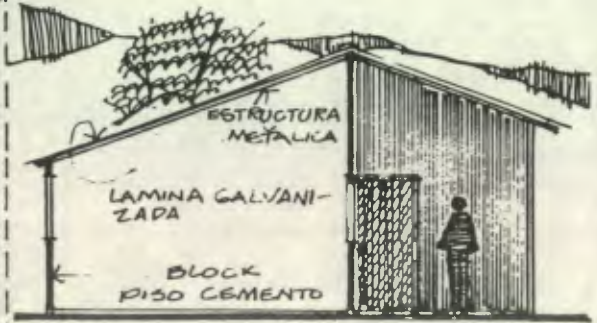
FUENTE: investigación de campo

ELABORACION: propia

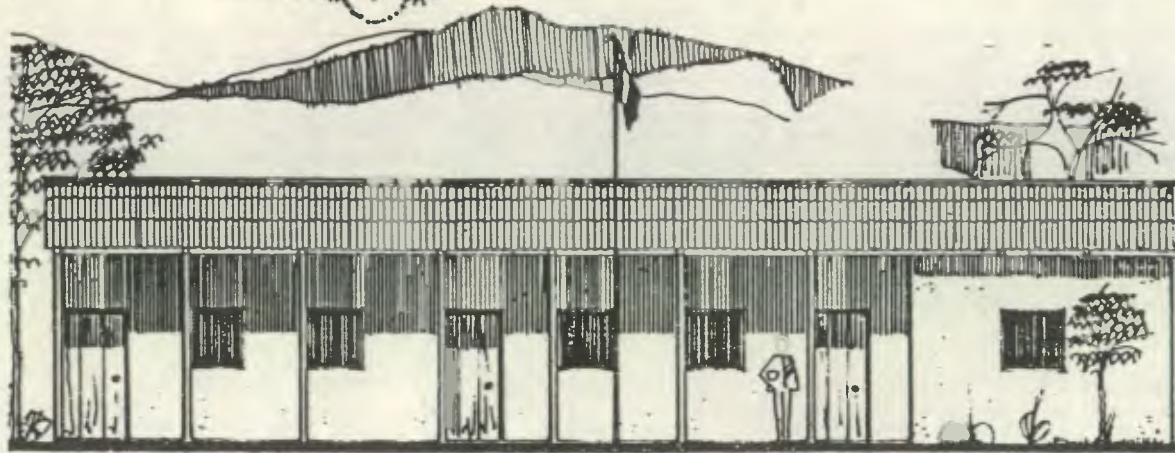
TOTAL 57 / 150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC 1/125



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	ESCUELA RURAL
LOCALIDAD	Canoa
DEPARTAMENTO	Jutiapa
SUBREGION	Jalapa
No 24	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

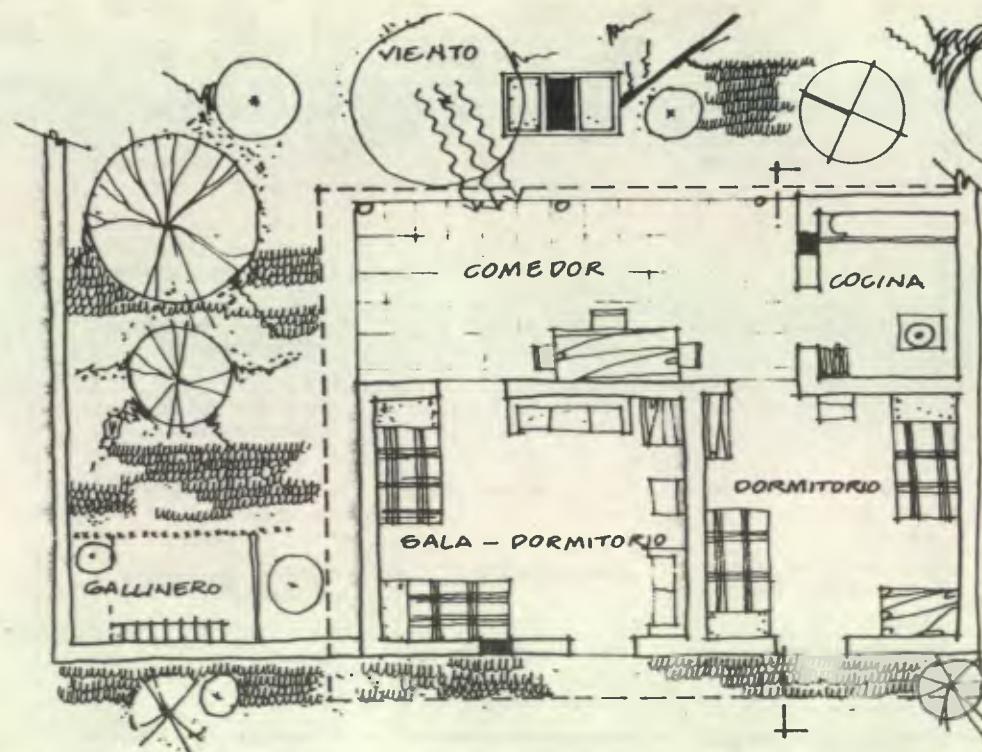
GRUPO A No **24**

Fuente climática	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	0	Debe favorecer la corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	0	5
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	6
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	2	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	0	4
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	2	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	2	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	2	Proteger de la incidencia directa.	0	6
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	2	Deben impermeabilizarse.	2	No deben elevar la temperatura.	0	8
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	2	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	1	9
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera y con aislamiento térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	0	4
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	0	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	1
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	2	Superficies impermeables	2	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	0	No deben provocar deslumbramiento	0	0
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	0	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	0	0
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	1	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	0	6
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	2	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	10
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	2	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	0	Debe evitarse.	1	Deben controlarse.	1	5

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
Biblioteca Central

TOTAL 84 150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION FRONTAL ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA URBANA
LOCALIDAD	San Jacinto
DEPARTAMENTO	Chiquimula
SUBREGION	Chortí
No 25	

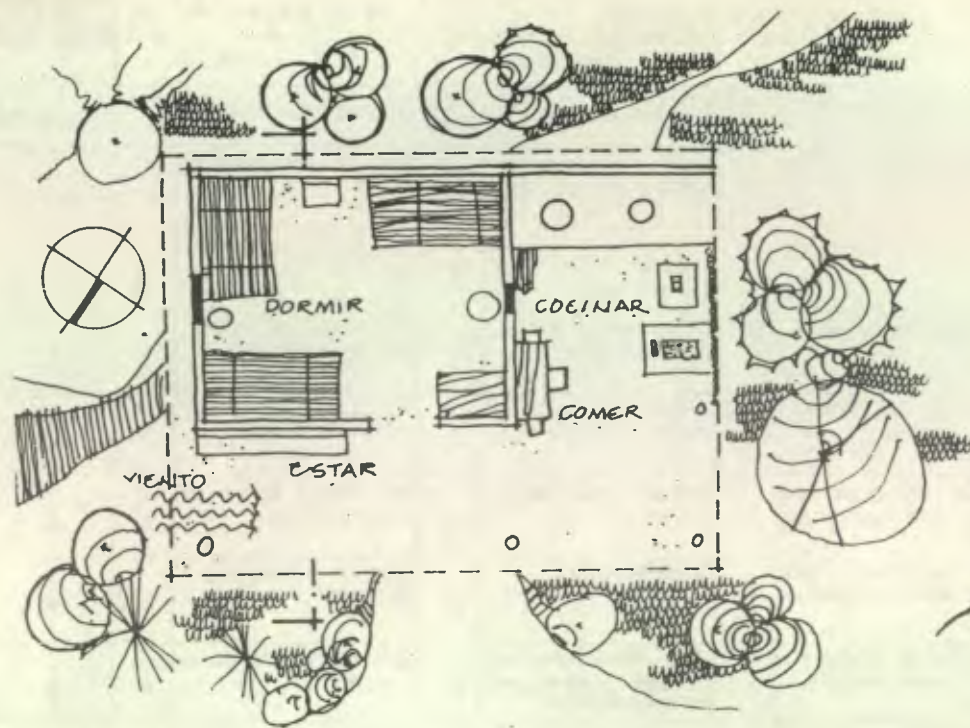
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 25

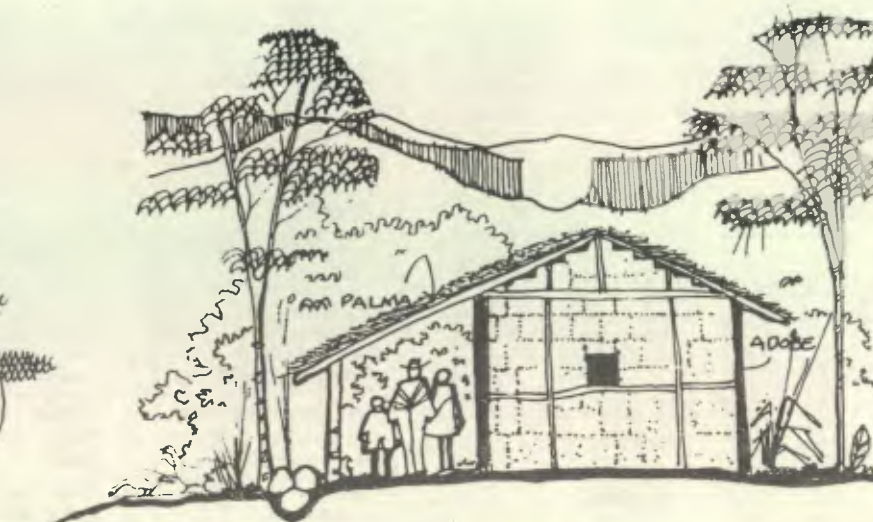
Agente climático	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	0	6
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	1	Áreas exteriores protegidas.	1	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	1	7
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	1	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	2	6
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Medianos: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la incidencia directa.	0	1
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	0	4
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	1	Impermeables	2	Evitar incidencia directa.	1	8
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera y con aislante térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	1	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	4
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetración	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidas de baja conductividad	2	Superficies impermeables.	1	Superficies impermeables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	7
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	1	2
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	8
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	7
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	1	No deben absorberlo	1	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	0	3
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	1	No debe transmitirse.	1	6
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	1	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	2	Deben controlarse.	1	6

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 77 / 150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	San Jacinto
DEPARTAMENTO	CNquímula
SUBREGION	Chortí
No 26	

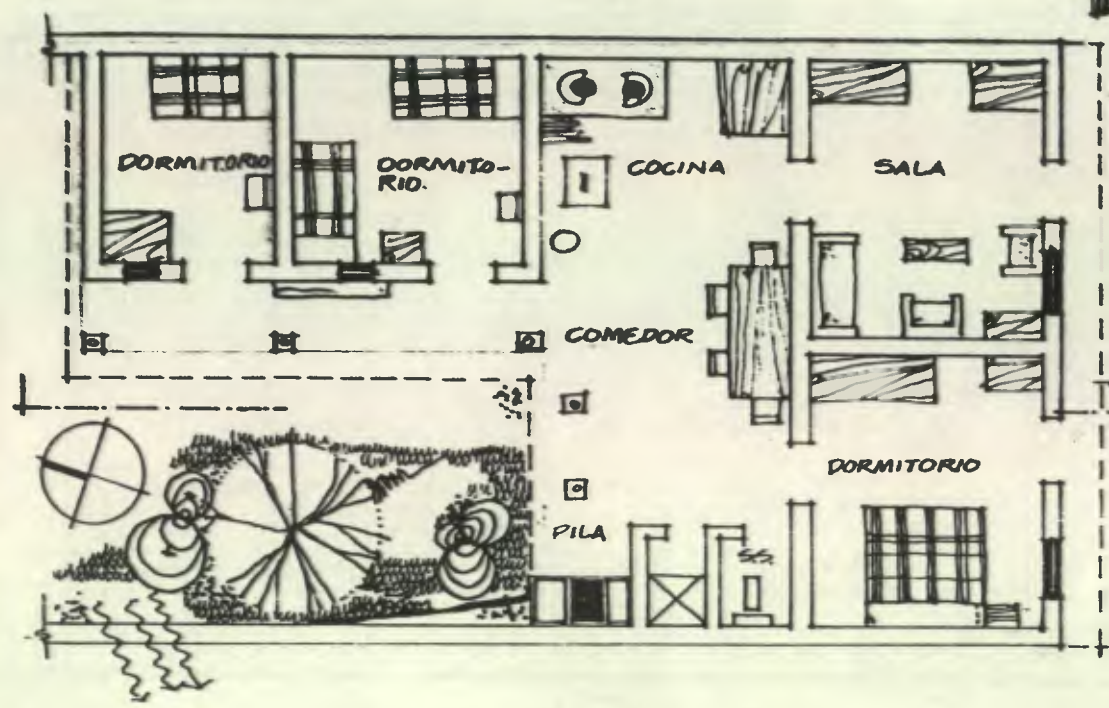
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 26

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilero única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Fachadas mayores al norte y al sur	1	6
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	1	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	1	8
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	1	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Proteger del exceso de radiación	0	2
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	0	2
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Pesadas, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	1	5
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retardo térmico.	1	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	0	3
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligera y con aislante térmico.	2	Pendiente adecuada, impermeable	1	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	1	30-50% de absorción.	1	7
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento.	1	Dispositivo periódico para evitar penetración.	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	1	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	4
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidas de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	0	Calores claros, con absorción mediana 30-50%	1	4
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	0	1
VEGETACION	Debe proteger del viento cálido y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	1	2
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	0	Debe mitigar la carga climática	0	Drenaje adecuado	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe absorber la radiación solar	0	0
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberlo	2	Impermeable	2	Debe favorecer el movimiento de aire.	2	Evitar el deslumbramiento.	2	10
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	9
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuada de animales domésticos	0	Presencia cercana y bajo conductividad.	2	Agua potable, drenajes, electricidad	0	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	0	2

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

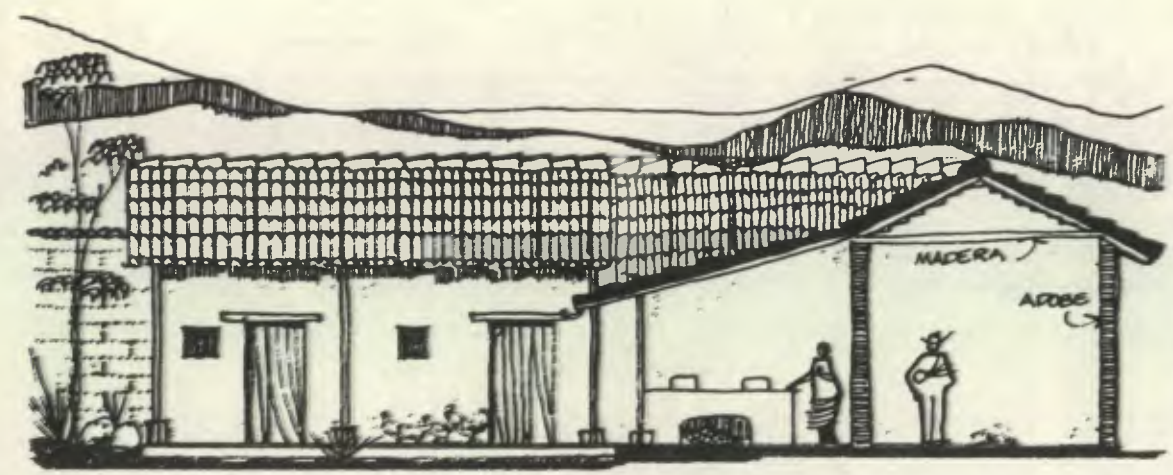
TOTAL 65 **150**



PLANTA Esc. 1/125



ELEVACION Esc. 1/125



SECCION Esc. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA URBANA
LOCALIDAD	Quezaltepeque
DEPARTAMENTO	Chiquimula
SUBREGION	Chortí
No 27	

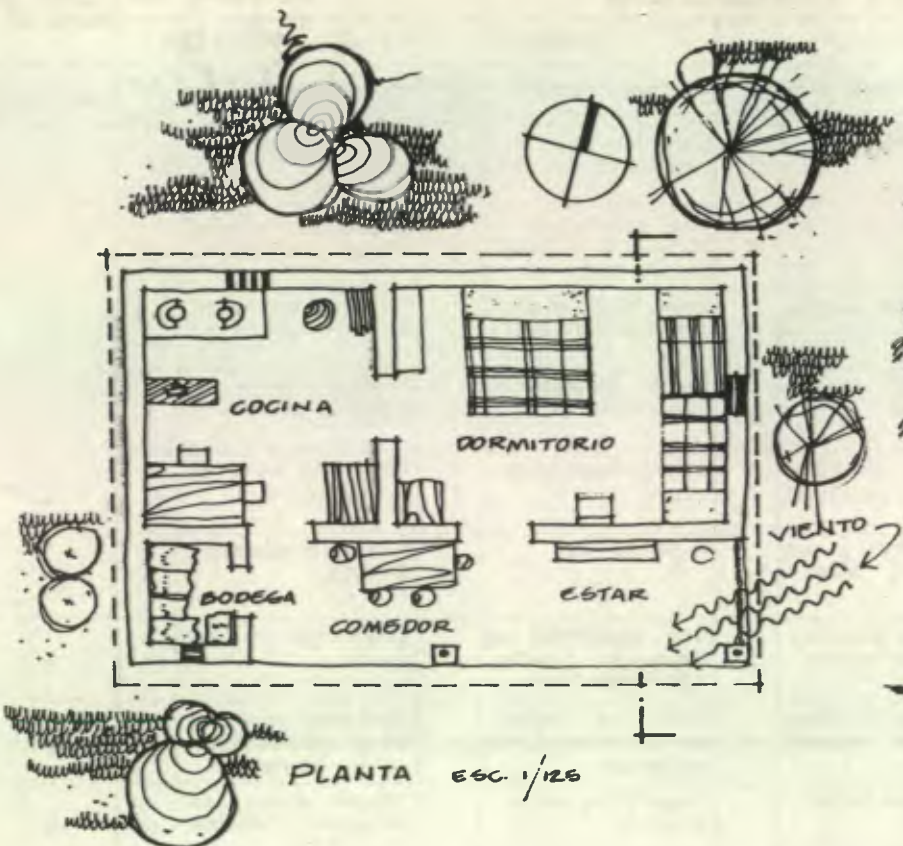
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 27

agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	1	Fachadas mayores al norte y al sur	0	Debe favorecer la es correntío	2	Debe favorecer el movimiento de aire	0	Fachadas mayores al norte y al sur	0	3
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para pe netración de brisa	0	Separación amplia pa ra evitar el calenta miento.	0	Áreas exteriores pro tegidas.	2	Plan abierto para fa vorecer el movimien to de aire.	0	Áreas de circulación exterior protegidas.	2	4
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, único, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	0	Proteger los materia les	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exce so de radiación	0	2
ABERTURAS	Deben permitir la re novación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	1	Proteger de inciden cia directa	2	Deben favorecer el movimiento de aire	0	Proteger de la in cidencia directa.	2	6
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Pesados, exteriores e interiores para re tardo térmico.	2	Deben ser impermea bles a la acción me cánica.	1	Deben impermeabi lizarse.	1	No deben elevar la temperatura.	0	5
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados para retar do térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidro fugo.	2	Impermeables	1	Evitar incidencia directa.	1	8
CUBIERTA	No deben provo car perturbaciones	2	Ligero y con ais lante térmico.	0	Pendiente adecua da, impermeable	2	Con cavidades ven tilados para evitar condensación	0	30-50% de absor tancia.	2	6
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calen tamiento.	0	Dispositivo periódico para evitar penetra ción.	2	Cavidades ventila dos para evitar con densación	0	Dispositivo para evi tar la penetración de la radiación	2	5
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de bajo conductividad	2	Superficies imper meables.	1	Superficies imper meables	1	Colores claros, con absortancia mediana 30-50%	2	8
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	1	Evitar la descompo sion de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	2	5
VEGETACION	Debe proteger del viento calido y del polvo.	1	Debe favorecer la disminución de tem peratura.	1	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	1	5
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la car ga climática	2	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exce so	1	Debe absorber la radiación solar	0	6
CERCADO	Debe permitir el mo vimiento de aire	0	No deben absorber la	0	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de ai re.	0	Evitar el deslumbr amiento.	0	0
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	0	Separación suficien te.	0	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	0	No debe transmitir se.	0	0
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, dre najes, electricidad	1	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	3

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

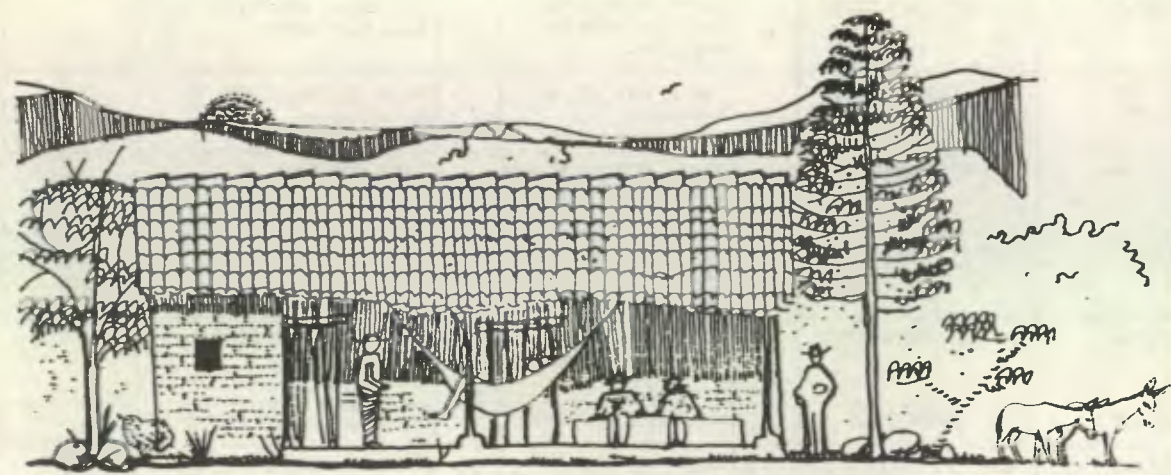
TOTAL 66 / 150



PLANTA ESC. 1/125



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA RURAL
LOCALIDAD	Quezaltepeque
DEPARTAMENTO	Chiquimula
SUBREGION	Chortí
No 28	

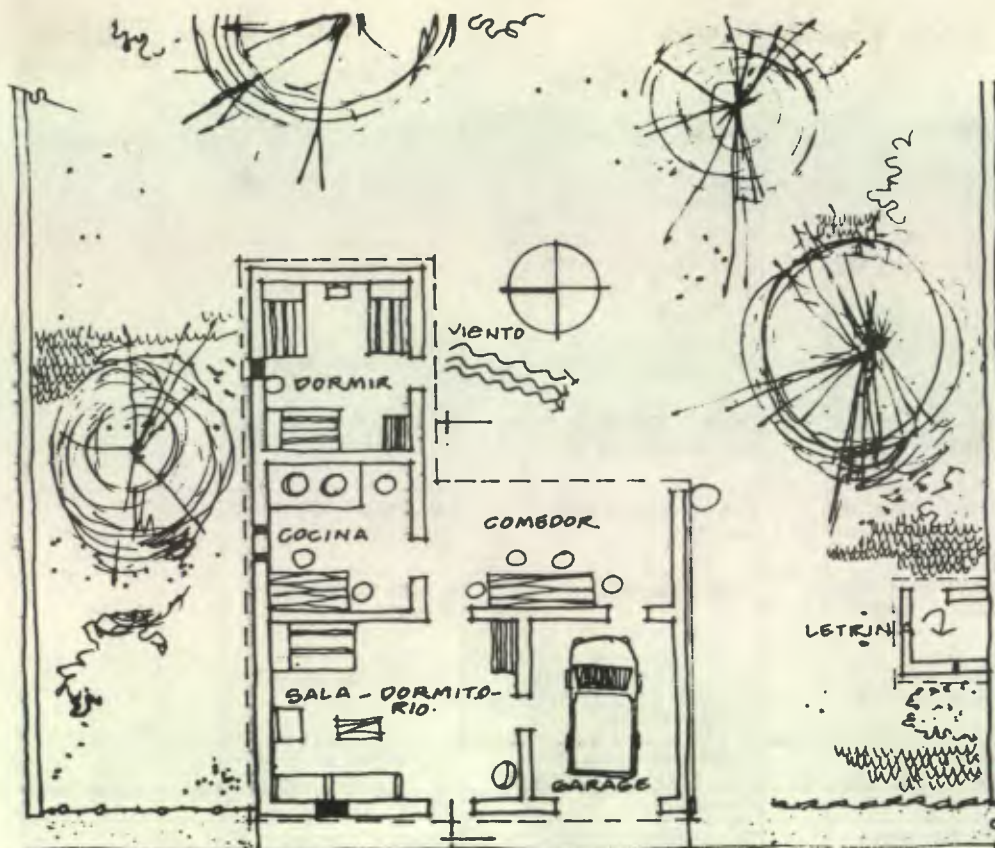
EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO A No 28

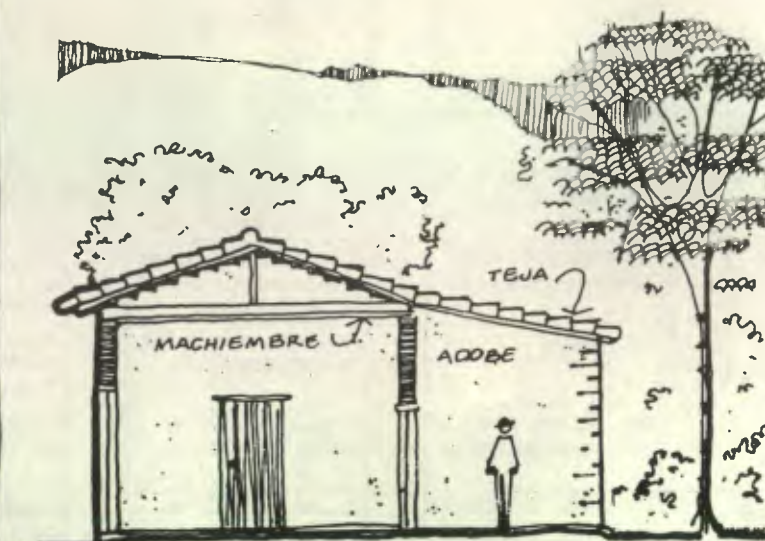
agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la orientación	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	1	8
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	1	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	1	8
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	2	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Proteger del exceso de radiación	1	8
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Medianas: 25-40% de la superficie de muro situadas al norte-sur	1	Proteger de incidencia directa	1	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	1	5
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Pesados, exteriores e interiores para retardo térmico.	2	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	2	5
PISO INTERIOR	No afecta	2	Pesados pero retardo térmico.	2	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	1	5
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	2	Ligero y con aislante térmico.	0	Pendiente adecuada, impermeable	2	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	0	30-50% de absorción.	1	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	1	Obstrucción al calentamiento	0	Dispositivo periódico para evitar penetración.	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	0	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	0	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	3
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	1	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	1	3
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe proteger de la radiación	2	8
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	1	8
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	2	No deben absorberla	2	Impermeable	1	Debe favorecer el movimiento de aire.	1	Evitar el deslumbramiento.	2	8
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	1	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	9
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	0	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	2

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

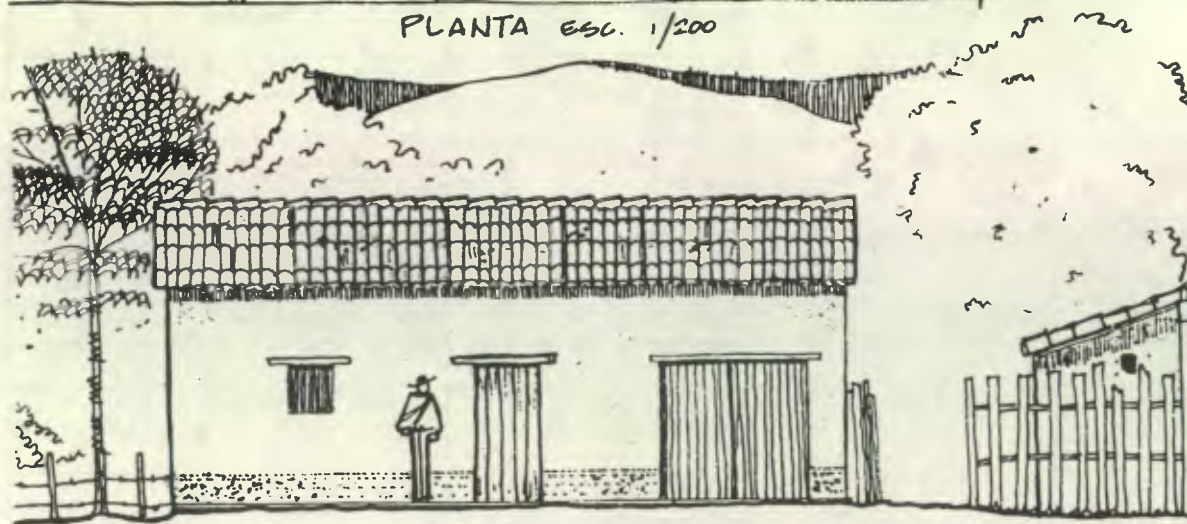
TOTAL 87 / 150



PLANTA ESC. 1/200



SECCION ESC. 1/125



ELEVACION ESC. 1/125

TIPO DE EDIFICACION	VIVIENDA URBANA
LOCALIDAD	Esquipulas
DEPARTAMENTO	Chiquimula
SUBREGION	Chortí
No. 29	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No 29

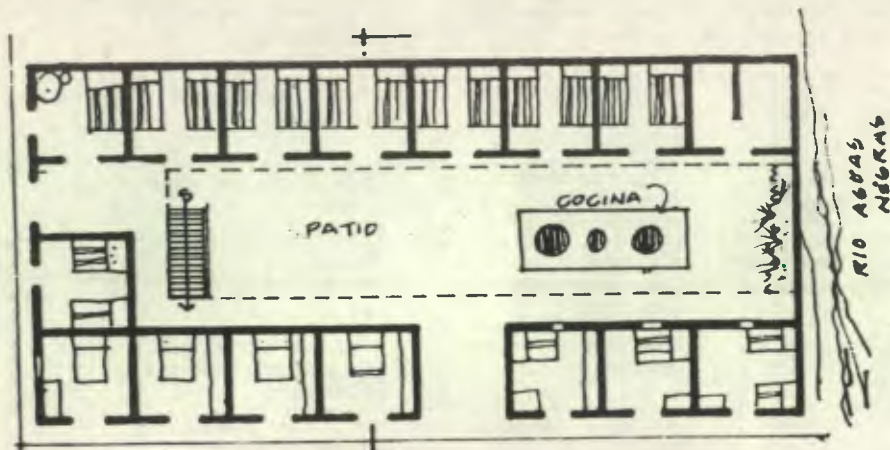
Agente climático acción sobre	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	2	Fachadas mayores al norte y al sur	1	Debe favorecer la acción corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Fachadas mayores al norte y al sur	0	5
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	2	Separación amplia para evitar el calentamiento.	2	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	1	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	5
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera, única, con ventilación cruzada.	1	Reducir la exposición al sol.	1	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	2	5
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	1	3
MUROS	No deben provocar perturbaciones	2	Ligeros, de baja capacidad calorífica	0	Deben ser impermeables a la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	1	3
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	1	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	1	Impermeables	1	Evitar incidencia directa.	1	6
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	0	Ligero, de superficie reflectante y con cavidades	0	Pendiente adecuada, impermeable	1	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	1	30-50% de absorción.	1	3
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	2	Obstrucción al calentamiento.	2	Dispositivo periódico para evitar penetración.	1	Cavidades ventiladas para evitar condensación	1	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	0	6
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	1	Superficies impermeables	1	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	6
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	1	No deben provocar deslumbramiento	1	2
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	2	Debe favorecer la disminución de temperatura.	2	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe proteger de la radiación	2	10
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	2	Drenaje adecuado	2	Debe mitigar el exceso	2	Debe absorber la radiación solar	2	10
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	1	No deben absorberlo	1	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	0	Evitar el deslumbramiento.	1	3
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	2	Separación suficiente.	2	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	2	No debe transmitirse.	2	8
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	1	3

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

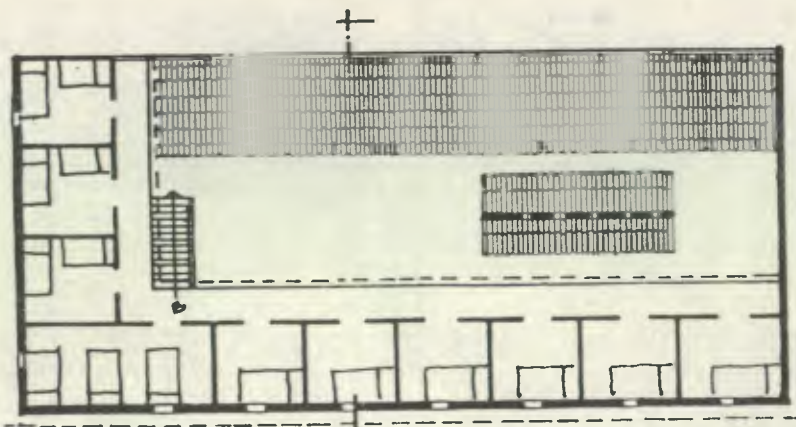
TOTAL 78 / 150



ELEVACION FRONTAL ESC 1/125



PLANTA NIVEL 1 ESC. 1/250



PLANTA NIVEL 2 1/250



SECCION ESC 1/125



VIENTO

TIPO DE EDIFICACION	HOSPEDAJE
LOCALIDAD	Esquipulas
DEPARTAMENTO	Chiquimula
SUBREGION	Chortí
No 30	

EVALUACION DEL CONFORT TERMICO EN LAS EDIFICACIONES

GRUPO B No **30**

Agente climático	VIENTOS		TEMPERATURA		LLUVIA		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION
	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	RECOMENDACION	SOLUCION DADA	
TRAZADO	Edificación en hilera única	0	Fachadas mayores al norte y al sur	2	Debe favorecer la est. corriente	1	Debe favorecer el movimiento de aire	2	Fachadas mayores al norte y al sur	2	7
ESPACIAMIENTO	Plan abierto para penetración de brisa	0	Separación amplia para evitar el calentamiento.	1	Áreas exteriores protegidas.	0	Plan abierto para favorecer el movimiento de aire.	2	Áreas de circulación exterior protegidas.	0	3
FORMA Y MASA	Ambientes en hilera única, con ventilación cruzada.	0	Reducir la exposición al sol.	2	Proteger los materiales	0	Debe favorecer el movimiento de aire	1	Proteger del exceso de radiación	1	4
ABERTURAS	Deben permitir la renovación de aire	1	Grandes: 40-80% de la superficie de muro, situar al norte y sur.	0	Proteger de incidencia directa	0	Deben favorecer el movimiento de aire	1	Proteger de la incidencia directa.	2	4
MUROS	No deben provocar perturbaciones	1	Ligeros, de baja capacidad calorífica	0	Deben ser impermeables o la acción mecánica.	0	Deben impermeabilizarse.	0	No deben elevar la temperatura.	2	3
PISO INTERIOR	No afecta	2	Ligero, de baja capacidad calorífica	1	Impermeables y con aislamiento hidrófugo.	0	Impermeables	0	Evitar incidencia directa.	2	5
CUBIERTA	No deben provocar perturbaciones	1	Ligero, de superficie reflectante y con cavidades	0	Pendiente adecuada, impermeable	1	Con cavidades ventiladas para evitar condensación	1	30-50% de absorción.	2	5
DISPOSITIVOS PROTECTORES	Dispositivo permanente para movimiento de aire.	0	Obstrucción al calentamiento.	1	Dispositivo periódico para evitar penetración.	0	Cavidades ventiladas para evitar condensación	0	Dispositivo para evitar la penetración de la radiación	1	2
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	No afecta	2	Enlucidos de baja conductividad	1	Superficies impermeables.	0	Superficies impermeables	0	Colores claros, con absorción mediana 30-50%	1	4
CONSTITUCION DEL SUELO	No debe levantar polvo.	0	No debe aumentar la temperatura	0	No debe erosionar	0	Evitar la descomposición de materias orgánicas	0	No deben provocar deslumbramiento	0	0
VEGETACION	Debe proteger del viento frío y del polvo.	0	Debe favorecer la disminución de temperatura.	0	Debe favorecer el crecimiento de las plantas.	0	Debe mitigar el exceso	0	Debe proteger de la radiación	0	0
TOPOGRAFIA	No debe obstruir el movimiento de aire	2	Debe mitigar la carga climática	1	Drenaje adecuado	1	Debe mitigar el exceso	1	Debe absorber la radiación solar	0	5
CERCADO	Debe permitir el movimiento de aire	0	No deben absorberla	0	Impermeable	0	Debe favorecer el movimiento de aire.	0	Evitar el deslumbramiento.	0	0
RELACION CON OTROS EDIFICIOS	Deben permitir el movimiento de aire	1	Separación suficiente.	0	Drenaje adecuado	0	Debe permitir el movimiento de aire	1	No debe transmitirse.	1	3
OTROS FACTORES	FAUNA		MATERIALES		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS		
	Control adecuado de animales domésticos	0	Presencia cercana y baja conductividad.	1	Agua potable, drenajes, electricidad	1	Debe evitarse.	0	Deben controlarse.	0	2

FUENTE: investigación de campo
ELABORACION: propia

TOTAL 47 / 150

CUADRO 31

**CUADRO COMPARATIVO DE LA EVALUACION:
ACCION DE LOS ELEMENTOS CLIMATICOS SOBRE LA RESPUESTA TECNICO CONSTRUCTIVA**

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOTAL	
Calidad	1	1	F	1	F	1	1	F	F	F	1	F	1	F	F	F	1	1	F	F	F	F	1	F	1	1	1	1	1	1	173	
Trazado	3	3	7	3	1	3	7	10	5	5	4	3	2	3	4	6	3	4	3	4	3	4	3	4	5	6	3	3	5	7	167	
Espaciamento	2	5	5	6	3	6	10	7	7	6	0	6	6	6	6	2	6	6	7	7	6	1	4	6	7	3	4	3	5	4	161	
Forma y masa	5	5	3	4	5	6	5	3	2	5	5	6	3	3	5	7	3	5	5	3	7	6	3	4	6	2	2	3	5	4	145	
Aberturas	6	2	7	1	3	2	5	9	6	10	3	3	4	7	2	7	6	4	6	7	3	7	4	6	1	2	6	5	3	4	177	
Muros	4	3	6	3	6	4	6	9	10	6	5	3	4	10	7	9	6	3	7	5	3	6	5	3	4	5	5	5	3	3	226	
Piso interior	9	4	4	5	3	6	6	10	3	10	7	10	4	9	10	10	4	3	3	3	3	10	10	7	9	3	3	3	5	6	5	165
Cubierta	7	4	3	5	5	5	5	4	3	6	7	7	5	6	5	5	6	4	3	3	3	6	6	7	4	4	7	6	5	3	5	101
Dispositivos protectores	2	2	7	3	5	1	2	6	10	5	2	5	1	4	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	1	2	4	5	2	6	2	215
Tratamiento de superficies	3	5	7	4	7	4	3	10	2	10	7	10	3	10	10	10	3	7	10	3	10	10	10	7	10	7	4	3	6	4	65	
Constitución del suelo	3	5	6	4	5	3	2	3	0	2	2	3	4	0	2	2	1	2	4	1	5	4	0	0	2	1	5	3	2	0	65	
Vegetación	6	10	6	9	10	10	9	6	10	0	2	6	9	5	0	0	9	3	3	1	5	4	0	0	3	2	5	3	10	0	163	
Topografía	5	3	3	3	7	3	3	9	10	9	3	10	7	9	3	3	9	3	3	10	3	9	5	5	6	7	0	6	3	10	5	223
Cercado	4	7	10	4	10	7	7	9	6	2	4	9	7	7	3	3	7	6	2	10	10	10	1	10	3	10	0	3	3	0	133	
Relación con otras edificaciones	6	3	4	3	9	3	3	4	6	3	6	9	9	10	1	1	10	3	10	3	3	6	3	10	6	9	0	9	3	3	214	
Otros factores	6	3	5	2	5	2	3	3	9	10	6	9	3	4	9	9	2	5	10	4	7	9	4	6	6	2	3	2	3	2	157	
Total	73	79	103	72	102	30	36	112	93	94	63	103	71	103	101	31	37	34	100	39	103	39	57	34	77	65	66	37	73	47	2361	

CALIFICACION SOBRE 10 PUNTOS

CUADRO 32 RESPUESTA A LOS ELEMENTOS CLIMATICOS

Vientos	14	19	17	15	24	19	20	24	13	15	15	13	23	17	12	22	13	19	20	24	22	17	23	21	19	13	23	21	10	562	
Temperatura	15	13	24	20	21	19	19	17	20	15	13	23	14	20	13	15	19	16	17	23	14	11	15	16	16	11	20	15	9	504	
Lluvia	12	12	17	5	13	7	9	24	19	23	9	24	6	17	23	19	16	13	24	13	16	17	10	16	3	7	13	12	9	3	395
Humedad	16	9	14	9	19	16	16	13	13	15	13	19	14	19	14	10	13	15	20	17	23	13	9	13	15	11	7	13	13	9	403
Soleamiento	16	13	26	21	20	17	19	21	14	15	11	16	14	20	19	13	13	14	9	19	15	14	6	7	11	10	14	17	13	14	420
Total	72	70	93	70	97	73	33	104	39	33	61	100	36	99	93	72	35	79	90	35	101	30	53	79	71	63	63	35	75	45	2397

CALIFICACION SOBRE 28 PUNTOS

NOTA: Calidad 1 = edificación informal
F = edificación formal

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación haciéndose una comparación entre edificación "Formal" y edificación "Informal" (ver glosario de términos)

Esta evaluación constituye un mecanismo de retroalimentación muy importante para la búsqueda de validez conceptual. Se pretende acumular conocimientos y tomar conciencia respecto a lo que ha sucedido en las edificaciones desde el punto de vista del clima, como resultado de las decisiones tomadas en el diseño o la planificación.

La información obtenida sobre las características que manifiestan las muestras, justifican por si sólo una subdivisión ya que no es factible obtener resultados sin hacer comparaciones.

La suma de todos los factores que influyen en la edificación se han integrado para detectar en mejor forma los posibles errores en que se ha incurrido.

4.2.1. Metodología seguida para observar el comportamiento de la evaluación:

Se suman los totales de la edificación formal y se promedian los resultados así:

El resultado máximo que se puede obtener en cuanto a trazado, espaciamento, etc. es 10 puntos, se promedian todos los resultados y trasladan al cuadro comparativo de la evaluación. Este cuadro se refiere a la Respuesta técnico constructiva.

Se procede en igual forma con la edificación informal.

Luego en el otro cuadro se ve el comportamiento de la respuesta constructiva a los elementos climáticos, pero en este cuadro el total máximo que se puede obtener son 28 puntos.

En estos cuadros se puede establecer claramente en que aspecto se debe hacer mayor énfasis.

4.2.2 Análisis de la Adecuación Climática: (ver cuadros No. 33 y 34)

Trazado:

El trazado es defectuoso, principalmente en el área urbana, pero ello se debe a limitaciones fuera del alcance del proyectista ya que ésta generalmente obedece a un crecimiento sin planificación.

Espaciamento:

Debido a las condiciones climatológicas debería existir suficiente separación entre edificaciones, pero debido a limitaciones económicas, ello es casi imposible.

Forma y Masa:

En lo que se refiere a la conformación de los volúmenes y su proporción; aunque no se detectaron construcciones masivas, si presentan problemas en su forma (no utilizan formas alargadas).

Aberturas:

La edificación formal tiene un porcentaje aceptable 60%; en cambio la edificación informal principalmente la que se localiza en el área rural tiene un porcentaje bastante bajo 36%; no dando importancia o desconociendo los beneficios de una adecuada iluminación y ventilación.

Muros:

La mayoría de muestras utilizan muros térmicamente adecuados; sin embargo la vivienda del área rural adolece de una adecuada protección contra elementos como la lluvia y la humedad; además existen casos (muestra 5 y 20) en la que utilizan un material adecuado, pero la sección del muro es exagerada (1.60 metros) produciéndose un efecto acumulativo.

Piso Interior:

La edificación formal no presenta problemas climáticos en lo que se refiere a este epígrafe, pues posee un porcentaje de 94%; sin embargo la edificación informal desciende ligeramente 60% debido a que no se le da un tratamiento adecuado contra la lluvia y la humedad; este porcentaje desciende aún más en lo que se refiere a la vivienda rural, pues generalmente se carece de piso.

Cubiertas:

El promedio es bastante bajo (52% la edificación formal y 58% la edificación informal); pues los materiales utilizados no reúnen los requisitos mínimos para una adecuada transmisión térmica.

Dispositivos Protectores:

Generalmente no se utiliza ningún tipo de dispositivo para mitigar la carga climática (parteluces, cielo falso, mosquiteros, etc.) por lo que el promedio es bastante bajo (42% edificación formal y 27% edificación informal).

Tratamiento de Superficies:

En lo que se refiere a acabados finales (enlucidos) que se le debe dar a pisos, paredes y cubiertas, la edificación formal tiene un promedio alto (94%) pues en su mayoría cumple con las normas constructivas; sin embargo la edificación informal desconoce o ignora esto; con el consiguiente deterioro de los elementos constructivos.

Constitución del Suelo:

Este es el aspecto que presenta los porcentajes más bajos (menos del 35%); pues a la deficiencia natural del suelo hay que agregar que casi no se le da un tratamiento adecuado, contribuyendo a crear erosión, polvo y descumbramiento.

Vegetación:

La vegetación juega un papel importante en el diseño, pues contribuye a proporcionar confort, sin embargo no se le ha dado la importancia que merece.

Topografía :

En general las condiciones topográficas son aceptables, pues la edificación se ha ubicado convenientemente.

Cercado:

El promedio en general es aceptable, sin embargo en la edificación informal se adolece de un tratamiento adecuado para preservarlos del deterioro.

Relación con otros edificios:

En general el promedio es aceptable para la edificación formal y regular para la edificación informal. La respuesta constructiva a los elementos climáticos se comporta de la siguiente manera:

Vientos:

En general las brisas son aprovechadas, especialmente la edificación formal, el promedio general es de 63%.

Temperatura:

La edificación formal da una respuesta adecuada, no así la edificación informal que tiene un promedio regular. El promedio en general es de 60%

Lluvia:

La adecuación de las edificaciones a esta condicionante, es aceptable en la edificación formal, no así en la informal debido a que no le da un tratamiento adecuado a las superficies. Promedio 50%.

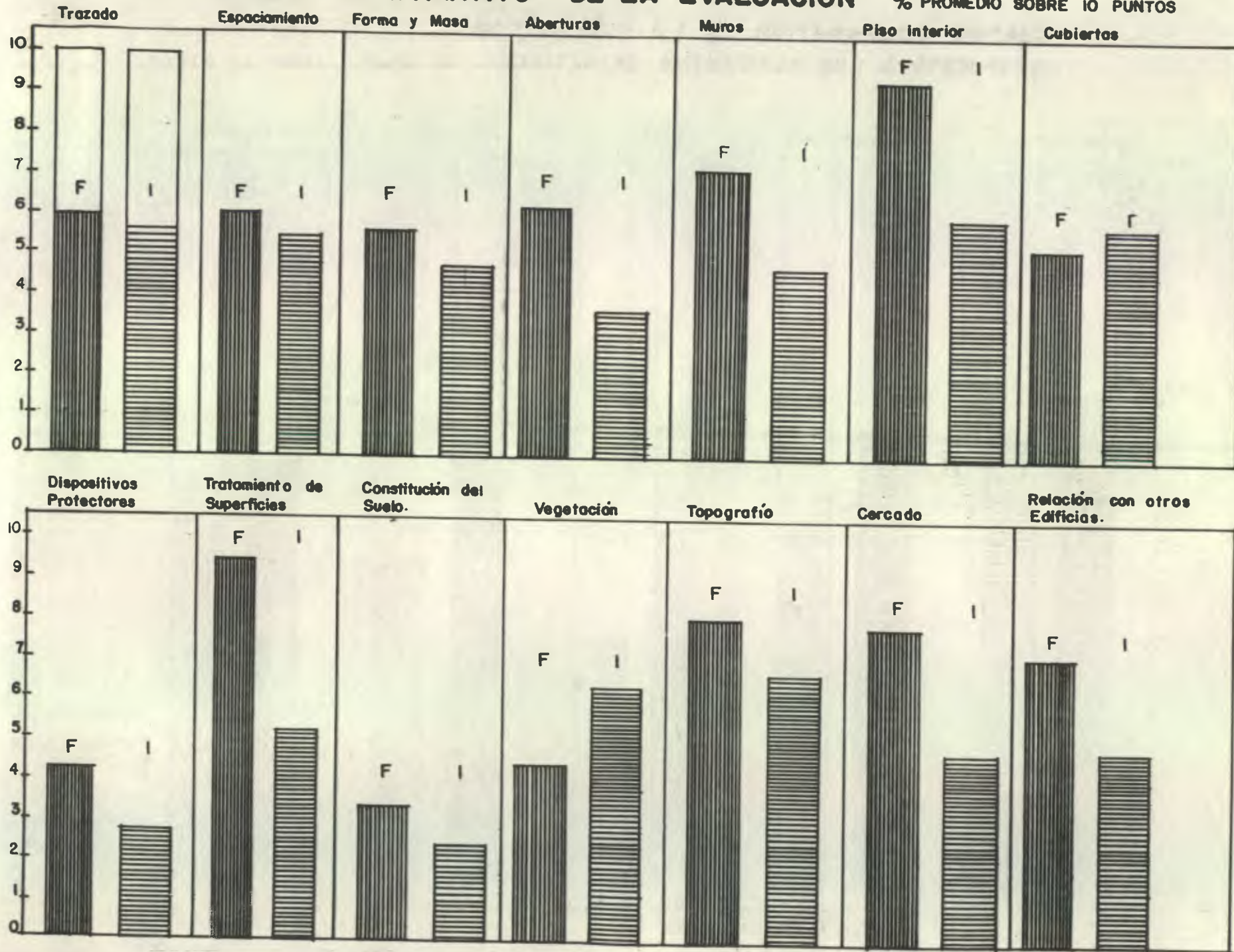
Humedad:

A esta condicionante natural se presenta igual que la anterior debido al escaso tratamiento en superficies. Promedio 50%

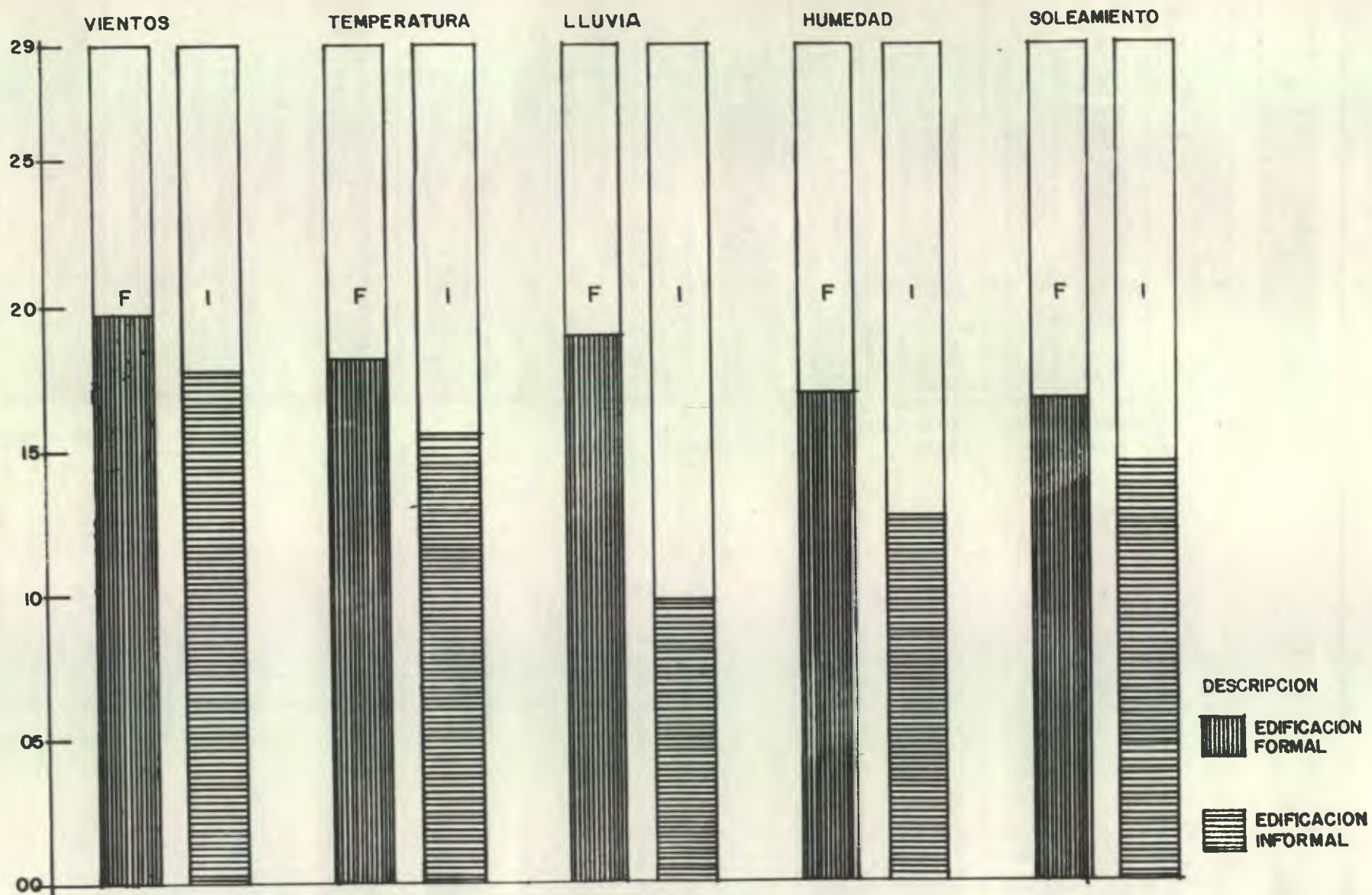
Soleamiento:

El promedio es bajo, 50% y se debe a la mala orientación y al uso de materiales que no se adecúan térmicamente, especialmente en cubiertas.

El promedio en general es de 55% a todas las condicionantes; demostrándose con ello lo planteado al inicio del estudio; en donde se afirma que la edificación en general casi no ha tomado en cuenta la adecuación climática y el uso de materiales y sistemas térmicamente adecuados.



**CUADRO 34 CUADRO COMPARATIVO DE LA EVALUACION:
RESPUESTA A LOS ELEMENTOS CLIMATICOS % PROMEDIO SOBRE 28 PUNTOS**



FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO
ELABORACION PROPIA

5.

CRITERIOS DE DISEÑO SUBREGIONES JALAPA-CHORTI.

5.1 Enfasis del Trabajo

En esta sección se exponen los conceptos que se deberán aplicar a las situaciones en que el proyectista los vaya requiriendo. El propósito es que el diseñador genere su propia metodología ya que cada proyecto difiere en su concepción de otro.

El trabajo por lo tanto no propone un proceso o un método de diseño, idea que podría surgir por la forma en que se presenta el material. Este trata ante todo de cuestiones relacionadas con la adecuación climática de las edificaciones y de los materiales que la componen.

Los conceptos o criterios se presentan neutralmente, quedando a juicio del proyectista el valor o énfasis que les otorgue y la elección que haga.

Es esencial que se comprenda lo anterior, pues como se menciona al inicio del trabajo el objetivo del tema es tratar cuestiones relacionadas con el clima. Pero para que haya una integración total en un proyecto se deben también analizar cuestiones relacionadas con la estructura de la edificación, la sismicidad, la utilidad y los aspectos funcionales y operacionales, para que se tenga confianza y que los resultados sean los esperados.

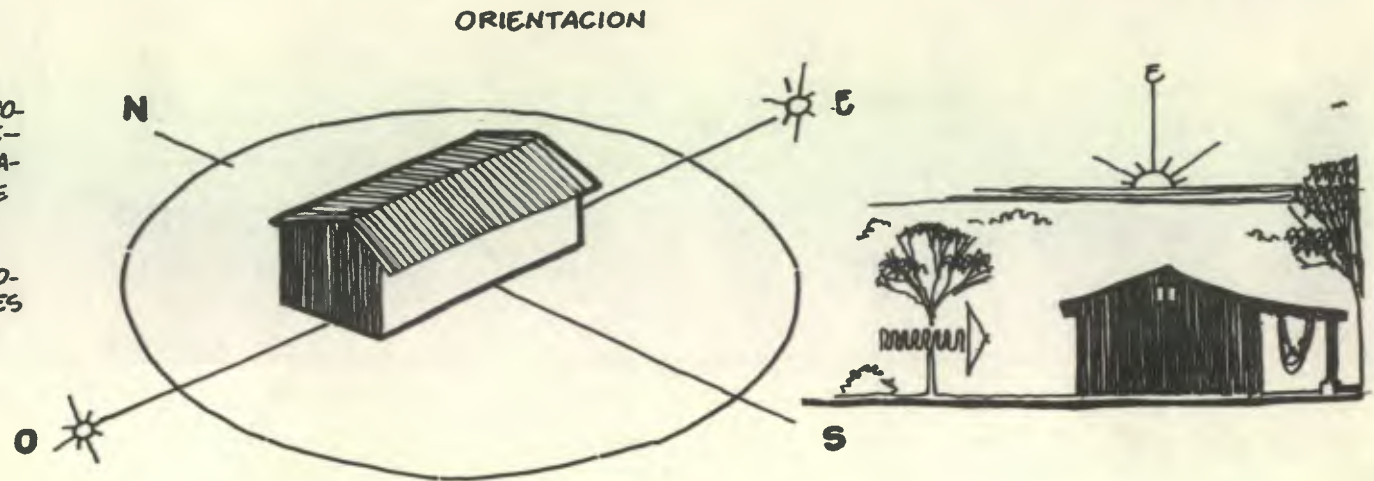
Los conceptos o criterios de diseño que se presentan a continuación son valederos únicamente para las subregiones JALAPA-CHORTI, lo cual no significa que no se le pueda dar utilidad a la metodología empleada, aunque los resultados finales difieran del presente trabajo debido a que podría estar ubicado en otras regiones.

La graficación se presenta sin escala, con el propósito de que sean comprendidos por personas que desconocen o se les dificulta la interpretación de un plano. (Autoridades Municipales).

TRAZADO:

PARA REDUCIR AL MINIMO LA EXPOSICION AL SOL, LA EDIFICACION DEBERA ORIENTARSE EN SUS FACHADAS MAYORES SOBRE EL EJE ESTE-OESTE

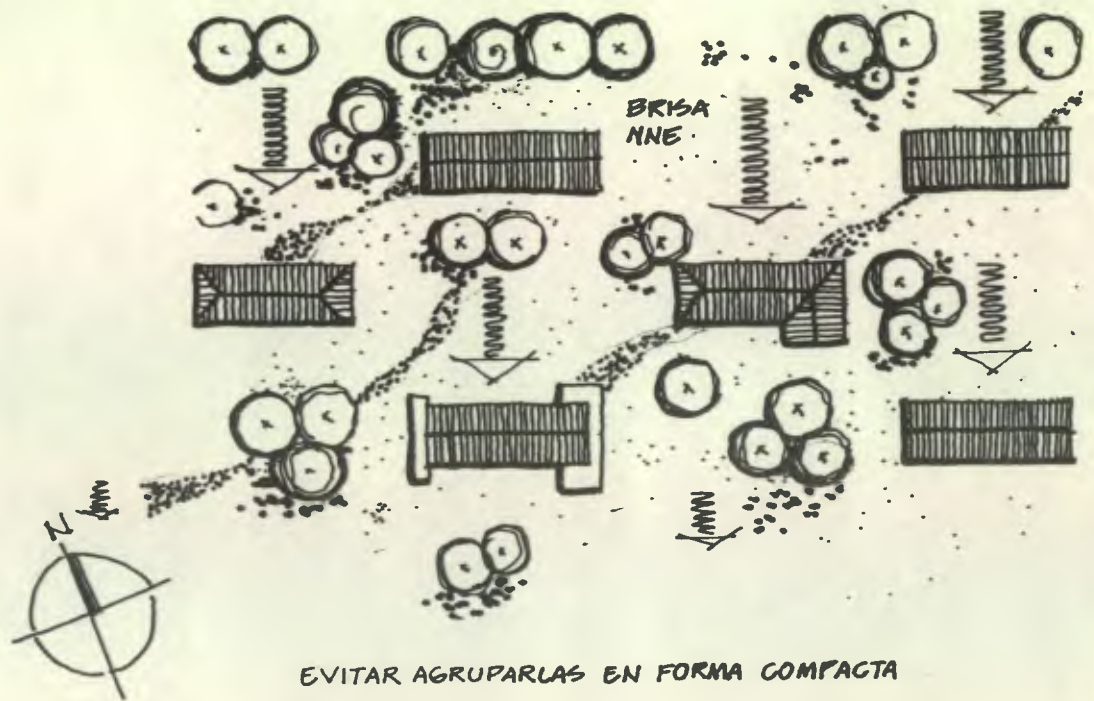
ESTA ORIENTACION PERMITE APROVECHAR LOS VIENTOS DOMINANTES NOR NORESTE → SUR SUROESTE



DISTRIBUCION:

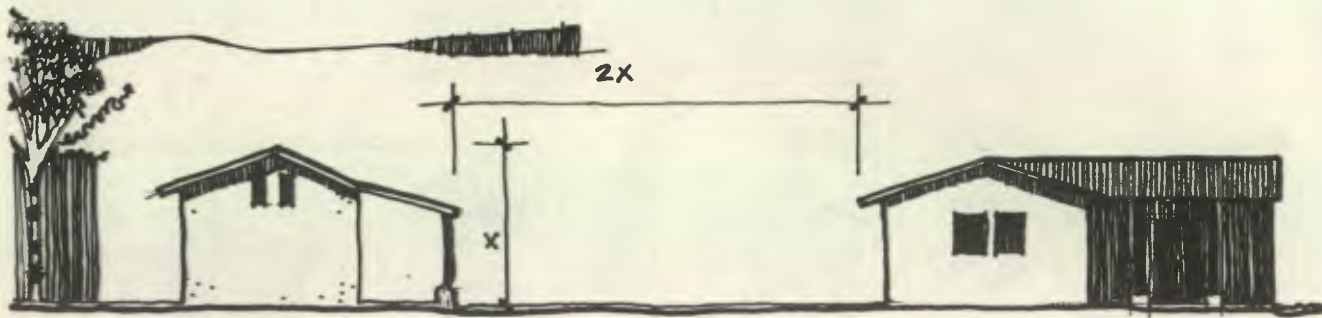
LA EDIFICACION DEBERA DISPONERSE DE MANERA QUE EXISTA MOVIMIENTO DE AIRE, NO CREAR ZONAS DE CALMA..

- LOS AMBIENTES DE POCA PERMANCIA DEBEN UBICARSE EN DONDE LA RADIACION ES MAS INTENSA (ESTE-OESTE) CON EL OBJETO DE UTILIZARLAS COMO BARRERAS TERMICAS
- AMBIENTES EN UNA FILA Y CON VENTILACION CRUZADA.



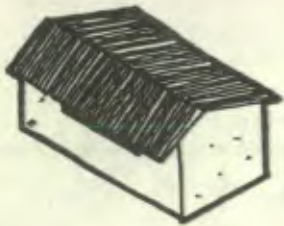
EVITAR AGRUPARLAS EN FORMA COMPACTA

ESPACIAMIENTO:

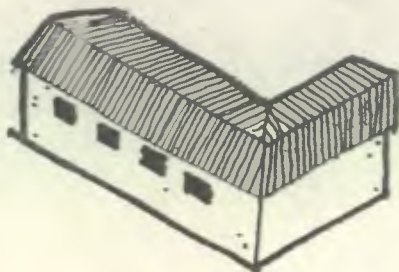


PARA EVITAR QUE LA HUMEDAD Y LA TEMPERATURA AFECTEN EL CONFORT DE LAS EDIFICACIONES, SE RECOMIENDA QUE EXISTA SUFICIENTE SEPARACION
 EN AREAS URBANAS ESTA SEPARACION PUEDE SER 1 O 2 VECES LA ALTURA.
 EN AREAS RURALES PUEDE SER AUMENTADA

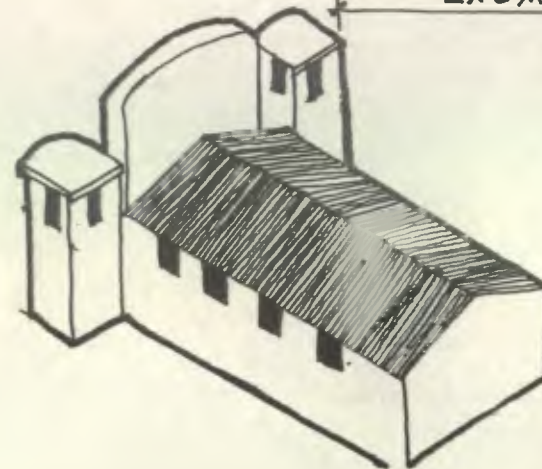
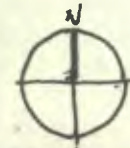
FORMA Y MASA:



FORMAS ALARGADAS Y POCO MASIVAS.

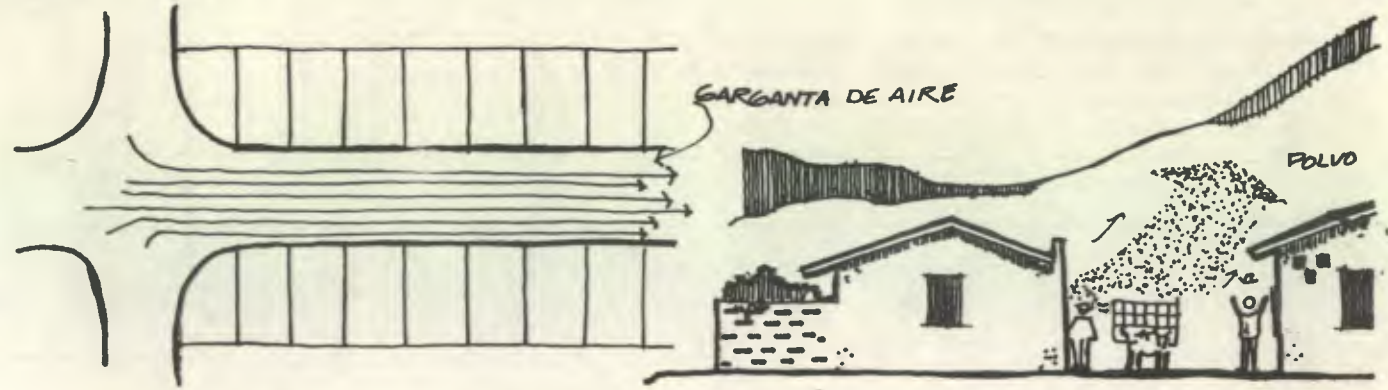


EL CLIMA REGIONAL EXIGE QUE SE PROYECTEN FORMAS ALARGADAS Y POCO MASIVAS. DE ESTA MANERA SE EXPONEN MENOS LAS SUPERFICIES A LA RADIACION



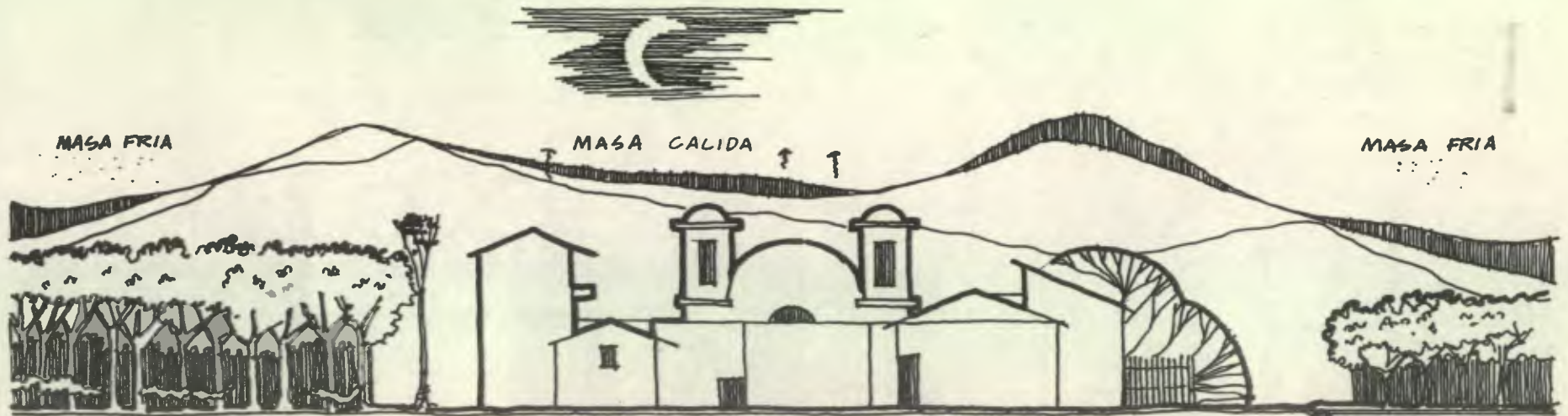
ESPACIO URBANO:

LAS CALLES ESTRECHAS FORMAN GARGANTAS DE AIRE (EFECTO DE VENTURI) FORMANDOSE TORBELLINOS QUE ARRASTRAN POLVO



EVITAR GARGANTAS DE AIRE.

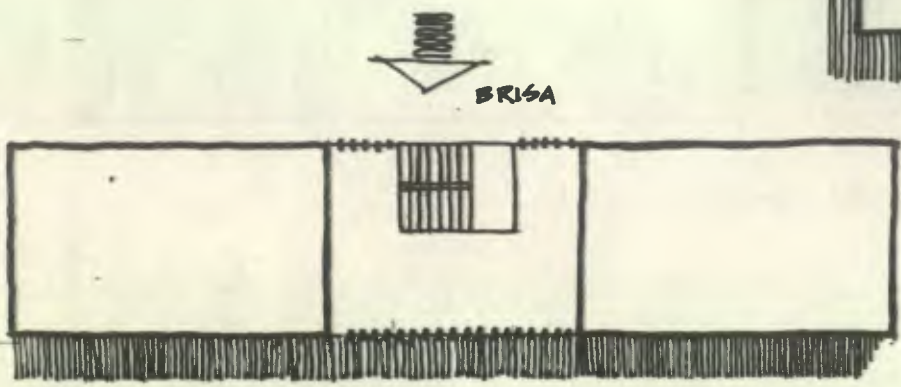
LAS SUPERFICIES GRANDES DE CONSTRUCCION ALMACENAN CALOR POR LA RADIACION DEL DIA, EMITIENDO EL CALOR POR LAS NOCHES, TORNANDOSE EL AMBIENTE SOFOCANTE.



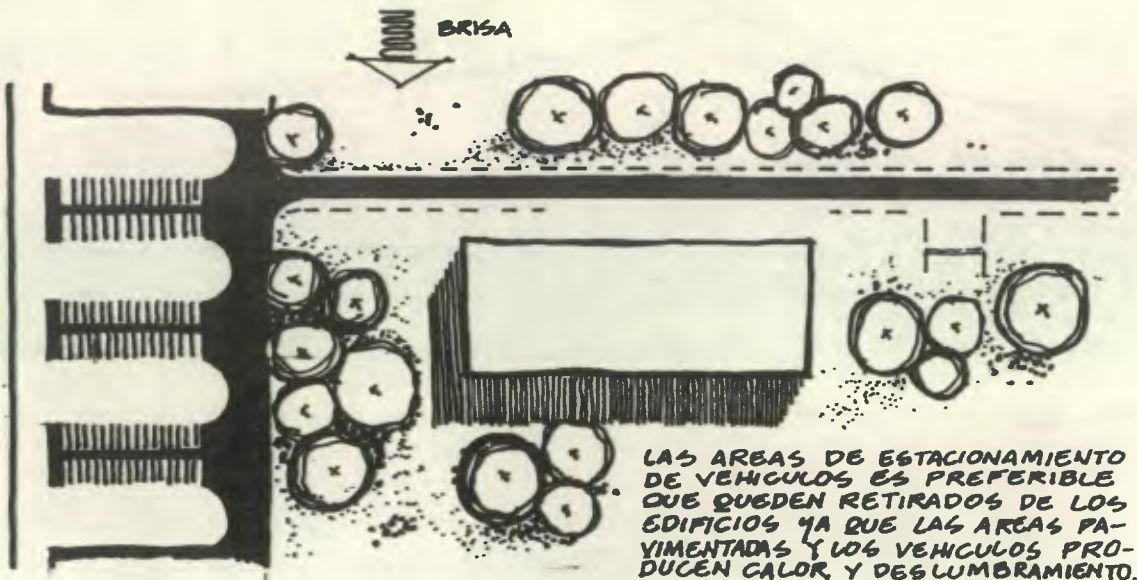
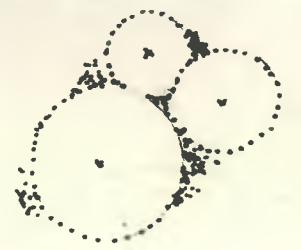
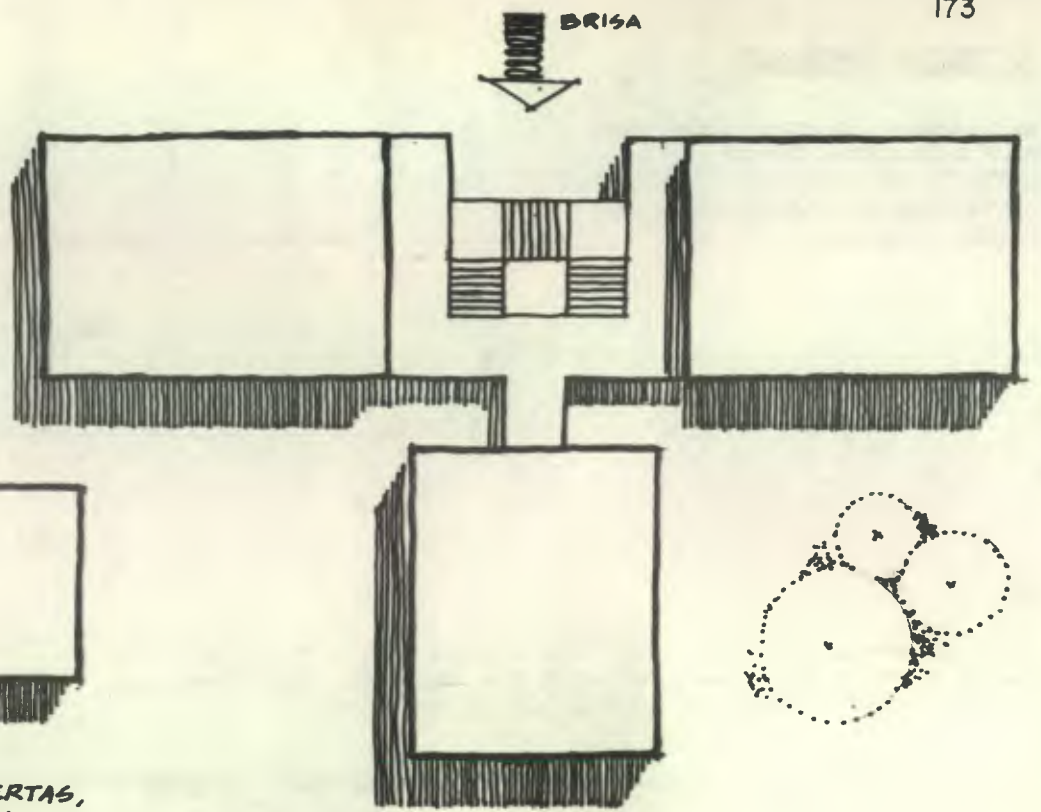
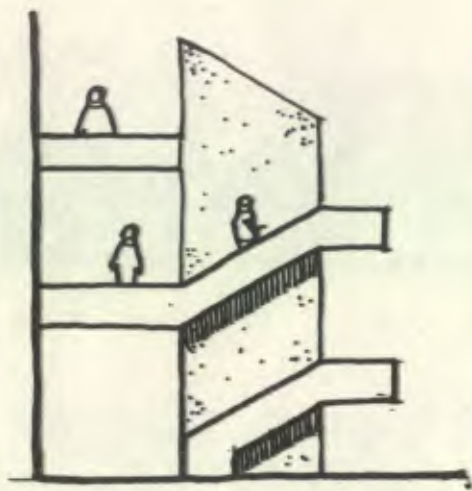
PARA MODERAR EL RITMO DE CALENTAMIENTO; MANTENIENDO UN EQUILIBRIO DIARIO DEBEMOS RODEAR LOS ESPACIOS URBANOS CON PARQUES, BOSQUES, ESTANQUES ETC.

LAGOS,
RIOS

EN AREAS URBANAS DE ALTA DENSIDAD DE POBLACION ES RECOMENDABLE UBICAR EDIFICIOS QUE ALBERGUEN UN NUMERO MAYOR DE PERSONAS EN LUGAR DE AUMENTAR LA SUPERFICIE DE CONSTRUCCION, ESTO PROPORCIONARA MAYOR MOVIMIENTO DE AIRE



SE DEBE TENER ACCESO DESDE ESCALERAS ABIERTAS, QUE PERMITEN QUE PENETRE LA BRISA E IMPIDEN QUE SE FORMEN BOLSAS DE AIRE ESTANCADO



LAS AREAS DE ESTACIONAMIENTO DE VEHICULOS ES PREFERIBLE QUE QUEDEN RETIRADOS DE LOS EDIFICIOS YA QUE LAS AREAS PAVIMENTADAS Y LOS VEHICULOS PRODUCEN CALOR Y DESLUMBRAMIENTO.

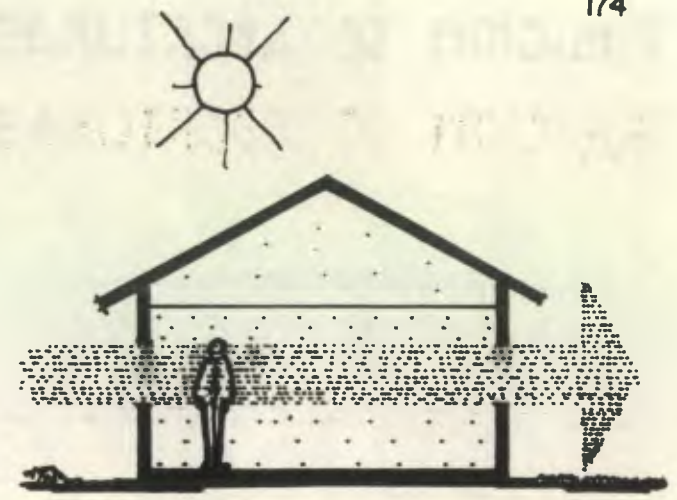
VENTILACION:

LA VENTILACION FACILITA LA EVAPORACION CUANDO LA TEMPERATURA DEL AIRE ES ALTA.

EL CLIMA EN LAS SUBREGIONES CASI NUNCA SUPERA LA TEMPERATURA DE LA PIEL Y PUEDE SER MODIFICADO EN EL INTERIOR DE LOS AMBIENTES MEDIANTE LA FORMACION DE FLUJOS DE AIRE.

PARA QUE EL FLUJO SEA EFICIENTE NECESITAMOS TENER ENTRADAS Y SALIDAS DE AIRE, SITUANDO ABERTURAS EN LOS MUROS A FAVOR DEL VIENTO

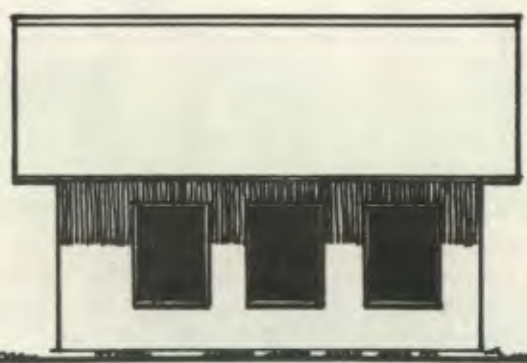
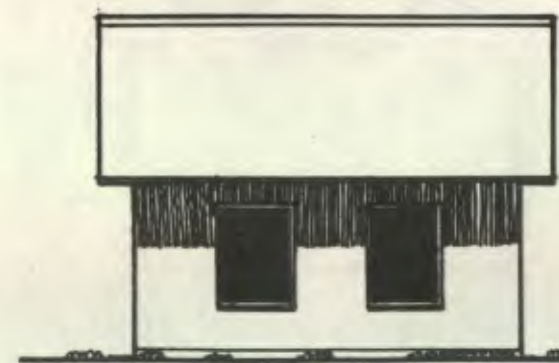
± 37°



VENTILACION CRUZADA

ABERTURAS TAMAÑO GRUPO "A"

GRUPO "B"

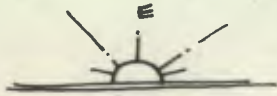


ABERTURAS MEDIANAS
25 A 40% DEL AREA DE MURO
NO EXISTE VARIACION ALTA DE TEMPERATURA.

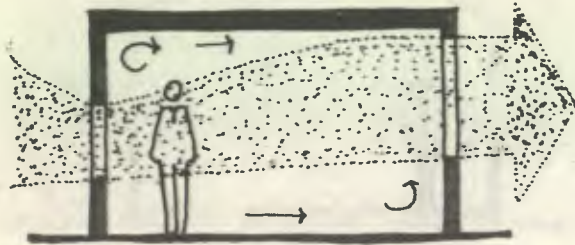
ABERTURAS GRANDES:
40-80% DEL AREA DE MURO.
NO EXISTE ESTACION FRIA

LAS ABERTURAS NO NECESARIAMENTE DEBEN ENCRISTALARSE TOTALMENTE, DEBIDO A LAS CONDICIONES REGIONALES, NO SE NECESITA ILUMINACION ALTA, PUDIENDO REDUCIRSE EL ENCRISTALAMIENTO A UN 15 O 20% DEL AREA DE MURO.

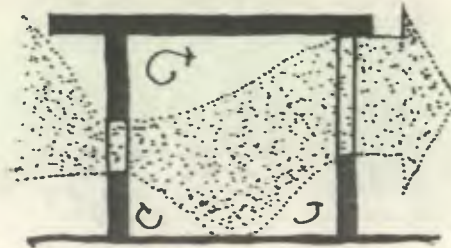
POSICION DE ABERTURAS.



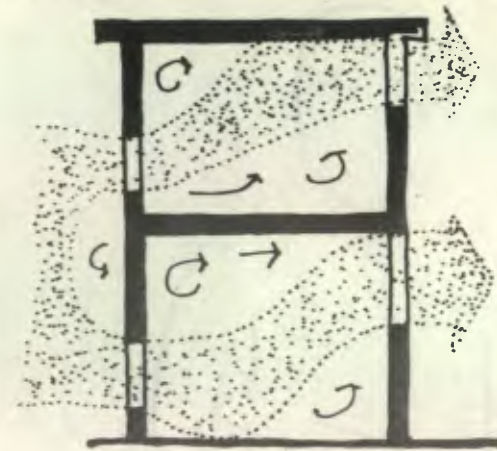
LAS ABERTURAS DEBEN UBICARSE EN LOS MUROS NORTE Y SUR O BIEN NNE-SSO.- A LA ALTURA DEL CUERPO.



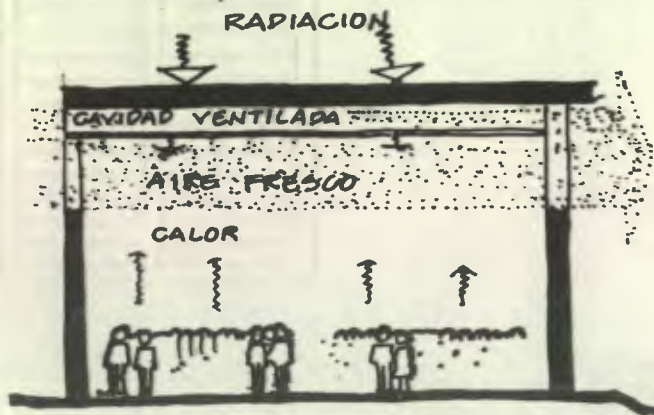
LAS ABERTURAS ORIENTADAS EN DIRECCION DEL VIENTO DOMINANTE DEBEN SER LIGERAMENTE MENORES QUE LAS DE SALIDA Y DEBEN UBICARSE MAS BAJO.



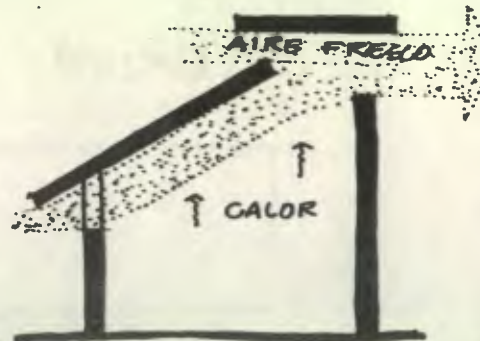
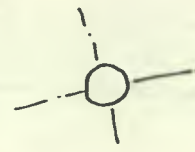
LOS ALEROS PROVOCAN MAYOR MOVIMIENTO DE AIRE Y LO DISTRIBUYE EN MEJOR FORMA.



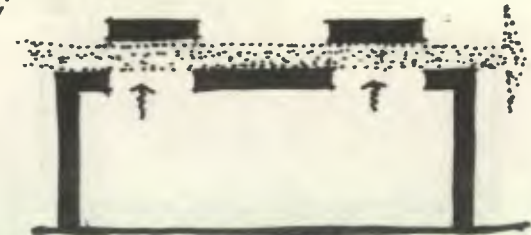
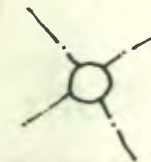
EN EDIFICIOS DE 2 NIVELES EL FLUJO SE DISTRIBUYE COMO SE ILUSTR.



EN LUGARES DE REUNION, SE RECOMIENDA AUMENTAR EL MOVIMIENTO DE AIRE YA QUE LUEGO DE TRANSCURRIDO UN CORTO TIEMPO LAS PERSONAS EMITEN CALOR QUE MUCHAS VECES EXCEDE A LA TEMPERATURA EXTERIOR.



VENTILACION POR CHIMINEAS O CON AIREADORES CUANDO NO SEA POSIBLE LA VENTILACION CRUZADA



EN AREAS URBANAS, CUANDO EL TERRENO NO PERMITA QUE HAYA MOVIMIENTO DE AIRE, SE RECOMIENDA UTILIZAR VENTILACION CENTAL, AIREADORES DE CUBIERTA O BIEN DISEÑAR EN FORMA ESPECIAL LA CUBIERTA.

PROTECCION DE LAS ABERTURAS:

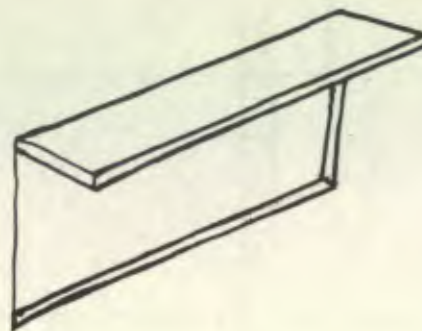
-DISPOSITIVOS CONTRA PENETRACION SOLAR:

ES NECESARIO ADOPTAR PROTECCION CONTRA LA PENETRACION DEL SOL A LOS AMBIENTES DURANTE LOS MESES MAS CALUROSOS. SIN EMBARGO LAS DIMENSIONES Y POSICION DE LOS ELEMENTOS A UTILIZAR DEBERAN ANALIZARSE PARA CADA CASO PARTICULAR, PARA ELLO DEBERA USARSE LA CARTA SOLAR DESCRITA EN EL CAPITULO I

PARTE 1.7

PARTELUCES:

VERTICAL, PERPENDICULAR A LA FACHADA: PROTEGEN AL ESTE Y AL OESTE, DURANTE LA MAÑANA Y LA TARDE, DISMINUYE SU EFICACIA AL MEDIO DIA.

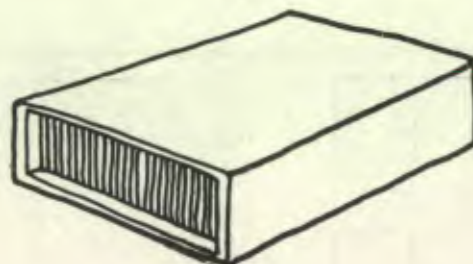
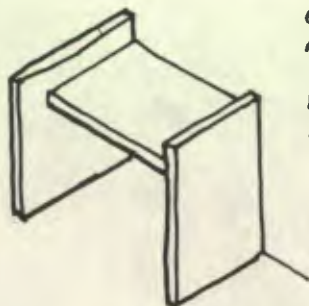


HORIZONTAL:

SON EFICIENTES AL MEDIO DIA, NO ASI PARA LAS PRIMERAS HORAS DE LA MAÑANA Y ULTIMAS DE LA TARDE

COMBINACION DE LOS DOS ANTERIORES:

ESTE SISTEMA DA MEJORES RESULTADOS PUES PROTEGE DURANTE TODO EL DIA.

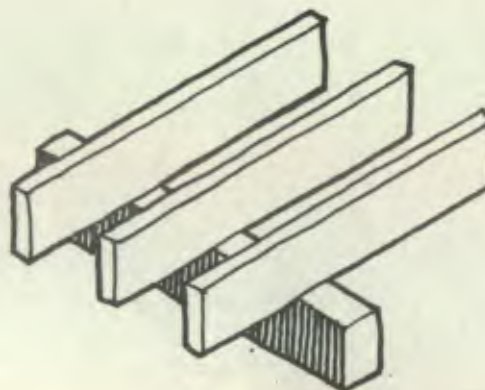
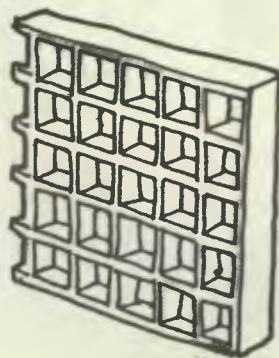


SISTEMAS MOVILES DE PARTELUCES.

SON MARCOS FIJOS SOBRE LOS QUE SE MUEVEN LOS ELEMENTOS MOVILES DEL SISTEMA. SE UTILIZAN SOBRE FACHADAS ESTE-OESTE PROTEGIENDO DURANTE TODO EL AÑO NECESITAN MANTENIMIENTO RIGUROSO.

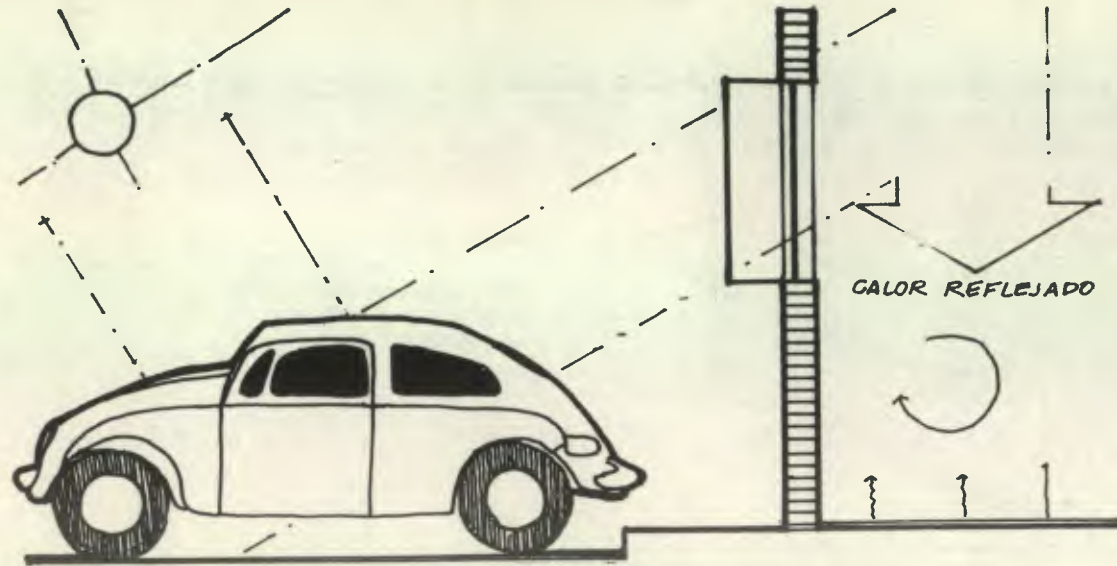
CELOSIAS:

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



PERGOLAS:

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

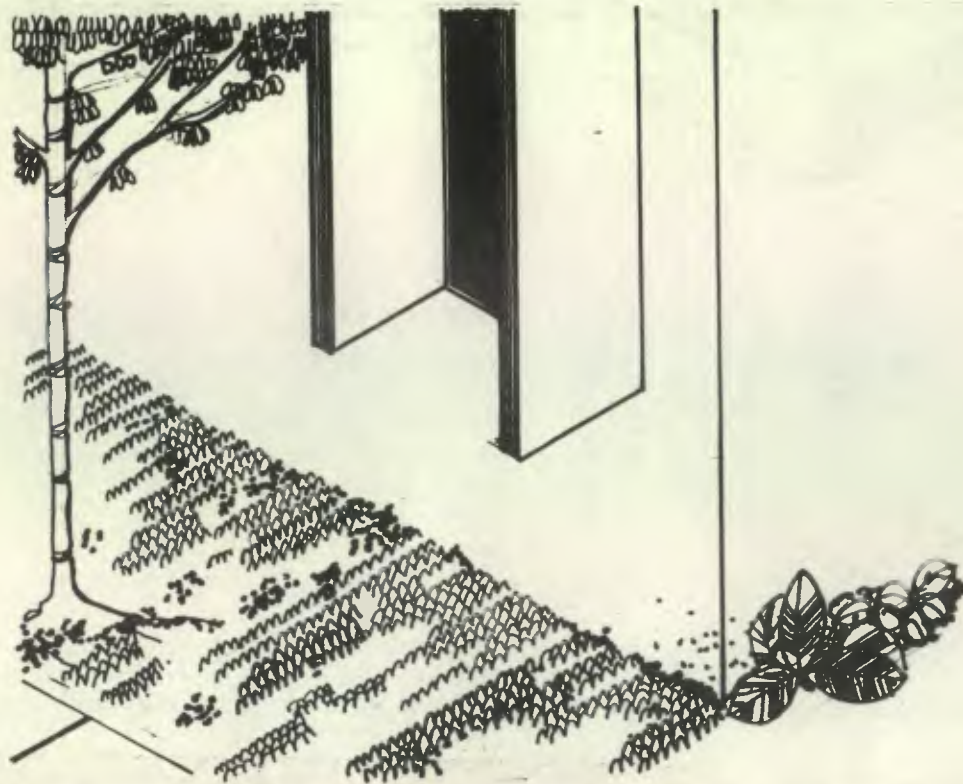


EL CONCRETO, EL CEMENTO, BALDOSAS DE COLORES CLAROS Y SUPERFICIES REFLECTANTES ANULAN EN UN ALTO PORCENTAJE LA UTILIDAD DE VOLADIZOS Y PARTELUCES AL REFLEJAR LOS RAYOS SOLARES HACIA EL INTERIOR DE LOS AMBIENTES.

EL GESPED O SUPERFICIES ABSORTANTES DIFUNDEN LA LUZ, DETENIENDO LA RADIACION.

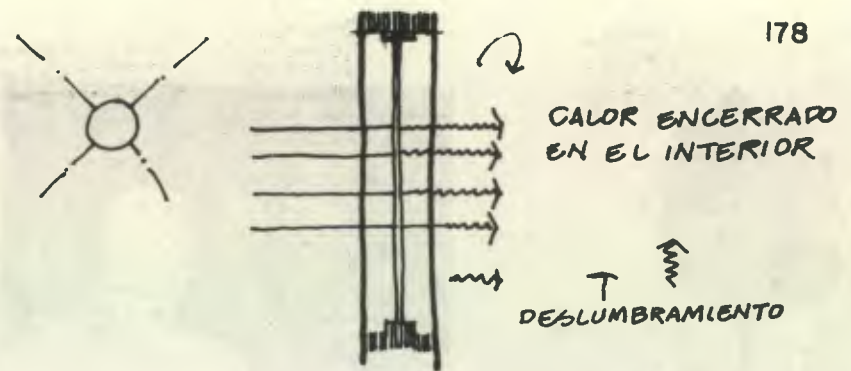
LOS EMPARRADOS CON TREPADORAS NATURALES ELIMINAN LOS RAYOS SOLARES Y PERMITEN LA LUZ DIFUSA.

EL AIRE CIRCULA LIBREMENTE ALREDEDOR DE LAS HOJAS



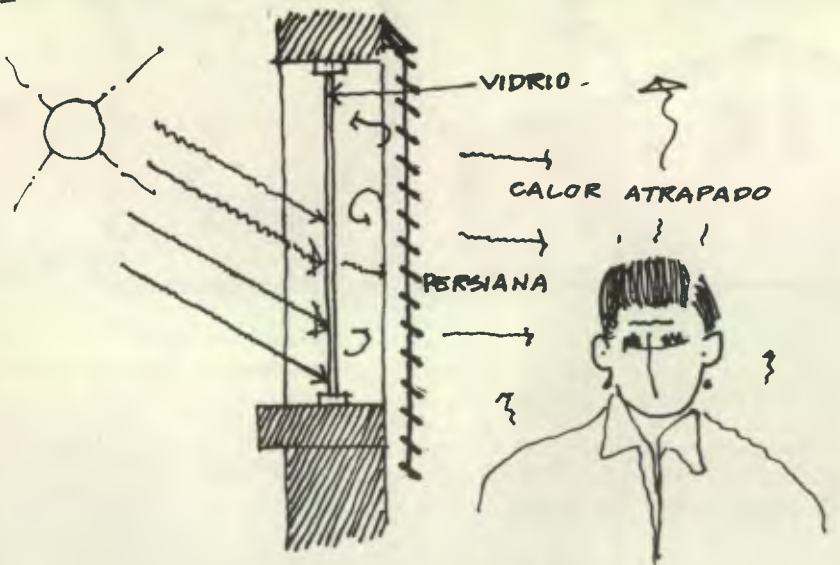
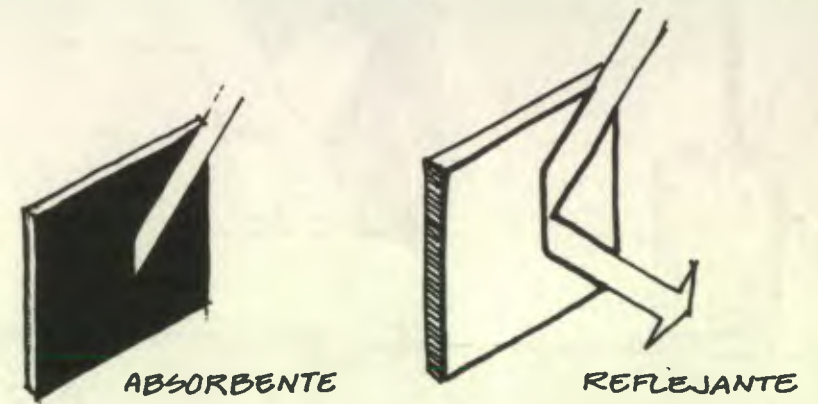
ENCRISTALAMIENTO:

LAS GRANDES SUPERFICIES ENCRISTALADAS PROVOCAN "EFECTO DE INVERNADERO" YA QUE LA RADIACION QUE-DA RETENIDA EN EL VIDRIO LO QUE PROVOCA EXCE-SIVO CALOR.
 POR LO TANTO LA SUPERFICIE ENCRISTALADA DEBE RE-DUCIRSE A UN 20% DEL AREA DEL MURO Y DEBEN TENER SIEMPRE SOMBRA.



VIDRIOS MODIFICADOS:

LA TECNOLOGIA MODERNA HA HECHO PO-SIBLE LA PRODUCCION DE DIVERSOS TIPOS DE VIDRIO: ABSORBENTES, REFLEJANTES O EN DOBLES CAPAS, QUE REDUCEN EL INGRESO DE RADIACION SOLAR DIRECTA (DE-PENDIENDO DEL ANGULO DE INCIDENCIA) HASTA EN UN 75%. SIN EMBARGO, PERMITEN EL INGRESO DE ENERGIA POR RADIACION, CONVECCION Y CONDUCCION, HACIENDO QUE EL BA-LANCE GENERAL DE INGRESO ESTE CERCA DEL 50%. LO QUE SE CONSIDERA UNA CARGA TERMICA CONSIDERABLE (16)



PERSIANAS y CORTINAS

LAS PERSIANAS O CORTINAS EN EL INTERIOR NO SON UN SISTEMA EFICAZ PARA CONTROL SOLAR. DETIENEN EL PASO DE LA RADIACION PERO ABSORBEN TODO EL CALOR, EL CUAL IRRADIA HACIA EL INTE-RIOR Y HACIA EL VIDRIO EN DONDE QUEDA DETENI-DA ATRAPANDO TODO EL CALOR EN EL INTERIOR.

EL FLUJO DE AIRE DISMINUYE CONSIDERABLEMENTE.

(16) "TRANSMISION CHARACTERISTICS OF WINDOW GLASSES AND SUN CONTROL". BUILDING RESEARCH STATION, LONDRES, 1967.

PLANIFICACION INTERIOR



LA PLANIFICACION INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES ES MUY IMPORTANTE YA QUE TAMBIEN DE ELLA DEPENDE EL CONFORT. ES CONVENIENTE REFRESCAR LOS RECINTOS INTERNOS CON PLANTAS, LOS COLORES DE LOS AMBIENTES SERAN CLAROS.

CUANDO EL PAISAJE NO SEA HOSTIL, SINO AGRADABLE PODRA DISPONERSE DE GRANDES ABERTURAS, SIEMPRE PROCURANDO QUE LA VEGETACION DETENGA LA RADIACION Y EL POLVO ANTES DE ENTRAR EL AIRE

PODRA REFRESCARSE EL AMBIENTE POR MEDIO DE FUENTES Y ESTANQUES.-

LAS COCINAS PROVOCAN CALOR Y ALGUNA CONTAMINACION EN LAS VIVIENDAS. CONVIENE POR ELLO SEPARARLA DE LOS AMBIENTES DE DORMIR O ESTAR.



EN LA REGION SE REALIZAN ACTIVIDADES GOTIDIANAS EN AMBIENTES ABIERTOS O SEMIABIERTOS (DESCANZAR, CHARLAR, COMER Y LAVAR). ES CONVENIENTE PLANIFICAR LAS VIVIENDAS PARA LLEVAR A CABO ESTAS ACTIVIDADES, QUE FORMAN PARTE DE LA TRADICION POPULAR



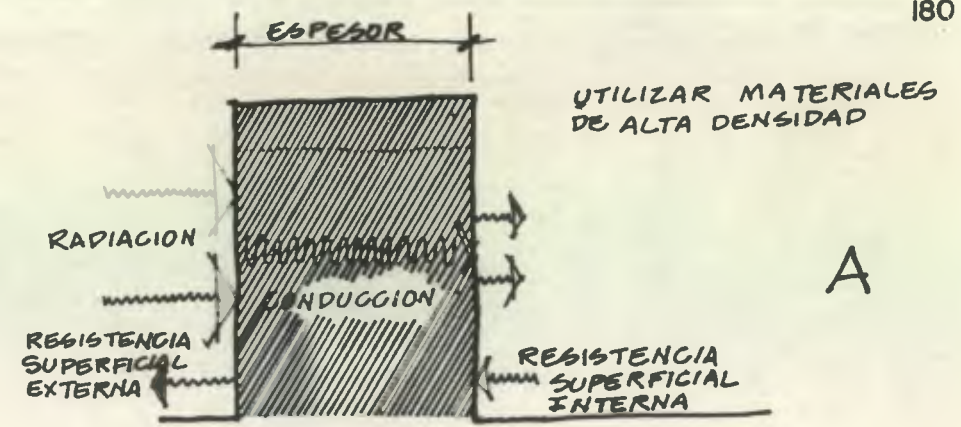
MUROS:

GRUPO A

ESTE GRUPO REQUIERE MUROS PESADOS Y DE ELEVADA CAPACIDAD CALORIFICA DEBIDO A QUE SE NECESITA ALMACENAMIENTO TERMICO POR UN PERIODO SUPERIOR A LOS 2 MESES.-

REQUISITOS TERMICOS:

- VALOR "U" 2.0 W/M²°C
- FACTOR DE CALOR SOLAR 4%
- RETARDO TERMICO = 8 HORAS MINIMO
14 HORAS MAXIMO



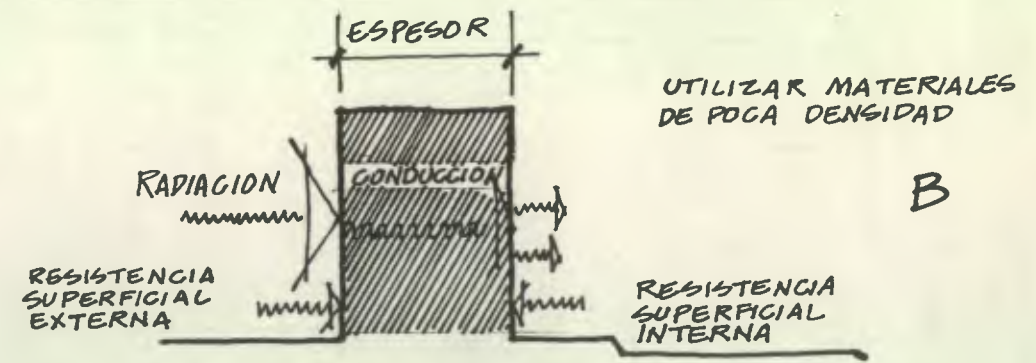
ESTE TIPO DE MURO DEBE ABSORVER EL CALOR DEL SOL Y PERDERLO LUEGO DE LA PUESTA DEL SOL.

GRUPO B

ESTE GRUPO NECESITA ALMACENAMIENTO TERMICO MENOS DE 3 MESES. POR LO QUE SE RECOMIENDA UTILIZAR MUROS LIGEROS, EL PROPOSITO ES REDUCIR EL TIEMPO DE TRANSMISION TERMICO A 3 HORAS

REQUISITOS TERMICOS:

- VALOR U = 2.8 W/M²°C
- FACTOR DE CALOR SOLAR 4%
- RETARDO TERMICO 3 HORAS MAXIMO

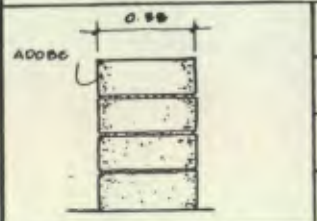
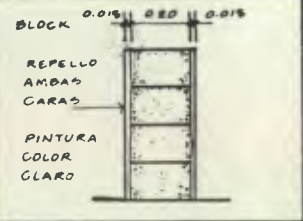
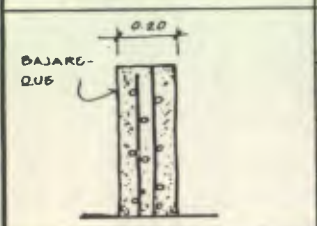
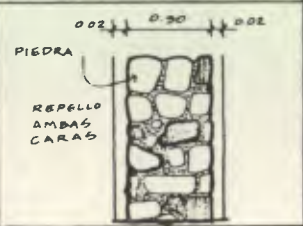
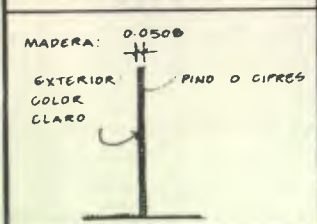
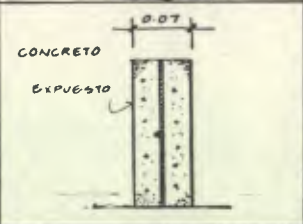
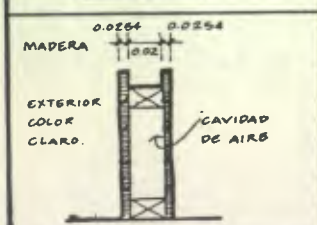
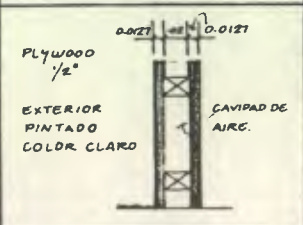
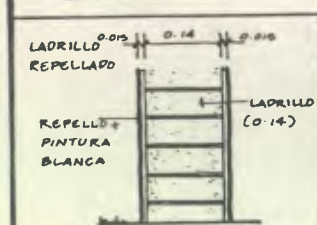
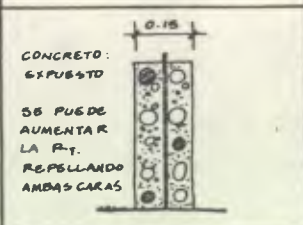



CON ESTE TIPO DE MUROS LOS AMBIENTES DEBEN ENFRIARSE LUEGO DE LA PUESTA DEL SOL.

EN AMBOS CASOS DEBERA PINTARSE LAS PAREDES CON COLORES CLAROS, DE ABSORTANCIA MEDIANA YA QUE COLORES MUY CLAROS PRODUCEN DESLUMBRAMIENTO Y LOS OSCUROS ABSORVEN CALOR.

EN LA SIGUIENTE PAGINA SE HACE EL ANALISIS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION, PARA LUEGO RECOMENDAR LOS QUE MEJOR SE ADECUEN TERMICAMENTE.

CUADRO 35 MUROS TRANSMISION TERMICA REGION 3A-3B

 <p>ADOBE</p>	<p>R_T 0.614</p> <p>U 1.62</p> <p>q/L 5%</p> <p>t 11 HORAS 43 MINUTOS</p>	<p>ADOBE: (506A) 0.30 x 0.30 x 0.08</p> <p>MATERIAL BASTANTE UTILIZADO EN LA REGION-</p> <p>ALTA RESISTENCIA TERMICA; BAJA CONDUCTIVIDAD, EVITA EL DESLUMBRAMIENTO. FORMA RECOMENDADA PARA MAYOR RESISTENCIA ESTRUCTURAL.</p>	 <p>BLOCK</p> <p>REPELLO AMBAS CARAS</p> <p>PINTURA COLOR CLARO</p>	<p>R_T 0.581</p> <p>U 1.78</p> <p>q/L 5.5%</p> <p>t 3.30 h.</p>	<p>BLOCK: A BASE DE ARENA DE RIO, PIEDRIN Y CEMENTO - .20 x 0.20 x 0.40</p> <p>APAREJAMIENTO A 506A; REPELLADO EN AMBAS CARAS; PINTADO: COLOR CLARO-</p> <p>TIENE DENSIDAD MENOR QUE EL LADRILLO POR LO QUE SU TRANSMISION TERMICA DISMINUYE</p>											
 <p>BAJAREQUE</p>	<p>R_T 0.407</p> <p>U 2.45</p> <p>q/L 7%</p> <p>t 6 HORAS</p>	<p>BAJAREQUE: SECCION 0.20</p> <p>DEBIDO A SU BAJA CONDUCTIVIDAD TERMICA SE PUEDE UTILIZAR, SIEMPRE QUE ESTE CONVENIENTEMENTE REFORZADO ESTRUCTURALMENTE-</p>	 <p>PIEDRA</p> <p>REPELLO AMBAS CARAS</p>	<p>R_T 0.471</p> <p>U 2.12</p> <p>q/L 4%</p> <p>t APROXIMADO 10 HORAS</p>	<p>PIEDRA: ARENISCA</p> <p>ESPESOR DEL MURO 0.30</p> <p>REPELLADO EN AMBAS CARAS- DEBIDO A SU ALTA DENSIDAD, LA PIEDRA REQUIERE QUE SE REPELLE EN EXTERIORES E INTERIORES; ESTO HACE QUE EL MURO AUMENTE SU TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA POR LO QUE HAY QUE TENER CUIDADO DE NO SOBREPASAR LAS 14 HORAS, COMO MAXIMO</p>											
 <p>MADERA: 0.0500</p> <p>EXTERIOR COLOR CLARO</p> <p>PINO O CIPRES</p>	<p>R_T 0.325</p> <p>U 3.09</p> <p>q/L 6%</p> <p>t 2 HORAS</p>	<p>MADERA: PINO O CIPRES</p> <p>ESPESOR 2" (0.0500)</p> <p>PINTADA COLOR GRIS CLARO</p> <p>LA MADERA POR SI SOLA NO ES SUFICIENTE DEBIDO A SU ESCASA RESISTENCIA TERMICA</p>	 <p>CONCRETO</p> <p>EXPUESTO</p>	<p>R_T 0.215</p> <p>U 4.65</p> <p>q/L 15%</p> <p>t 1 HORA 36 MINUTOS</p>	<p>CONCRETO: PREFABRICADO (PREESFORZADO)</p> <p>ESPESOR 0.07, SIN REVESTIMIENTO CONCRETO NORMAL, DENSIDAD 2200</p> <p>EL CONCRETO POR SI SOLO NO TIENE ALTA RESISTENCIA TERMICA; SE DEBE INCREMENTAR 304 VECES SU ESPESOR, REPELLARLO EN AMBAS CARAS Y PINTARLO DE UN COLOR CLARO PARA QUE AUMENTE SU R_T TERMICA.</p>											
 <p>MADERA 0.0254</p> <p>EXTERIOR COLOR CLARO</p> <p>CAVIDAD DE AIRE</p>	<p>R_T 0.505</p> <p>U 1.99</p> <p>q/L 4%</p> <p>t 2 HORAS</p>	<p>MADERA: PINO O CIPRES</p> <p>ESPESOR 1" (0.0254)</p> <p>CAVIDAD DE AIRE 0.02</p> <p>PINTADA COLOR GRIS CLARO</p> <p>LA CAVIDAD DE AIRE AUMENTA LA RESISTENCIA Y DISMINUYE EL FACTOR DE CALOR SOLAR</p>	 <p>PLYWOOD 1/2"</p> <p>EXTERIOR PINTADO COLOR CLARO</p> <p>CAVIDAD DE AIRE</p>	<p>R_T 0.451</p> <p>U 2.21</p> <p>q/L 4%</p> <p>t 1 HORA 6 MINUTOS</p>	<p>MADERA: CONTRACHAPEADA (PLYWOOD)</p> <p>DOBLES FDRRO, ESPESOR 1/2" (0.0127)</p> <p>CAVIDAD DE AIRE 0.02</p> <p>LA MADERA CONTRACHAPEADA TIENE MENOR RESISTENCIA TERMICA QUE LA DE PINO O CIPRES-</p> <p>ES MEJOR UTILIZARLA EN INTERIORES</p>											
 <p>LADRILLO REPELLADO</p> <p>REPELLO PINTURA BLANCA</p> <p>LADRILLO (0.14)</p>	<p>R_T 0.396</p> <p>U 2.52</p> <p>q/L 5%</p> <p>t 4 HORAS 30 MINUTOS</p>	<p>LADRILLO: BARRO COCIDO (0.14 x 0.23 x 6-5)</p> <p>ESPESOR 0.14 + REPELLO EN AMBAS CARAS; PINTADA COLOR GRIS.</p> <p>MATERIAL PARA MURO LIGERO</p>	 <p>CONCRETO: EXPUESTO</p> <p>SE PUEDE AUMENTAR LA R_T REPELLANDO AMBAS CARAS</p>	<p>R_T 0.425</p> <p>U 2.36</p> <p>q/L 7.6%</p> <p>t 5 HORAS 5 MINUTOS</p>	<p>CONCRETO: LIVIANO (POMEL) 1200 Kg/m³</p> <p>ESPESOR 0.15, SIN REVESTIMIENTO</p> <p>EL CONCRETO LIVIANO TIENE ALTA RESISTENCIA TERMICA DEBIDO A LA BAJA CONDUCTIVIDAD DE LA PIEDRA POMEL; PARA UN MENOR PORCENTAJE DE CALOR SOLAR SE RECOMIENDA PINTAR EXTERIORES COLOR CLARO.</p>											
 <p>LADRILLO EXPUESTO</p>	<p>R_T 0.514</p> <p>U 2.65</p> <p>q/L 8%</p> <p>t 7 HORAS 18 MINUTOS</p>	<p>LADRILLO: BARRO COCIDO</p> <p>ESPESOR 0.29, SIN RECUBRIMIENTO</p> <p>SI SE QUIERE AUMENTAR LA RESISTENCIA SE DEBE REPELLAR AMBAS CARAS DE 0.015 Y PINTARLAS DE UN COLOR CLARO; ESTO HARA QUE EL TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA AUMENTE-</p>	<p>R_T = RESISTENCIA TOTAL DEL MATERIAL</p> <p>U = FACTOR TOTAL DE PERDIDA DE CALOR ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)</p> <p>q/L = FACTOR DE CALOR SOLAR (%)</p> <p>t = TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA (HORAS)</p> <p>SI SE DESEA AUMENTAR LA RESISTENCIA TERMICA DE LOS MATERIALES, SE PUEDE UTILIZAR UN ANCLANTE O AGREGAR UN COLADO POR SOPLADO NEUMATICO (ESPECIALMENTE AL CONCRETO NORMAL)</p>	<p>VALORES U PARA OTROS MATERIALES (1)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>MATERIAL</th> <th>FACTOR U</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VIDRIO PLANO 1/4"</td> <td>5.52</td> </tr> <tr> <td>VIDRIO DE 3/8"</td> <td>5.52</td> </tr> <tr> <td>VIDRIO DOBLE 1/4" CAVIDAD 1/2"</td> <td>2.67</td> </tr> <tr> <td>BLOQUE DE VIDRIO 4"</td> <td>2.93</td> </tr> <tr> <td>CARTON DE 4540 3/8"</td> <td>0.93</td> </tr> </tbody> </table> <p>RAMSEY, CHARLES Y REEVE HAROLD</p> <p>ESTANDARES GRAFICOS EN ARQUITECTURA</p> <p>UTEMA, MEXICO D.F. 1962-</p>	MATERIAL	FACTOR U	VIDRIO PLANO 1/4"	5.52	VIDRIO DE 3/8"	5.52	VIDRIO DOBLE 1/4" CAVIDAD 1/2"	2.67	BLOQUE DE VIDRIO 4"	2.93	CARTON DE 4540 3/8"	0.93
MATERIAL	FACTOR U															
VIDRIO PLANO 1/4"	5.52															
VIDRIO DE 3/8"	5.52															
VIDRIO DOBLE 1/4" CAVIDAD 1/2"	2.67															
BLOQUE DE VIDRIO 4"	2.93															
CARTON DE 4540 3/8"	0.93															

ADECUACION TERMICA EN MUROS

RESUMEN DEL CUADRO ANTERIOR.

MATERIAL

	A			B		
	PESADOS			LIGEROS		
	ADECUADO	POCO ADECUADO	NO ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	NO ADECUADO
ADobe comun (soga), sin recubrimiento:	X					X
BAJAREQUE, sin recubrimiento.	X				X	
MADERA DE PINO, FORRO SIMPLE.			X	X		
MADERA DE PINO O CIPRES, DOBLE FORRO.		X		X		
LADRILLO (soga; 0.14), con recubrimiento.		X			X	
LADRILLO (PUNTA; 0.29), sin recubrimiento.			X			X
BLOCK (0.20); con recubrimiento.	X					X
PIEDRA (ESPEsor DE MURO 0.20), con recubrimiento.	X					X
CONCRETO PReESFORZADO (0.07) sin recubrimiento.			X		X	
MADERA CONTRACHAPEADA (PLYWOOD), DOBLE FORRO.		X		X		
CONCRETO LIVIANO (0.15) sin recubrimiento.		X			X	
OTROS MATERIALES *						
VIDRIO PLANO 1/4"			X			X
VIDRIO PLANO DOBLE 1/4" con CAVIDAD DE 1/2"		X		X		
BLOQUE DE VIDRIO DE 4"		X		X		
CARTON DE YESO (AISLANTE UNICAMENTE)	X			X		

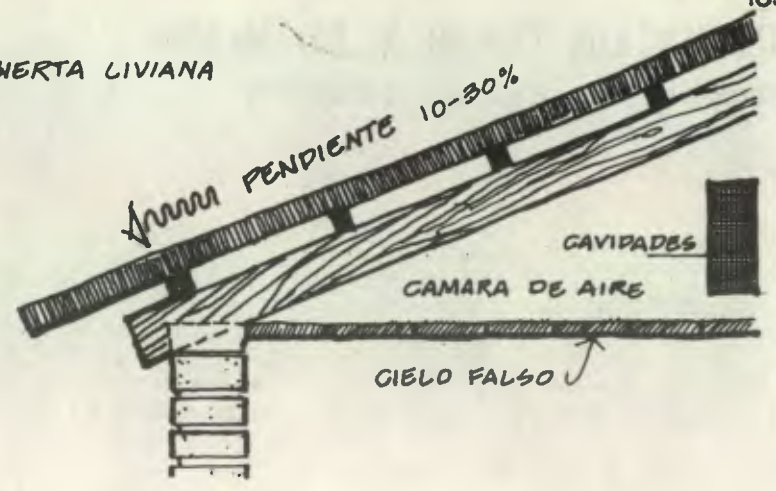
*"ESTANDARES GRAFICOS EN ARQUITECTURA" O.R.C.I.T. P 493-501

CUBIERTAS:

GRUPO A Y B

LAS CUBIERTAS ESTAN EXPUESTAS A LA RADIACION DURANTE MAS TIEMPO QUE LOS MUROS POR LO QUE DEBEN DISEÑARSE PARA EVITAR QUE TRANSMITAN CALOR AL INTERIOR DE LOS AMBIENTES. PARA LAS SUBREGIONES JALAPA-CHORTI SE RECOMIENDA UTILIZAR CUBIERTAS LIGERAS Y CON AISLAMIENTO TERMICO. ESTE MAYOR AISLAMIENTO SE DEBE A QUE SE NECESITA ALMACENAMIENTO TERMICO POR UN PERIODO INFERIOR A LOS 6 MESES Y ES PRECISO QUE LA CARA INFERIOR DE LA CUBIERTA NO RECALIENTE CUANDO DISMINUYE LA VENTILACION.-

CUBIERTA LIVIANA



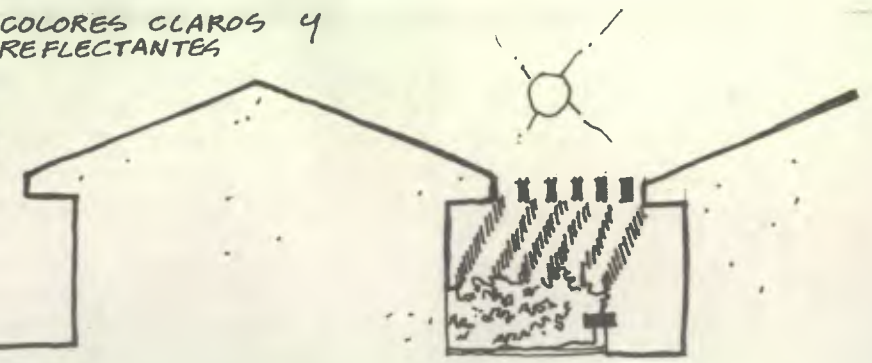
SE RECOMIENDA TAMBIEN DEJAR CAVIDADES VENTILADAS ENTRE EL CIELO FALSO Y EL TECHO

EL TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA NUNCA DEBERA EXCEDER DE 3 HORAS.

COLORES CLAROS Y REFLECTANTES

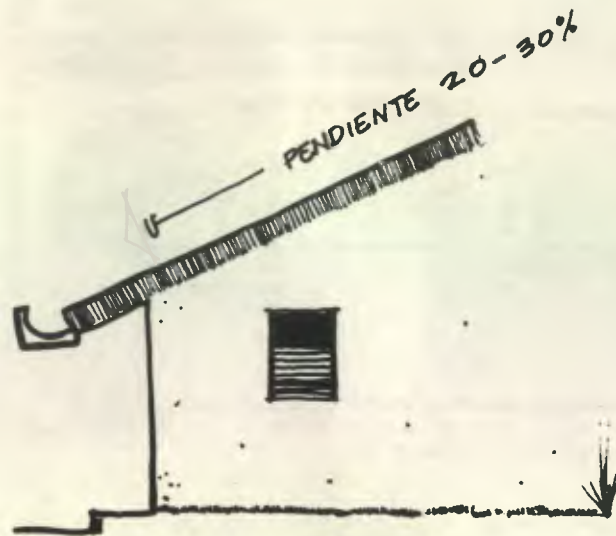


DEBE EVITARSE EL EMPLEO DE SUBSTANCIAS BITUMINOSAS COMO MATERIAL DE RECUBRIMIENTO EN LAS CUBIERTAS PORQUE LA RADIACION SOLAR ABLANDA Y ALTERA QUIMICAMENTE ESTOS MATERIALES. ASIMISMO EVITAR LAS CLARABOYAS O LAMINAS TRANSPARENTES PARA ILUMINAR AMBIENTES A MENOS QUE ESTOS SEAN JARDINES O FUENTES

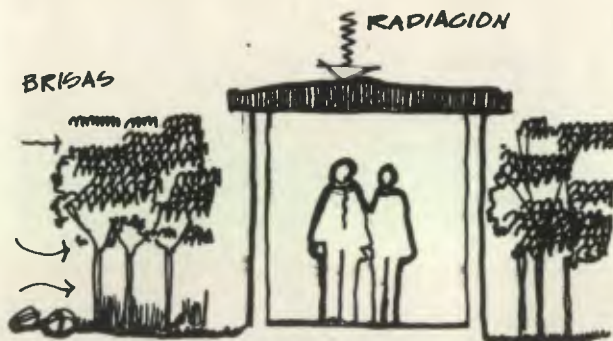


REQUISITOS TERMICOS PARA CUBIERTAS
 VALOR U : 0.85 W/M²°C
 FACTOR DE CALOR SOLAR: 3%
 RETARDO TERMICO : 3 HORAS MAXIMO
 EN LA SIGUIENTE PAGINA SE ANALIZAN UNA SERIE DE CUBIERTAS PARA ESTABLECER SU ADECUACION TERMICA.

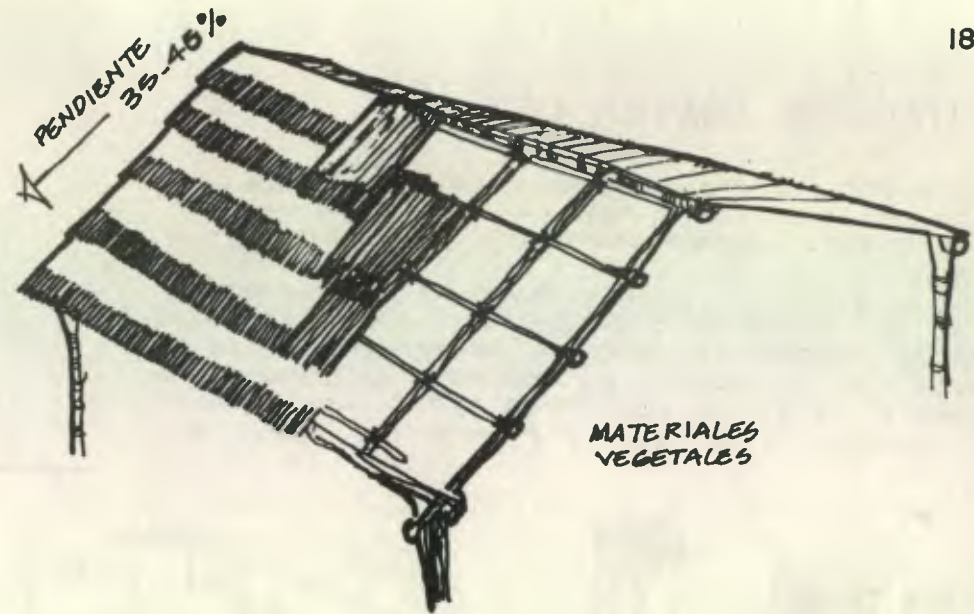
SE DEBERA IMPERMEABILIZAR LAS CUBIERTAS PUES LAS LLUVIAS SON ABUNDANTES



PENDIENTE DE LAS CUBIERTAS:
 DEBIDO A QUE EL PROMEDIO DE PRECIPITACION ANUAL EN LA REGION ES DE 2000 MILIMETROS DEBERA DARSELE A LA CUBIERTA UNA PENDIENTE QUE OSCILE ENTRE 20 Y 30% EXCEPTO CUANDO SE TRATE DE PAJA PALMA Y SIMILARES, EN ESTE CASO LA PENDIENTE DEBERA MANTENERSE ENTRE 35 Y 45% DEBIDO A QUE ESTOS MATERIALES TIENEN LENTO ESCURRIMIENTO



LOS CAMINAMIENTOS EXTERIORES DEBEN CUBRIRSE PARA PROTEGER DE LA RADIACION Y DE LA LLUVIA. ESTOS DEBEN RODEARSE CON VEGETACION PARA REFRESCAR EL AMBIENTE



ALTURA DE AMBIENTES EN VIVIENDAS:
 ES COMUN EN LA REGION AUMENTAR LA ALTURA DE LOS AMBIENTES EN LAS VIVIENDAS CON EL PROPOSITO DE REFRESCARLOS. ESTO ES UN ERROR QUE SOLO VIENE A INCREMENTAR EL COSTO DE LA EDIFICACION. ESTUDIOS REALIZADOS POR ADIL MUSTAFA AHMAD (17) EN VARIOS PAISES DEMOSTRARON QUE LA ALTURA NO TIENE INFLUENCIA EN EL COMPORTAMIENTO TERMICO SINO MAS BIEN TIENE EFECTOS PSICOLOGICOS. PARA CONTRARRESTAR ESTO; SE PUEDEN TENER ALTURAS ENTRE 2.25 Y 3.00 MTS. ESTO ES VALIDO UNICAMENTE PARA VIVIENDAS PUES CUANDO SE TRATE DE OTRO TIPO DE EDIFICACIONES (FABRICAS, LUGARES DE REUNION ETC.) DEBE HACERSE SOBRE UNA BASE FISIOLOGICA

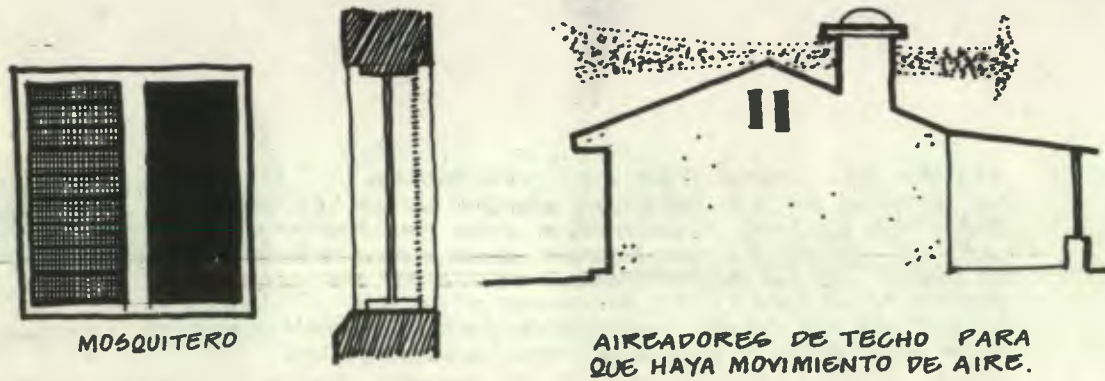
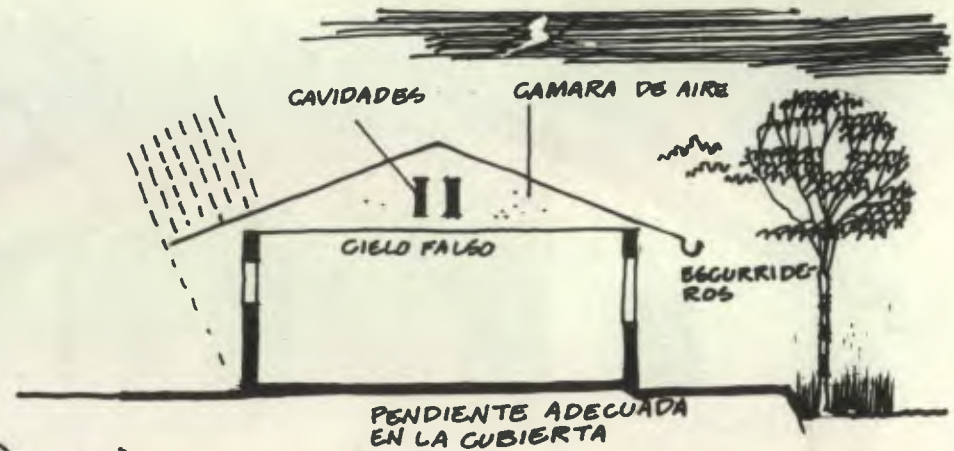


(17) ADIL MUSTAFA ARCH. OVERSEAS BUILDING NOTES
 OVERSEAS DIVISION # 155
 - ON CEILING HEIGHTS AND HUMAN CONFORT.

PROTECCION CONTRA LA LLUVIA:

DURANTE LAS PRECIPITACIONES LA TEMPERATURA DE--
CIENDE LIGERAMENTE, PERO LA HUMEDAD SE MANTENE
ALTA, ESTO HACE NECESARIO QUE HAYA MOVIMIENTO DE
AIRE.-

LA EXCLUSION DE LLUVIA Y MANTENER MOVIMIENTO DE AI--
RE SIMULTANEAMENTE ES BASTANTE COMPLICADO, PUES
SI SE HABREN LAS VENTANAS PENETRAN GOTAS DE A--
GUA Y SI SE CIERRAN EL AMBIENTE SE TORNA SOF--
CANTE. ESTO SE REMEDIA EN PARTE CON ALEROS
Y VOLADIZOS O CON UN DISPOSITIVO ESPECIAL:



MOSQUITEROS:

EN LAS SUBREGIONES JALAPA-CHORTI
EXISTEN PROBLEMAS DE INSECTOS DEBIDO
A LA HUMEDAD. DEBERA EVITARSE EL ACCESO
DE ESTOS AL INTERIOR POR MEDIO DE MOSQUI--
TEROS, SIN EMBARGO ESTO OCASIONA EL PROBLE--
MA DE OBSTRUIR EL MOVIMIENTO DE AIRE HASTA
EN UN 50% POR LO QUE SE DEBEN COLOCAR
ALEJADOS 2 METROS DE LAS ABERTURAS O
BIEN COLOCAR AIREADORES DE TECHO.



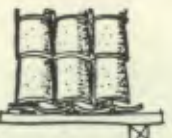
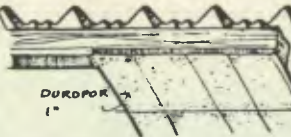
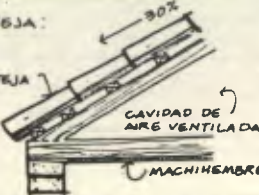



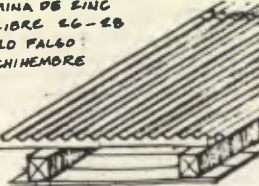
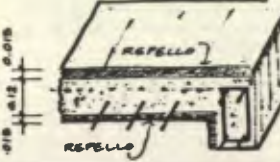

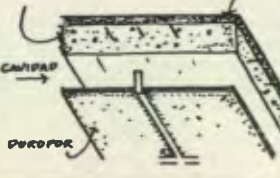
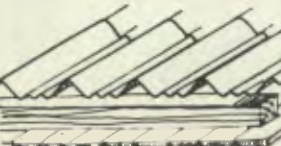
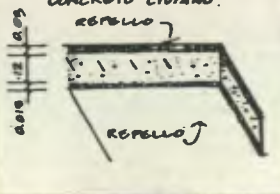
SE DEBE PROTEGER LA EDIFICACION
DE LA LLUVIA IMPERMEABILIZANDO MOL--
ROS Y CUBIERTA.

- ADEMAS SE DEBE PROTEGER DE ES--
CORRENTIAS DRENANDO EL AGUA
- SI LA CONDICION TOPOGRAFICA PRODU--
CE ESCORRENTIA DEBE DARSELE TRA--
TAMIENTO A LA SUPERFICIE DEL TERRE--
NO PARA QUE ESTE NO SE EROSIONE.

- LAS EDIFICACIONES DEBEN SITUARSE
EN LAS ZONAS DE CALMA Y NO EN
DONDE SE PRODUCEN VIENTOS FRIOS

CUADRO 37

CUBIERTAS: TRANSMISION TERMICA SUBREGION 3A 3B

<p>TEJA: DE BARRO COCIDO SIN CIELLO FALSO</p> 	<p>R_t 0.171 U 5.85 q/t 19.5 % t 30 MINUTOS</p>	<p>TEJA: DE BARRO COCIDO</p> <p>ESPESOR 0.01 SIN CIELLO FALSO PENDIENTE 30% OPONE MUY POCa RESISTENCIA TERMICA, POR LO QUE TRANSMITE BASTANTE CALOR HACIA EL INTERIOR.- SI SE APOYA EN TABLONES SE INCREMENTA LA RESISTENCIA TERMICA</p>	<p>LAMINA DE ASBESTO-CEMENTO TIPO CANALETA</p> 	<p>R_t 1.108 U 0.90 q/t 2.75 t 1 HORA 5 MINUTOS</p>	<p>LAMINA ASBESTO CEMENTO</p> <p>TIPO CANALETA, ESPESOR 0.008 CIELLO FALSO DE POLIESTIRENO (DUROPOR)</p> <p>SI LOS REQUERIMIENTOS SON DE UNA CUBIERTA LIGERA, SE PUEDE UTILIZAR EL DUROPOR COMO AISLANTE O BIEN PLANCHAS DE CORCHO, FIBRA DE VIDRIO FIELTRO ETC.</p>
<p>TEJA:</p>  <p>CAVIDAD DE AIRE VENTILADA MACHIHEMBRE</p>	<p>R_t 0.37 U 2.7 q/t 9% t 1 HORA 3 MINUTOS</p>	<p>TEJA: DE BARRO COCIDO</p> <p>ESPESOR 0.01 CON CIELLO FALSO DE MACHIHEMBRE DE 1/2" (0.0127 MTG) CAVIDAD DE AIRE EL CIELLO FALSO AUMENTA CASI EN 90% LA RESISTENCIA, PERO AUN ASI NO ES SUFICIENTE COMO PARA QUE SEA RECOMENDABLE EN LA REGION.</p>	<p>PAJA O PALMA</p> <p>ESPESOR APROXIMADO 0.10 SIN CIELLO FALSO PENDIENTE 40%.</p> 	<p>R_t 0.074 U 1.7 q/t 4% t 2 HORAS 53 MINUTOS</p>	<p>PAJA O PALMA:</p> <p>ESPESOR APROXIMADO 0.10 MTS. SIN CIELLO FALSO.</p> <p>MATERIAL EXLENTE POR SU ALTA RESISTENCIA TERMICA Y POLO PESO</p>
<p>LAMINA DE ZINC</p> <p>SIN CIELLO FALSO</p> <p>PENDIENTE 40%</p> 	<p>R_t 0.15 U 6.66 q/t 8% t 15 SEGUNDOS</p>	<p>LAMINA: GALVANIZADA DE ZINC</p> <p>CALIBRE 26-28 PENDIENTE 40% SIN CIELLO FALSO</p> <p>SU RESISTENCIA TERMICA ES PRACTICAMENTE NULA POR LO CUAL NO ES RECOMENDABLE USARLA SIN CIELLO FALSO.</p>	<p>CON CIELLO FALSO.</p> <p>PAJA O PALMA</p>  <p>CAVIDAD 0.0127 MACHIHEMBRE</p>	<p>R_t 0.048 U 1.18 q/t 4% t 3 HORAS 26 MINUTOS</p>	<p>PAJA O PALMA:</p> <p>CON IGUALES ESPECIFICACIONES MAS CIELLO FALSO DE MACHIHEMBRE DE 1/2" O BIEN TABLONES DE PIND.</p> <p>UNA ALTERNATIVA PARA LA POBLACION RURAL DE ESCASOS RECURSOS ECONOMICOS.</p>
<p>LAMINA DE ZINC CALIBRE 26-28 CIELLO FALSO MACHIHEMBRE 1/2"</p> 	<p>R_t 0.49 U 2.02 q/t 2.5 t 33 MINUTOS</p>	<p>LAMINA: GALVANIZADA DE ZINC.</p> <p>CON LAS ESPECIFICACIONES ANTERIORES MAS CIELLO FALSO DE MACHIHEMBRE DE (1/2) DE ESPESOR.</p> <p>EL CIELLO FALSO PERMITE INCREMENTAR LA RESISTENCIA DE LA LAMINA GALVANIZADA EN UN ALTO PORCENTAJE. SI SE UTILIZA POLIESTIRENO (DUROPOR) LA RT. AUMENTA (VALOR PARA U = 0.77)</p>	<p>CONCRETO</p>  <p>REPELLO 0.012 0.018 0.018</p>	<p>R_t 0.275 U 3.63 q/t 7.2 % t 3 HORAS 42 MINUTOS</p>	<p>CONCRETO: NORMAL 2200 kg/m³</p> <p>ESPESOR 0.12 REPELLO INTERIOR 0.018 REPELLO EXTERIOR 0.018 PINTURA EXTERIOR GRIS CLARO</p> <p>POSEE ALTO COEFICIENTE DE CONDUCCION TERMICA, A PESAR DE ESTAR REPELLADO EN AMBAS CARAS.</p>
<p>LAMINA DE ASBESTO-CEMENTO, SIN CIELLO FALSO.</p> <p>PENDIENTE 7%</p> 	<p>R_t 0.185 U 5.46 q/t 2.0% t 8 MINUTOS</p>	<p>LAMINA: ASBESTO CEMENTO</p> <p>TIPO CANALETA, ESPESOR 0.008 SIN CIELLO FALSO</p> <p>POSEE MAYOR RESISTENCIA TERMICA QUE LA LAMINA GALVANIZADA DE ZINC PERO DEBIDO A LA POCa PENDIENTE SU RESISTENCIA DISMINUYE.</p>	<p>CONCRETO REPELLO</p>  <p>CAVIDAD DUROPOR</p>	<p>R_t 0.09 U 1.18 q/t 2.3% t 3 HORAS 40 MINUTOS</p>	<p>CONCRETO: NORMAL 2200 kg/m³</p> <p>ESPESOR 0.12 REPELLO EXTERIOR 0.018 CAVIDAD DE AIRE 0.10 CIELLO FALSO DE POLIESTIRENO 0.0127 PINTURA EXTERIOR GRIS CLARO.</p> <p>EL POLIESTIRENO (DUROPOR) AUMENTA EN FORMA CONSIDERABLE LA RESISTENCIA TERMICA.</p>
<p>LAMINA DE ASBESTO-CEMENTO CON CIELLO FALSO 1/2"</p>  <p>MACHIHEMBRE</p>	<p>R_t 0.38 U 2.60 q/t 6% t 41 MINUTOS</p>	<p>LAMINA: ASBESTO CEMENTO</p> <p>CON LAS ESPECIFICACIONES ANTERIORES, MAS CIELLO FALSO DE MACHIHEMBRE DE 1/2" DE ESPESOR.-</p> <p>AUN CON EL CIELLO FALSO SU RESISTENCIA TERMICA NO ES SUFICIENTE</p>	<p>CONCRETO LIVIANO: REPELLO</p>  <p>0.018 0.018</p>	<p>R_t 0.436 U 2.3 q/t 4.6 t 1 HORA 31 MINUTOS</p>	<p>CONCRETO: LIVIANO 1200 kg/m³</p> <p>ESPESOR 0.12 REPELLO EXTERIOR 0.08 REPELLO INTERIOR 0.018 SIN CIELLO FALSO PINTURA GRIS CLARO</p> <p>EL CONCRETO LIVIANO ES MAYOR RESISTENTE TERMICO QUE EL NORMAL. SE PUEDE AUMENTAR ESTA RESISTENCIA CON CIELLO FALSO O UN MELLON DE 0.10</p>

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

- DIBUJO SIN ESCALA.

CUADRO 37 A

	<p>R_T 0.600 U 1.45 $q/2$ 5% t 6 HORAS 34 MINUTOS</p>	<p>CONCRETO: LIVIANO 1200 kg/m³ ESPELDA 0.12 REPELLO EXTERIOR 0.05 CAVIDAD DE AIRE NO VENTILADA CIELO FALSO DE PLYWOOD 0.010 AUN CON EL CIELO FALSO ESTE TIPO DE CUBIERTA NO ES ACONSEJABLE EN LA REGION, A MENOS QUE SE UTILICE UN MEJOR AISLANTE.</p>		<p>R_T 0.874 U 1.74 $q/2$ 3.5% t 3 HORAS 15 MINUTOS</p>	<p>VIGUETA: DE CONCRETO BVEDILLAS DE 0.20 CONCRETO DE 0.05 CAVIDAD DE AIRE NO VENTILADA REPELLO EN AMBAS CARAS DE 0.010 AUN CON LA CAVIDAD SE NEGOCIARIA UN CIELO FALSO.</p>
	<p>R_T 0.345 U 2.78 $q/2$ 8.5% t 0 HORAS 8 MINUTOS</p>	<p>CONCRETO: NORMAL 2200 kg/m³ BALDOZA DE BARRO COCIDO 0.025 MORTERO (CEMENTO Y ARENA) 0.05 ESPELDA DE LOSA 0.12 REPELLO INTERIOR 0.01 ESTE TIPO DE CUBIERTA OFRECE MUY POCA RESISTENCIA TERMICA.</p>		<p>R_T 0.561 U 1.72 $q/2$ 8.4 t 3 HORAS</p>	<p>VIGUETA: DE CONCRETO PREFABRICADA. BLOQUE DE 0.10 CON HOGUERAS REPELLO EN AMBAS CARAS DE 0.02 Y 0.015 CONCRETO DE 0.05 CAVIDAD DE AIRE VENTILADA SI SE DESHA OBTENER MAYOR R_T. UTILIZAR CIELO FALSO.</p>
	<p>R_T 0.585 U 1.71 $q/2$ 3.4% t 4 HORAS 31 MINUTOS</p>	<p>BARRO: AZOTEA ESPAÑOLA MEZCLA 0.05 LOSETA 0.025 CAVIDAD DE AIRE NO VENTILADA MACHIHEMBRES 0.0254 NO OFRECE LA RESISTENCIA TERMICA DESEADA.</p>		<p>R_T 0.541 U 2.55 $q/2$ 10% t</p>	<p>ENTREPISO: MADERA UTILIZANDO EL TECHO DE ASBESTO-CEMENTO DE ESTA MISMA PAGINA. ENTREPISO DE MADERA DE PINO DE 1" AUN CUANDO EL ENTREPISO REDUCE CONSIDERABLEMENTE EL CALOR, ESTO NO ES SUFICIENTE POR LO QUE AUN AL ENTREPISO DEBE COLOCARSE UN CIELO FALSO.</p>
	<p>R_T 0.591 U 1.80 $q/2$ 4% t 6 HORAS 12 MINUTOS</p>	<p>BARRO: AZOTEA ESPAÑOLA VARIAS CAPAS DE LOSETA DE 0.025 2 CAPAS DE MEZCLA DE 0.05 SIN CIELO FALSO. DEBIDO A QUE SE UTILIZAN MATERIALES QUE OFRECEN ESCASA RESISTENCIA TERMICA ESTE TIPO DE CUBIERTA NECESITA UN CIELO FALSO CON AISLANTE DE BAS-TANTE RESISTENCIA.</p>		<p>R_T 0.656 U 1.57 $q/2$ 3% t</p>	<p>ENTREPISO: CONCRETO: UTILIZANDO COMO TECHO UN CONCRETO LIVIANO COMO EL DESCRITO EN ESTA PAG. EL ENTREPISO ESTA FORMADO ASI: PINO DE CEMENTO LIQUIDO 0.025 MORTERO 0.025 + RELLENO 0.05 LOSA DE 0.10 Y REPELLO INT. 0.015 EL NIVEL INFERIOR DEBE MUCHO MAS FRESCO A PESAR DE QUE NO SON MATERIALES CON ALTA R_T.</p>
	<p>R_T 0.217 U 4.60 $q/2$ 17% t 1 HORA 30 MINUTOS</p>	<p>BARRO: LOSETA DE INMACO ESTE TIPO DE CUBIERTA HA SIDO UTILIZADA POR EL BANVI EN FORMA EXPERIMENTAL. CONSISTE EN 2 MEDIAS LOSETAS DENTADAS, ENTRELAZADAS Y UNIDAS POR MEZCLA. ESTE TIPO DE CUBIERTA NECESITA LA INSTALACION DE CIELO FALSO CON UN MATERIAL ALTAMENTE AISLANTE.</p>	<p>R_T = RESISTENCIA TERMICA U = FACTOR TOTAL DE PERDIDA DE CALOR $q/2$ = FACTOR DE CALOR SOLAR t = TIEMPO DE RETARDO TERMICO NOTA: - ESTOS CALCULOS SE HAN HECHO PARA MATERIALES NUEVOS, YA QUE DESPUES DE ALGUNOS AÑOS LOS MATERIALES CAMBIAN, ESPECIALMENTE SU COLOR Y POR LO TANTO VARIAN SU RESISTENCIA TERMICA. - TODOS LOS MATERIALES ESTUDIADOS DE ESA PUEDE AUMENTAR LA RESISTENCIA TERMICA, PERO ELLO AUMENTA LOS COSTOS. - MEDIDAS EN METROS SI NO SE ESPECIFICA LO CONTRARIO.</p> <p>- A DIFERENCIA DEL AISLAMIENTO DEL MATERIAL, LA RESISTENCIA DEL ESPACIO DE AIRE NO ESTA DIRECTAMENTE RELACIONADA CON SU ESPESOR, SINO POR OTROS FACTORES COMO: POSICION DEL ESPACIO, DIRECCION DEL FLUJO DEL CALOR. - LA CAVIDAD DE AIRE ES DESPRECIABLE CUANDO SE CALCULA EL TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA.</p>		
	<p>R_T 0.355 U 2.81 $q/2$ 8.5 t 21 MINUTOS</p>	<p>LAMINA: ASBESTO CEMENTO TIPO PLACA RESIDENCIAL ESPELDA 0.005 CAVIDAD DE AIRE VENTILADA CIELO FALSO DE ASBESTO-CEMENTO DE .010 ESTE TIPO DE CUBIERTA NO OFRECE ALTA RESISTENCIA TERMICA YA QUE LOS MATERIALES SON DE ALTA CONDUCTIVIDAD.</p>			

ADECUACION TERMICA EN CUBIERTAS

RESUMEN DEL CUADRO ANTERIOR

A B B
LIGERAS Y AISLADAS

MATERIAL

	ADECUADO	POCO ADECUADO	NO ADECUADO
TEJA DE BARRO SIN CIELO FALSO.			X
TEJA DE BARRO (0.01) CON CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE.		X	
LAMINA GALVANIZADA DE ZINC SIN CIELO FALSO.			X
LAMINA GALVANIZADA DE ZINC, CON CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE		X	
LAMINA DE ASBESTO CEMENTO SIN CIELO FALSO.			X
LAMINA DE ASBESTO CEMENTO CON CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE.		X	
LAMINA DE ASBESTO CEMENTO CON CIELO FALSO DE DUROPOR.	X		
PAJA O PALMA SIN CIELO FALSO.		X	
PAJA O PALMA CON: CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE.	X		
CONCRETO NORMAL CON REPELLO EN AMBAS CARAS.			X
CONCRETO NORMAL CON REPELLO EXTERIOR, CIELO FALSO DE DUROPOR.		X	
CONCRETO LIVIANO (0.12) CON REPELLO EN 2 CARAS, SIN CIELO FALSO.		X	
CONCRETO LIVIANO CON REPELLO EXTERIOR Y CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE.		X	
CONCRETO NORMAL + BALDOSA DE BARRO, SIN CIELO FALSO.			X
AZOTEA ESPAÑOLA SIMPLE CON CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE		X	
AZOTEA ESPAÑOLA CON VARIAS CAPAS DE LOSETA, SIN CIELO FALSO.		X	
LOSETA DE BARRO (INMACO), SIN CIELO FALSO.			X
LAMINA DE ASBESTO CEMENTO, CON CIELO FALSO DEL MISMO MATERIAL.			X

ADECUACION TERMICA EN CUBIERTAS

CONTINUA DEL CUADRO ANTERIOR

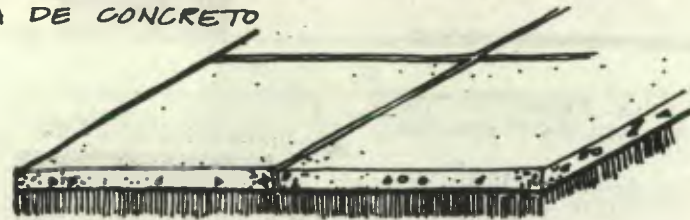
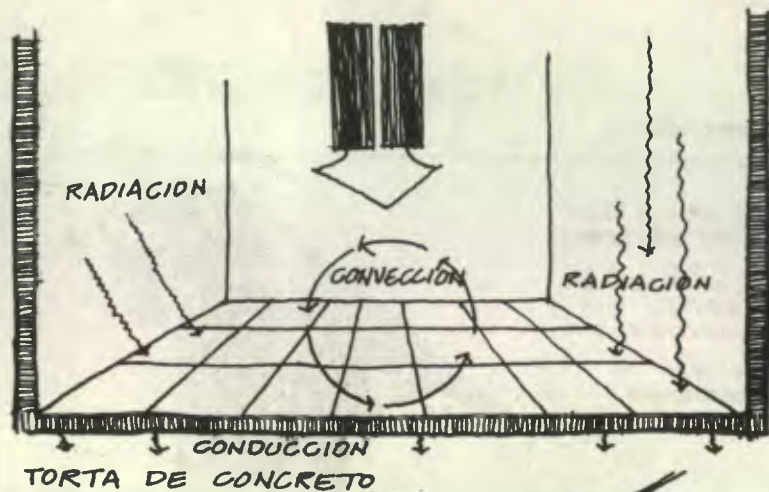
A B B

LIGERAS Y AISLADAS

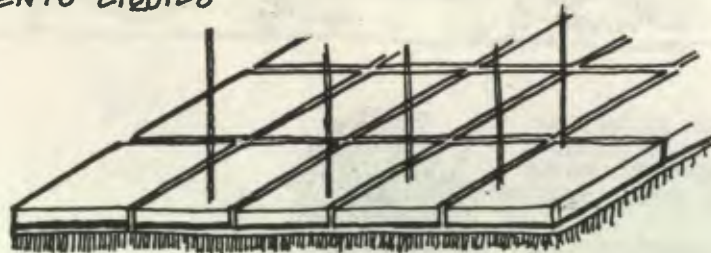
MATERIAL.

	ADECUADO	POCO ADECUADO	NO ADECUADO
BOVEDILLAS DE CONCRETO (PREFABRICADA) CON CAVIDAD NO VENTILADA.		X	
BOVEDILLAS DE CONCRETO (PREFABRICADA) CON CAVIDAD VENTILADA Y REPELLO.		X	
ENTREPISO DE MADERA, CON CUBIERTA DE LAMINA DE ASBESTO CEMENTO.			X
ENTREPISO DE CONCRETO, CON CUBIERTA DE CONCRETO LIVIANO.		X	

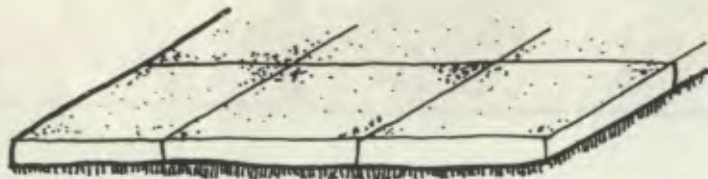
PISOS:



CEMENTO LIQUIDO



BALDOSA DE BARRO



LOS PISOS RECIBE CALOR DE LA CUBIERTA Y DE LOS MUROS POR RADIACION, POR CONVECCION Y POR CONDUCCION. ES POR ELLO QUE SE DEBEN UTILIZAR MATERIALES QUE ABSORBAN ESTE CALOR Y LO TRANSMITAN AL SUELO. LA EXPERIENCIA QUE SE HA TENIDO CON DIVERSOS MATERIALES HAN DEMOSTRADO QUE LOS MATERIALES DE DENSIDAD MEDIANA SON LOS QUE MEJOR SE ADECUAN AL CLIMA CALIDO.

- LA MADERA DIFICULTAN LA DISIPACION DE CALOR HACIA EL SUELO. POR LO QUE NO ES RECOMENDABLE.

- HASTA EL MOMENTO NO EXISTEN ESTUDIOS CIENTIFICOS EN LO QUE SE REFIERE A TRANSMISION TERMICA. ESTOS SE BASAN EN EXPERIENCIAS DE LOS HABITANTES.

- TORTA DE CONCRETO; DEBIDO A SU ALTA DENSIDAD RETIENE EL CALOR Y MANTIENE UN AMBIENTE POCO CONFORTABLE.

CEMENTO LIQUIDO, MANTIENE FRESCO LOS AMBIENTES DEBIDO A QUE SE CONSIDERA FRIO. DA SENSACION SICOLOGICA DE FRESGURA

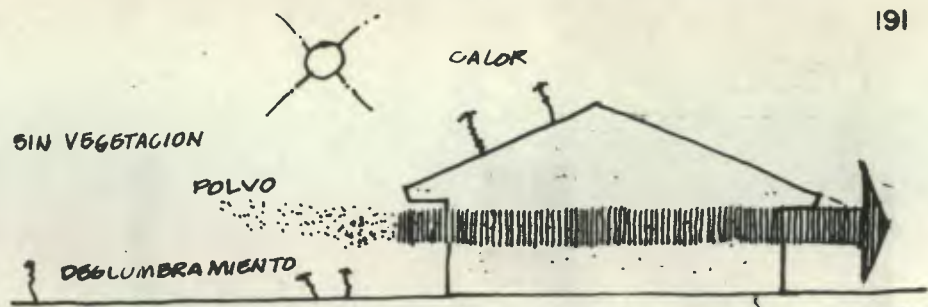
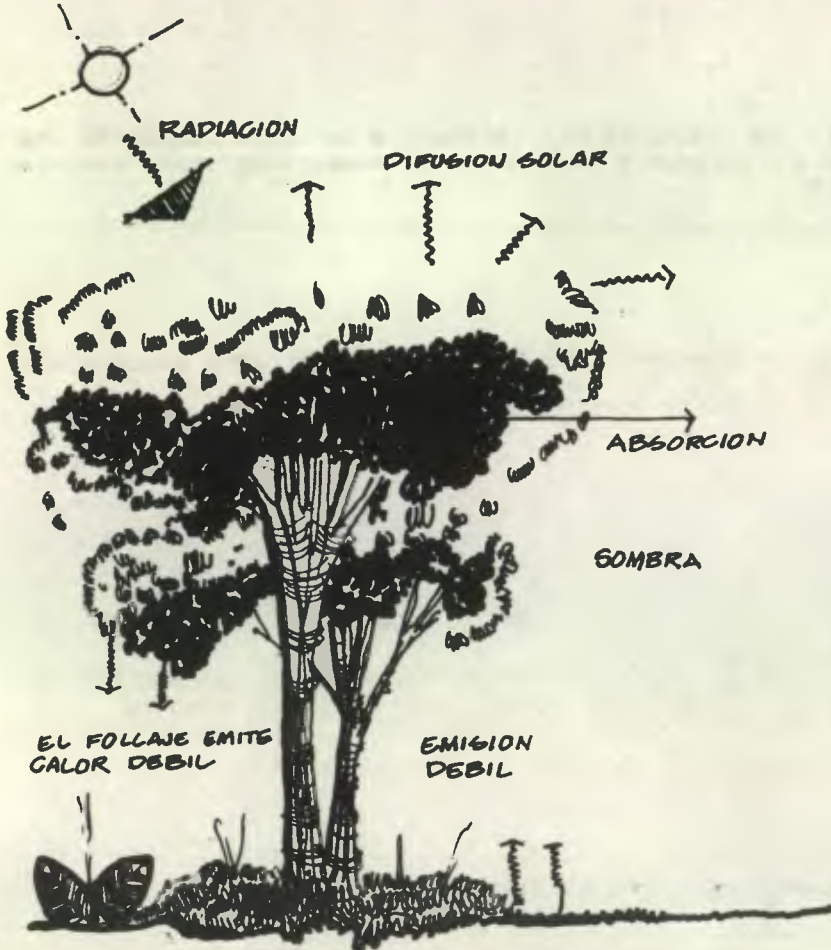
- BALDOSA DE BARRO. DEBIDO A LA INERCIA DE LA TIERRA ESTE MATERIAL TAMBIEN MANTIENE FRESCOS LOS AMBIENTES. NO PRODUCE DESLUMBRAMIENTO Y RESGUARDA HUMEDAD. OTRO MATERIAL FRESCO ES LA PIEDRA LAJA.

VEGETACION:

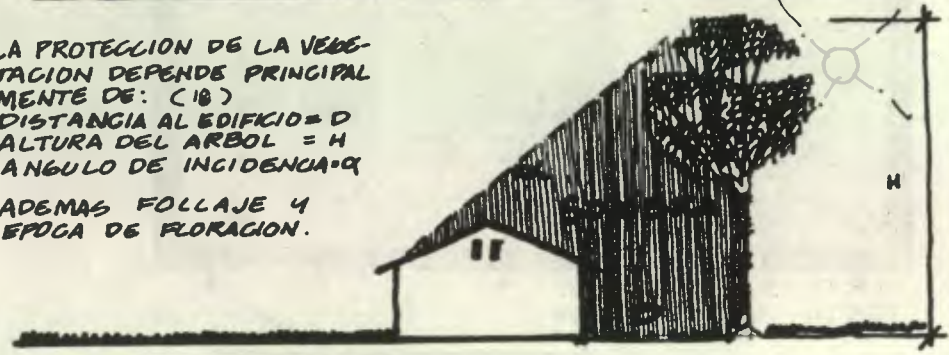
LA VEGETACION ES UNO DE LOS ASPECTOS MAS IMPORTANTES A TOMAR EN CUENTA EN EL DISEÑO CLIMATICO DEBIDO A QUE CONTRIBUYE A MANTENER LAS CONDICIONES DE CONFORT EN LAS EDIFICACIONES. LA VEGETACION DETIENE EL POLVO Y DOSIFICA LAS RADIACIONES DE ONDA CORTA, ADEMAS ATENUA EL DESLUMBRAMIENTO.

LA VEGETACION EMITE VAPOR DE AGUA, PERMITE DESCENDER LA TEMPERATURA HASTA 3.5°C.- AUMENTA LA HUMEDAD RELATIVA EN UN 5%

EL MOVIMIENTO DE AIRE ES INFLUENCIADO POR LA VEGETACION POR LO QUE SU FORMA Y UBICACION DEBEN SER PREVIAMENTE ESTUDIADAS.



LA PROTECCION DE LA VEGETACION DEPENDE PRINCIPALMENTE DE: (18)
DISTANCIA AL EDIFICIO = D
ALTURA DEL ARBOL = H
ANGULO DE INCIDENCIA = α
ADEMAS FOLLAJE Y EPOCA DE FLORACION.



LOS ARBUSTOS DEBEN SITUARSE ENTRE 3 Y 6 MTS. DE DISTANCIA



LOS ARBOLES DEBEN SITUARSE MAS CERCA PARA PROPORCIONAR SOMBRA Y VENTILACION



(18) DANZ ERNST "LA ARQUITECTURA Y EL SOL" PROTECCION SOLAR DE LOS EDIFICIOS ED. GUSTAVO GILLI. BARCELONA ESPAÑA 1967

VEGETACION UTILIZABLE EN LA EDIFICACION SUBREGIONES JALAPA-CHORTI

N.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ZONA DE VIDA	ALTITUD S.N.M.	ALTURA MTS.	TIPO DE HOJA CADUCA PERENNE C P	MEJOR UTILIZACION	DESCRIPCION	UBICACION	
									A	B
1	PALMACEAS	WASHINGTONIA FILIPERA	b4-0	+ 500	15	P	ORNAMENTACION, SOMBRA	ARBOL		
2	CAOBA	SWITENIA HUMILIS	b4-0	300-600	15	C	CONSTRUCCION, SOMBRA	ARBOL		
3	PLUMONJO	BCHYZOLOBIUM PARAHYSUM	b6-0	200-650	25	C	CONSTRUCCION, SOMBRA	ARBOL		
4	FLOR DE MIKO	ERITHRINA BERTEROANA	b6-0	+ 650	15	C	CERCADOS	ARBOL		
5	ZAPOTON, PUMPO	PACHIRA ACUATICA	b6-0	+ 250	15	C	CERCADOS	ARBOL		
6	MANGLE	RHIZOPHORA MANGLE	b6-0	250	15	P	CONSTRUCCION, SOMBRA	ARBOL		
7	CEBILLO, LAGARTO	CEIBA AEGCULIFOLIA	b4-0	250-650	15	C	CONSTRUCCION,	ARBOL		
8	PINO COLORADO	PINUS OCCARPA	bh-5(c)	1000-2700	25	P	CONSTRUCCION, SOMBRA	ARBOL		
9	ENCINO	QUERCUS FILARIA	bh-5(c)	1200	25	C	LEÑA, CERCADOS	ARBOL		
10	NANCE	BYRSONIMA CRASSIFOLIA	bh-5(c)	1300	2-10	C	SOMBRA	ARBOL, ARB.		
11	COROZO	ORIGN-JACOHUNE	bmh-5(c)	900	15	P	SOMBRA	ARBOL		
12	UJUNTE	BRODIMUM ALICASTRUM	bmh-5(c)	1000	50	C	CONSTRUCCION, SOMBRA	ARBOL		
13	PALO DE CEBO	VIREOLA GUATEMALENSIS	bmh-5(c)	900	20	C	CONSTRUCCION, SOMBRA	ARBOL		
14	CEIBA	CEIBA PENTANDRA	bmh-5(c)	+ 650	35	C	ORNAMENTACION, SOMBRA	ARBOL		
15	PINO PORTUN	PINUS CARIBEA	bmh-5(c)	+ 900	25	P	CONSTRUCCION	ARBOL		
16	CONACASTE	ENTEROLOBIUM CICLOCAAR	bmh-5(c)	1000	40	C	CONSTRUCCION, SOMBRA	ARBOL		
17	TECOLOTILLO	ARISTOLOCHIA	bmh-5(c)	- 650	2	P	ORNAMENTACION	ENREDO		
18	VISCOYOL	BACTRIS PSILORCHIA	bmh-5(c)	+ 300	5	P	ORNAMENTACION	ENREDO		
19	LIQUIDAMBAR	LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA	bmh-5(p)	+ 600	40	C	CONSTRUCCION, ORNAMENTACION, SOMBRA	ARBOL		
20	ACER	ACER NEGUNDO VAR. MEXICANUM	bmh-5(p)	1500	20	C	CONSTRUCCION, ORNAMENTACION	ARBOL		
21	CONIFERAS	PINUS PSEUDOTROBUS	bmh-5(p)	1900	40	P	CONSTRUCCION	ARBOL		
22	AGUACATE	PERSEA AMERICANA	bmh-5(p)	1200	20	C	SOMBRA	ARBOL		
23	CHAPORNO	LONCHACARPUS HONDURENSIS	REGIONAL	400	7-15	C	CONSTRUCCION	ARB. ARBUST.		
24	NAJAS	NAJAS GUADALUPENSIS	REGIONAL	2400	-	P	HIERBA, INDUSTRIA LOCAL,	HIERBA		
25	COYOLILLO	CYPERUS LIGURIS	REGIONAL	1200	0.30-0.90	C	HIERBA	ARBUSTO		
26	JUNQUILLO	CYPERUS DIFUSUS	REGIONAL	1300	0.30-0.50	C	INDUSTRIA LOCAL (PETATES)	ARBUSTO		
27	BUSAMBILIA	BUSAMBILEA	REGIONAL	650	-	P	ORNAMENTACION	ENREDO		
28	QUEBRACAJETE	IPOMOEA 54P	REGIONAL	650	-	C	ORNAMENTACION	ENREDO		

A: AL NORTE, NORESTE, PROTECCION Y POLVO; AL SUR SURESTE, SUROESTE PROTECCION CONTRA REFLEJOS

B: AL ESTE, SURESTE, SUROESTE, OESTE Y SUR: PROTECCION CONTRA RADIACION SOLAR DIRECTA EN MUROS Y CUBIERTA, PROPORCIONAN SOMBRA

FUENTE: DE LA CRUZ, RENB. "CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA BASADO EN EL SISTEMA HOLDRIGE." INAFOR, 1976

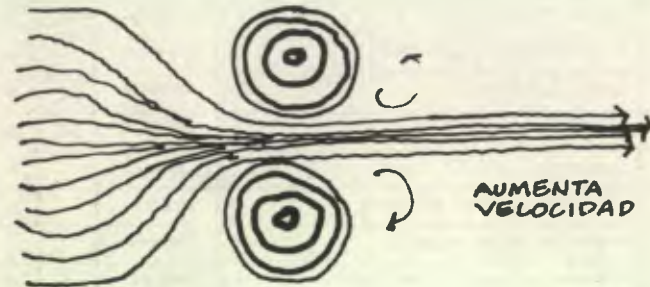
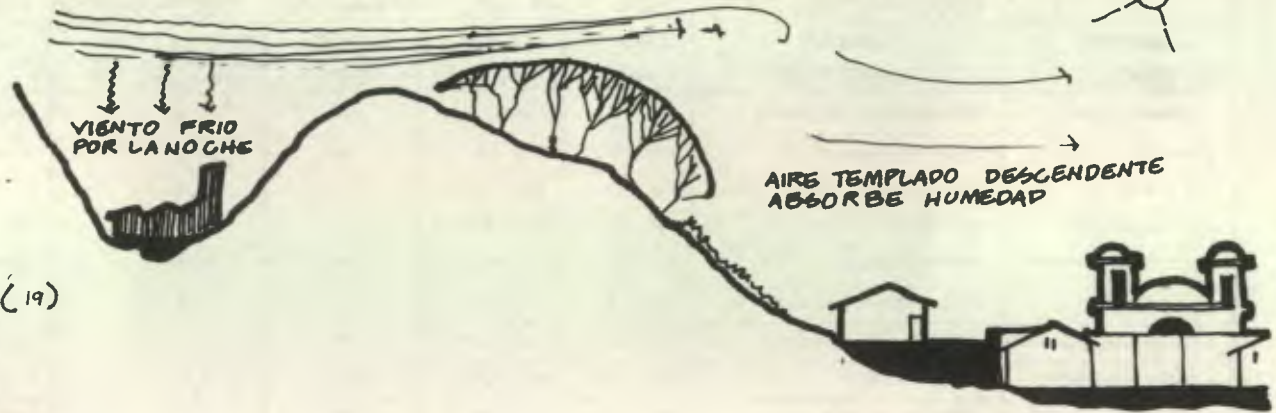
ENTREVISTA: MARTINEZ, MANUEL. ING. AGR.

AREA DE CIENCIAS, HERBARIO FAC. DE AGRONOMIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS, GUATEMALA.

TOPOGRAFIA:

LA CONFIGURACION DEL TERRENO DETERMINA LA DIRECCION Y EL FLUJO DEL VIENTO. ESTE AUMENTA EN LAS PARTES ALTAS Y DISMINUYE EN LAS BAJAS

SI EL VIENTO SE ATRAPA POR LAS DEPRESIONES AUMENTARA LA VELOCIDAD VERTIGINOSAMENTE (19)



DEBE EVITARSE LA EROSION DEL TERRENO CON CUBIERTA VEGETAL

CERCADO:

PARA DELIMITAR LAS PROPIEDADES Y PROTEGER LA INTIMIDAD SE HACE NECESARIO CERCAR, SIN EMBARGO DEBIDO A LA NECESIDAD DE MOVIMIENTO DE AIRE LOS CERCADOS DEBEN PERMITIR QUE EL VIENTO CIRCULE SIN LIMITAR EL FLUJO.-

LOS CERCADOS NO DEBEN PRESENTAR APARIENCIAS HOSTILES SINO MAS BIEN AGRADABLES.-

PARA ELLO PODEMOS UTILIZAR CELOSIAS, VEGETALES SELDOS O PLANTAS TREPADORAS.



CELOSIAS



SETOS, ARBUSTOS

EN EL AREA RURAL UTILIZAN CAÑA DE MAICILLO PARA CERCAR, SIENDO UNA MEDIDA BASTANTE ACERTADA

(19) LECKIE, MASTERS ET. AL. OTHER HOMES AND GARBAGE SIERRA CLUB BOOKS. SN. FRANCISCO CALIFORNIA U.S.A. 1970.

CONCLUSIONES

La obtención de confort térmico en las edificaciones es de gran importancia como queda demostrado con el trabajo; sacándose las siguientes conclusiones:

- 1- Los ejemplos de vivienda vernácula muestran cómo en muchos casos se han logrado soluciones ingeniosas en la cual se ha tomado el medio ambiente como uno de los factores determinantes en el diseño y han sabido sacar provecho de materiales locales (adobe, paja, cañas de maíz) y han adaptado el uso del espacio a sus necesidades. Se ha adolecido de una tecnología adecuada; pero es aquí en donde se puede integrar los conocimientos del arquitecto y la experiencia del habitante regional.
- 2- El uso de materiales que se adecúen térmicamente a las necesidades regionales ha estado subordinada a cuestiones de seguridad y estética; cuando que si éstos se integraran en un todo homogéneo se lograrían mejores resultados.

En el trabajo se explican el mecanismo para establecer la adecuación térmica de los distintos materiales y la forma en que se pueden emplear.

- 3- El profesional de la Arquitectura ha tenido muy poca participación en la toma de decisiones para lograr enfrentar condiciones adversas del clima y no ha habido un deslinde en lo que debe ser la arquitectura y la ingeniería.

Se detectó que existe cierto desconocimiento sobre la transmisión térmica en los materiales constructivos; planificación de acuerdo a las condiciones climáticas regionales. Abusándose de materiales foráneos o de difícil adquisición (vidrio, concreto, etc.).

Se han utilizado tipologías en las que no siempre se actúa de acuerdo a las condiciones locales y con el consecuente malestar del usuario; o dándose diferentes uso a las edificaciones para los que había sido planificado inicialmente.

RECOMENDACIONES

- 1- Los diseños deben responder a una adecuación ambiental; pero se debe profundizar sobre costumbres, uso del espacio, materiales y sistemas constructivos de cada localidad, de esta forma se tendrá mejor criterio para proponer alternativas que estén acorde a las necesidades del usuario.

- 2- Consultar y coordinar con los habitantes regionales; principalmente agricultores y constructores sobre las condiciones climáticas locales pues como es del conocimiento general no existen suficientes estaciones meteorológicas en el país. Asimismo consultar sobre las tendencias en el diseño y sistemas constructivos. No tratar de imponer un diseño unicamente con el criterio del profesional ya que muchas veces es rechazado o se les da un uso diferente al original.
- 3- No generalizar los diseños (tipología) para las regiones, pues es preciso establecer si estas se adecúan a las necesidades de la localidad.
- 4- Profundizar en el uso y mejoramiento de sistemas constructivos locales.

Para coadyugar en mejor forma estas recomendaciones se propone:

- 1- Elaborar un reglamento en la que el COGUANOR autorice previamente los materiales en la que se tenga la certeza de adecuación térmica.
- 2- Los estudiantes que realicen Ejercicio Profesional Supervisado de Arquitectura deben estudiar las características ambientales de la localidad para proponer soluciones acorde a la situación en que se encuentren.
- 3- Los docentes y organismos de investigación de la facultad de Arquitectura se les recomienda estudiar la forma de mejorar los sistemas constructivos y los materiales de uso regional.
Estudiar la forma de mejorar las condiciones de deficiencia higiénica, motivada por la carencia de piso, adecuado escape de humos y sistemas de disposición de excretas; principalmente en el área rural.
- 4- Evaluar periódicamente las construcciones que se han realizado para determinar si estas cumplen las funciones para las que fueron diseñadas y si cumplen con los requisitos de confort propuestos en este trabajo.

GLOSARIO DE TERMINOS

En el trabajo se utilizan términos particulares y para que no den lugar a confusión o a otro tipo de interpretaciones se definen en la siguiente forma:

ABERTURAS

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

CONSTRUCCION LIGERA

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

CONSTRUCCION PESADA

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

CERCADO

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

CUBIERTAS

Conjunto de elementos que delimitan horizontalmente el espacio arquitectónico.

CONSTITUCION DEL SUELO

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

DISPOSITIVOS PROTECTORES

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

ESPACIAMIENTO

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

EDIFICACION FORMAL

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

EDIFICACION INFORMAL

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

FORMA Y MASA

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

MUROS

Elemento que se utiliza para delimitar verticalmente un espacio arquitectónico.

PISO INTERIOR

Se refiere al suelo de un ambiente.

TRAZADO

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

TOPOGRAFIA

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

UBICACION RURAL

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

UBICACION URBANA

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

VEGETACION

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

* Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UNCHS). POLITICA NACIONAL DE VIVIENDA. Guatemala, 1980.

SUPERFICIES EXTERIORES

Se refiere particularmente al acabado final que se le da a muros cubiertos y pisos.

RIGOR TERMICO

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

LIMITES DE CONFORT

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

HILERA UNICA

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

ABSORTANCIA

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

6. BIBLIOGRAFIA

- 1- Colton, Norman. SOLAR HEATED HOUSES
Tutor Press, Toronto, Canadá, 1981
- 2- Espensahade, Edward. GODE'S WORLD ATLAS
Chicago, E.E.U.U. 1974
- 3- Gándara G. José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO
Documento de Control Ambiental 1, Facultad de Arquitectura
USAC, 1983
- 4- Moia, José Luis. COMO DEBE PROYECTARSE UNA VIVIENDA.
Ediciones Windsor, Buenos Aires, Argentina, 1946
- 5- Ministerios de Comunicaciones y Obras Públicas. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA.
Editorial IGN, 1972
- 6- Salazar R., Humberto. ESTUDIO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RADIACION SOLAR EN GUATEMALA
Tesis de grado, Facultad de Ingeniería, USAC, Guatemala, 1978.
- 7- Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS
ONU, Nueva York, 1973
- 8- Bufete de Tecnología Solar. CURSO LATINOAMERICANO DE ACTUALIZACION SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LA
ENERGIA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES.
México, 1981.
- 9- Beltranena M., Emilio. MATERIALES DE CONSTRUCCION
Documento de Materiales de Construcción, Facultad de Ingeniería, USAC, Guatemala
- 10- Beltranena M. Emilio CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
Entrevista, Facultad de Ingeniería, USAC, Guatemala.
- 11- Sosa, Tomás et. al. LA PLANIFICACION URBANA Y REGIONAL
Universidad de Panamá, Panamá, 1979.

12- Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976.

Coordinadores del estudio: Arq. Hermes Marroquín y Arq. José Luis Gándara.

Editorial Universitaria, Guatemala, 1982. Tomo 1

13- Calvo, Lorena. LAS ZONAS DE VIDA EN GUATEMALA

14- De la Cruz, René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA

Sector Público Agrícola, INAFOR, Guatemala, 1976.

15- INSIVUMEH. DATOS METEOROLOGICOS 1970-1980.

Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Guatemala, 1980.

16- TRANSMISION CHARACTERISTICS OF WINDOW GLASSES AND SUN CONTROL

Building Research Station, Londres, 1967.

17- Adil Mustafá. OVERSEAS BUILDING NOTES.

Overseas Division No. 155 -On Ceiling Heights and Human Comfort.

18- Danz, Ernest. LA ARQUITECTURA Y EL SOL

Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1967.

19- Leckie, Masters et. al. OTHER HOMES AND GARBAGE.

Sierra Club Books, San Francisco California, USA, 1970

OTRAS

Oliva, Arturo, DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA REGION SECA ORIENTAL.

Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, USAC, 1982.

Raxsey, Charles y Reeve Harold, ESTANDARES GRAFICOS EN ARQUITECTURA

UTEHA, México, 1962.

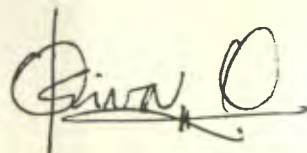
Aguilar, Eduardo. ESTUDIO DE LA VIVIENDA RURAL EN GUATEMALA.

Talleres de la Editorial Universitaria, USAC, 1980.

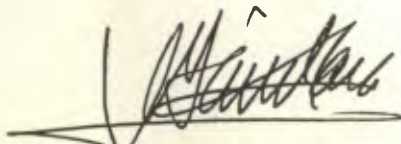
ENTREVISTAS:

Ingeniero Emilio Beltranena. CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA/USAC

Ingeniero Agrónomo: Manuel Martínez. HERBARIO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA, AREA DE CIENCIAS. USAC.

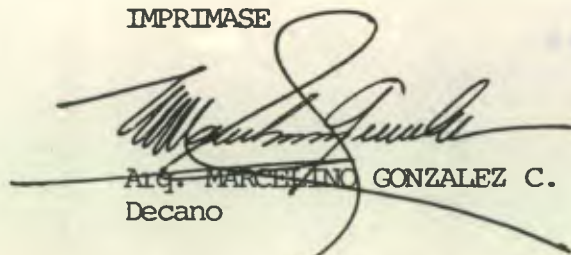


OSCAR ANIBAL LEIVA ORELLANA
Sustentante



Arq. JOSE LUIS GANDARA
Asesor

IMPRIMASE



Arq. MARCELINO GONZALEZ C.
Decano