

El presente estudio se ha realizado con la asesoría del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dentro del Programa de Tecnología de los Asentamientos Humanos.

ASESOR:

ARQ. JOSE LUIS GANDARA G.

CONSULTOR:

ING. EMILIO BELTRANENA M.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

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:	Rolando Marroquín T.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

Decano:	Arq. Marcelino González C.
Examinador:	Arq. Eduardo Sosa M.
Examinador:	Arq. Joaquín Juárez
Examinador:	Arq. Roberto Archila
Secretario:	Arq. Rolando Marroquín T.

DL
02
T(324)

DEDICO ESTE ACTO

AL SUPREMO CREADOR

A MIS PADRES:

Pablo Guerra P.
Graciela P. de Guerra

A MI ESPOSA E HIJO:

Estela y Gustavo

A MIS HERMANOS

DEDICO ESTA TESIS

A mis amigos y compañeros, especialmente:

Arq. Oscar Leiva O.

Mario Ulbán F.

Arq. Adolfo García S.

Ricardo Chicas S.

Jaime Corado R.

AGRADECIMIENTO:

Arq. José Luis Gándara G.

Ing. Emilio Beltranena M.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN
LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS
(TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION DEL NOTAGUA)



al conferírsele el título de

ARQUITECTO

Guatemala, agosto de 1,984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D
02
T(324)
c. 3

CONTENIDO

INTRODUCCION	Pág.
1. Antecedentes	4
2. Objetivos	4
3. Justificación	5
4. Problemática	6
5. Hipótesis	7
6. Metodología	8
CAPITULO 1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES (MARCO DE REFERENCIA)	11
1.1 El Confort	12
1.2 Generalidades del Sistema Tierra - Sol	15
1.3 Aspectos Climáticos de Guatemala	19
1.4 La Carta Solar y el Transportador de Angulos de Sombra	23
1.5 Los Cuadros de Mahoney	35
1.6 Horas de Provisión de Sombra	51
1.7 Transmisión Térmica de Materiales de Construcción	54
CAPITULO 2. CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL (TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION MOTAGUA)	79
2.1 Delimitación	80
2.2 Región del Altiplano Oriental (Tierras Altas y Sub-región Motagua)	80
2.3 Clasificación Climatológica	86
2.4 Zonas de Vida o Formaciones Ecológicas	89
CAPITULO 3. ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA ZONA	95
3.1 Variaciones Climáticas	96
3.2 Necesidades Fisiológicas y Térmicas	96

3.3	Zonas de Confort	97
3.4	Aplicación Cuadros de Mahoney	101
CAPITULO 4. ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA		135
4.1	Tierras Altas	139
4.2	Sub-región Motagua	146
4.3	Especificaciones de Materiales de Construcción	155
CAPITULO 5. ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION RESPECTO AL CLIMA		167
5.1	Muestras Representativas de la Edificación de Tierras Altas y sub-región del Motagua.	168
5.2	Evaluación de las Edificaciones respecto a las Condicionantes Entorno Ambientales	173
5.3	Procedimiento de Evaluación	173
5.4	Análisis de la Adecuación Climática de las Edificaciones de la Región	257
CONCLUSIONES		277
1.	Comprobación de Hipótesis	278
2.	Conclusiones Generales	280
RECOMENDACIONES		283
1.	Requerimientos de Diseño (Recomendaciones específicas)	284
2.	Recomendaciones Generales	311
BIBLIOGRAFIA		312

INTRODUCCION

Uno de los principales propósitos de la edificación es proteger al morador de las inclemencias del tiempo y brindarle condiciones confortables; pero la pregunta de cómo lograrlo hace que surjan una diversidad de opiniones. Por un lado, se cree que la tecnología de países desarrollados puede proveer la solución y que deberíamos basarnos en ella. Por otro lado, existe la creencia que el "nativo" que ha vivido por largo tiempo en un área, debe haber descubierto la forma de adecuar sus edificaciones a las condiciones físicas de la región.

No es difícil detectar deficiencias en cualquiera de estos dos casos, puesto que la tecnología extranjera está basada en ideales culturales, sistemas y materiales de construcción y a requerimientos de vida extranjeros así como condiciones climáticas que, en la mayoría de los casos son completamente diferentes. Por otra parte, se reconoce que el nativo ha desarrollado toda su capacidad en la construcción de sus edificaciones con los recursos locales y que posee mucho sentido lógico en la aplicación de éstos (1). Sin embargo, se asume que las edificaciones no funcionan del todo bien en aspecto climático. En vista de lo anterior, la selección deberá hacerse con entendimiento y juicio y no con base en una creencia vaga en la superioridad o adaptabilidad de una u otra cultura. De aquí que se considera que el "diseño climático" es la alternativa.

La aplicación del diseño climático tiene como objeto determinar los requerimientos básicos que una edificación debe tener para satisfacer las necesidades de confort que deben darse a los usuarios, como máximo objetivo; en otras palabras, es aquel que permite que la edificación se beneficie en ambientes interiores sin la necesidad de acondicionamiento artificial como es luz y ventilación, el cual encarece el costo de la vida.

(1) Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. Tomo 1. Coordinadores del estudio: Arq. Hermes Marroquín, Arq. José Luis Gándara. Editorial Universitaria. Guatemala. 1982. p. 529.

La concepción del diseño climático cuyo principal objetivo se acaba de citar, exige que se pongan en práctica métodos de concepción y técnicas de construcción que no sean exactamente iguales a las hoy comunmente admitidas; estos métodos y técnicas exigen sobre todo, saber tener en cuenta unos parámetros ignorados hasta hace muy poco o bien que no se sabían utilizar. Se trata de los elementos climáticos y de los elementos de confort térmico para los cuales ahora se revela indispensable su tratamiento específico.

El ejercicio del diseño climático permite reconciliar la forma, la materia y la energía, que en muchos casos han sido tratados separadamente y por personas diferentes. La integración efectiva de todos estos parámetros se logra con la ayuda de instrumentos tales como la Carta Solar, Transportador de Angulos de Sombra, Cuadros de Mahoney y el análisis térmico de los materiales de construcción, que sirven de guía para saber elegir a partir de las características del clima local, de las exigencias de confort térmico y de lo que se conoce sobre la respuesta de ciertos tipos de estructuras.

En la actualidad, algunas construcciones realizadas en otros países sirven de guía en nuestro medio, pero teniendo en cuenta la variedad de climas y costumbres que se pueden encontrar en el mundo, la imitación de estos modelos no se adapta, obteniéndose resultados opuestos al objetivo buscado; por lo tanto, no cumplen con el principio del diseño climático que es "diseñar y construir con el clima".

Concientes de la atención específica que se merece el clima dentro de la Arquitectura, este trabajo pretende estudiar las características climáticas de la zona del Altiplano Oriental del país, específicamente de tierras altas y la sub-región del Motagua, para proponer criterios de solución arquitectónica aplicable a la edificación en la región, tomando en cuenta no sólo los elementos climáticos sino también los efectos térmicos de los materiales de construcción.

ANTECEDENTES

El presente trabajo es derivado de los estudios programados por el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; forma parte del estudio " Diseño Climático para Edificaciones " que se efectúa en todo el país por el Programa de Investigaciones Tecnológicas. A la fecha se ha efectuado el estudio de la zona seca oriental y la zona costera del Pacífico. Con este trabajo se está abarcando la zona oriental en la región del altiplano y la costa Atlántica del país.

La idea de realizar un estudio climático aplicado a edificaciones surgió del segundo ensayo llevado a cabo en el transcurso del Ejercicio Profesional Supervisado en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, en el departamento de El Progreso. Se pensó aplicarlo a este municipio, pero con el asesoramiento del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura se decidió agrandar el campo de estudio por estar programadas por dicho centro este tipo de investigaciones. Se concluyó en investigar la zona del altiplano oriental, específicamente las tierras altas y la sub-región del Motagua por el hecho de que esta área geográfica ya se encontraba regionalizada.

OBJETIVOS

GENERAL:

Ampliar los estudios de diseño climático de edificaciones que se está realizando en todo el país, mediante el aporte de conocimientos científicos y específicos de la zona del Altiplano Oriental del país (tierras altas y sub-región del Motagua), en términos que sean completamente comprendidos por quienes se desarrollan en este campo, con el fin de que en el futuro puedan servir de base para brindarles un mejor confort biológico a los usuarios de las edificaciones de la zona.

PARTICULARES:

1. Contribuir al conocimiento de las condiciones climáticas de las diferentes localidades de la zona investigada.
2. Aportar y explicar los mecanismos que sirven de guía para el diseño climático de edificaciones en general.
3. Determinar a través del análisis térmico, las características térmicas que presentan algunos materiales de construcción que se usan en la zona, para luego proponer los más adecuados.
4. Analizar y evaluar la educación climática de las edificaciones de la zona para conocer el grado de confort que presentan.
5. Proporcionar criterios de diseño climático que puedan ser usados para mejorar las condiciones existentes dentro de la edificación de la zona investigada.

JUSTIFICACION

Se puede definir a la Arquitectura como una disciplina mediante la cual se prefiguran soportes materiales que le dan cambios cuantitativos al espacio, satisfaciendo necesidades biológicas y sociales del ser humano (2).

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

(2) Castro M. Héctor. LAS FORMAS DE PRODUCCION DE LA VIVIENDA EN EL AREA URBANA DE GUATEMALA. Facultad de Arquitectura. U.S.A.C. octubre 1982. p. 3

El confort biológico exige un diseño arquitectónico acorde con las características climáticas del lugar y el uso racional de los materiales de construcción. Desafortunadamente, debido a la poca investigación realizada hasta la fecha en nuestro medio, la información disponible es escasa y corresponde a regiones con condicionantes climáticas específicas y distintas al área en estudio. Por lo tanto, se asume que se carece de un conocimiento científico de los aspectos básicos de diseño climático (condicionantes climáticas y efecto térmico de los materiales de construcción) aplicables a la región del altiplano oriental, específicamente las tierras altas y la sub-región del Motagua. Como es lógico suponer, estos aspectos no se han tomado en cuenta o en el mejor de los casos, se ha recurrido a estudios no adecuados a la región. De aquí que las soluciones empleadas posteriormente para lograr un mejor confort dentro de las edificaciones son demasiado costosas, sacrificando el bienestar de las personas.

Por otra parte, aunque se ha considerado la necesidad de proponer alternativas de diseño climático, éstas se han efectuado para otras regiones y a la fecha aún no se había emprendido la tarea de estudiar esta zona.

Tomando como base lo anteriormente expuesto y lo planteado en la " problemática " se consideró importante el desarrollo del presente estudio: " DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS ", específicamente tierras altas y la sub-región del Motagua, tomando en cuenta únicamente la función biológica por el caracter del tema objeto de estudio.

PROBLEMATICA

El análisis hecho en todo la república sobre la tipología de la vivienda demuestra claramente que se han utilizado conceptos de diseño que han sido creados por el mismo constructor-arquitecto, arquitecto que no ha pasado por una escuela universitaria, pero que posee mucho sentido lógico para la aplicación de sus propios recursos a la edifi-

cación (1).

De lo anterior se deduce que una gran parte de las edificaciones han sido construidas sin asesoría profesional (incluyendo el aspecto climático). Estas han sido llevadas a cabo en base a experiencias y observaciones hechas en el propio lugar, sin tomar en cuenta estudios teóricos sistemáticos, es decir que se ha construido empíricamente.

Sin embargo, no se puede despreciar la introducción de técnicas y formas en las poblaciones, particularmente en el área urbana (cabeceras departamentales y municipales) donde los medios de comunicación permiten un acceso físico más rápido y económico, siendo en la mayoría de los casos desafortunado porque presentan soluciones arquitectónicas inadecuadas respecto a las condicionantes climatológicas del lugar, o sea que generalmente muestran modelos arquitectónicos correspondientes a otras regiones del país, donde las condiciones naturales son muy distintas a las que aquí prevalecen.

Se asume que las edificaciones no funcionan del todo bien en el aspecto climático, ocasionando problemas en la vida y actividad humana. Lamentablemente, mientras el hombre no crea variaciones en la forma y sistemas constructivos (lo que es parte esencial de este trabajo), estos problemas siempre se darán.

HIPOTESIS

En base a observaciones realizadas en la región, así como documentos que se han consultado y tomando en cuenta los planteamientos expuestos en la PROBLEMATICA, a continuación se plantea la siguiente Hipótesis.

La mayoría de las construcciones de la zona del Altiplano Oriental (Tierras Altas y sub-región del Motagua) del país se han llevado

(1) Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. Tomo 1. op. cit. p. 529

a cabo sin tomar en cuenta estudios teóricos climáticos, por lo tanto no responden a la exigencia de confort requerida por las determinantes ambientales.

METODOLOGIA

La presente tesis está dividida en cinco capítulos.

El primer capítulo está conformado por el marco de referencia. Se parte del concepto de confort, en el que está basado el trabajo; éste nos conduce al estudio de los elementos meteorológicos: generalidades del sistema tierra-sol y aspectos climáticos de Guatemala, y a la explicación de instrumentos gráficos de gran utilidad para poder tener en cuenta datos físicos relativos al Sol: la Carta Solar y el Transportador de Angulos de Sombra. Luego se procede a la explicación del método de diseño a utilizar y del procedimiento de análisis de la transmisión de calor en los materiales de construcción.

En el segundo capítulo, se delimita físicamente el campo de estudio y se hace una descripción de sus características climáticas y ecológicas con el objeto de visualizar la región a tratar y de concretar las condiciones ambientales para los cuales se va a efectuar el análisis.

En el tercer capítulo, se hace una breve exposición de las variaciones climáticas que caracterizan la zona, así como de los requerimientos fisiológicos exigidos. Contando con los datos meteorológicos de todas las estaciones distribuidas en el área, se establecen y se analizan los límites de confort de cada mes para la localidad en estudio: ésto con el propósito de obtener una idea más clara del rigor térmico a considerar. Usando los datos meteorológicos antes mencionados y el método de los cuadros de Mahoney, se procede al análisis climático de las principales localidades de la zona. Se presentan los resultados en cuadros resumen.

En el cuarto capítulo se detallan y se explican los resultados del análisis climático efectuado en el capítulo anterior, o sea que se dan los aspectos de diseño que deberán tomarse en cuenta en el diseño de edificaciones en la región. También se determinan las características térmicas de algunos materiales de construcción; se analizan y se da su grado de adecuación. Todos estos datos sirven de fundamento para poder efectuar la evaluación siguiente.

En el quinto capítulo se procede a la obtención de las muestras representativas de la región, las cuales se seleccionaron de la siguiente manera:

- a. Se investigaron las características regionales de la edificación de la región.
- b. Se detectó la semejanza entre las edificaciones, principalmente las del área rural (en lo que respecta a su forma en planta, materiales usados en el piso, muros y cubiertas, etc.).
- c. En base a lo anterior y debido a la inexistencia de datos estadísticos exactos respecto al universo de edificaciones, así como a los tipos de éstas que pertenecen a las dos sub-regiones estudiadas, se hizo lo siguiente:
 - c.1 Se incluyeron todas las estaciones meteorológicas (tipo B) dentro de la región que cuentan con la información climática necesaria para el estudio.
 - c.2 Se escogieron las localidades importantes y accesibles (21), es decir todas las cabeceras departamentales y municipales y algunas aldeas, caseríos y fincas.
 - c.3 Se seleccionaron varios tipos de muestras (viviendas, comercio, instituciones particulares y del estado, centros religiosos, escuelas, etc.) tomando como base su importan-

cia y frecuencia de repetición. La muestra total resultó ser de 36 edificaciones de las cuales se le dió más importancia a las edificaciones de carácter habitacional, o sea la vivienda.

De estas muestras se obtiene la información de campo necesaria a ser analizada y evaluada. En base a los " aspectos de diseño conforme al clima " que se detallan en el capítulo cuatro, se elaboran cuadros de evaluación, los cuales son utilizados para analizar y evaluar cada edificación (muestra) en particular. Luego, por medio de la elaboración de cuadros resumen se analizan y se evalúan las edificaciones en conjunto; ésto con el objeto de determinar el grado de adecuación de la hipótesis planteada.

Es de hacer notar que la muestra podría presentar ciertas limitaciones debido a que no se estableció en base a datos estadísticos, por lo tanto podría considerarse como una aproximación, cuyo afinamiento vendrá con posterioridad en el estudio de universos más representativos, los cuales podrán superar algunos criterios.

Al haber concluido el capítulo cinco, se mencionan las conclusiones; aquí se determina el grado de adecuación de la hipótesis planteada y se dan las conclusiones generales. Luego se dan las recomendaciones específicas de la investigación; en otras palabras, se hace una integración del material presentado en el capítulo cuatro, por medio de la expresión gráfica de los aspectos más importantes de diseño a tomar en cuenta en un problema de diseño climático en la región. Por último se mencionan las recomendaciones generales y se proporciona la bibliografía.

CAPITULO I

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

El marco de referencia tiene como finalidad proporcionar un entendimiento general de la naturaleza de los factores que afectan las condiciones climáticas en la Tierra, específicamente a Guatemala y, aportar o explicar los mecanismos que sirven de guía para el diseño climático de edificaciones en general, tomando en consideración los principios de confort, principios del sistema Tierra-sol, aspectos climáticos de Guatemala así como los instrumentos para hacer un análisis de las condicionantes climáticas.

1.1 EL CONFORT.

En medio de la diversidad de climas y variaciones propias de cada uno de ellos, el ser humano se preocupa por conservar la vida, esforzándose en proseguir todas sus actividades.

El hombre, aunque se encuentre bajo climas diferentes sobrevive, reaccionando y creando las condiciones artificiales de bienestar que la región no le proporciona, además, tiene la posibilidad de reaccionar fisiológicamente costándole energía metabólica, por medio del cual el cuerpo humano sufre transformaciones químicas y biológicas en su organismo, como por ejemplo desprendiendo calor a través del sudor. Más allá de la simple reacción vital ante uno o varios fenómenos (frío, calor, viento), se deben crear condiciones que liberen al cuerpo de una reacción necesaria a fin de devolverle disponibilidad para efectuar un trabajo. Logrando la comodidad, se evita la reacción del cuerpo evitándose gastos energéticos en el metabolismo.

Para poder conocer las determinantes del bienestar es importante recordar la forma como el cuerpo produce calor y como lo intercambia con el exterior. El bienestar fisiológico depende en gran parte de la pérdida del exceso de calor producido por el metabolismo y el trabajo muscular. Mediante el contacto directo con cuerpos fríos, por la irradiación a otros cuerpos sólidos y la evaporación del sudor, el exceso de calor puede ser eliminado. Todos los intercambios térmicos dependen del clima.

Cuando la temperatura del aire es más baja que la de la piel, la pérdida de calor se hace posible, es acelerada al estar éste en movimiento. El cuerpo absorbe calor por radiación al estar expuesto al Sol, sucediendo lo contrario cuando está rodeado por superficies frías perdiendo calor por irradiación. En los climas secos se facilita la pérdida de calor por evaporación, dificultándose ésta en los climas húmedos, como es el que se estudiará en el presente trabajo.

El confort del hombre no puede estimarse a partir de un parámetro, como la temperatura del aire, sino que por el contrario deben intervenir varios factores tales como la humedad, la velocidad del aire, la precipitación y la radiación solar.

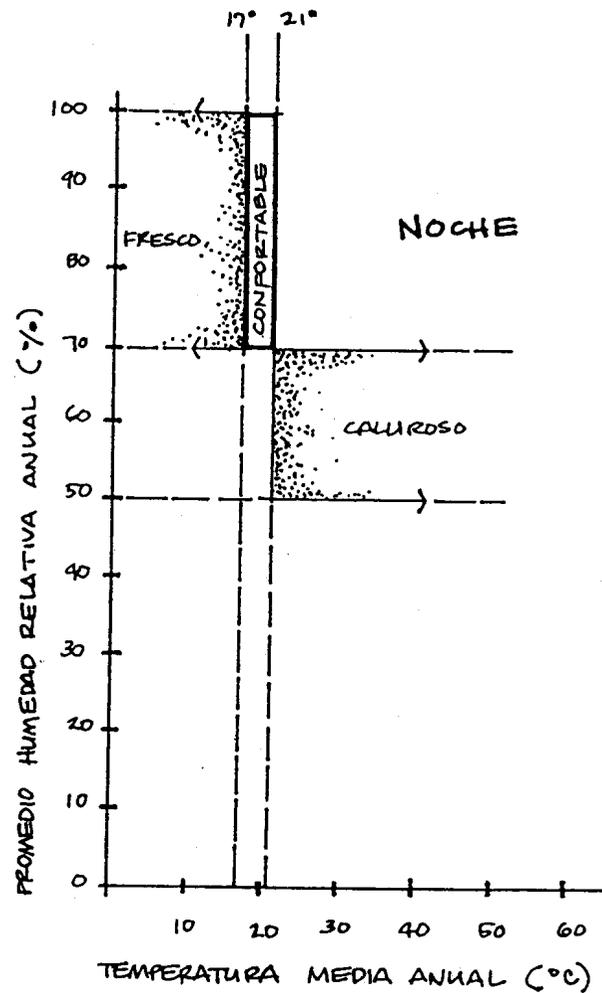
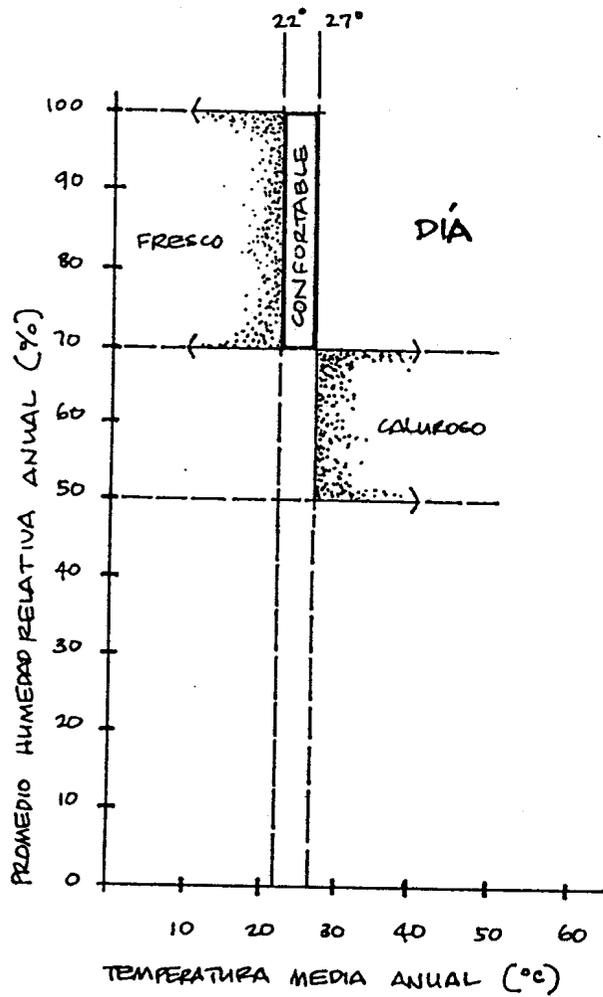
Tomando como base lo anteriormente expuesto, se puede decir que la expresión " confort " en el contexto del diseño climático denota las condiciones en que una persona puede realizar tareas eficientemente y dormir satisfactoriamente, de manera que su cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga ocasionada por las tareas del día precedente (3). Sin embargo, debido a la naturaleza adaptable del ser humano, el concepto de confort es relativo; éste varía de una región a otra y de una persona a otra. Estudios han demostrado que en iguales condiciones las personas de un determinado lugar en su mayoría, se manifiestan confortables y cómodas dentro de un margen de temperaturas.

Empleando datos de temperatura y de humedad relativa es posible establecer un ideal teórico para una determinada región, al que se le dá el nombre de " zona de confort " la que al ser comparada con otro número de datos climáticos de la misma región dan la pauta para las decisiones a tenerse en cuenta en la etapa inicial del diseño.

Algunos fisiólogos han establecido zonas de confort para cierto número de lugares, expresados en términos de temperatura del aire, estas varían regionalmente según la humedad y la temperatura media anual de la región.

Con la intención de proporcionar un idea más clara de lo antes mencionado, a continuación se graficaron las zonas de confort diurna y nocturna para la sub-región del Motagua (ésto se trata con más detalle en el capítulo 3); ver gráfica 1 y 2. Estas gráficas presentan en una forma clara los límites de bienestar que determinandichas zonas.

(3) Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Diseño de Viviendas Económicas y Servicios de la Comunidad. Volumen 1. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York. 1973. p.15.



GRAFICA 1 Y 2 . ZONA DE CONFORT ANUAL DE LA SUB-REGIÓN MOTAGUA

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A TABLA DE LÍMITES DE CONFORT Y DATOS CLIMÁTICOS DE LA ZONA.
 NOTA : LA HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ES DE 84% Y LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE 28.2 °C.

Por poseer la sub-región del Motagua una humedad relativa de 84% - la cual está comprendida entre 70 y 100% - la zona de confort diurna oscila entre 22 y 27°C y la nocturna entre 17 y 21°C. Es de hacer notar que entre menor sea la humedad relativa, mayores serán los límites que determinan las zonas de confort, principalmente durante el día, pues se facilita la eliminación de calor (sudor) por evaporación debido a la poca humedad del aire.

Como hemos visto, los principales elementos climáticos a tomarse en cuenta cuando el confort fisiológico y el diseño de edificaciones están siendo considerados son, la radiación solar, la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del aire (viento) y la precipitación.

Esto nos conduce a que nos interese por los elementos meteorológicos y por la climatología aplicada a la edificación; de manera que a continuación entramos a hacer un breve análisis del origen y variación de los fenómenos naturales que afectan las condiciones climáticas sobre la Tierra y específicamente en Guatemala.

1.2 GENERALIDADES DEL SISTEMA TIERRA SOL

El Sol es la estrella más cercana a la Tierra, parece una esfera incandescente y está formado por una enorme masa de gas. Tiene una distancia aproximada de 150,000,000 de Kms. y data de unos 5.000,000,000 de años. Este nos provee directa o indirectamente, casi de la totalidad de la energía consumida en la Tierra (4).

La Tierra da vueltas alrededor del Sol describiendo una trayectoria elíptica, llamada Eclíptica (Fig. 1). Por lo tanto la distancia tierra-sol no permanece constante durante el período completo de traslación, que es de 365 días (1 año). Esta varía en el tiempo; la distancia mínima (147,168,620 Kms.) llamada perihelio, corresponde al solsticio de invierno y la máxima (152,180,130 Kms.) llamada afelio

(4) Bardou, Patrick. Arzoumanian, Varoujan. SOL Y ARQUITECTURA. Editorial Gustavo Gili. S.A. Barcelona. 1980. p.9.

- DIÁMETRO DEL SOL : 1,400,000 KMS. APROX.
- DIÁMETRO DE LA TIERRA : 12,788 KMS.
- DIFERENCIA DE INTENSIDAD DE IRRADIACIÓN SOLAR ENTRE EL PERIHELIO Y EL AFELIO : 6 %

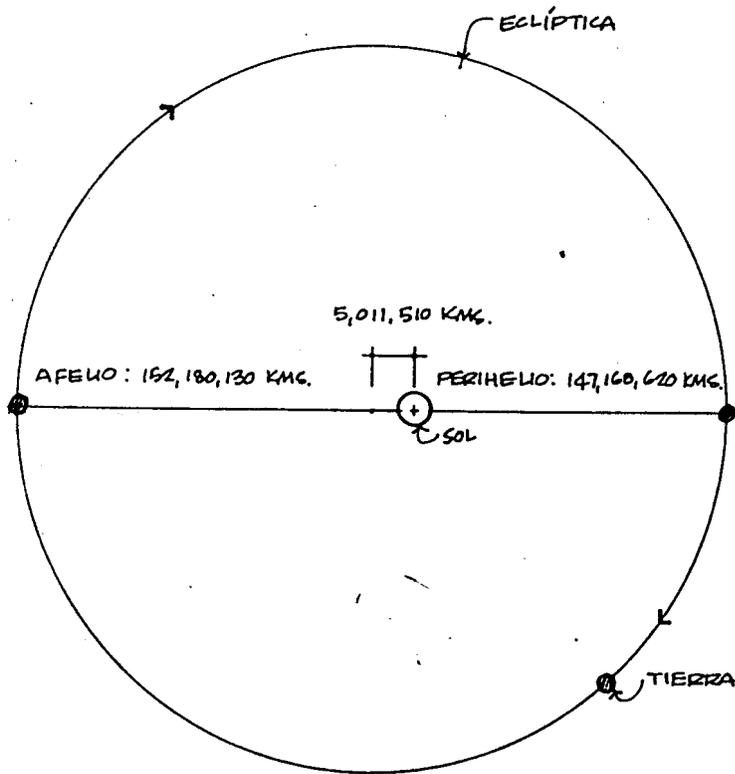
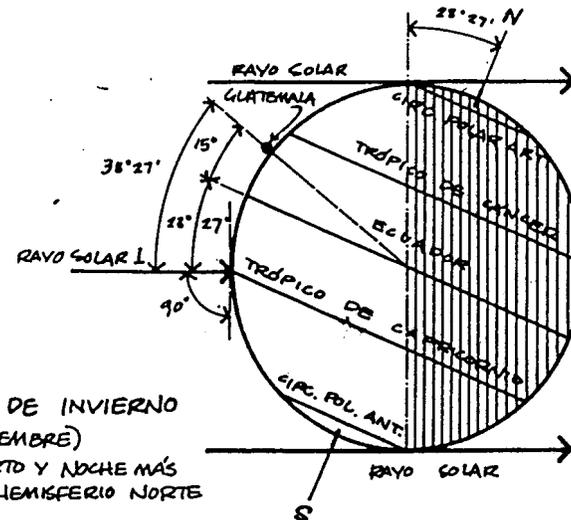


FIG. 1. ÓRBITA ECLIPTICA DE LA TIERRA

FUENTE: PRIMER SEMINARIO NACIONAL SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES. PRINCIPIOS DE CAPTACIÓN Y USO DE ENERGÍA SOLAR. PINZÓN, HERNANDO. GUATEMALA 1981.



SOLSTICIO DE INVIERNO
(22 DE DICIEMBRE)
DÍA MÁS CORTO Y NOCHE MÁS LARGA EN HEMISFERIO NORTE

SOLSTICIO DE VERANO
(22 DE JUNIO)
DÍA MÁS LARGO Y NOCHE MÁS CORTA EN HEMISFERIO NORTE

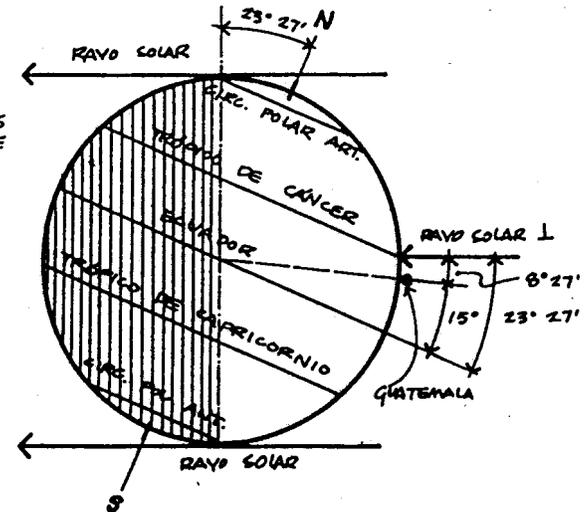


FIG. 2. SOLSTICIO DE INVIERNO Y VERANO.
ESPENSHADE, EDWARD B. JR.: GOODE'S WORLD ATLAS. RAND MC NALLY PUBLISHING COMPANY. CHICAGO, U.S.A. 1974.

corresponde al solsticio de verano. Ver Fig. 1.

Aproximadamente el 22 de junio (solsticio de verano) el Polo Norte alcanza su máxima declinación hacia el Sol, lo cual causa que el Hemisferio Norte reciba más radiación solar que el Hemisferio Sur. Todo lo contrario sucede el 22 de diciembre (solsticio de invierno), cuando el Polo Norte se aparta del Sol y es el Polo Sur el que se inclina hacia éste. Consecuentemente el Hemisferio Sur recibe mayor radiación solar que el Hemisferio Norte. Ver Fig. 2.

En los equinoccios de otoño y de primavera (21 de marzo y 23 de septiembre), a mediodía, la radiación es perpendicular al Ecuador, latitud 0, y los días y las noches son iguales.

La dirección del eje de los polos, que permanece constante a lo largo de todo el año, corresponde a una inclinación de $23^{\circ}27'$ con respecto a la vertical en el plano de la trayectoria elíptica ($66^{\circ}33'$ con respecto al plano de la trayectoria elíptica) de la Tierra (Fig. 3 y 3A), siendo ésta la que ocasiona las variaciones estacionales. Además de este movimiento general, la Tierra efectúa una vuelta completa en 24 horas alrededor de su eje polar originando así los días y las noches, los cuales varían en duración a través del año en un lugar específico de la Tierra; de la misma forma varían para dos áreas geográficas situadas a distintas latitudes en la misma fecha.

Debido a que la distancia entre los dos focos de la Eclíptica es de aproximadamente 5,011,510 Kms. o sea 3% de la distancia promedio de la Tierra al Sol, la elipse que describe la Tierra en su recorrido alrededor del Sol es casi un círculo, proporcionándonos una diferencia de intensidad de radiación del 6% entre el punto más lejano y el más cercano. Por lo anteriormente expuesto, para el presente trabajo se supondrá que el movimiento de traslación describe un círculo, puesto que no afectará los resultados finales del trabajo.

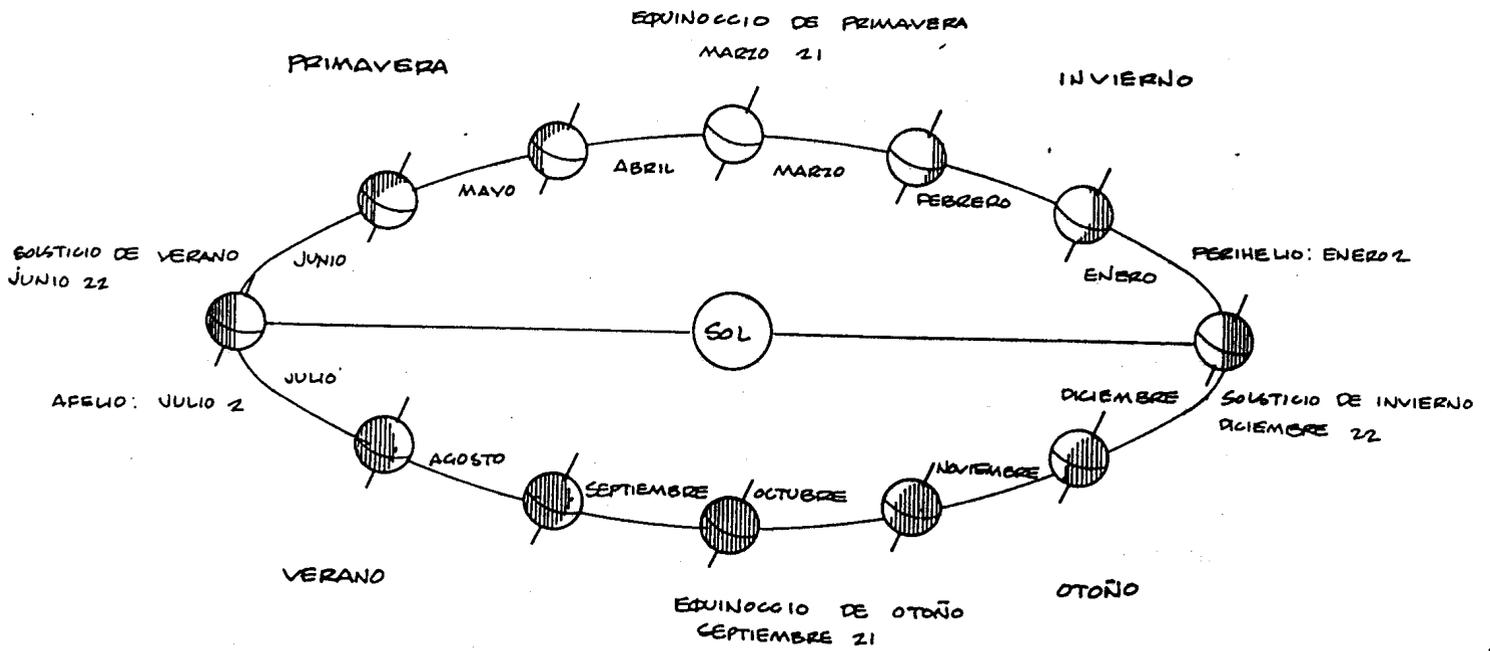


FIG. 3. TRAYECTORIA Y POSICIONES DE LA TIERRA ALREDEDOR DEL SOL.
 FUENTE: INSTITUTO GALACH DE LIBRERÍA Y EDICIONES. S.L. GEOGRAFÍA UNIVERSAL. TOMO I. EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A. BARCELONA, ESPAÑA. PP. 64-65.

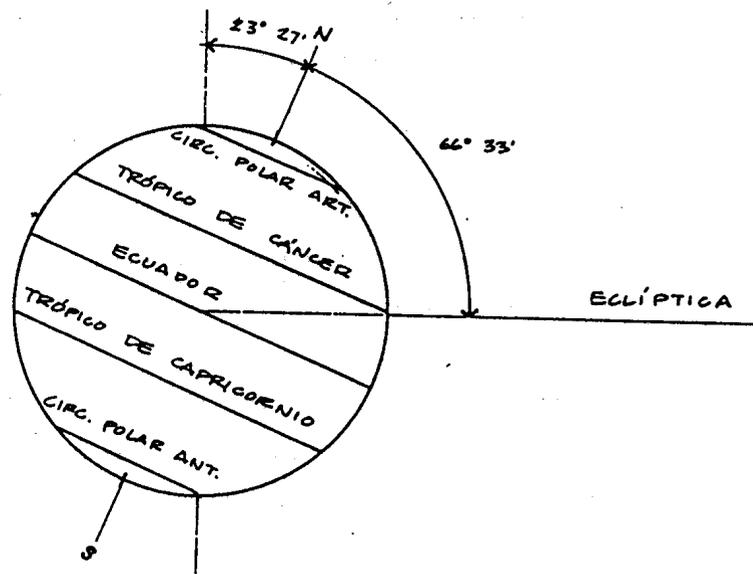


FIG. 3A. INCLINACIÓN DEL EJE DE LA TIERRA RESPECTO DE LA PERPENDICULAR A LA ECLÍPTICA.

FUENTE: GÁNCARA G. JOSÉ LUIS. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN NATURAL PARA EDIFICIOS. PAG. 73.

1.3 ASPECTOS CLIMATICOS DE GUATEMALA

Guatemala se encuentra en el Hemisferio Norte, entre el Ecuador y Trópico de Cáncer, latitudes 14°a 18°Norte y longitudes 88°a 92°Oeste, (Fig. 2). Está situada en una zona intertropical; además, cuenta con el litoral Atlántico y Pacífico, presentando por lo tanto, características climáticas variadas e interesantes.

Todos los fenómenos termodinámicos vinculados a la alternancia de los días y de las noches y el ciclo astronómico anual engendran cierto número de modificaciones en el seno de la atmósfera: movimientos, calentamientos, condensación, etc. En una región determinada, los fenómenos meteorológicos que caracterizan el tiempo (nubes, lluvias, tempestad, etc.) se derivan de la circulación general de la atmósfera y de los cambios regulados por el equilibrio energético del planeta.

El climatólogo Hann (9) define el clima como: el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan durante un largo período en el estado medio de la atmósfera y su evolución en una zona geográfica específica. Los siguientes parámetros deben ser tomados en cuenta:

a. Presión Atmosférica:

Depende directamente de la altitud y cuyas variaciones son las que originan el viento. Se define como el peso de la capa de aire que envuelve a la Tierra y se mide en mm.

b. Viento:

Es el aire en movimiento causado por las diferencias de temperatura y las presiones de aire frío o caliente e incide directamente en los requerimientos interiores y exteriores de confort de la vivienda. Se mide en Km./hora o mts./minuto.

(9) Instituto Geográfico Nacional. DICCIONARIO GEOGRAFICO DE GUATEMALA. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Editorial Talleres del IGN. agosto y septiembre. 1972.

c. Temperatura:

Se refiere al calor que existe en el interior de una edificación y también incide directamente en el confort de la misma. Es causado por la fricción de las moléculas del aire. Se mide en °C.

d. Humedad del Aire:

Vapor del agua contenido en el aire. Se mide en %.

e. Radiación Solar:

Energía emitida por el Sol a la superficie terrestre.

f. Lluvia:

Es la precipitación del vapor de agua al condensar en el aire. Se mide en mm.

El análisis cuantificado de estos diferentes parámetros permite la división de la superficie del globo terrestre en zonas climáticas, obteniéndose así los climas regionales y locales. A continuación se describen las características de los anteriores parámetros para la república de Guatemala (10).

1.3.1 Presión Atmosférica:

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

1.3.2 Viento:

Predominan del Nor-noreste, siguiendo las características normales de los alisios, registrándose vientos en direcciones diferentes debi-

(10) Instituto Geográfico Nacional. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Editorial Talleres del IGN. Guatemala. agosto y septiembre. 1972.

do a la configuración topográfica del país; la intensidad máxima normalmente sobrepasa los 75 y 80 Kms. por hora. A causa del relieve del territorio, en determinadas zonas se presentan sistemas locales de circulación de vientos, siendo éstos contradictorios de los regímenes - normales, como sucede en la cuenca del río Motagua, entre la bahía de Amatique y el departamento de El Progreso donde los vientos soplan - paralelos al curso del río.

1.3.3 Temperatura:

La situación térmica es muy variada, debido principalmente a los grandes contrastes producidos por las cadenas montañosas que atraviesan el país. Existen zonas muy bajas y áridas con temperaturas de 35° a 37° como Chiquimula y Zacapa, zonas altas con temperatura bajo cero (Quezaltenango y Totonicapán). Se registran temperaturas medias al nivel del mar de 27°C en el Océano Pacífico y de 28.29°C en la bahía de Amatique, alcanzando valores de 30°C y 31.5°C en los meses de abril y agosto.

1.3.4 Humedad y Precipitación:

Existe gran variación en el régimen de lluvias en Guatemala desde - zonas extremas que superan una precipitación media anual de 6,000 mm., zonas muy húmedas de 4,000 a 4,500 mm., zonas como el altiplano cuyo promedio es de 1,200 a 1,800 mm. hasta zonas prácticamente secas como en los llanos de la Fragua (Zacapa) con un promedio anual de 400 a 600 mm.

En las zonas de Alta y Baja Verapaz se registran un promedio de 200 a 210 días de lluvia al año y en Chiquimula, El Progreso y Zacapa hay de 45 a 60 días de lluvia. Zonas del altiplano occidental e Ixcán registran únicamente un promedio de 120 días de lluvia anual.

1.3.5 Radiación Solar:

Según estudios realizados por el Ing. Humberto Salazar (11), se de-

(11) Salazar R. Humberto. ESTUDIO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RADIACION SOLAR EN GUATEMALA. Proyecto de Investigación y Utilización de Fuentes de Energía No Convencionales. Facultad de Ingeniería. U.S.A.C. Guatemala. 1978.

terminó que el valor medio anual de la radiación global es de 450 vatios por metro cuadrado. Esto nos dice que la intensidad de la radiación solar que llega al suelo terrestre guatemalteco, excluyendo el departamento de El Petén, es alta.

1.3.6 Incidencia Solar:

Hay varios aspectos que determinan la forma en que los rayos solares inciden sobre la Tierra, tan importantes unos como los otros, éstos son: la rotación de la Tierra sobre su eje, la traslación alrededor del Sol, la inclinación del eje de la Tierra con respecto a la Eclíptica y por último la latitud.

La incidencia solar tiene gran importancia en el presente trabajo, puesto que uno de los problemas en las zonas a estudiar será la protección contra los rayos solares. Esta no es igual para todas las latitudes debido al movimiento de traslación así como la inclinación del eje de la Tierra. Observando la Fig. 2 nos damos cuenta que la Tierra se ve afectada por el Sol de las siguientes formas: en el solsticio de verano (junio 22) el ángulo de inclinación del eje de los polos es máximo con relación a los rayos solares y a mediodía son perpendiculares al Trópico de Cáncer (latitud $23^{\circ}27' N$), por lo tanto, en el Hemisferio Norte los períodos del Sol aumentan y en el Hemisferio Sur disminuyen. En el solsticio de invierno (dic.22) sucede lo contrario, quedando invertido el ángulo de inclinación y el Trópico de Capricornio (latitud $23^{\circ}27' S$) se beneficia de una radiación perpendicular. En este caso el Hemisferio Sur recibe más Sol.

La radiación solar es perpendicular al Ecuador (latitud 0) en los equinoccios de primavera y de otoño (21 de marzo y 21 de septiembre respectivamente). Los días y las noches tienen igual duración en todo el planeta.

Con respecto a la insolación solar en Guatemala, se puede observar que el Sol sale en el Este y se pone en el Oeste. Su recorrido lo hace entre el 1o. de mayo y el 13 de agosto por el Norte. Presenta su

máxima declinación el 22 de junio.

Afecta más en su recorrido por el Sur, debido a que la inclinación hacia el interior de los edificios es mayor del 13 de agosto de un año al 1o. de mayo del siguiente año, aproximadamente. Tiene su máxima declinación el 22 de diciembre.

1.4 LA CARTA SOLAR Y EL TRANSPORTADOR DE ANGULOS DE SOMBRA

El uso de instrumentos gráficos es de gran utilidad para poder tener en cuenta datos físicos relativos al Sol. Estos instrumentos son: La Carta Solar (Fig. 4) para una latitud dada, que representa el recorrido aparente del Sol en función del mes y el Transportador de Angulos de Sombra (Fig. 5).

La Carta Solar es un diagrama que consiste en un círculo cuya periferia representa el horizonte y el centro representa el cenit. El azimut se representa en una escala de 0 a 360 grados alrededor del círculo; se mide a partir del Norte en el sentido de las agujas del reloj. La altitud de la posición del Sol se indica por una serie de anillos concéntricos, y se mide hacia arriba, desde el horizonte -- (0°): al cenit (90°), la trayectoria solar se indica por una serie de líneas que empiezan en el Este (salida del Sol) y terminan en el Oeste (puesta del Sol). La línea superior (extremo Norte) representa el recorrido del solsticio de verano (22 de junio) y la línea inferior (extremo Sur) representa el recorrido del solsticio de invierno (22 de diciembre). Las líneas cortas que cruzan la trayectoria solar representan las horas del día.

A partir de un diagrama como el anteriormente descrito, se puede saber la posición del Sol en diferentes horas del día y en distintas épocas del año, en una latitud dada.

Otro sistema de representación más directamente visual que el anterior, utiliza una proyección desde el Observador (Fig.6), gracias a

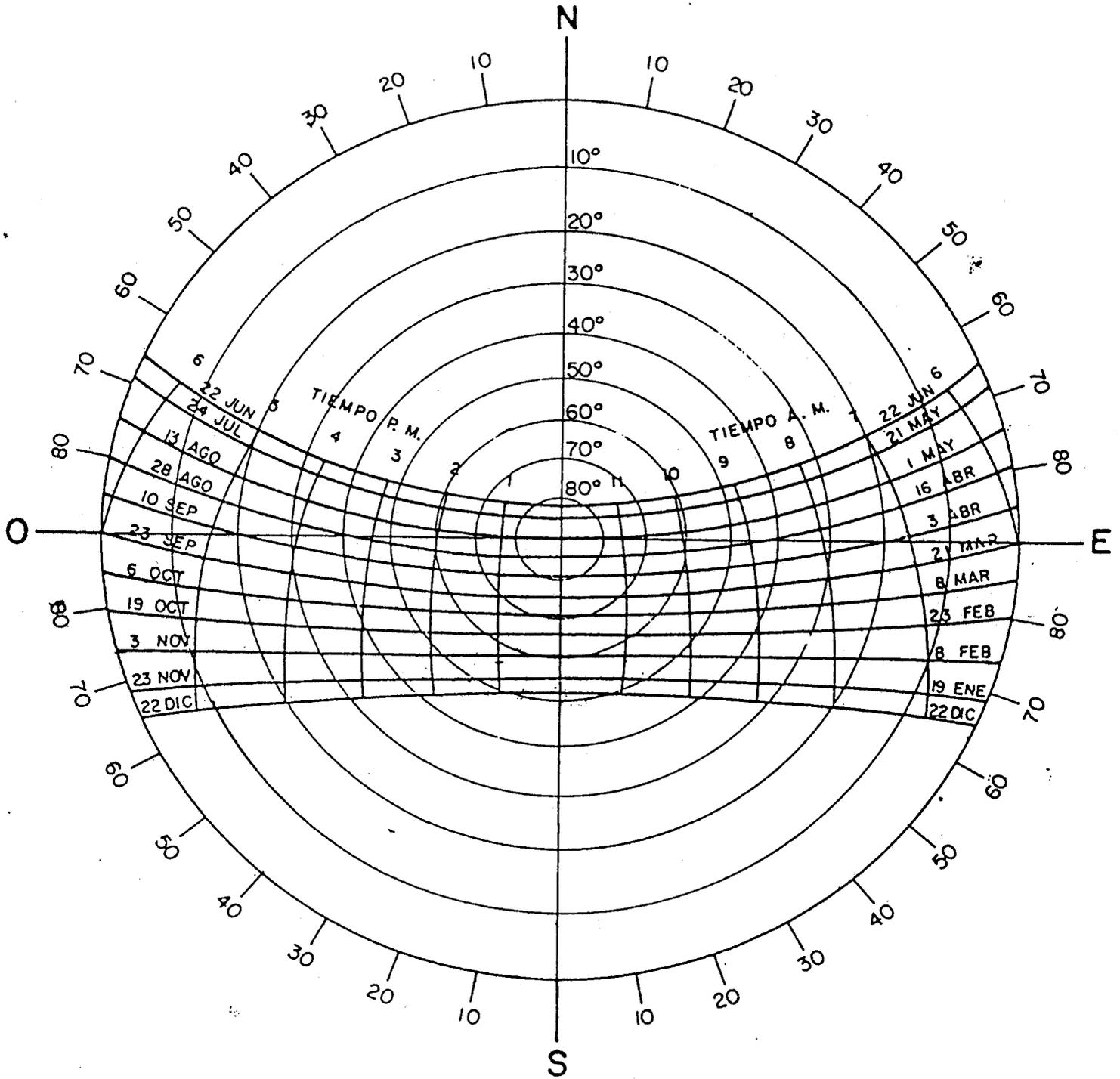


FIG. 4 CARTA SOLAR, LATITUD 15° NORTE

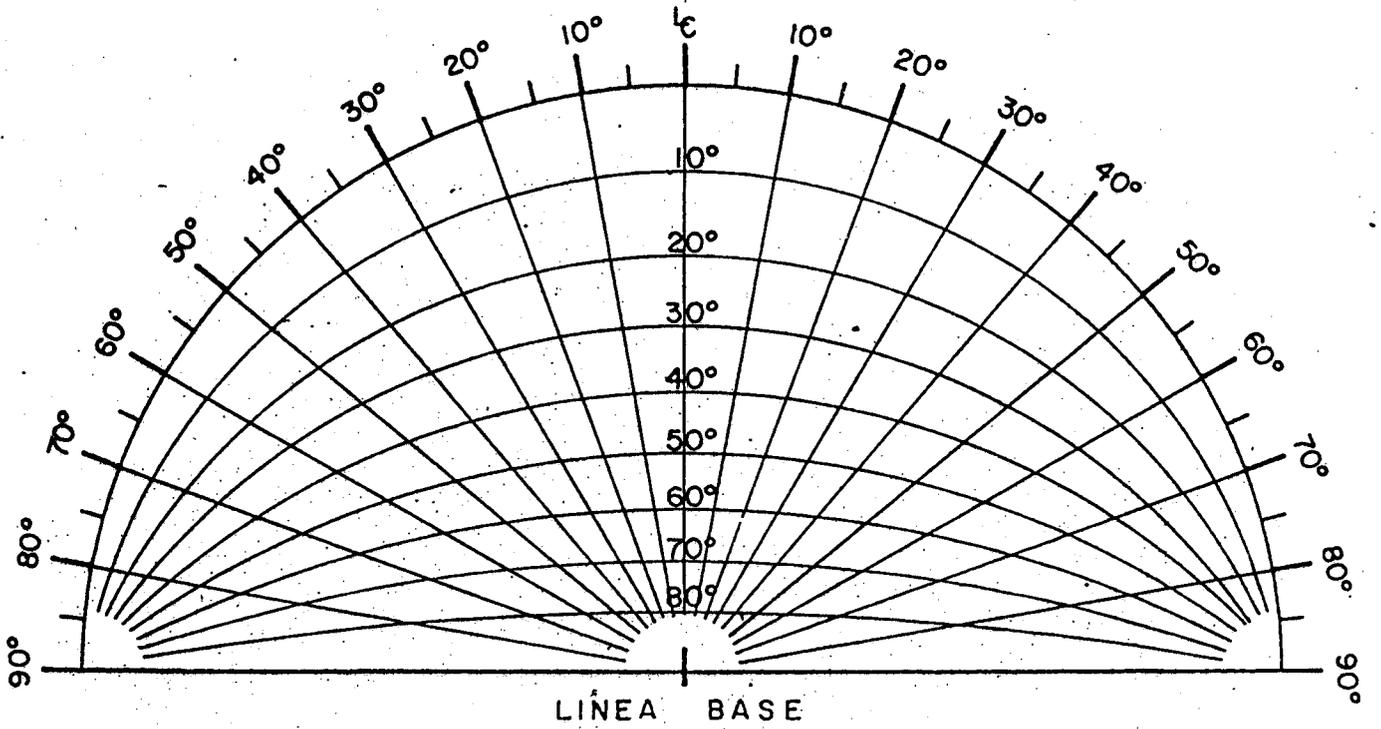


FIG. 5 TRANSPORTADOR DE ANGULOS DE SOMBRA

unas coordenadas angulares: los azimuts, que es el ángulo horizontal de sombra (AHS), es decir la dirección y sentido en que se ve el Sol en abscisas y las altitudes que es el ángulo vertical de sombra (AVS), es decir la inclinación respecto del horizonte a la que se ve el Sol. Ver ejemplo en Fig. 7.

Por medio de la Fig. 6 se visualiza de una forma sencilla la trayectoria solar sobre nuestro país. Partiendo del observador como punto de referencia y despreciando el diámetro de la Tierra se hace una representación esquemática de los recorridos extremos aparentes del Sol (solsticio y equinoccios), graficados a cada dos horas desde la salida hasta la puesta.

El Transportador de Angulos de Sombra es otro instrumento a utilizarse en este estudio. Sirve para determinar ángulos verticales y horizontales de sombra en fachadas y secciones. Consiste en dos series de líneas marcadas en un semi-círculo en material transparente que tiene el mismo diámetro que el diagrama de trayectoria solar, es decir, la Carta Solar.

El efecto causado por los rayos solares sobre la fachada, depende en gran parte de su orientación. A continuación, y antes de entrar a estudiar la incidencia de los rayos solares, se hace un breve análisis de las distintas posiciones de una fachada.

En una fachada hacia el Norte observamos que únicamente es afectada por tres meses y medio (mayo, junio, julio y la mitad de agosto), por lo tanto tiene ocho meses y medio de sombra, es decir el resto del año. El día más crítico es el 22 de junio (Fig.8), por lo que es necesario analizar esta fecha, ya que por ser la más crítica se estaría abarcando las otras; igualmente sucedería con las soluciones. Una fachada hacia el Sur recibe ocho meses y medio de Sol. Su día crítico es el 22 de diciembre (Fig.8A).

Si orientamos una fachada al Este, evitaremos los rayos solares de

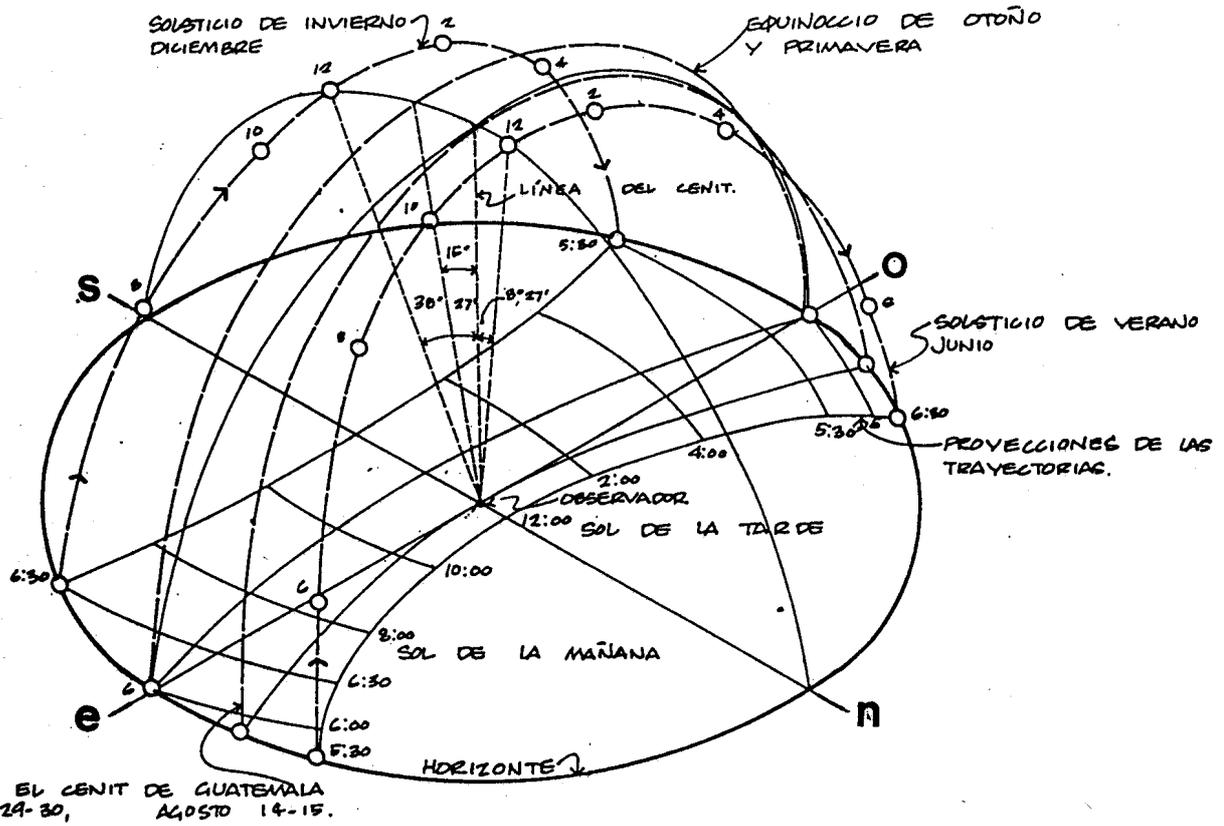


FIG. 6. REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS RECORRIDOS APARENTES DEL SOL EN LA ESFERA CELESTE PARA NUESTRA LATITUD, 15° NORTE.
 FUENTE: OLIVA, JULIO A. DISEÑO CLIMÁTICO PARA EDIFICACIONES DE LA ZONA SECA ORIENTAL DEL PAÍS. GUATEMALA 1982. PÁG. 14.

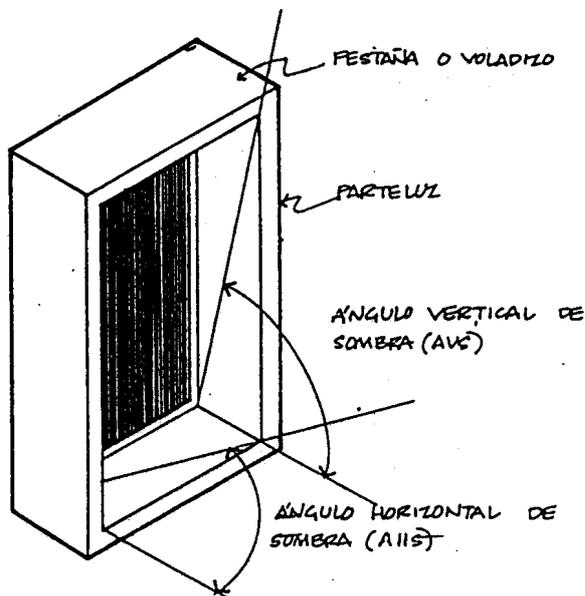


FIG. 7. ÁNGULOS DE SOMBRA
 FUENTE: DISEÑO DE VIVIENDAS ECONÓMICAS Y SERVICIOS DE LA COMUNIDAD. VOL. I. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. ONU. 1973. PÁG. 69

la tarde, sin embargo, tendremos Sol todo el año por la mañana. Todo lo contrario sucede con las fachadas orientadas al Oeste, siendo recomendable analizar la incidencia solar en las siguientes fechas: 22 de junio, 23 de septiembre, 21 de marzo y 22 de diciembre, es decir, en los solsticios y equinoccios.

Se recomienda orientar fachadas hacia el Norte o al Sur, puesto que en esta posición se controla en gran parte los rayos solares. A continuación se describen los pasos que deben efectuarse en el uso de la Carta Solar:

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

Para una mejor comprensión de lo anteriormente descrito, a continuación se analiza la incidencia solar dentro de una edificación representativa de la sub-región del Motagua, en el departamento de Izabal. Para el efecto se usa la Carta Solar (latitud 15° Norte) y el Transportador de Angulos de Sombra. El análisis se hace a las 6:30, 8:00, - 10:00, 12:00 de la mañana y 2:00, 4:00 y 5:30 de la tarde en las fechas más críticas, es decir el 22 de junio -solsticio de verano-, fecha en que el Sol alcanza su máxima declinación hacia el Norte y el 22 de diciembre -solsticio de invierno- que corresponde a la fecha en que el Sol alcanza su máxima declinación hacia el Sur.

Siguiendo el mismo procedimiento descrito para el uso de la Carta

Solar, se determinaron los grados azimutales y de altitud para las dos fechas mencionadas; se presentan en las gráficas 8 y 8A. Estos fueron transferidos a dibujos en planta y sección respectivamente. En otras palabras, en estos dibujos (Fig. 9A, 9B) se grafica la incidencia solar sobre el piso y paredes interiores de la edificación analizada. En la Fig. 9C se hace un resumen de la penetración de los rayos solares dentro de la habitación, luego se plantea una solución arquitectónica (Fig.10) al problema de la incidencia solar. De estos dibujos se puede deducir lo siguiente:

22 de diciembre (radiación solar por el Sur):

El piso es afectado por el Sol desde las 6:30 a.m. hasta las 5:30 p.m. El área afectada es aproximadamente el 50% del área total de piso.

La superficie interior de la pared Oeste recibe radiación solar directa desde las 6:30 a.m. hasta unos minutos antes del medio día. El área afectada es aproximadamente el 25% del área total de esta pared.

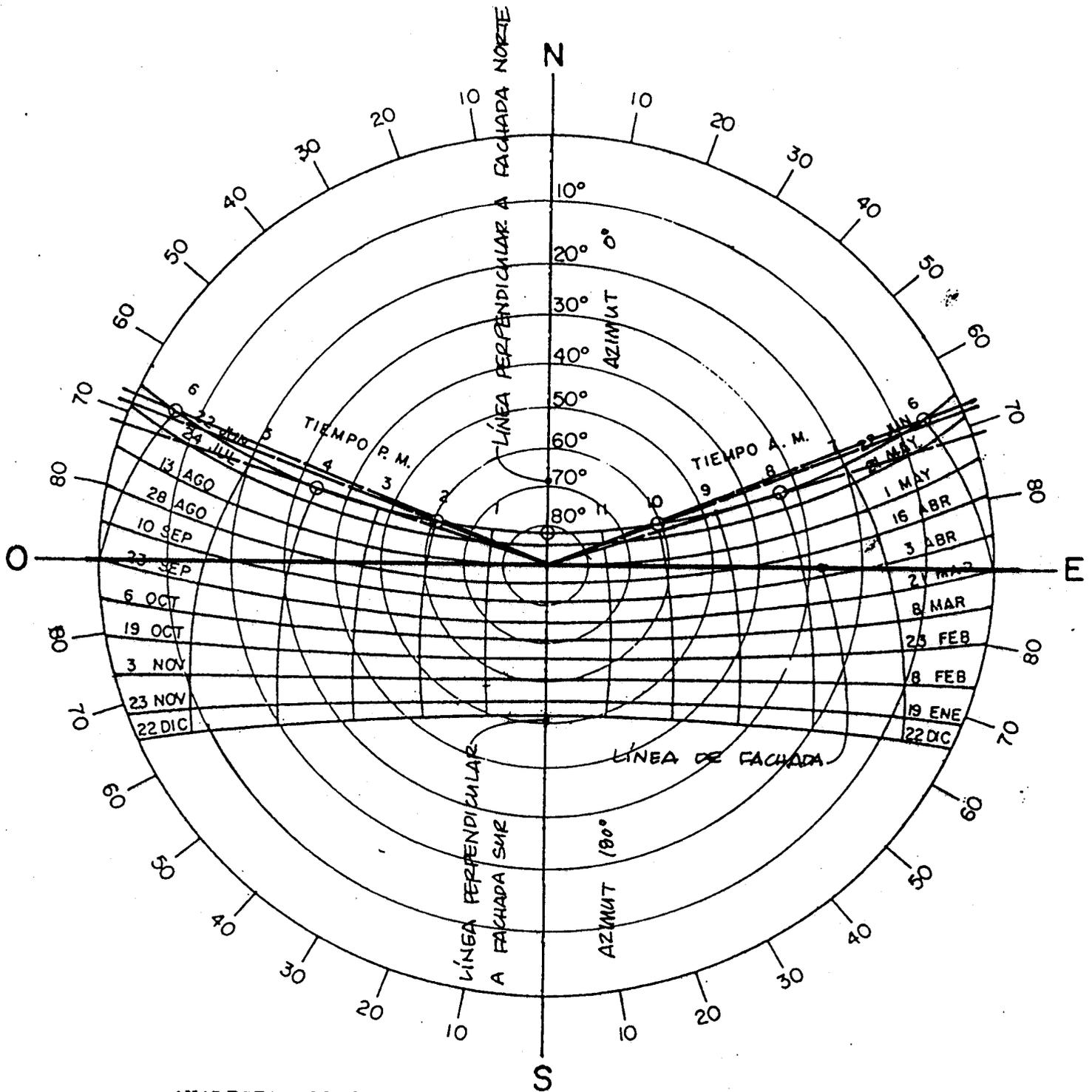
La superficie interior de la pared Este también es afectada en un 25% de su área; recibe radiación solar desde unos minutos después del medio día hasta las 5:30 de la tarde.

22 de junio (radiación solar por el Norte):

El piso comienza a recibir Sol a las 8:00 a.m. hasta unos minutos después de las 4:00 de la tarde. El área afectada es mínima, aproximadamente el 10% del área total de piso.

La superficie interior de la pared Oeste recibe radiación solar directa sobre un área aproximada del 20%. Los rayos solares comienzan a afectarla desde unos minutos antes de las 8 a.m. dejando de hacerlo hasta el medio día.

La superficie interior de la pared Este recibe Sol por un período -

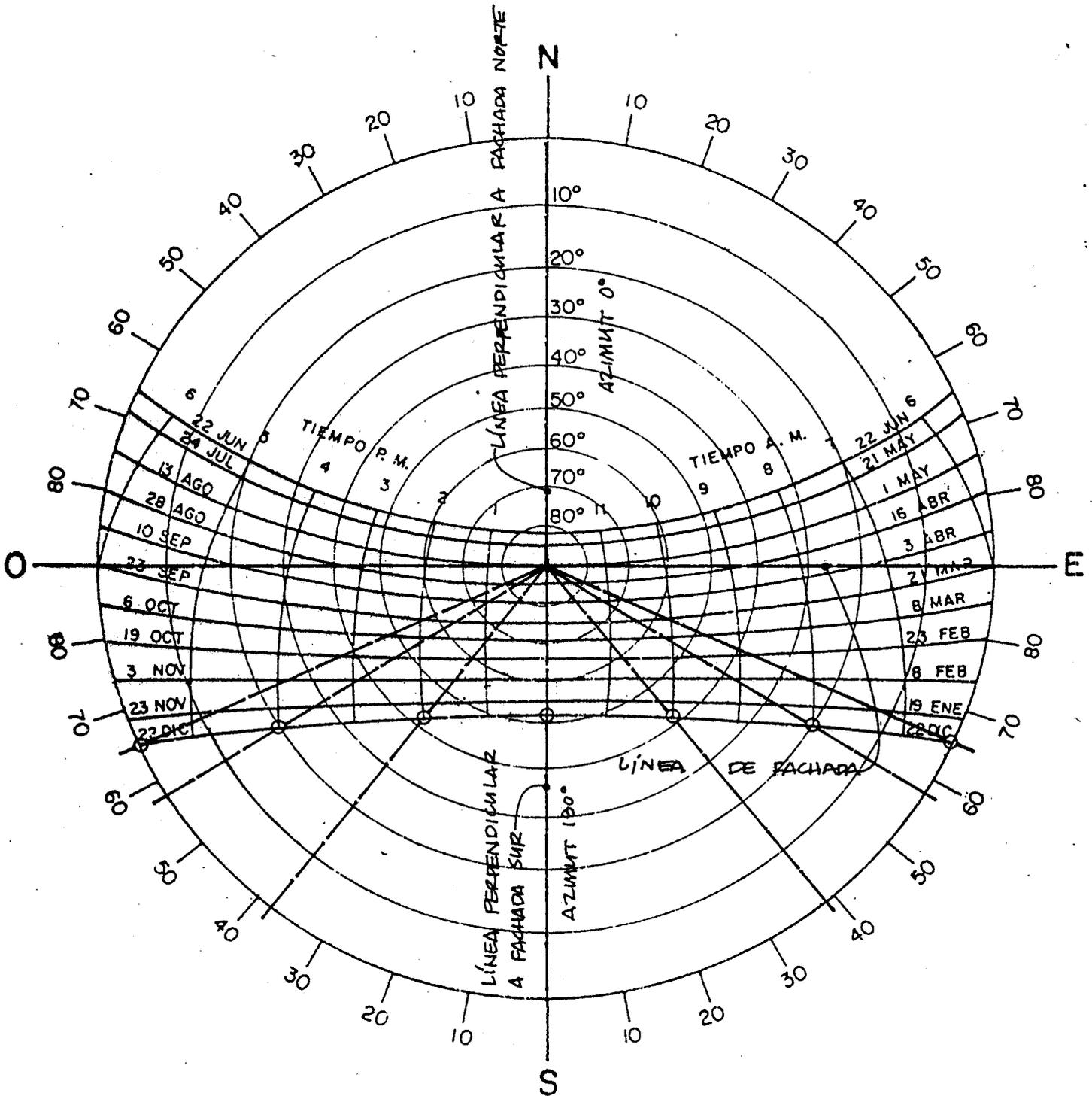


ANALISIS: 22 de junio

Hora	: 6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
Azmut	: 67°	72°	69°	0°	291°	288°	293°
Altitud:	6°	34°	61°	82°	61°	34°	6°

Fig. 8

CARTA SOLAR, LATITUD 15° NORTE



ANALISIS: 22 de diciembre

Hora	: 6:30	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	17:30
Azimet	: 115°	122°	141°	180°	218°	237°	245°
Altitud:	0°	20°	43°	52°	43°	20°	0°

Fig. 8A

CARTA SOLAR, LATITUD 15° NORTE

PLANTA

HORAS: 6:00, 6:30 Y 8:00

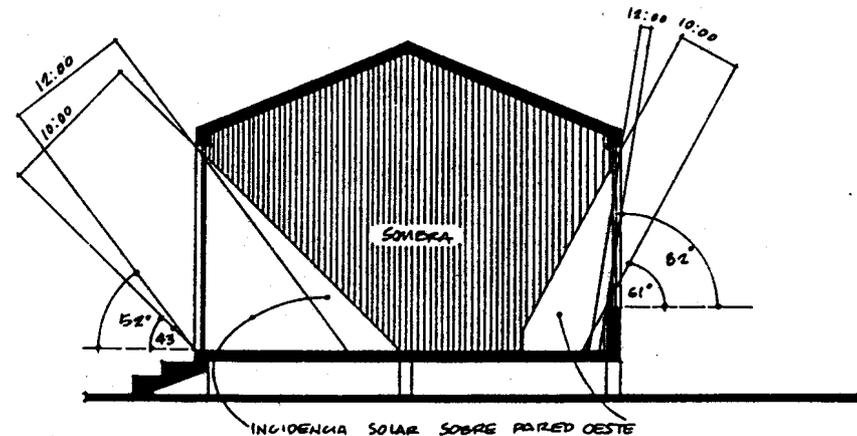
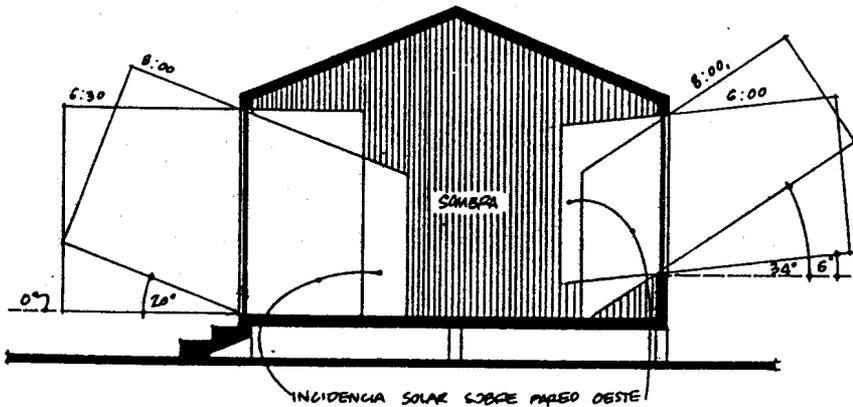
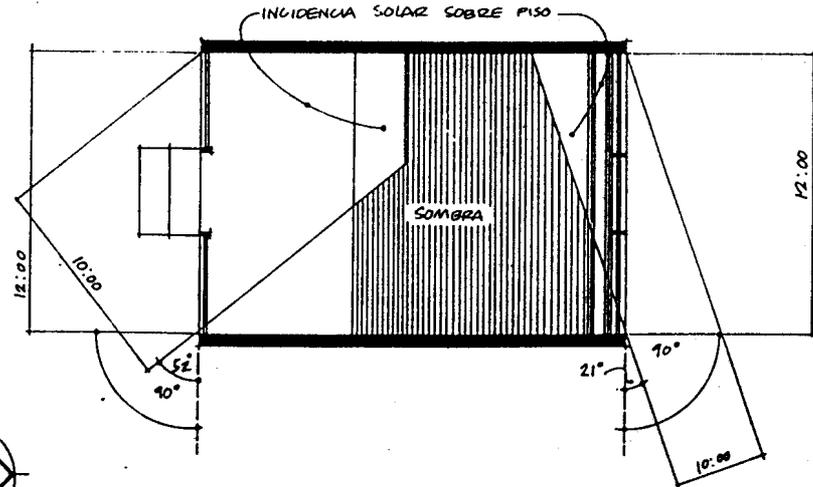
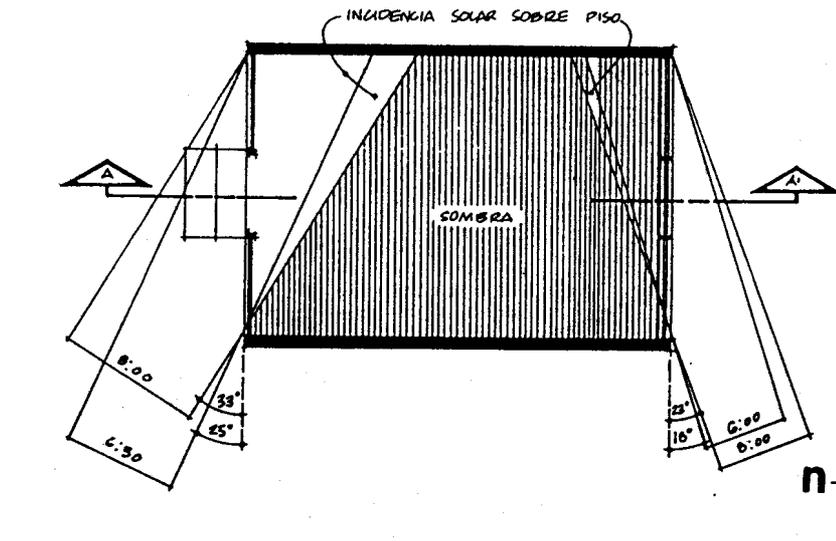
DICIEMBRE 22

JUNIO 22

HORAS: 10:00 Y 12:00

DICIEMBRE 22

JUNIO 22



SECCIÓN A-A'

EJEMPLO:

FIG. 9A. ANÁLISIS DE INCIDENCIA SOLAR (DICIEMBRE 22 Y JUNIO 22) DURANTE LA MAÑANA
FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

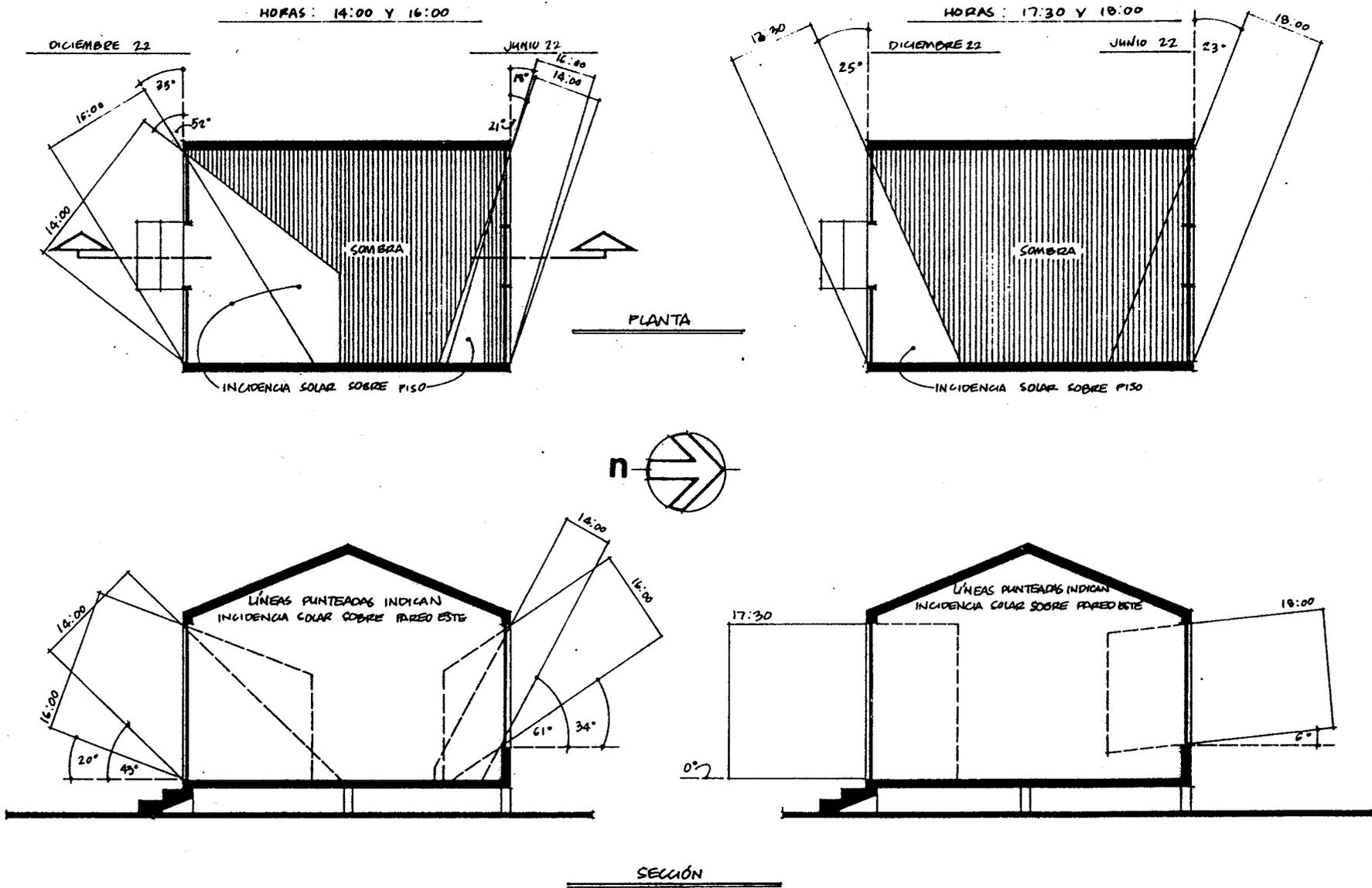


FIG. 9 B. ANÁLISIS DE INCIDENCIA SOLAR (DICIEMBRE 22 Y JUNIO 22) DURANTE LA TARDE
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

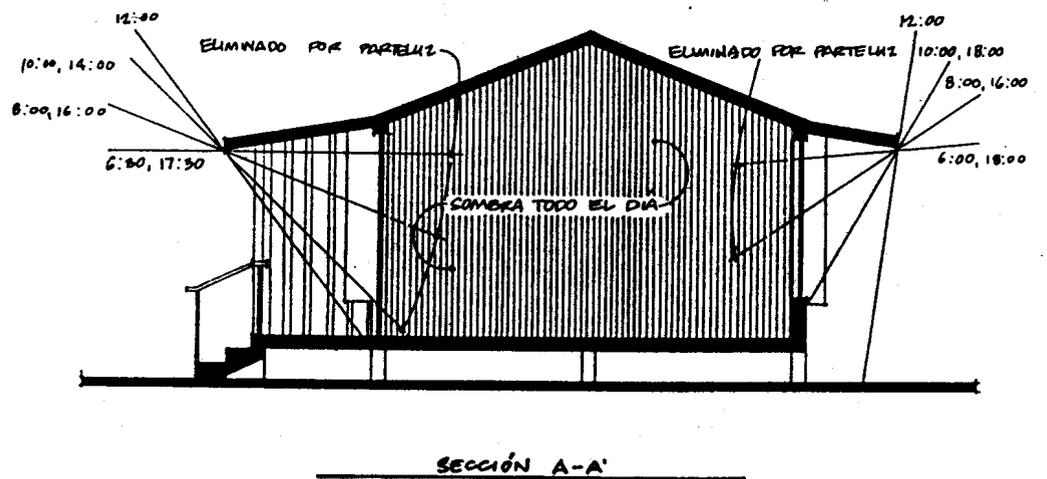
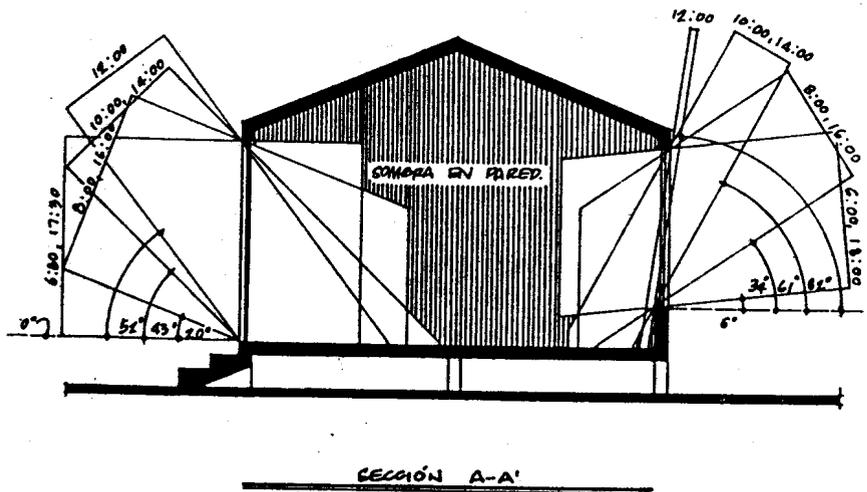
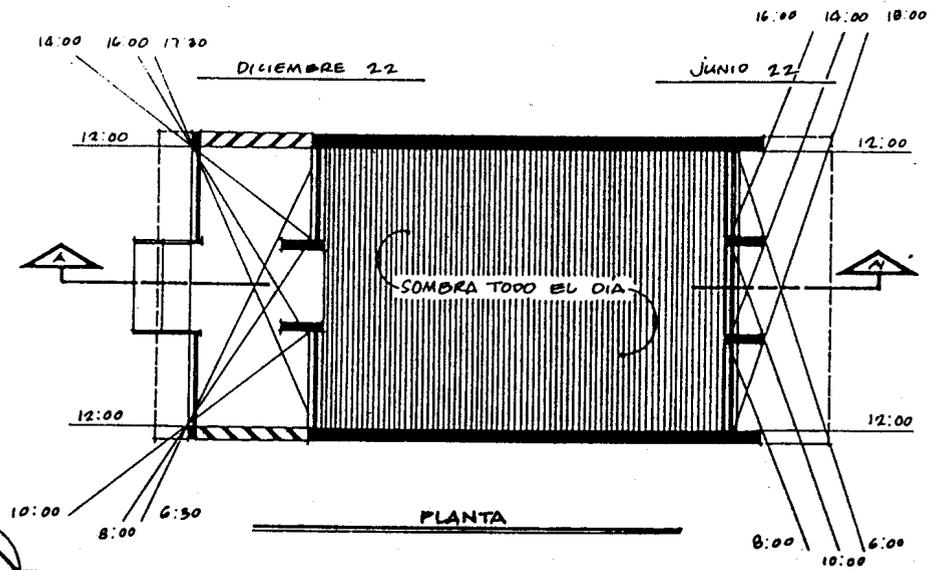
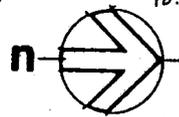
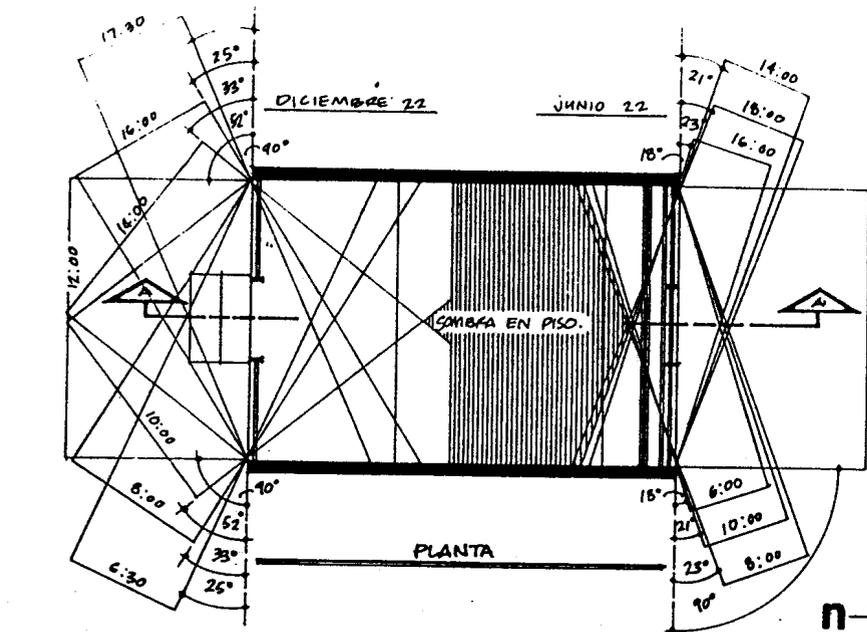


FIG. 9C RESÚMEN DE INCIDENCIA SOLAR

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

FIG. 10 SOLUCIÓN A ANÁLISIS DE FIG. 9A, 9B, 9C.

aproximado de 4 horas, es decir entre las 12 de la mañana y las 4 de la tarde. Es afectada en un 20% de su área total.

En resumen, se puede decir que la radiación solar que penetra la edificación por las aberturas dispuestas en la fachada Sur, es mayor que la que entra por el Norte. Esto es lógico, ya que como se ha indicado anteriormente, la inclinación del Sol es mayor del 13 de agosto de un año al 1o. de mayo del año siguiente, aproximadamente, teniendo su máxima declinación en esa posición el 22 de diciembre. Consecuentemente, resulta más difícil proteger la fachada Sur de la incidencia solar ya que -como se puede observar en la Fig. 10 - necesita una mayor prolongación de la cubierta (alero) y parteluces verticales más profundos o menos distanciados que en la fachada Norte.

1.5 LOS CUADROS DE MAHONEY

El presente método de análisis climático fue establecido por el Departamento de Estudios Tropicales y de Desarrollo de la Asociación de Arquitectura de Londres en el curso de un proyecto de construcciones escolares. A pesar de la sencillez del presente método, éste lleva a resultados aceptables, pues ha sido utilizado en edificaciones desde entonces (3). El proyectista que lo emplea va desde los datos meteorológicos al tipo de especificaciones de diseño.

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

(3) Naciones Unidas. op. cit. p. 14.

Con el uso de estos cuadros se logra identificar rápidamente los problemas climáticos más importantes al ser comparados los datos meteorológicos de la región a estudiar con un ideal teórico de la misma región o sea la "zona de confort". Estos problemas proporcionan indicadores para la toma de decisiones en la fase del croquis.

A pesar de lo práctico y sencillo del análisis, el proyectista no es sustituido; únicamente es guiado para tomar decisiones, lo cual no le restringe su libertad como tal.

A continuación se describe el procedimiento para el empleo de los cuadros:(3).

1.5.1 Cuadro 1 M: Temperatura del Aire

NOTA: Los valores deben redondearse al 0.5°C más inmediato.

- a. En las dos primeras líneas se anotan los valores de temperatura máximas y mínimas y medias mensuales.
- b. Restando las últimas medias mensuales de las máximas medias mensuales, se obtiene la variación media. Anotarlas en la última línea.
- c. Empleando la primera casilla a la derecha, se anotan: el dato más alto de las máximas medias mensuales y el más bajo de las mínimas medias mensuales.
- d. Se suman los datos anteriores y se divide el resultado entre dos, obteniéndose así la temperatura media anual. Se anota en la casilla ubicada a la extrema derecha (TMA).
- e. Se restan los datos obtenidos en el paso "c" (más alta menos más baja); se anota el resultado en la casilla designada mediante VMA.

(3) Ibidem. pp. 15, 27, 29 y 60.

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

CUADRO 2M		HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
HUMEDAD RELATIVA: %														
MAXIMAS MED. MENS. A.M.														
MINIMAS MED. MENS. P.M.														
PROMEDIO														
GRUPO DE HUMEDAD														
PLUVIOSIDAD (mm)														
VIENTO	DOMINANTE													
	SECUNDARIO													
														TOTAL

TABLA DE LÍMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH	TMA SUPERIOR A 20°C		TMA 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

1.5.2 Cuadro 2 M: Humedad, Lluvia y Viento

- a. Se anotan los datos de las máximas medias mensuales (a.m.) en la primera línea y mínimas medias mensuales (p.m.) en la segunda - línea.
- b. Seguidamente, se anotan los promedios de la humedad relativa correspondiente a cada mes, para el cual se suman los valores de la primera y segunda línea y se dividen los resultados entre dos. (Es suficiente el promedio en caso no se tengan los valores máximos y mínimos).
- c. En la siguiente línea se establece el "grupo de humedad" (GH) de cada mes (1,2,3 ó 4) utilizando para ello los siguientes datos.

Promedio de HR	Grupo de Humedad
De 0 al 30 %	1
Del. 30 al 50 %	2
Del 50 al 70 %	3
Superior al 70 %	4

- d. Los valores promedio mensuales de pluviosidad se anotan en la quinta línea. Se suman estos valores para encontrar el agua de lluvia total anual; se anota en la casilla a la derecha.
- e. Por último, se anota la dirección del viento: dominante y secundario, basándose en los picos primero y segundo de las tablas o cifras de frecuencia de los vientos. (es suficiente poner la rosa de los rumbos de los vientos: N, NNE, NE, etc.).

1.5.3 Cuadro 3 M: Diagnósis del Rigor Climático

- a. En la primera línea, se repiten los grupos de humedad del cuadro anterior.
- b. Se anota la temperatura media anual (TMA) del cuadro 1M.

- c. Se inscriben los límites de confort durante el día y durante la noche, tomados de la tabla de Límites de Confort, empleando el grupo de humedad apropiado y la correspondiente oscilación de la TMA, es decir, más de 20°C, entre 15 y 20°C o menos de 15°C.
- d. Se comparan 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. En las dos últimas líneas, se anotan los siguientes símbolos que corresponden a la calificación del rigor térmico.

Temperatura superior a los límites de bienestar... C (Caluroso)

Dentro de los límites de bienestar..... - (Bienestar)

Temperatura inferior a los límites de bienestar... F (Frío)

1.5.4 Cuadro 4 M: Indicadores

Al hablar de "indicadores", nos referimos al grupo de síntomas (naturaleza de la tensión térmica, algunas características del clima y la duración de ambos fenómenos) que indican las medidas correctivas que puede tomar el diseñador para remediarlos. Los síntomas son de rigor climático, es decir reacciones del cuerpo humano producidos al hallarse la temperatura fuera de los límites de confort. Se utilizan seis indicadores: tres húmedos: H1, H2 y H3 y tres áridos: A1, A2 y A3.

El presente cuadro se trabaja con datos obtenidos en los anteriores (1M, 2M y 3M), de la siguiente forma:

- a. Se comprueba en el cuadro 3M los índices de rigor térmico durante el día y durante la noche.
- b. Se comprueba en el cuadro 2M el grupo de humedad y pluviosidad (agua de lluvia).
- c. Se comprueba en el cuadro 1M la diferencia media anual mensual

CUADRO 3M		DIAGNÓSTICO DEL RIGOR CLIMÁTICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD													
TEMPERATURA °C													
MAX. MEDIAS MENSUALES													
BIENESTAR DE DÍA	MAXIMO												
	MINIMO												
MIN. MEDIAS MENSUALES													
BIENESTAR DE NOCHE	MAXIMO												
	MINIMO												
RIGOR TÉRMICO													
	DÍA												
	NOCHE												

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

de temperatura, frente a la definición de los indicadores, colocando una línea del indicador apropiado donde los datos del mes corresponden a la definición.

- d. En la última columna se suma el total de meses que corresponde a cada indicador.

Indicadores de Humedad:

- H1: Indica que el movimiento de aire es indispensable. Se aplica cuando una temperatura elevada (rigor térmico de día = C) se combina con una alta humedad (GH = 4) o cuando la temperatura elevada (rigor térmico de día = C) se combina con la humedad moderada (GH = 2 ó 3) y una pequeña variación diurna (VD inferior a 10°C).
- H2: Indica que es conveniente el movimiento de aire. Se aplica cuando las temperaturas dentro de los límites de confort (rigor térmico de día = -) se 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 diurna (10°C o más) con una humedad moderada o baja (GH = 1, 2 ó 3).
- A2: Indica la conveniencia de disponer espacio para dormir al aire libre. Resulta necesario cuando la temperatura nocturna es elevada (rigor térmico de noche = C) y la humedad es escasa (GH = 1 ó 2). Podría ser necesario también cuando las noches son confortables al aire libre pero en el interior de las edificaciones hace mucho calor como consecuencia de un fuerte almacenamiento térmico

(es decir, día = C, noche = -, grupo de humedad = 1 ó 2 y cuando la variación diurna es superior a 10°C).

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

Al estar terminado el cuadro 4 M, el diseñador está en condiciones de establecer las especificaciones (por medio del cuadro 5M) que dependerán del número de meses durante los cuales se aplican uno o varios de los indicadores de humedad y de aridez.

1.5.5 Cuadro 5 M: Recomendaciones para el Croquis

El presente cuadro proporciona al diseñador las especificaciones que resulten de los indicadores del cuadro 4 M, estando éstos bajo los siguientes encabezamientos:

Trazado de Distribución	Muros
Separación	Cubierta
Movimiento del Aire	Áreas exteriores para Dormir
Aberturas	Protección contra la lluvia

El procedimiento para usar el cuadro es el siguiente:

- a. Se pasan los totales de los indicadores del cuadro 4M a la primera línea del cuadro 5M.
- b. Se comparan las columnas verticales debajo de cada indicador. Donde el total del indicador queda entre los valores dados en el presente cuadro, se procede a colocar una marca frente a la recomendación en la misma línea.
- c. En caso exista la posibilidad de opción en las recomendaciones, por ejemplo, 1 ó 2, 6 ó 7 y 7 u 8; la elección se deberá hacer siguiendo la exploración de las columnas de indicadores hacia

CUADRO 5M

RECOMENDACIONES PARA EL CRÓQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HÚMEDO			ÁRIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
			0-10				
			11 ó 12		5-12	1	ORIENTACIÓN NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL.
					0-4	2	PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO
						SEPARACIÓN	
11 ó 12						3	SEPARACIÓN AMPLIA PARA PENETRACIÓN DE BRISA
2-10						4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRÍO.
0 ó 1						5	DISTRIBUCIÓN COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE	
3-12						6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISIÓN PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1 ó 2			0-5			7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISIÓN TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
0	2-12		6-12			8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
	0 ó 1					ABERTURAS	
			0 ó 1		0	9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N Y S
			11 ó 12		0 ó 1	10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
			CUALQUIER OTRA CONDICIÓN			11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
						MUROS	
			0-2			12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO
			3-12			13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
						CUBIERTAS	
			0-5			14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
			6-12			15	CUBIERTAS PESADAS, MA'S DE 8 HORAS DE RETARDO TER.
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
				2-12		16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
						RESGUARDO DE LA LLUVIA	
	3-12					17	NECESARIA PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA OPIOSA.

la derecha y se decide con arreglo al número de meses que figuran en el cuadro.

- d. En casos donde la primera coincidencia seleccione dos recomendaciones, se escogerá la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.

Resumen de las recomendaciones relativas a la fase del croquis:

1. Trazado:

Las edificaciones deberán orientarse sobre el eje Este-Oeste, con sus elevaciones mayores de cara al Norte y al Sur para reducir la exposición al Sol, si es necesario almacenamiento térmico (A1) hasta diez meses al año o si es necesario dicho almacenamiento térmico durante once o doce meses, incluidos más de cuatro meses de invierno (A2). Las edificaciones podrían estar ligeramente desviadas para captar la brisa dominante o para permitir un calentamiento limitado por la acción del Sol durante la estación fría (A3).

Las edificaciones deberán disponerse alrededor de pequeños patios si el almacenamiento térmico (A1) es necesario durante once o doce meses y la estación fría (A3) es inferior a cinco meses.

2. Separación:

La separación entre edificaciones deberá ser grande para permitir la penetración de la brisa, si el movimiento de aire (H1) es indispensable durante 11 ó 12 meses. Como orientación general, el espacio entre largas hileras paralelas de edificaciones deberá ser cinco veces mayor que la altura de las edificaciones, o más.

Si es necesario el movimiento de aire (H1) en períodos comprendidos entre dos y diez meses por año, también necesita el espaciamiento para la penetración de la brisa, pero deberán proyectarse las edificaciones y la vegetación que se plante de modo

que queden protegidas contra los vientos calientes o fríos que transporten polvo.

Si el movimiento de aire (H1) es necesario por un período no superior a dos meses, es indispensable la planificación compacta.

3. Movimiento de Aire:

Las edificaciones deberán ir dispuestas en hilera única, con ventanas en los muros del Norte y del Sur si el movimiento de aire (H1) es indispensable por un período de más de dos meses. Resulta conveniente la disposición en hilera única si es necesario el movimiento de aire durante uno o dos meses y el almacenamiento térmico (A1) de cero a cinco meses.

Las habitaciones podrían disponerse en doble hilera si no es necesario movimiento de aire (H1) más de uno o dos meses. Si hay meses en que el movimiento de aire no es indispensable pero sí conveniente (H2), se debe prever la posibilidad de una ventilación temporal cruzada (por ejemplo, las habitaciones podrían quedar dispuestas en doble hilera con grandes aberturas de comunicación).

Deberán disponerse las habitaciones en doble hilera si no resultara necesario nunca el movimiento de aire (H1) para conseguir el bienestar o si se necesita para mantener el bienestar (H2) solamente durante un mes o menos.

4. Aberturas en los Muros:

Las aberturas deberán ser grandes (entre el 40 y el 80% de los muros del Norte y del Sur) si es necesario almacenamiento térmico (A1) durante un período inferior o dos meses y no hay estación fría (A3). No es necesario que estén cubiertas completamente por vidrios, pero deberán protegerse del Sol, el resplandor del cielo y la lluvia, preferiblemente por medio de voladizos horizontales.

Deberán utilizarse aberturas pequeñas (menos del 25%) si es necesario el almacenamiento térmico (A1) durante un período de 11 ó 12 meses y la estación fría (A3) dura menos de dos meses.

En todas las condiciones restantes se utilizarán aberturas medianas (del 25 al 40% de la superficie de los muros del Norte y del Sur).

5. Muros:

Deberán usarse muros exteriores ligeros (valor U máx. = $2.8 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, Factor de Calor Solar máx. = 4%, Tiempo de Trans. Térmica máx. = 3 hrs.) con escasa capacidad calorífica, si es necesario el almacenamiento térmico por un período inferior a tres meses. Los muros interiores deberán ser pesados (Valor U máx. = $2.0 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, Factor de Calor Solar máx. = 4%, Tiempo de Trans. Térmica mín. = 8 hrs.) si la variación anual es elevada -más de 20°C .

Los muros interiores y exteriores deberán ser pesados, con alta capacidad calorífica, si es necesario almacenamiento térmico (A1) durante un período de tres a doce meses.

6. Cubiertas:

Deberá utilizarse una cubierta ligera pero bien aislada (valor U máx. = $0.85 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, Factor de Calor Solar máx. = 3%, Tiempo de Trans. Térmica máx. = 3 horas) si es necesario almacenamiento térmico (A1) durante un período inferior a seis meses.

La cubierta deberá ser pesada (Valor U máx. = $0.85 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, Factor de Calor Solar máx. = 3 %, Tiempo de Trans. Térmica mín. = 8 hrs.) si se necesita almacenamiento térmico (A1) por un período de seis a doce meses.

7. Areas exteriores para Dormir:

Se deberá disponer espacio para dormir al aire libre si el indicador A2 se aplica por un período superior a un mes al año.

8. Protección contra la Lluvia:

Son necesarias medidas especiales de protección si las precipitaciones son frecuentes e intensas (H3).

1.5.6 Cuadro 6 M: Recomendaciones para el Diseño de Elementos

En las fases anteriores de este análisis se llega a un acuerdo global en el diseño, resumido en las recomendaciones para el croquis que proporciona el cuadro 5M, el cual se ha desarrollado hasta una etapa en que cada cosa influye (es importante hacer notar la lógica que se sigue en los cuadros y no considerarlo como algo arbitrario o misterioso), no sólo desde el punto de vista climático, por lo que es conveniente volver a examinar cada elemento con mayor precisión. De esta forma se determinarán sus funciones y formas más detalladamente.

Los objetivos principales por lo que se hace esto son: precisar formas y dimensiones de elementos no diseñados y para los que solo existen especificaciones de su función; y examinar de nuevo los elementos ya convenidos anteriormente, para los casos en que existan discrepancias o dudas en su función.

Las recomendaciones de las seis características principales de los elementos de un edificio, son descritos en la última columna hacia la derecha del cuadro 6M, éstas son:

Tamaño de las Aberturas	Muros y Suelos
Posición de las Aberturas	Cubiertas
Protección de las Aberturas	Características Externas

El cuadro se usa de la siguiente forma:

- a. Se anotan los totales de los indicadores igual que en el cuadro 5M.
- b. Se chequea para ver si el total del indicador cae entre los valores dados debajo de él en la misma columna, se coloca una marca

CUADRO 6M RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

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

a la derecha del apartado, en la casilla a la par del número en la misma línea.

- c. Los apartados que se refieren a la misma característica son excluidos mutuamente. Solamente es aceptada una recomendación para cuatro de las seis características (las excepciones son: " protección de las aberturas " y " características externas ").

Al haber alguna contradicción entre las recomendaciones de los cuadros 5M y 6M, se utilizará el criterio de las recomendaciones del cuadro 6M, como en el caso del tamaño de las aberturas.

Resumen de recomendaciones para la fase del diseño de elementos:

1. Tamaño de Aberturas:

Se deberán usar aberturas grandes (del 40 al 80% del área del muro) cuando no sea necesario el almacenamiento térmico o sólo se necesite un mes ($A1 = 0$ ó 1) y no haya estación fría ($A2 = 0$). Deberán estar dispuestas de modo que la brisa pase a través de la habitación a nivel del cuerpo.

Se deberán usar aberturas medianas (del 25 al 40% del área del muro) cuando sea necesario el almacenamiento térmico durante menos de dos meses ($A1 = 0$ ó 1) y haya estación fría ($A3 = 1$ a 12), o cuando sea necesario el almacenamiento térmico de dos a cinco meses ($A1 = 2$ a 5). Deberán permitir que durante los meses de invierno penetre algo de Sol.

Deberán utilizarse aberturas pequeñas (del 15 al 25% del área del muro) cuando se necesite el almacenamiento térmico entre seis y diez meses ($A1 = 6$ a 10).

Deberán usarse aberturas muy pequeñas (del 10 al 20% del área del muro) cuando el almacenamiento térmico sea necesario durante más de diez meses ($A1 = 11$ ó 12) y la estación fría dure me-

nos de cuatro meses ($A_3 = 0$ a 3).

En caso se den las mismas condiciones mencionadas en el numeral anterior, pero con una estación fresca más prolongada ($A_3 = 4$ a 12), las aberturas podrán ser del tamaño mediano para permitir que el Sol penetre durante los meses frescos.

2. Encristalado y Luz Natural:

En los climas tropicales húmedos cálidos el cielo con frecuencia está cubierto de nubes pero es fúlgido (resplandeciente). No hay problemas de escasez de luz, sino que de exceso de luz, por lo tanto la superficie encristalada no deberá exceder del 20% del área de la abertura.

3. Posición de las Aberturas:

Deberán dirigir la brisa a través de la habitación cuando sea indispensable el movimiento de aire durante más de dos meses ($H_1 = 3$ a 12) y sea necesario el almacenamiento térmico durante menos de un semestre ($A_1 = 0$ a 5).

Cuando la corriente de aire sea indispensable durante uno o dos meses ($H_1 = 1$ ó 2), pero sea necesario el almacenamiento térmico durante más de cinco meses ($A_1 = 6$ a 12), o cuando la corriente de aire no sea indispensable pero sí conveniente durante más de dos meses ($H_2 = 2$ a 12), las habitaciones deberán disponerse en hilera doble, con aberturas en los muros interiores.

4. Protección de las Aberturas:

Deberá impedirse la penetración de los rayos solares al interior de la edificación si la estación fresca o fría dura menos de dos meses ($A_3 = 0$ a 1). Cuando el invierno dura más de dos meses, el Sol debe penetrar durante esos meses únicamente.

Será necesario una protección eficaz contra la lluvia cuando la pluviosidad en un mes sea superior a 200 milímetros, ya que nor-

malmente esta suele ir acompañada de fuerte viento.

5. Muros exteriores e interiores, y Suelos:

Cuando sea necesario el almacenamiento térmico por menos de tres meses ($A1 = 0$ a 2) deberán utilizarse muros exteriores ligeros. En cambio, cuando el almacenamiento térmico se necesite durante más de dos meses ($A1 = 3$ a 12) deberán emplearse muros pesados y de elevada capacidad calorífica.

6. Cubiertas:

Deberán utilizarse cubiertas aisladas de peso ligero (valor U máx. = $1.1 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, Factor de Calor Solar máx. = 4% , Tiempo de Trans. Térmica máx. = 3 hrs.) cuando sea necesario el movimiento de aire durante más de nueve meses ($H1 = 10$ a 12) y no se necesite almacenamiento térmico por más de tres meses ($A1 = 0$ a 2).

Cuando sea necesario el almacenamiento térmico durante menos de seis meses ($A1 = 0$ a 5) las cubiertas deberán ser ligeras y especialmente estar bien aisladas (Valor U máx. = $0.85 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, Factor de Calor Solar máx. = 3% , Tiempo de Trans. Térmica máx. = 3 hrs.). Este mayor aislamiento es necesario para evitar que la cara inferior de la cubierta se recaliente cuando disminuye la ventilación durante los meses en que se utiliza el almacenamiento térmico ($A1$).

Cuando se presenten condiciones distintas a las mencionadas en el párrafo anterior, podrán usarse cubiertas pesadas (Valor U máx. = $0.85 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$, Factor de Calor Solar máx. = 3% , Tiempo de Trans. Térmica mín. = 8 hrs.). Serán necesarias las cubiertas pesadas para dormir al aire libre cuando el indicador $A2$ sea igual o superior a 1 .

1.6 HORAS DE PROVISION DE SOMBRA

La radiación solar es bien recibida cuando el tiempo es frío, pero no

cuando hace calor, por lo tanto es conveniente conocer las horas en que será necesario proporcionar sombra, o mejor dicho, la hora en que deberá comenzarse a proporcionarla. Lo que se pretende es impedir que el Sol entre cuando causa incomodidad y que penetre al interior - de la edificación cuando contribuya al bienestar, lo cual se hace posible con un diseño adecuado de los dispositivos (voladizos, parteluces, celosías, etc.) utilizados para este propósito.

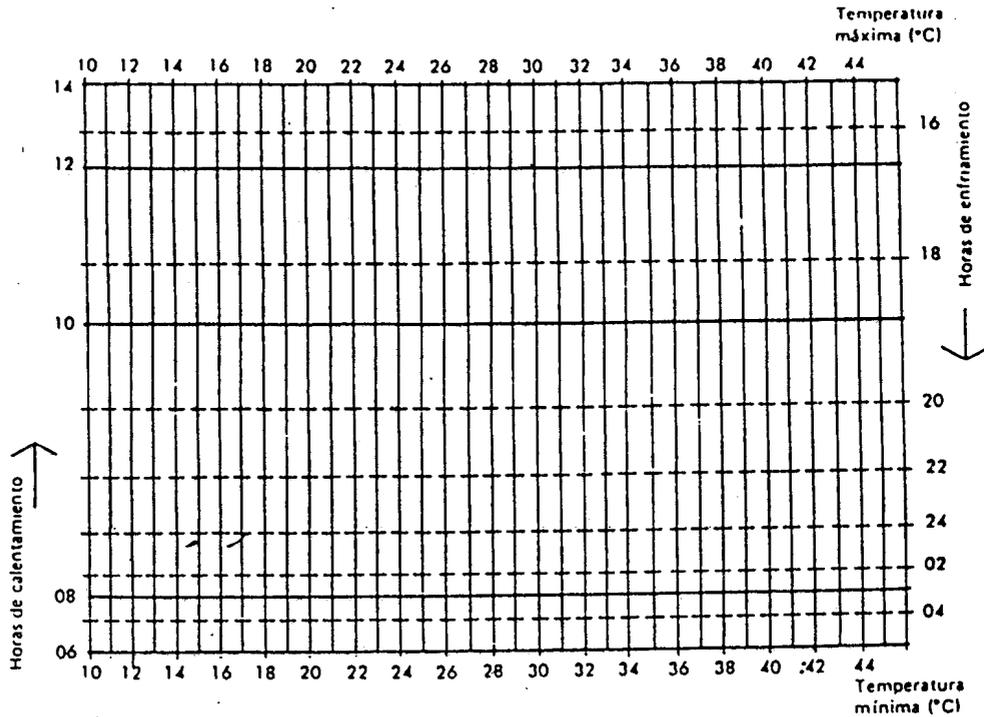
En lugares en donde los días y las noches son calurosos, por ejemplo en la sub-región del Motagua, es lógico que no debe permitirse la penetración del Sol al interior de las edificaciones en ningún momento, sin embargo en lugares donde los días son confortables o calurosos pero las noches son frías, como es el caso de la sub-región de Tierras Altas, podría resultar conveniente la penetración del Sol por un corto tiempo cuando las temperaturas del aire exterior y del interior de las edificaciones son todavía frescas (en las mañanas).

Las horas en que se precisa la sombra pueden determinarse usando la gráfica No. 3 de la siguiente manera: (3)

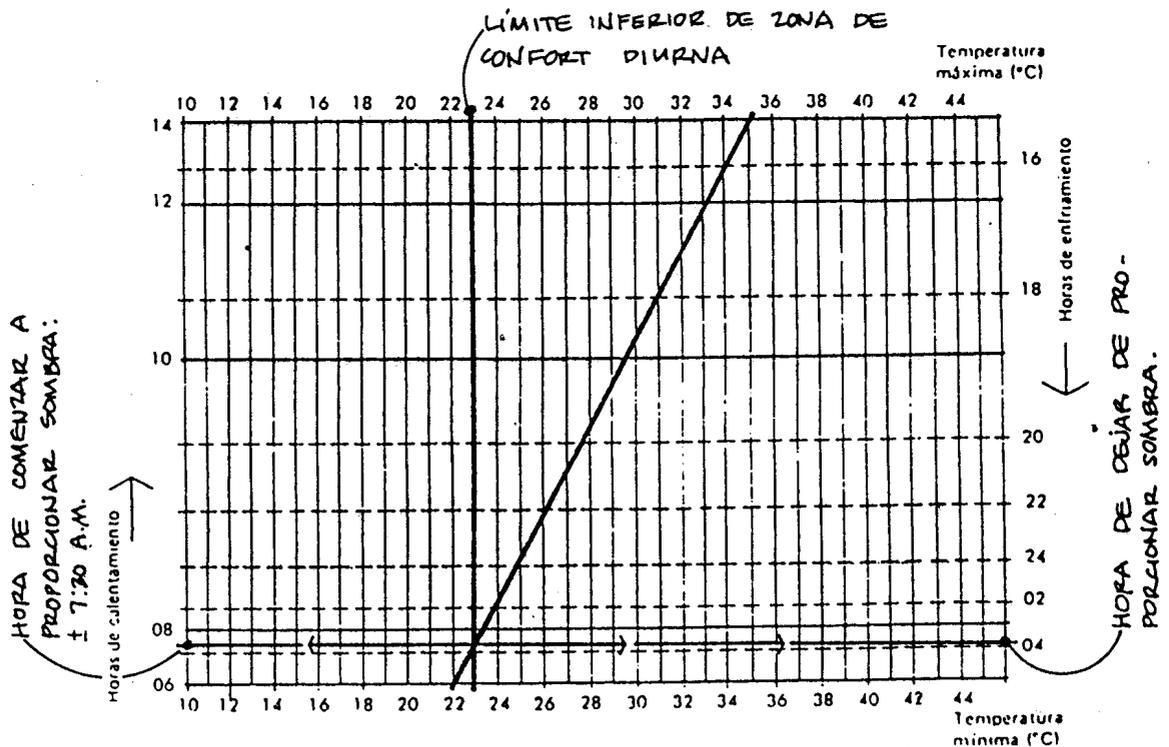
- a. Del cuadro 3M (cuadro de Mahoney) se toma el límite inferior de la zona de confort diurna del correspondiente mes, el cual corresponde a la temperatura que es conveniente comenzar a proporcionar sombra. En la gráfica deberá trazarse una línea vertical que una el punto correspondiente a esta temperatura en la escala de la parte alta con el de la parte baja.
- b. Tomar del cuadro 1M, la temperatura máxima media mensual y la mínima media mensual correspondiente al mes.
- c. Marcar la máxima en la escala de la parte alta y la mínima en la escala de la parte baja; unir ambos puntos con una línea diagonal.

(3) Naciones Unidas. op. cit. p. 69.

GRAFICA 3.. HORAS DE PROVISION DE SOMBRA



GRAFICA 4. EJEMPLO DE GRAFICA COMPLETADA PARA EL MES DE ABRIL EN LOS AMATES, SUB-REGION DEL MOTAGUA



- d. Desde el punto donde la línea diagonal se cruza con la línea vertical, trazar una línea horizontal paralela a las líneas horarias hasta cortar las líneas verticales a la extrema izquierda y derecha de la gráfica. El punto de la izquierda indica la hora en que conviene comenzarse a proporcionar sombra, indicando el punto de la derecha la hora en que podría dejar de proporcionarse.

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

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

En la gráfica No. 4 se presenta un ejemplo de la forma en que se determina la hora en que conviene comenzar a proporcionar sombra; corresponde al mes de abril en la localidad de Los Amates en el departamento de Izabal y pertenece a la sub-región del Motagua. Puede observarse que la hora de comenzar a proporcionar sombra es a las 7:30 de la mañana aproximadamente.

1.7 TRANSMISION TERMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Por medio del análisis de la transmisión de calor de los materiales de construcción usados en los distintos elementos que componen una edificación se obtienen los materiales más convenientes o adecuados al tipo de clima. De esta manera podemos brindarle a los ocupantes de una edificación un mejor confort biológico.

Los objetivos del presente trabajo no son el de profundizar en este

tema, sin embargo, se considera indispensable conocer algunos conceptos y fórmulas básicas que serán utilizados en los cálculos que se efectuarán posteriormente.

1.7.1 Calor:

El calor es una forma de energía cinética. Se considera como la manifestación del movimiento molecular en la masa de una sustancia sólida, líquida o gaseosa. Queda definido por su intensidad y por su cantidad; la intensidad se mide en unidades de temperatura: grados centígrados en la escala centígrada y grados Fahrenheit en la escala Fahrenheit; y la cantidad, en unidades de calor: British thermal unit (Btu) en el sistema inglés que es la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de una libra de agua a 60°F (16°C) por 1 °F, y caloría - (cal) en el sistema métrico. Se define como la cantidad de calor requerido para elevar la temperatura de 1 gramo (1/1000 Kilogramo) de agua a 15°C por 1 °C. En el presente trabajo se utilizará el sistema métrico.

El calor pasa de los cuerpos más calientes a los más fríos por conducción; convección, radiación, evaporación (o condensación) o por combinación de estos medios. (13)

a. Conducción:

Es la transmisión de energía calorífica de partícula en partícula dentro del mismo cuerpo o entre cuerpos en contacto; esta transmisión se da en todas direcciones. Los distintos materiales difieren mucho entre sí en cuanto a su aptitud para conducir el calor. La cantidad de calor transmitido varía con la naturaleza del material, su espesor y la diferencia de temperatura. Los materiales de baja densidad como el block y la madera poseen un bajo grado de conductividad, en cambio los materiales de alta densidad (concreto, lámina galvanizada, etc.) poseen un mayor grado de conductividad. La transmisión de calor desde el exterior de

(13) Gay Charles Merrick. 'et al'. INSTALACION EN LOS EDIFICIOS. 5a. Edición, Barcelona. Gustavo Gili S.A. 1979. p. 134.

una habitación al aire fresco interior a través de las paredes o vidrios de las ventanas es un ejemplo de transmisión por conducción.

b. Convección:

Es el movimiento de un fluido líquido o gaseoso (aire, agua) debido a la gravedad y al calentamiento diferencial de este fluido, por ejemplo por contacto con un material de temperatura distinta. El fluido que cambia parcialmente de temperatura y de volumen tiende a ponerse en movimiento, y el fluido frío (más denso y más pesado) baja con relación al fluido caliente (más ligero).

Se habla de convección natural cuando esta circulación se produce sin ningún mecanismo, por ejemplo cuando a una habitación entra aire frío (o fresco) del exterior; al calentarse, su densidad disminuye y éste sube (toma su lugar aire frío nuevo) hasta salir por aberturas dispuestas en la parte superior de la habitación.

c. Radiación:

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

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

d. Evaporación (o condensación):

Involucra cambios de estado líquido a gas o viceversa con absor-

ción o emisión de calor.

Esto sucede por ejemplo, cuando se usan materiales delgados en la cubierta -como es la lámina galvanizada-, los cuales durante las noches despejadas normalmente se enfrían alcanzando temperaturas menores a la del aire exterior, como resultado de la irradiación de calor hacia el espacio exterior. El aire caliente interior se enfría al ponerse en contacto con el material (cubierta), por lo tanto la condensación se manifiesta debajo de ésta.

Utilizando los procesos físicos mediante los cuales se lleva a cabo la transmisión de calor en materiales y elementos constructivos, (los que se explican anteriormente) podemos decir que la energía solar llega en forma de radiación, se absorbe en las superficies externas y pasa a través del material por conducción.

Al contener el elemento constructivo espacios de aire, el calor pasa a través de éstos por convección y radiación y sigue por conducción. Sigue a otras superficies internas por radiación.

El paso de calor hacia dentro o hacia fuera de una edificación es afectado por las siguientes propiedades:

- a. La conductividad térmica, resistencia y transmitancia térmica,
- b. La transparencia a la radiación,
- c. La capacidad de calor,
- d. El coeficiente superficial de conductancia del aire,
- e. Las características superficiales de absorptividad, reflectividad y emisividad, es decir, las propiedades de las superficies de absorber, reflejar y emitir;
- f. El espesor y la densidad, y
- g. La posición de las capas o cavidades aislantes dentro del elemento constructivo.

1.7.2 Variables Térmicas:

Al ser combinados estos factores se obtienen tres variables principa-

les que pueden ser utilizadas para especificar el comportamiento térmico de un muro, cubierta, entrepiso y piso suspendido, requeridas en condiciones determinadas en un clima dado. Estas variables son: (3)

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

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

La conductividad térmica es una medida de la habilidad del material para transmitir calor, la cual se expresa como flujo de calor en vatios (W) por metro cuadrado (m^2) de área para una diferencia de temperatura de 1 °C por metro de espesor: (14).

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

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

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

Por lo tanto la resistencia térmica $R = \frac{m^2 \text{ } ^\circ C}{W}$

- a. Transmitancia Térmica o Valor "U":

(3) Naciones Unidas. op. cit. p. 81.

(14) Beltranena Matheu, E. Ing. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION (Valores de Transmitancia (U) normalizados para Guatemala). Facultad de Ingeniería. U.S.A.C. Guatemala.

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

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

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

La transmitancia térmica o valor U, de elementos compuestos conteniendo varias capas de materiales así como espacios de aire, puede ser calculada de la siguiente ecuación: (15)

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

donde:

RT = resistencia total,

h_i = coeficiente de conductancia de la superficie interior,

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

d_1, d_2, \dots, d_n = espesor de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento,

$K_1, K_2 \dots K_n$ = conductividad térmica de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento,

$d_1, d_2 \dots d_n$ = resistencia térmica de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento,

$a_1, a_2 \dots a_n$ = conductancias térmicas de los espacios de aire incorporados dentro de la estructura,

$\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2} \dots \frac{1}{a_n}$ = resistencia térmica de la cavidad de aire entre ambos forros, y
= R_{cav}

h_o = coeficiente de conductancia de la superficie exterior,

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

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

que:

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

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

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

El coeficiente de conductancia de la superficie exterior (h_o) varía con el grado de exposición de la superficie. Debido que el factor de calor solar se utiliza comparando diferentes construcciones, puede partirse de la hipótesis de una exposición normal y salvo en superficies muy rugosas, puede considerarse prácticamente como una constante, es decir $h_o = 20$ (3). El factor de calor solar puede calcularse de la siguiente manera:

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

(3) Naciones Unidas. op. cit. p, 81.

donde:

q/l = factor de calor solar,

U = transmitancia térmica,

a = absorptividad de la superficie respecto a la radiación solar (fracción), y

h_o = coeficiente de conductancia de la superficie exterior.

c. Tiempo de Transmisión Térmica (Q):

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

En las construcciones homogéneas, el tiempo aproximado de transmisión térmica puede hallarse en base a la densidad y espesor del material utilizando la gráfica No. 5. Mackey y Wright (16) proponen una forma más exacta para determinar el tiempo de transmisión térmica en elementos homogéneos y compuestos de varias capas de distintos materiales por medio de una ecuación matemática. Esta se basa en condiciones externas naturales en función de la difusividad térmica (α) y el espesor (d) del material y se aplica a cada capa del elemento. Se asume una temperatura interior constante. La ecuación según la cita Givoni (16) es:

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

donde:

Q = tiempo de transmisión térmica (h),

d = espesor del material (m),

α = difusividad (m^2/h); es una propiedad del material y no del componente. Se define como la relación entre la conductividad térmica (K) y el producto de la densidad (p) y el calor específico (c) del material, o sea:

(16) Givoni, B. MAN, CLIMATE AND ARCHITECTURE. Elsevier Publishing Company. England. 1969. pp. 101 y 189.

(16) Idem.

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

donde:

K = conductividad (J/m s°C),

p = densidad del material (Kg/m³), y

c = calor específico del material; se define como la cantidad de calor necesario para elevar un grado de temperatura de la unidad de masa de una sustancia. Se mide en J/Kg °C.

Debido a que la conductividad térmica de aire quieto es bastante baja, erróneamente se cree que los espacios de aire ofrecen una considerable resistencia a la transferencia de calor. Del 60 al 65 por ciento de la transferencia de calor a través de los espacios de aire ocurre por radiación de una superficie a la otra y el resto principalmente por convección. La transferencia de calor es insignificante comparada con otras formas de transferencia calorífica para espacios de aire mayores de 3/4 de pulgada (19mm) (15). Puesto que el tiempo de transmisión térmica se determina en base a la conductividad, y por ser ésta despreciable, en el presente estudio los espacios de aire no se tomarán en cuenta para la determinación del retardo térmico.

Como mencionamos anteriormente, el conocimiento del comportamiento térmico de los diversos tipos de materiales que componen los elementos constructivos, hacen posible seleccionar las cubiertas, muros, entrepisos y pisos suspendidos más adecuados a determinado tipo de clima. En el caso de pisos en contacto directo con la tierra, existen ciertos factores complejos que hacen que la validez de los cálculos basados en un procedimiento similar sea algo dudosa, es decir que no existe ninguna solución matemática exacta (15). En lo que a pisos se refiere, es evidente la falta de información práctica, por lo tanto el diseñador tendrá que contar con su experiencia para especificar los materiales más adecuados.

(15) Van Straaten, J.F.op. cit.p. 68.

(15) Ibidem. pp.76,102 y 103

A continuación se presentan nueve cuadros. Los valores de R_{si} : resistencia térmica superficial interior, R_{se} : resistencia térmica superficial exterior y R_{cav} : resistencia térmica de espacios de aire ventilados y no ventilados, se dan en los cuadros No. 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

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

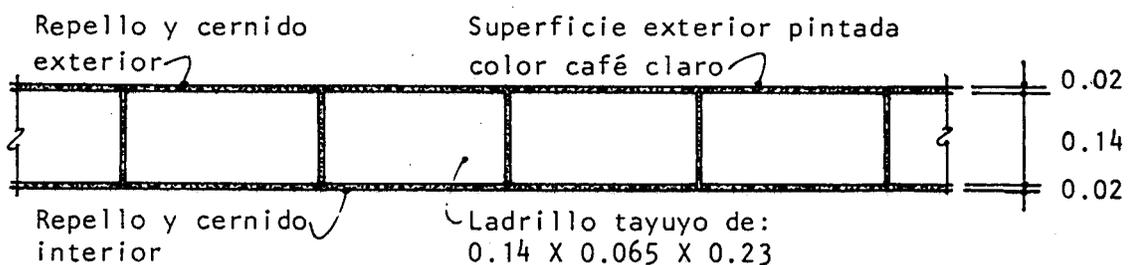
Las propiedades físicas: densidad, calor específico y conductividad de algunos materiales de construcción usados en nuestro medio se incluyen en el cuadro No. 6 y 6A. El cuadro No. 7 contiene las absorptividades promedio de algunas superficies y el cuadro No. 7A, valores prácticos para superficies sucias.

Transcribiendo los totales de los indicadores H_1 y A_1 obtenidos en el cuadro 4M de Mahoney el cuadro No. 8: RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO, conocemos el tipo de muros y cubiertas que deben prevalecer, así como el valor U máximo, factor de calor solar máximo y el tiempo de transmisión térmica máximo y mínimo.

1.7.3 Ejemplos de Análisis

Para una mejor comprensión del procedimiento a seguir en el cálculo de las distintas variables térmicas, a continuación se harán algunos ejemplos.

1. Muro de ladrillo tayuyo de 0.14m de ancho, repellido y cernido en ambos lados y pintado de café claro para un clima húmedo con un grado normal de exposición a los rayos solares.



CUADRO No. 1

RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (Rsi)			
Elemento	Emisividad superficial (1)	Flujo de calor	Rsi $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{W}$
Paredes	alta	horizontal	0.123
	baja	horizontal	0.304
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	alta	* hacia arriba	0.106
	baja	* hacia arriba	0.218
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	alta	** hacia abajo	0.150
	baja	** hacia abajo	0.562

* en época de invierno

** en época de verano

CUADRO No. 2

RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERNA (Rse): $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ (2)				
Elemento	Emisividad Superficial (1)	Grado de exposición (3)		
		Cubierto	Normal	Severo
Pared	alta	0.08	0.055	0.03
	baja	0.11	0.067	0.03
Techo	alta	0.07	0.045	0.02
	baja	0.09	0.053	0.02

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

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

(2) Independiente de la orientación.

(3) 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.

Fuente: Beltranena Matheu, E. Ing. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION (Valores de Transmitancia (U) normalizados para Guatemala). op. cit. p. 3.

CUADRO No. 3

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE NO VENTILADAS					
TIPO DE ESPACIO DE AIRE (espesor)	EMISIVIDAD SUPERFICIAL	FLUJO DE CALOR, R_{cav} : $m^2 \text{ } ^\circ C/W$			
		PAREDES		CIELOS Y ENTREPISOS	
		INVIERNO Y VERANO		INVIERNO *	VERANO **
		HORIZONTAL		HACIA ARRIBA	HACIA ABAJO
5 mm (1/2 cm)	alta	0.11		0.11	
	baja	0.18		0.18	
20 mm o más (> 2 cm)	alta	0.18		0.21	
	baja	0.35		1.06	
Superficies de alta emisividad, láminas corrugadas en contacto.		0.09		0.11	
Superficies de baja emisividad, aislamiento de película de aluminio con espacio de aire en un lado.		0.62		1.76	

* Zonas con clima templado: temperatura interior más alta que la exterior.

** Zonas con clima cálido : temperatura interior más baja que la exterior.

Fuente: Beltranena Matheu, E. Ing. op. cit. pp. 4-5

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

(4) incluyendo superficie limitante interna

Fuente: Beltranena Matheu, E. Ing. op. cit. pp. 4 y 5

CUADRO No. 5

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

(5) Para los materiales comunes de albañilería, como barro cocido, concreto denso o liviano, adobe o suelo-cemento, etc., la conductividad varía con la densidad y con el contenido de humedad. Los valores dados son K promedio. Siempre que sea posible debe usarse los valores de K medidos.

Fuente: Idem.

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION EN CLIMA HUMEDO *					
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO	CONDUCTIVIDAD	
				INTERIORES	EXTERIORES
		Kg/m ³	J/kg °C	W/m °C ó	j/m s °C
Materiales de Pisos	Suelo Cemento	1,400	837	0.68	0.82
		1,600	837	0.87	1.06
		1,800	837	1.15	1.39
Material Muros	Ladrillo de barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
Repellos o Cernidos	Cal-arena amarilla o blanca	900	1,005	0.30	0.42
	Cal-arena de río	1,700	963	0.96	1.28
	Cemento-arena amarilla o blanca	1,100	963	0.45	0.54
	Cemento-arena de río	1,900	921	1.32	1.47
Materiales de Cubiertas	Lámina asbesto cemento	1,900	837	1.32	1.59
	Lámina galvanizada	7,848	502	58.00	62.00
	Teja de barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
	Paja y similares	160 - 800	1,968	0.22	0.25
Concreto	Normal	2,200	837	1.60	1.91
		2,400	879	2.00	2.41
	Liviano (Pómez)	800	1,005	0.31	0.37
		1,200	963	0.50	0.61
Madera	Fibra de madera prensada (tablex)	1,121	1,340	0.31	0.37
	Viruta de madera con cemento (aguilit)	550	1,507	0.50	0.60
	Madera contrachapada (plywood)	550	1,758	0.24	0.31
	Madera, pino o ciprés, secada al aire	550	1,884	0.28	0.35
Aislantes	Planchas de poliestireno (duropor)	50	1,675	0.03	-----
Materiales Pisos	Baldosa de barro	1,600	795	0.87	1.06
	Cemento líquido	1,750	879		
	Granito	2,000	837	Ver cuadro No. 5	
	Material selecto (relleno)	1,300	921		

*Humedad relativa sobre el 10% = Grupo de Humedad 4.

Fuente: Ibidem. p. 6

CUADRO No. 6A

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL CUADRO No. 6				
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO *	CONDUCTIVIDAD
		Kg/m ³	J/kg °C	W/m °C ó J/m S °C ^{**}
Materiales Muros	Block (17)	1,400	879	Ver cuadro No. 5
	Adobe, bajareque	1,600	921	
Piedra Labrada (18)	Granito	2,650	795	
	Calcárea, mármol	2,550	879	
	Arenisca, piedra azul	2,250	---	
Piedra Bruto (18)	Granito	2,500	---	
	Calcárea, mármol	2,400	---	
	Arenisca, piedra azul	2,100	---	
Cemento	Portland (fraguado)	2,950	---	
Materiales Aislantes (19)	Corcho (planchas)	160	1,758	
	Fibra de vidrio (fieltro)	50 - 80	---	0.034
	Fibra mineral (fieltro)	---	---	0.037
	Fibra mineral (planchas rígidas)	---	---	0.049
	Lana Mineral	16 - 60	879	0.093

* Valores proporcionados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería

** 1 vatio = 1 joule/seg.

- Fuente: (17) Jacob Mazariegos, Eric. EVALUACION DE LAS NORMAS COCUANOR SOBRE BLOQUES HUECOS DE HORMIGON EN RELACION A SU APLICACION LOCAL Y PROPUESTAS DE REVISION DE LAS MISMAS. Facultad de Ingeniería. U.S.A.C. Guatemala. junio 1982
- (18) Barbará Z., Fernando. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION. Editorial Nuevo Mundo S.A. México, 1955. p. 594
- (19) Folleto del Curso de Control Ambiental. INTERCAMBIO DE CALOR EN LOS EDIFICIOS. Facultad de Arquitectura, U.S.A.C.

CUADRO No. 7

ABSORTIVIDADES PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES		
SUPERFICIE	ABSORTIVIDAD	FUENTE
Acero galvanizado, nuevo	0.25	16
Aluminio, lámina brillante	0.20	15
Aluminio, hoja brillante	0.05	16
Aluminio, hoja oxidada	0.15	
Arcilla	0.39	
Arena caliza, blanca, grano fino	0.41	20
Arena caliza, blanca, grano grueso	0.55	
Arena	0.76	
Asbesto cemento, nuevo	0.60	15
Asbesto cemento, viejo	0.75	
Asfalto, pavimento	0.90	
Basalto	0.72	20
Blanqueado nuevo	0.12	16
Cemento Portlando, blanco	0.40	15
Cobre, lámina empañada	0.65	21
Color gris, claro	0.40	16
Color gris, oscuro	0.70	
Color negro, brillante	0.80 - 0.85	
Color negro, mate	0.90 - 0.95	
Color verde y café, claro	0.40	
Color verde, oscuro	0.70	
Concreto expuesto	0.65	15
Granito rojo	0.55	21
Grava	0.29	20
Hierro galvanizado, lámina	0.65	21
Ladrillo de arcilla, claro	0.40	20
Ladrillo de arcilla, oscuro	0.63	
Ladrillo de arcilla, barnizado	0.36	
Ladrillo, color rojo	0.70	
Ladrillo, color rojo oscuro, barnizado	0.77	
Ladrillo, color blanco, barnizado	0.26	
Madera	0.78	20
Mármol, blanco	0.45	15
Mármol, sin pulir	0.47	20
Papel, blanco	0.30	15
Piedra caliza	0.30 - 0.50	21
Pintura, aluminio	0.50	15
Pintura, blanca	0.30	
Pintura, café	0.70	
Pintura, roja	0.70	
Pintura de aceite, blanca	0.20	
Pizarra, gris	0.80 - 0.90	21
Pizarra, oscura	0.90	15
Plomo, lámina	0.80	21
Tejas de arcilla, rojas	0.70	15
Tejas de arcilla, oscuras	0.82	20
Tejas de concreto	0.65	15

- Fuente: (16) Givoni, B. op. cit. pp. 101, 189.
 (15) Van Straaten, J.F. op. cit. p. 10.
 (20) CURSO LATINOAMERICANO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES. Memorias. México. 1981.
 (21) LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. Paper presented at the Symposium of Environmental Design for Tropical Climates. West Africa. September. 1973. p. 16.

CUADRO No. 7A

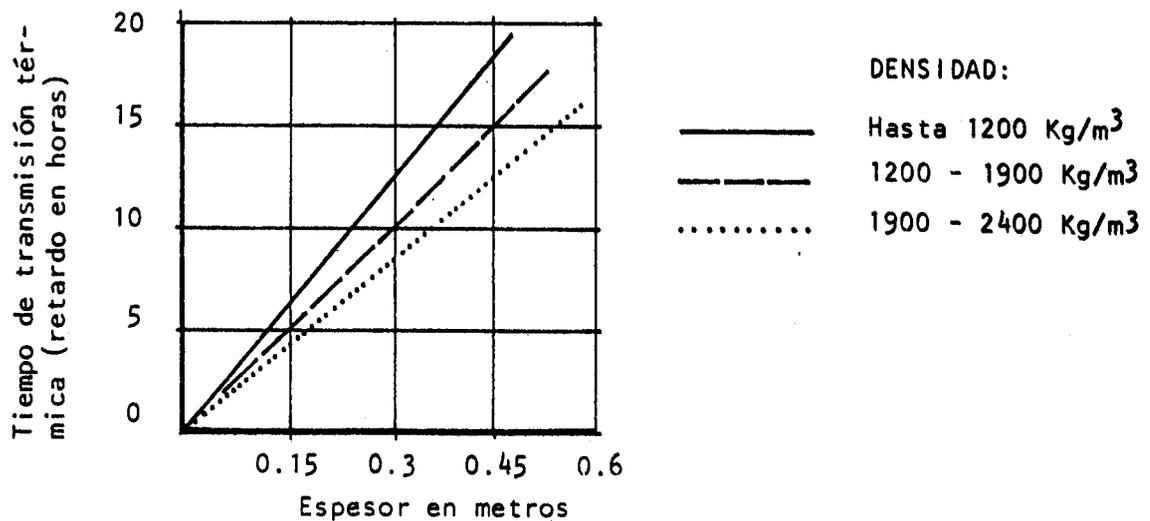
VALORES PRACTICOS PARA SUPERFICIES SUCIAS	
Superficie del material al estar limpia	Absortividad (a)
Clara	0.5
Mediana	0.8
Oscura	0.9

Fuente: LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. op. cit. p. 16.

CUADRO No. 8

RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO					
INDICADOR			RECOMENDACIONES		
H1	A1	Construcción	Valor "U" máx.	Factor de Calor Solar máx.	Tiempo de Transmisión Térmica
			W/m ² °C	%	horas
MUROS EXTERIORES					
	0-2	Ligeros	2.8	4	máx. 3
	3-12	Pesados	2.0	4	mín. 8
CUBIERTAS					
10-12	0-12	Ligeras	1.1	4	máx. 3
	3-12	Ligeras y Aisladas	0.85	3	máx. 3
0-9	0-5	Aisladas			
	6-12	Pesadas	0.85	3	mín. 8

Fuente: Naciones Unidas. op. cit.p. 82.



GRAFICA No. 5 TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA

Fuente: Idem.

a. Transmitancia Térmica, Valor U:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d1}{K1} + \frac{d2}{K2} + \frac{d3}{K3} + R_{se}}$$

donde:

RT = resistencia total. Se expresa en $m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$,

Rsi = $0.123 \text{ } m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ = resist. superf. interna (cuadro No. 1)

d1 = 0.02 m = espesor del repello y cernido exterior,

K1 = $0.96 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ = conductividad del repello y cernido interior (cuadro No. 6),

d2 = 0.14 m = grosor del ladrillo,

k2 = $1.06 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ = conductividad del ladrillo (cuadro No. 6),

d3 = 0.02 m = grosor del repello y cernido ext.(cuadro No. 6),

K3 = $1.28 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ = conductividad del repello y cernido exterior (cuadro No. 6), y

Rse = resistencia superficial ext. = $0.055 \text{ } m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$
(cuadro No. 2)

Transcribiendo los anteriores datos a la fórmula tenemos:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.123 + \left(\frac{0.02}{0.96} + \frac{0.14}{1.06} + \frac{0.02}{1.28} \right) + 0.055} = \frac{1}{0.346}$$

$$U = 2.9 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

En lo que a transmitancia térmica se refiere, se puede clasificar este tipo de muro como ligero por tener un valor U muy parecido al máximo requerido especificado en el cuadro No. 8.

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

$$\frac{q}{I} = 5Ua \text{ por ciento}$$

donde:

$$U = 2.9 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ y}$$

$a = 0.4$, color café claro (cuadro No. 7).

por lo tanto:

$$\frac{q}{l} = 5 (2.9 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) 0.4$$

$$\frac{q}{l} = 5.8\%$$

Esto nos indica que el muro pintado de color café claro está sobre el límite permisible que es del 4%.

c. Tiempo de Transmisión Térmica (Q):

c.1 En repello y cernido interior:

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

donde:

$d = 0.02 \text{ m}$ = espesor del repello y cernido

$\alpha = k/\rho c$ = difusividad; expresado en m^2/h ,

$K = 0.96 \text{ J/m s } ^\circ\text{C}$ = conductividad del repello y cernido (cuadro No. 6),

$\rho = 1700 \text{ kg/m}^3$ = densidad del repello y cernido (cuadro No. 6), y

$c = 963 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$ = calor específico del repello y cernido (cuadro No. 6).

Transcribiendo estos datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.02) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.96}{1700 \times 963}\right) 3600^*}}$$

* La difusividad se multiplica por 3600 seg./H. para convertir el resultado de segundos a horas.

$$= 1.38 \times 0.02 \times 21.76$$

$$Q = 0.60 \text{ h} = 36 \text{ minutos.}$$

c.2 En ladrillo:

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

donde:

$d = 0.14 \text{ m}$ = espesor del ladrillo,

$\alpha = K/pc$ = difusividad; expresado en m^2/h ,

$K = 1.06 \text{ J/m s } ^\circ\text{C}$ = conductividad del ladrillo
(cuadro No. 6),

$p = 1600 \text{ kg/m}^3$ = densidad del ladrillo (cuadro No.6), y

$c = 795 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$ = calor específico del ladrillo
(cuadro No. 6).

Transcribiendo estos datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.14) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{1.06}{1600 \times 795}\right) 3600}}$$

$$= 1.38 \times 0.14 \times 18.26$$

$$Q = 3.53 \text{ h} = 3 \text{ horas } 32 \text{ minutos.}$$

c.3 En repello y cernido exterior:

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

donde:

$d = 0.02 \text{ m}$ = espesor del repello y cernido,

$\alpha = K/pc$ = difusividad; expresado en m^2/h ,

- $K = 1.28 \text{ J/m s}^\circ\text{C} =$ conductividad del repello y cernido
 (cuadro No. 6),
 $p = 1700 \text{ kg/m}^3 =$ densidad del repello y cernido
 (cuadro No. 6), y
 $c = 963 \text{ J/Kg }^\circ\text{C} =$ calor específico del repello y cernido.

Transcribiendo estos datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.02) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{1.28}{1700 \times 963}\right) 3600}}$$

$$= 1.38 \times 0.02 \times 18.26$$

$$Q = 0.50 \text{ h} = 30 \text{ minutos}$$

El tiempo total que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima del aire en la superficie exterior del muro y la temperatura mínima del aire en la superficie interior del mismo, se determina sumando los tiempos parciales de las distintas capas que componen el muro, de la siguiente manera:

$$Q_T = Q_{rci} + Q_{lad} + Q_{rce}$$

donde:

$Q_T =$ tiempo de transmisión térmica total,

$Q_{rci} = 0.6 \text{ horas} =$ tiempo de transmisión térmica del repello y cernido interior,

$Q_{lad} = 3.53 \text{ horas} =$ tiempo de transmisión térmica del ladrillo, y

$Q_{rce} = 0.50 \text{ horas} =$ tiempo de transmisión térmica del repello y cernido exterior.

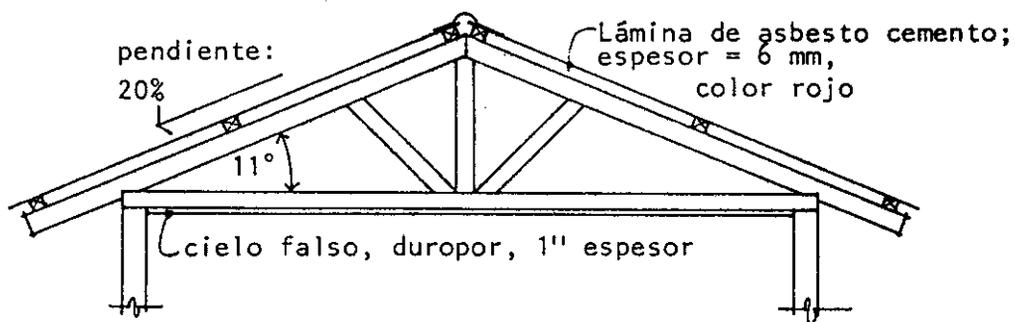
por lo tanto, el tiempo total:

$$Q_T = 0.6\text{h} + 3.53\text{h} + 0.50\text{h} = 4.63 \text{ horas}$$

$$Q_T = 4 \text{ horas } 38 \text{ minutos}$$

Al comparar este dato con los requerimientos especificados en el cuadro No. 8 observamos que este tipo de construcción se adapta más a un muro ligero que a uno pesado.

2. Cubierta inclinada con una pendiente del 20% (11°) de lámina de asbesto cemento "costalita", color rojo, con cielo falso de duropor de 1" de espesor.



- a. Transmitancia Térmica, Valor U:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + \left(\frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} \left(\frac{1}{\cos \theta} \right)^* + R_{cav} + R_{se} \left(\frac{1}{\cos \theta} \right)^*}$$

donde:

R_T = resistencia total. Se expresa en $m^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$,

$R_{si} = 0.150 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ = resistencia superficial interna (cuadro No. 1).

$d_1 = 0.025 \text{ m}$ = espesor del duropor,

$k_1 = 0.033 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ = conductividad del duropor (cuadro No. 6),

$d_2 = 0.006 \text{ m}$ = espesor de lámina de asbesto cemento,

$k_2 = 1.59 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ = conductividad de lámina de asbesto cemento (cuadro No. 6),

$R_{cav} = 0.14 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ = resistencia de la cavidad (cuadro No.4),

$R_{se} = 0.045 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$ = resistencia superficial externa (cuadro No.2).

* En las cubiertas inclinadas, las propiedades físicas de los elementos inclinados deben multiplicarse por $1/\cos$ del ángulo.

Transcribiendo estos datos a la ecuación tenemos:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.150 + \left(\frac{0.025}{0.033} + \frac{0.006}{1.59} \left(\frac{1}{\cos 11^\circ} \right) + 0.14 + 0.045 \left(\frac{1}{\cos 11^\circ} \right) } }$$

$$= \frac{1}{1.10}$$

$$U = 0.91 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

En lo que a transmitancia térmica se refiere, se puede clasificar este tipo de cubierta como ligera por tener un valor U menor que el máximo requerido ($1.1 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) especificado en el cuadro No. 8.

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

$$q/l = 5Ua \text{ por ciento}$$

donde:

$$U = 0.91 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ y}$$

$$a = 0.70, \text{ color rojo (cuadro No.7)}$$

por lo tanto:

$$q/l = 5(0.91)0.70$$

$$q/l = 3.19 \%$$

Esto nos indica que la cubierta pintada de color rojo está debajo del límite máximo que es del 4%, por lo tanto está bien.

c. Tiempo de Transmisión Térmica (Q):

c.1 En cielo falso de duropor:

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

donde:

- $d = 0.025 \text{ m}$ = espesor del duropor,
 $\alpha = k/\rho c$ = difusividad; expresado en m^2/h ,
 $k = 0.03 \text{ J/m s } ^\circ\text{C}$ = conductividad del duropor
 (cuadro No. 6),
 $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$ = densidad del duropor (cuadro No.6),
 $c = 1675 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$ = calor específico del duropor
 (cuadro No. 6).

Transcribiendo estos datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.025) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.03}{50 \times 1675}\right) 3600}}$$

$$= 1.38 \times 0.025 \times 27.85$$

$$Q = 0.96 \text{ h} = 58 \text{ minutos}$$

c.2 En lámina de asbesto cemento:

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

donde:

- $d = 0.006 \text{ m}$ = espesor de lámina asbesto cemento,
 $\alpha = k/\rho c$ = difusividad; expresado en m^2/h ,
 $k = 1.59 \text{ J/m s } ^\circ\text{C}$ = conductividad de lámina asbesto
 cemento (cuadro No.6),
 $\rho = 1900 \text{ kg/m}^3$ = densidad de lámina de asbesto cemen-
 to (cuadro No.6), y
 $c = 837 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$ = calor específico de lámina de asbes-
 to cemento.

Transcribiendo estos datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.006) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{1.59}{1900 \times 837}\right) 3600}}$$

$$= 1.38 (0.006) \sqrt{\frac{1}{0.004}}$$

$$= 1.38 \times 0.006 \times 16.67$$

$$Q = 0.14 \text{ h} = 8 \text{ minutos}$$

El tiempo total que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima del aire en la superficie exterior de la cubierta y la temperatura mínima del aire en la superficie interior del cielo falso, se determina sumando los tiempos parciales de las distintas capas que componen la cubierta, de la siguiente manera:

$$Q_T = Q_{cf} + Q_{lac}$$

donde:

Q_T = tiempo de transmisión térmica total,

Q_{cf} = 0.96 horas = tiempo de transmisión térmica del cielo falso de duropor, y

Q_{lac} = 0.14 horas = tiempo de transmisión térmica de lámina de asbesto cemento.

por lo tanto, el tiempo total:

$$Q_T = 0.96 \text{ h} + 0.14 \text{ h} = 1.1 \text{ h}$$

$$Q_T = 1 \text{ hora } 6 \text{ minutos}$$

Comparando este dato con los requerimientos especificados en el cuadro No. 8, observamos que este tipo de cubierta se puede clasificar como ligera ya que su tiempo de transmisión térmica es menor a 3 horas.

CAPITULO 2

CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL (TIERRAS ALTAS Y SUB REGION DEL MOTAGUA)

Delimitar físicamente el campo de estudio es básico para determinar las características climáticas (micro-climas) y ecológicas (zonas de vida) de las diferentes localidades que conforman la zona investigada con el propósito de visualizar la región a tratar y de concretar las condiciones climáticas que serán objeto de análisis en el capítulo siguiente. La forma de hacerlo será por medio de la información que se tiene sobre las características climáticas y su aplicación en los métodos de análisis.

2.1 DELIMITACION

La presente delimitación está basada en la regionalización del país para la clasificación de la vivienda tradicional, que se efectuó analizando e integrando dos tipos de componentes: primarios (clima, altitud, calidad del suelo, población y aspectos culturales) y secundarios (zonas de vida, tipo de cultivo, tenencia y uso de la tierra y relaciones de producción) (1). Esta regionalización divide al país en seis regiones principales. (Fig. 11).

1. Región Central
2. Región del Altiplano Occidental
3. Región del Altiplano Oriental
4. Región Costera del Pacífico
5. Región Seca Oriental
6. Región Norte

La región del Altiplano Oriental que es la que nos interesa, está dividida en cuatro sub-regiones, siendo éstas la zona de Jalapa, Chortí, Tierras Altas y Motagua. Sin embargo, para el presente trabajo únicamente tomaremos en cuenta dos de éstas: (Fig. 12) la sub-región del Motagua y Tierras Altas (las otras dos sub-regiones se estudiarán por separado en otro trabajo).

2.2 REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL (TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION DEL MOTAGUA)

Considerando las dos sub-regiones que nos interesan, las áreas que comprende cada una de ellas son: (1)

Tierras Altas: el Este de Baja Verapaz; el extremo Norte de El Progreso; el extremo Sur de Baja Verapaz; el Oeste, extremo Norte y el Este de Zacapa; el extremo Norte de Chiquimula y el extremo Sur

(1) LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. op. cit. p.106.

(1) Ibidem. p. 109.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA REGIÓN:

CUADRO NO. 9

AREA DE LA REGION

REGION	SUB-REGION	AREA REGIONAL KM ²	% CON RELACION AL AREA DEL PAIS	AREA SUB-REGIONAL EN KM ²	% CON RELACION A LA REGION	% AREA REGIONAL CON RELACION AL PAIS
ALTIPLANO ORIENTAL	TIERRASALTAS	6,092.71	6	2,943.93	48	3
	DEL MOTAGUA			3,148.78	52	3
TOTAL DEL PAIS		108,900.00	100%	108,900.00		100%

CUADRO NO. 10

POBLACION URBANO-RURAL REGIONAL, AREA Y DENSIDAD

REGION	POBLACION TOTAL	% EN FUNCION DEL PAIS	POBLACION URBANA	% EN FUNCION DEL PAIS	POBLACION RURAL	% EN FUNCION DEL PAIS	AREA EN KM ²	% EN FUNCION DEL AREA DEL PAIS	DENSIDAD: HAB./KM ²
ALTIPLANO ORIENTAL	587,473	11.67	102,404	5.04	486,937	16.22	12,883.72	12	44
TOTAL DEL PAIS	5,030,133		2,029,943		3,000,968				

CUADRO NO. 11 -

SITUACION HABITACIONAL URBANO-RURAL

REGION	NUMERO DE VIVIENDAS	% CON RELACION AL PAIS	VIVIENDA URBANA	% CON RELACION A VIVIENDA UR.	VIVIENDA RURAL	% CON RELACION A VIVIENDA RURAL	HAB. POR VIVIENDA URBANA	HAB. POR VIVIENDA RURAL
ALTIPLANO ORIENTAL	125,705	12.40	20,717	5.85	106,693	16.15	5.10	5.07
VIV. TOTAL DEL PAIS	1,013,817		353,580		660,237			

CUADRO NO. 12

USO DE MATERIALES EN LA VIVIENDA

REGION	LADRILLO O BLOCK	% EN FUNCION DE LA VIVIENDA DEL PAIS DE LADRILLO O BLOCK.	MADERA	% EN FUNCION DE LA VIVIENDA DEL PAIS DE MADERA.	BAJAREQUE	% EN FUNCION DE LA VIVIENDA DEL PAIS DE BAJAREQUE.	LEPA, PALO, CAÑA	% EN FUNCION DE LA VIVIENDA DEL PAIS DE LEPA, PALO O CAÑA.	ADOBRE	% EN FUNCION DE LA VIVIENDA DEL PAIS DE ADOBRE	OTROS	% EN FUNCION DE LA VIVIENDA DEL PAIS EN OTROS
ALTIPLANO ORIENTAL	2,247	2.47	10,871	6.87	18,629	18.71	21,064	9.77	69,592	17.50	---	---
TOTAL DEL PAIS	87,375	8.61	174,219	17.19	110,912	10.94	227,651	22.44	397,670	39.23	16,090	1.6

FUENTE: LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. op. cit. pp. 111 - 114.

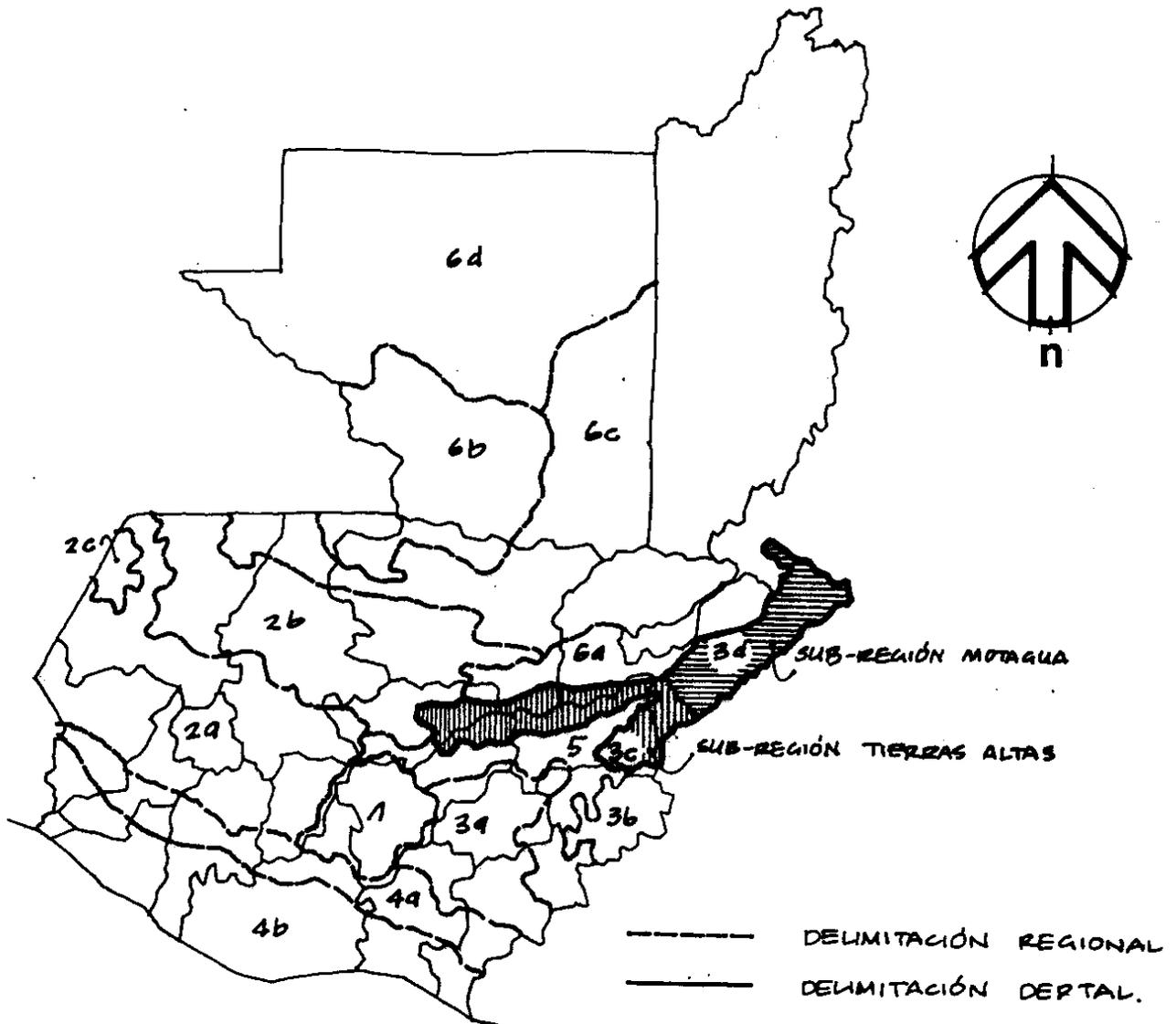


FIG. 11
DISTRIBUCIÓN DE REGIONES CLIMÁTICAS Y LOCALIZACIÓN DE LA
REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL (TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION MOTAGUA)

FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA,
 ANTES Y DESPUÉS DEL TERREMOTO DE 1976. OP. CIT. P. 337.

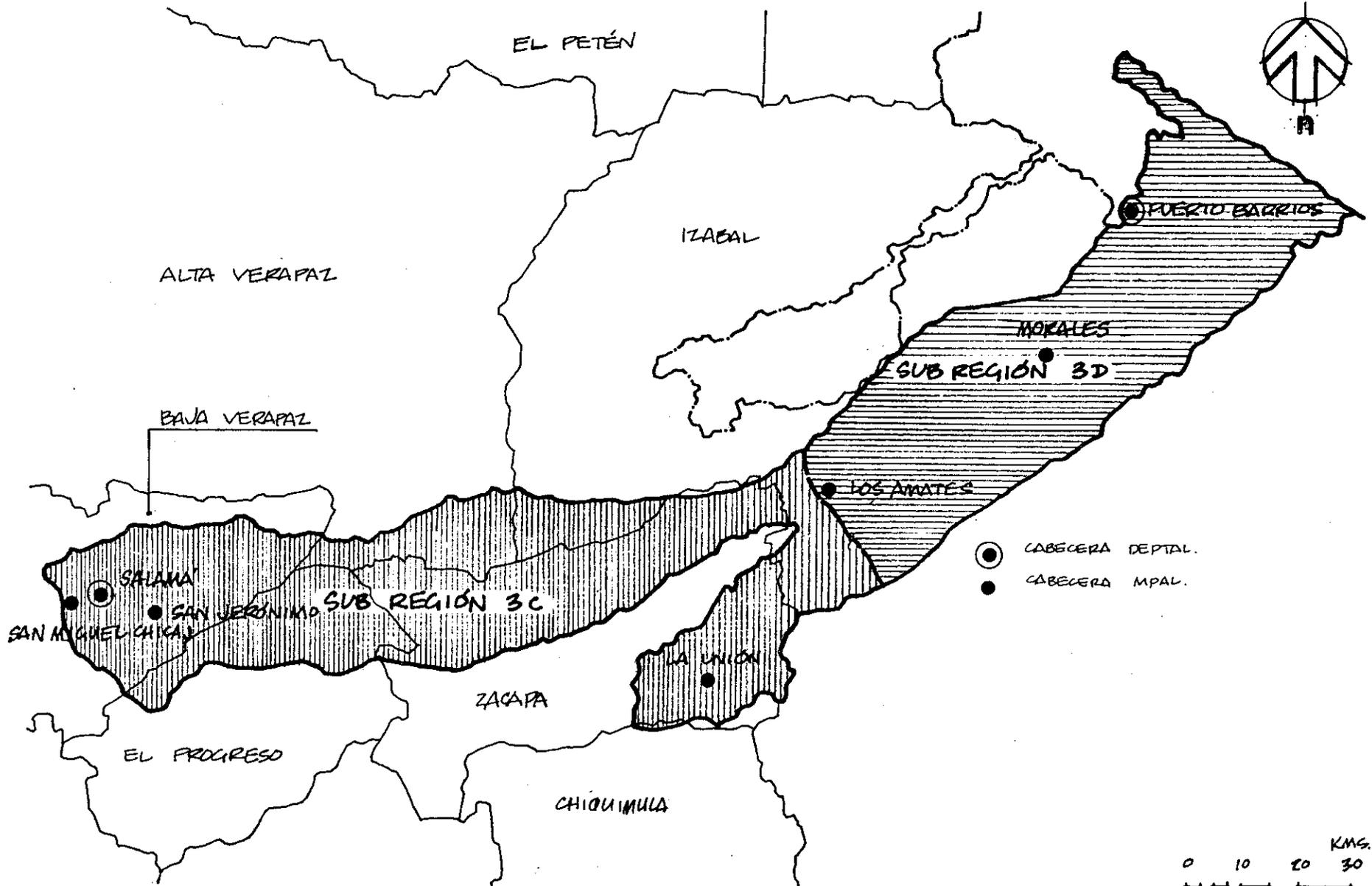
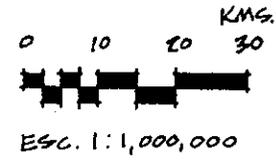


FIG. 12. DELIMITACIÓN REGIÓN DEL ALTIPLANO ORIENTAL (TIERRAS ALTAS Y SUB-REGIÓN MOTAGUA).

FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUÉS DEL TERREMOTO DE 1976. OP. CIT. P. 337.



CUADRO NO. 13. LOCALIDADES PERTENECIENTES A SUB-REGIÓN DE TIERRAS ALTAS.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	CATEGORÍA DE LOCALIDAD						ALTITUD ENM (MFS)	
			CABECE- RA	DEPTAL.	CABECE- RA	APAL.	ALDEA	CASERÍO		FINCA
BAJA VERAPAZ	SAN MIGUEL CHICAJ	SAN MIGUEL CHICAJ								
		SAN GABRIEL								
		SAN FRANCISCO								
	SALAMA'	DOLORÉS								
		SALAMA'								
		LA UNIÓN BARRIOC								
		SAN JUAN								
		NINÓ PERDIDO								
		SN. ANTONIO EL SITIO								
	SAN JERÓNIMO	CHILASCO'								
		EL CARMEN								
		SAN JERÓNIMO								
		EL CACAO								
		SANTA CRUZ								
		STA. CATARINA ARRIBA								
EL PROGRESO	SAN AGUSTÍN ACASAGUASTÁN	LA LUMBRE								
		LAS TAPIAS								
		ALBORES								
ZACAPA	GUALÁN	EL CIMIENTO								
		CHANERAYO								
		MESTIZO								
		LOS JUTES								
		GUABANJA								
		EL CHILE								
		EL FILO								
		CUMBRE ALTA								
		PINCA EL ALTO								
		PLAN DEL BOTE								
		EL GUMIL								
		GUAYABAL								
		MANAQUA								
		SANTA MARÍA								
		SANTA CLARA								
	TABAN CAS									
	LA UNIÓN	LA UNIÓN								
		PAGA VALITO								
		LAMPOLV								
		BOBILÓN								
		PEJÚ								
		LAS VEGAS								
	RÍO HONDO	JONES								
		MAL PAGO								
		EL LIMÓ								
		TALISGÜITE								
	ZACAPA	SAN LORENZO								
		LAS VEGAS								
		TAJARAL								
		GUINEAL								
CHIQUIMULA	CAMOTÁN	PINALITO								
		LAS CAJAS								
		VOLCÁN								
JOBOTÁN	LA LIMA									
	EL TESORO									
	TACHOCHE									
IZABAL	LOS AMATES	MOROLA								
		TIERRA BLANCA								
		EL REFUGIO								
		SANTA ROSA								
		CHAPULCO								
		EL RÍO								
LOS AMATES	EL AGUACATE									
	CHAMPONA									
	CHISRAL									
	DESTRÍS									

FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CHEQUEO EN MAPAS DE DELIMITACIÓN DE REGIÓN DEL ALTIPLANO ORIENTAL.

85 CUADRO NO. 14. LOCALIDADES PERTENECIENTES A SUB-REGIÓN DEL MOTAGUA.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	CATEGORÍA DE LOCALIDAD							ALTITUD SMM (MTS.)
			CABECE- RA DETAL.	CABECE- RA MPAL.	ALDEA	CASERÍO	FINCA			
IZABAL	LOS AMATES	LOS AMATES		X						
		LAS VIÑAS								
		QUIRIGUA								
		GUA CAMAYO								
		CRISTINA								
		MIXCO								
		AGUA CALIENTE								
		FRANCIA								
		PEÑA BLANCA								
		LA LIBERTAD								
	MORALES	MORALES			X					
		LOS ANDES								
		VIRGINIA								
		LA LIBERTAD								
		QUEBRADAS								
		GAYUCA								
		TENEDORES								
		RÍO BLANCO								
		TEPEMECHINES								
		JUVAMA								
		EL PRADO								
		SANTA ELENA								
		GRAN CAÑON								
		MOJACA								
		YORK								
		CRUCE DE VIRGINIA								
		SAN ISIDRO								
		BARRANCA								
		SIoux								
		MIRASOL								
		FRANCESSES								
		DARTMOUTH								
		NAVAJA								
		RÍO NEGRO								
		LAS ÁNIMAS								
		LA ESPERANZA								
		RÍO CHIQUITO								
		BUENOS AIRES								
		SAN FRANCISCO								
		LOS CERRITOS								
	EL MANCUITO									
	LA PIÑA									
	PUERTO BARRIOS	PUERTO BARRIOS		X						
		CHACHAGUA LILA								
		ENTRE RÍOS								
		STO. TOMÁS DE CASTILLA								
		COBOL								
		EL CINCHADO								
		VERA CRUZ								
		AGUA CALIENTE								
SAN MANUEL										
MILLA LINGO										
MACHACAS										
PÓQUINTO										
ESTERO LAGARTO										
LA GRACHUCA										
PUNTA DE MANABIQUE										
PUNTA DEL CABO										
LA MÁQUINA										
MANILAR										
SAN FRANCISCO										
LA FIMIENTA										
CHAMPAG CORRIENTES										
EL CACA										
RÍO NUEVO										
JIMBITO										
MOSTAS										
MONAJALES										
BARRA DEL MOTAGUA										
QUIMDOR										

FUENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO EN MAPAS DE DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN DE ALTIPLANO ORIENTAL.

de Izabal. Se caracteriza por tener un clima compuesto, es decir cálido-húmedo con días soleados y noches frías por una parte del año.

Sub-región del Motagua: el Sur-Oeste de Izabal.

Esta sub-región se caracteriza por tener un clima cálido-húmedo.

La altura sobre el nivel del mar es inferior a los 2,000 metros; las temperaturas tienen un promedio de 20°C, con una precipitación pluvial inferior 1,200 mm. y un 50% de humedad y una insolación media anual de 6.5 horas. (1)

Los cuadros No. 13 y 14 contienen las localidades (aldeas, caseríos y fincas) que pertenecen a la región.

2.3 CLASIFICACION CLIMATOLOGICA

Con el propósito de conocer más a fondo el tipo de clima que caracteriza la región, para la clasificación climatológica se utilizará el sistema propuesto por Thornthwaite. Este sistema se basa en cuatro índices principales: jerarquías de temperatura, tipo de variación de la temperatura, jerarquías de humedad y tipo de distribución de la lluvia y es por el cual se obtienen los diferentes micro-climas existentes dentro de la región.

El cuadro No. 15 contiene la simbología utilizada y la Fig. 13 las áreas geográficas afectadas dentro de la región. En los cuadros No. 16 y 17 se hace un resumen de las localidades afectadas por los distintos micro-climas en la sub-región de Tierras Altas y Motagua respectivamente.

(1) LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. op. cit. p. 337.

Cuadro No. 15

CARACTERISTICAS CLIMATICAS EXISTENTES EN GUATEMALA, SEGUN CLASIFICACION DE THORNTHWAITE.			
JERARQUIAS DE TEMPERATURA			
INDICE I'	SIMB.	CARACTER DEL CLIMA	
128 O MAYOR	A'	CALIDO	
101 A 127	B'	SEMICALIDO	
80 A 100	B' ₂	TEMPLADO	
64 A 79	B' ₃	SEMIFRIO	
32 A 63	C'	FRIO	
16 A 31	D'	DE TAIGA	
1 A 15	E'	DE TUNDRA	
TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA			
%	SIMB.	CARACTER DEL CLIMA	
25 A 34	a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA	
35 A 49	b'	CON INVIERNO BENIGNO	
50 A 69	c'	EXTREMOSO	
70 A 99	d'	MUY EXTREMOSO	
100	e'	EXTREMOSISIMO	
JERARQUIAS DE HUMEDAD			
INDICE I'	SIMB.	CARACTER	VEGETACION
128 O MAYOR	A	MUY HUMEDO	SELVA
64 A 127	B	HUMEDO	BOSQUE
32 A 63	C	SEMISECO	PASTIZAL
16 A 31	D	SECO	ESTEPA
MENOS DE 16	E	MUY SECO	DESIERTO
TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA			
Ei ESTACIONAL I	SIMB.	CARACTER DEL CLIMA	
TODOS > 4	r	SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	
i < 4	i	CON INVIERNO SECO	
p < 4	p	CON PRIMAVERA SECA	
v < 4	v	CON VERANO SECO	
o < 4	o	CON OTOÑO SECO	
TODOS < 4	d	DEFICIENCIA DE LLUVIA TODAS EST.	

FUENTE: Obiols Del Cid, Ricardo

Mapa Climatológico Preliminar de la República de Guatemala. IGN. 1966.

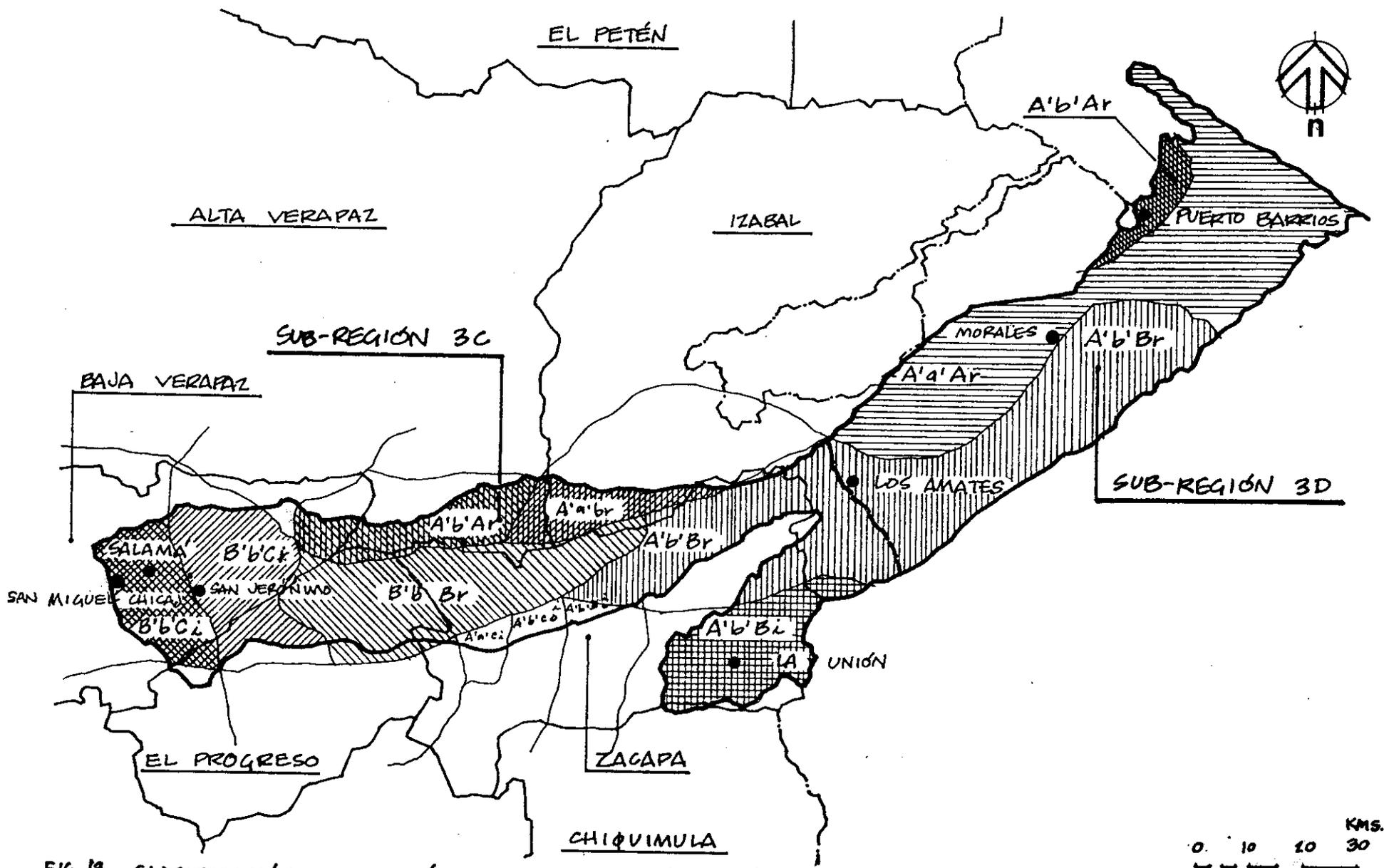


FIG. 13. CLASIFICACIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA REGIÓN (SEGÚN EL SISTEMA THORNTHWAITTE)
 FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN) 1966. MAPA CLIMATOLÓGICO PRELIMINAR DE LA
 REPÚBLICA DE GUATEMALA.

0 10 20 30 KMS.
 ESC. 1:1,000,000

Observando el cuadro No. 16 vemos que la sub-región de Tierras Altas es afectada por cinco micro-climas, predominando los semi-cálidos y en segundo lugar los cálidos. Todos tienen invierno benigno. El cuadro No. 17 nos indica que existen tres tipos de micro-climas en la sub-región del Motagua, siendo todos cálidos y la mayoría muy húmedos.

En resumen podemos decir que hay cierta diferencia entre las dos sub-regiones que comprenden la región en estudio: Tierras Altas y Motagua, puesto que la primera se caracteriza por ser semi-cálida con invierno benigno y la segunda, cálida y muy húmeda.

2.4 ZONAS DE VIDA O FORMACIONES ECOLOGICAS

Al hablar de zonas de vida o formaciones ecológicas nos referimos a: "la división del ambiente climático donde los factores, temperatura, precipitación pluvial y humedad ejercen influencia en un área territorial del suelo específico y donde se han desarrollado y adaptado agrupaciones particulares de vegetación y fauna" (24). Las zonas de vida constituyen zonas ecológicas de índole natural con características climáticas específicas y tipos de vegetación también específicos.

Según el mapa de zona de vida de Guatemala, elaborado por el Ministerio de Agricultura, el país se encuentra dividido en catorce zonas de vida, siendo éstas las siguientes: (25)

1. Monte espinoso sub-tropical
2. Bosque seco sub-tropical
3. Bosque húmedo sub-tropical (templado)
4. Bosque húmedo sub-tropical (cálido)

(24) Dirección General de Servicios Agrícolas. CLIMA Y VEGETACION. Sub-programa II. Estudios Integrados de Areas Rurales. Guatemala. Septiembre. 1981. p.68.

(25) De la Cruz, René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. Basada en el sistema Holdridge. Sector Público Agrícola. INAFOR. Guatemala. Junio. 1976.

Cuadro No. 16 LOCALIDADES AFECTADAS POR MICRO-CLIMAS EN SUB-REGION TIERRAS ALTAS

MICRO-CLIMA	MUNICIPIOS, ALDEAS Y/O CASERIOS	DEPTO.
B' = SEMI-CALIDO b' = CON INVIERNO BENIGNO C = SEMI-SECO (PASTIZAL) i = CON INVIERNO SECO	SAN MIGUEL CHICAJ, SALAMA, SAN GABRIEL, SAN FRANCISCO, DOLORES, SAN ANTONIO EL SITIO.	BAJA VERAPAZ
B' = SEMI-CALIDO b' = CON INVIERNO BENIGNO C = SEMI-SECO (PASTIZAL) r = SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	SAN JERONIMO, SAN JUAN, EL CARMEN, NIÑO PERDIDO, EL CACAO, LA CUMBRE, LAS TAPIAS, SANTA CRUZ, SANTA CATARINA ARRIBA, CHILASCO, LA UNION BARRIOS.	BAJA VERAPAZ
B' = SEMI-CALIDO b' = CON INVIERNO BENIGNO B = HUMEDO (BOSQUE) r = SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	ALBORES, EL CIMIENTO, CHANRAYO	EL PROGRESO
	FINCA EL ALTO, LAS VEGAS, SANTA ROSALIA, SAN LORENZO, TALISGUILTE, JONES, SANTA CLARA.	ZACAPA
A' = CALIDO b' = CON INVIERNO BENIGNO B = HUMEDO (BOSQUE) r = SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	EL LIMO, PLAN DEL BOTE, EL GUAMIL, GUAYABAL, MAL PASO, MANAGUA, LOS JUTES, GUARAJA, EL CHILE, SANTA MARIA	ZACAPA
	LOS AMATES, CUMBRE ALTA, EL AGUACATE, EL REFUGIO, SANTA ROSA, CHAMPONA, CHISPAL, BEATRIZ, CHAPULCO, EL RICO.	IZABAL
A' = CALIDO b' = CON INVIERNO BENIGNO B = HUMEDO (BOSQUE) i = CON INVIERNO SECO	LA UNION, GUINEAL, TAJARAL, LAS CAÑAS, PINALITO, PAGAYALITO, LAMPOCOY, ROBLARÓN, PEXJÁ, TABANCAS, EL FILO	ZACAPA
	TIERRA BLANCA, VOLCAN, LA LIMA, EL TESORO, TACHOCHE MOROLA	CHIQUIMULA

FUENTE: Regionalización propia en base a datos de Cuadro No. 15 y chequeo aproximado en mapas.

Cuadro No. 17

LOCALIDADES AFECTADAS POR MICRO-CLIMAS EN SUB-REGION MOTAGUA

MICRO-CLIMA	MUNICIPIOS, ALDEAS Y/O CASERIOS	DEPTO.
A' = CALIDO b' = CON INVIERNO BENIGNO B = HUMEDO (BOSQUE) r = SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	LAS VIÑAS, MIXCO, AGUA CALIENTE, FRANCIA, PEÑA BLANCA, TEPEMECHINES, PATA RENCA, JUYAMA, SAN ISIDRO, SIOUX, LOS CERRITOS, QUEBRADAS, MIRASOL, RIO NEGRO, LAS ANIMAS, CAYUGA, QUIRIGUA.	IZABAL
A' = CALIDO a' = SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA A = MUY HUMEDO (SELVA) r = SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	GUACAMAYO, CRISTINA, RIO BLANCO, MONTAÑA PATZUN, MONTUFAR, LOS ANDES, SANTA ELENA, GRAN CAÑON, CRUCE DE VIRGINIA, YORK, LA LIBERTAD, BARRANCA, MORALES, FRANCESES, DARTMOUTH, NAVAJOA, LA ESPERANZA, TENE-DORES, RIO CHIQUITO, BUENOS AIRES, EL MANGUITO, EL PARNO, SAN FRANCISCO, CHACHAGUALILLA, VERACRUZ, EN-TRE-RIOS, MACHACAS, MILLA CINCHO, LA PIMIENTA, ESTERO LAGARTO, PUNTA DE MANABIQUE, PUNTA DEL CABO, LA MA-QUINA, MANGLAR, SAN FRANCISCO DEL MAR, CHAMPAS CO-RRIENTES, EL CACAO, RIO NUEVO, EL CINCHADO, JIMERI-TO, MESETAS, MONAJALES, BARRA DEL MOTAGUA.	IZABAL
A' = CALIDO b' = CON INVIERNO BENIGNO A = MUY HUMEDO r = SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	PUERTO BARRIOS, AGUA CALIENTE, SAN MANUEL, COROZO PIOQUINTO.	IZABAL

FUENTE: Regionalización propia en base a datos de Cuadro No. 15 y chequeo aproximado en mapas.

5. Bosque muy húmedo sub-tropical (cálido)
6. Bosque muy húmedo sub-tropical (frío)
7. Bosque húmedo montano bajo
8. Bosque muy húmedo montano bajo
9. Bosque pluvial montano bajo
10. Bosque húmedo montano bajo
11. Bosque muy húmedo montano bajo
12. Bosque seco montano bajo sub-tropical
13. Bosque pluvial sub-tropical
14. Bosque muy húmedo tropical

La región en estudio se caracteriza por presentar seis tipos diferentes de zonas de vida, distribuyéndose por sub-regiones de la siguiente manera:

Tierras Altas: Bosque seco sub-tropical, Bosque húmedo sub-tropical (templado), Bosque muy húmedo sub-tropical (cálido), Bosque muy húmedo sub-tropical (frío) y Bosque pluvial montano bajo.

Motagua : Bosque muy húmedo sub-tropical (cálido) y Bosque muy húmedo tropical.

Para concretar más las condiciones ambientales para las cuales se va a efectuar el análisis, en el cuadro No. 18 se describen las zonas de vida que afectan la región. En dicho cuadro se da la localización, extensión en kilómetros cuadrados, precipitación anual en milímetros, altitud en metros, biotemperatura en grados centígrados, evapotranspiración en porcentaje, tipo de vegetación y el tipo y dirección del viento correspondiente a cada sub-región.

En la Fig. 14 se hace una representación gráfica de las zonas de vida distribuidas dentro del área en estudio.

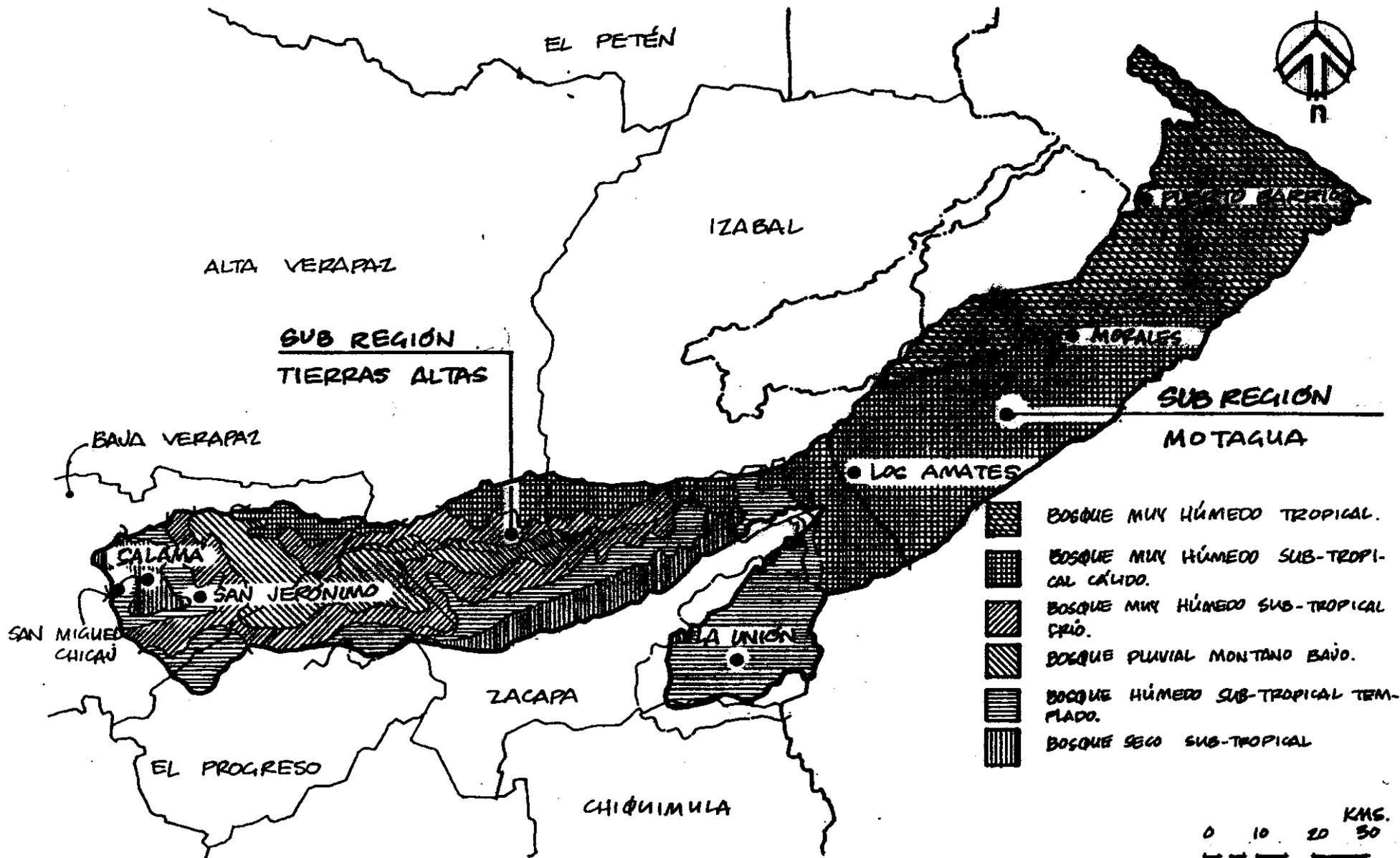


FIG. 14. MAPA ZONAS DE VIDA EN REGIÓN DEL ALTIPLANO (TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION MOTAGUA)

FUENTE: DE LA CRUZ, RENÉ. CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. OP. CIT.

NO.	ZONA DE VIDA	LOCALIZACIÓN	EXTENSIÓN EN KMS.²	PRECIPITACIÓN ANUAL (MM)	ELEV. MTS. S. N. M.	BIO-TEMPERATURA	EVAPOTRANSPIRACIÓN %	% DIAS CLAROS AL AÑO	TIPO DE VEGETACIÓN EN LA REGIÓN	TIPO Y DIRECCIÓN DEL VIENTO	SUB-REGIÓN
2	BOSQUE SECO SUB-TROPICAL b6-S	PERDÉNCO AL MONTE ESPINOSO DE MIKIO VIEJO HASTA EL RÍO "EL LOBO" EN PLANICIES DE MONTE, JILATEPEQUE E IZALA DE S.C. MITA, A MITA A SAN CRISTÓBAL, VALLE DE SALAMK Y DE RADONAL EN CUBULAD EN BAJA VERAPAZ, ALGUNOS VALLES A N.O. DE BUENHE TENANGO.	4,011 KMS.² QUE HACEN EL 3.6% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PAÍS.	DE 500 A 855	DE 400 A 1200	DE 19°C A 24°C	150% MAYOR QUE TOTAL DE LLUVIA ANUAL	80%	PALMACEAS CAOBA PLUMAJIO FLOJ DE MIKO PUMPO MANGLE CEBILLO	NE ↓ SO FUERTE 90% DEL AÑO ENE ↓ OSO	3C
3	BOSQUE HÚMEDO SUB-TROPICAL TEMPLADO. b6-S(e)	EN TODA EL AREA DEL ALTIPLANO, PRINCIPALMENTE EN EL ARCA CENTRO ORIENTAL.	12,733 KMS.² QUE HACEN EL 11.6% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PAÍS.	DE 1,100 A 1344	DE 650 A 1700	DE 20°C A 26°C	100%	60%	PINO COLORADO ENCINO TAPAL CHAPARRO NANCE	NE ↓ 80% SO ↓ 20% NE FUERTE	3C
5	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB-TROPICAL CALIDO. b6h-S(e)	EN TIERRAS BAJAS DE HABAL Y BOCA COSTA DEL PACÍFICO.	46,504 KMS.² QUE HACEN EL 42.7% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PAÍS.	COSTA SUR DE 2186 A 4927 RETEN DE 1587 A 2066	DE 80 A 1600	DE 21°C A 25°C	45%	45%	LOROZO CAUSLÁN USHTE LEGUMINOSAS PALO DE CEBO CEIBA PINO ROJÓN SAYUC	NE ↓ 80% SO ↓ 20% NE FUERTE	3C Y 3D
6	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB-TROPICAL FRÍO b6h-S(f)	EN COBAN CUMBRE DE SANTA ELENA BORQUEANDA LA SIERRA DE LAS MINAS CUMBRE DEL CHOL EN BAJA VERAPAZ.	2,330 KMS.² QUE HACEN EL 2.14% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PAÍS.	DE 2045 A 2514	DE 1110 A 1900	DE 13°C A 23°C	50%	40%	LIQUIDAMBAR ARCE CONIFERAS AGUACATES	NE ↓ 80% SO ↓ 20% NE FUERTE	3C
9	BOSQUE PLUVIAL MONTAÑO BAJO b7-mb	TULUJ, TAMAHÚ EN ALTA VERAPAZ, SIERRA DE LAS MINAS, FUDULHA, UNIÓN BARRIOS Y CHIBASCO EN BAJA VERAPAZ Y PARTE ALTA DE LA SIERRA DE LAS MINAS.	975 KMS.² QUE HACEN EL 0.9% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PAÍS.	DE 4100 EN ADELANTE	DE 1500 A 2700	19°C	25%	25%	PLUMAJIO BILIA MAGNOLIA PAJÓN	NNE ↓ CCO NE ↓ SO TURBENCIA FORMA REMOLINO.	3C
14	BOSQUE MUY HÚMEDO TROPICAL b6h-T	PORTE DE HABAL	2,656 KMS.² QUE HACEN EL 2.4% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PAÍS.	5,100	DE 0 A 1267	27°C	40%		SUBÍN LAHEL BLANCO CASTAÑO LAGARTO	NE ↓ 80% SO FUERTE ↓ 20% NE	3D

CUADRO NO. 18. DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE VIDA EN LA REGIÓN DEL ALTIPLANO ORIENTAL (TIERRAS ALTAS Y SUBREGIÓN MOTAQUA).
FUENTE: CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. REGIMEN REALIZADO POR DR. LUIS FERRARÉ, BASADO EN SISTEMA HOLDRIDGE. J. RENÉ DE LA CRUZ S. GUATEMALA, JUNIO 1976. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA. OP. CIT. P. 65

CAPITULO 3

ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA ZONA

Hacer una breve exposición de las variaciones climáticas que caracterizan la zona en estudio y las necesidades fisiológicas que deberán satisfacerse nos permite obtener una idea más clara del rigortérmico a considerar, para establecer y analizar los límites de confort de la zona, Contando con los datos meteorológicos de las estaciones representativas del área en estudio, es posible entrar al análisis climático de las principales localidades de la zona -lo que es el objetivo principal de este capítulo. Esto permite presentar los resultados en cuadros resumen, con el fin de apreciar las semejanzas de las características entre las localidades de una región y las diferencias entre regiones.

3.1 VARIACIONES CLIMATICAS

Según Miller (16) en un clima cálido-húmedo como el de la zona del Motagua, las temperaturas son elevadas y siguen un patrón diurno constante durante todo el año. La temperatura media anual es cerca de 27° C y la variación de la temperatura promedio mensual de 1 a 3°C. Las temperaturas máximas son regularmente de 30° con temperaturas extremas alrededor de 38°C. En las zonas montañosas, como por ejemplo la sub-región de Tierras Altas, las temperaturas son más bajas, descendiendo alrededor de 0.4 a 0.5°C por cada cien metros ascendentes. Aquí también es muy poca la variación de la temperatura media mensual, pero la amplitud diurna puede ser de más de 15°C.

La humedad y la lluvia son altas la mayor parte del año, ocurriendo en su mayoría por la tarde. El descenso de la temperatura producido por la lluvia es insignificante, en ocasiones éstas son acompañadas por tormentas eléctricas violentas. En las zonas costeras, como en una parte de la sub-región del Motagua, el ciclo de calentamiento y enfriamiento de la Tierra y del mar crean vientos que soplan de ambos lados. En las regiones interiores muchas veces los vientos son insignificantes, por lo tanto es calmo.

El otro tipo de clima a tratarse en nuestro estudio le podríamos llamar "clima compuesto de las tierras altas" por tener estaciones parecidas al de la región cálida húmeda con noches frías y días agradablemente soleados y cálidos. Es de hacer notar que en este tipo de clima, las precipitaciones y la humedad son menores que las de un clima cálido húmedo.

3.2 NECESIDADES FISIOLÓGICAS Y TÉRMICAS

Como las variaciones climáticas en las regiones cálidas húmedas son despreciables, las características de construcción necesarias para satisfacer las necesidades térmicas fisiológicas, son similares para todo el año.

(16) Givoni, B. MAN. CLIMATE AND ARCHITECTURE. op. cit. p. 320.

El predominio de la alta humedad necesita mayor velocidad del aire para favorecer la evaporación del sudor y para evitar en lo posible la falta de confort debido a la humedad en la piel y la ropa. Ventilación continua es por lo tanto la necesidad primaria de confort y afecta todos los aspectos de diseño de edificaciones, tales como la orientación, el tamaño y posición de las aberturas y características externas, o sea diseño de alrededores, etc.

Las zonas cálidas húmedas, frecuentemente las lluvias torrenciales se alternan con intensa radiación solar mientras la humedad se mantiene alta; de manera que se deberán tomar medidas para la protección de la lluvia, como por ejemplo en la sub-región del Motagua, y de los rayos solares sin perjudicar las condiciones de ventilación.

• Cuando las aberturas deben permanecer abiertas día y noche, y la variación diurna es baja, poca reducción en la temperatura interior es posible. Sin embargo, si la edificación es mal diseñada, la temperatura superficial interior puede aumentar considerablemente sobre la exterior causando una falta de confort particularmente durante la noche, debido a la disminución en la velocidad del aire.

3.3 ZONA DE CONFORT

El rigor climático puede calibrarse comparando las cifras de las máximas y las mínimas medias mensuales de temperatura y humedad con las que podrían considerarse ideales o con las condiciones confortables. Las ideas de lo que es confortable varían de una persona a otra, sin embargo investigaciones sobre el bienestar realizadas con un gran número de personas expuestas a condiciones idénticas han manifestado una notable coincidencia respecto a los límites inferiores y superiores fuera de los cuales al menos el 70% de los consultados se quejaban de inconfortabilidad. (26) La "zona de confort" se encuentra dentro de -

(26) BUILDING FOR COMFORT. OVERSEAS BUILDING Note No. 158. Overseas Division. Building Research Establishment. England. October. 1974. p.4.

estos límites. Por lo tanto es posible calcular los límites aproximados de confort para cada mes en una región siempre que se conozca la temperatura media anual y las cifras de humedad del mes correspondiente. Partiendo de esta base entramos a lo siguiente:

Los datos meteorológicos de nuestra región en estudio se recopilan en los siguientes cuadros: No. 19, 20, 21, 22 y 23. Pertenecen respectivamente a las siguientes localidades: Salamá, San Jerónimo y La Unión en Tierras Altas y Los Amates y Puerto Barrios a la sub-región del Motagua.

Por medio del empleo del grupo de humedad apropiado y la correspondiente oscilación de la temperatura media anual (TMA) (Ver cuadros 1M y 2M) se establecieron los límites de confort usando la tabla de Límites de Confort. Con estos datos, se graficó la zona de confort - del día y de la noche para las localidades anteriormente mencionadas, de las cuales establecemos el número de meses que son demasiado calurosos o demasiado fríos o que resultan confortables. Ver gráficas 6, 7, 8, 9 y 10. En las gráficas de zonas de confort se registraron las medias mensuales de las temperaturas máximas y mínimas diarias de las distintas localidades. Las zonas de confort se graficaron separadas para el día y para la noche.

Interpretando las gráficas de zonas de confort podemos deducir lo siguiente:

La zona de confort para Tierras Altas oscila entre 22 y 29°C durante el día y entre 17 y 23 °C durante la noche. Para el confort diurno predomina entre 22 y 27°C (64%) y para el nocturno entre 17 y 21°C (64%).

En la sub-región del Motagua la oscilación es parecida a la anterior, teniéndose una zona de confort predominante (96%) entre 22 y 27°C durante el día (con excepción de Los Amates en el cual durante el mes de marzo oscila entre 23 y 29°C para el día y entre 17 y 23°C

para la noche), y entre 17 y 21°C durante la noche.

A pesar de que las zonas de confort son las mismas para las dos subregiones, al comparar porcentajes notamos que existe cierta diferencia en cuanto al tiempo en que predominan los límites de bienestar de cada una. De esto podemos decir que la zona de confort para Tierras Altas no es estable para todo el año, puesto que se compone de dos grupos de límites de bienestar para cada zona de confort: diurna y nocturna, ocupando casi la mitad del año cada una. Todo lo contrario sucede con la otra región donde los límites que conforman la zona de confort predominan en un 96%. Por lo tanto, se asume que la población de esta área resiste más al calor. A continuación se hace una descripción más detallada de las gráficas de zonas de confort.

3.3.1 Tierras Altas:

En todas las localidades durante el día la temperatura máxima se mantiene dentro de la zona de confort, en su mayoría de los meses (más del 90% del año) no así durante las noches en las que la temperatura desciende hasta ser frías.

En Salamá (Gráfica No. 6) la temperatura mínima durante la noche se mantiene dentro de los límites de confort en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre. Los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre son en cambio, fríos por las noches, bajando la temperatura hasta 14.5°C en el mes de enero saliéndose así de la zona de confort.

En San Jerónimo (Gráfica No. 7) predomina la confortabilidad (ocho meses) durante el día. Los meses de calor son abril, mayo y junio puesto que la temperatura máxima se sale de la zona de confort durante estos meses.

En La Unión (Gráfica No.8), durante la mayor parte del año (nueve meses) la temperatura máxima (día) se encuentra dentro de la zona de confort, excepto durante el mes de diciembre en el que la temperatura

baja a 20.5 °C durante el día. Existe inconfortabilidad térmica en los meses de enero, febrero y diciembre debido a que las temperaturas mínimas durante la noche son inferiores a los límites de confort.

- a. Conclusiones de la Zona de Confort de Tierras Altas:
Debido a la gran variación diurna, durante la noche la temperatura baja demasiado manteniéndose fuera de la zona de confort por cuatro meses; ésto da lugar a la inconfortabilidad debido al frío.

En base a lo anterior se puede decir que en la sub-región de Tierras Altas, las horas de labores -que son normalmente durante la mañana y la tarde- en su mayoría transcurren con temperaturas dentro de la zona de confort. Sin embargo, es necesario tomar precauciones contra el frío que afecta la región - particularmente por las noches durante cuatro meses, por lo tanto podría resultar conveniente el almacenamiento de calor utilizando para el efecto materiales de construcción.

En todas las localidades durante el día la temperatura máxima se mantiene dentro de la zona de confort - más del 90% del año -, no así durante las noches en las que la temperatura - desciende hasta ser frías.

3.3.2 Sub-región del Motagua:

El año completo transcurre fuera de la zona de confort durante el día en Los Amates, siendo menos crítica en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre (Gráfica No. 9). Los meses más calurosos durante las noches son de mayo a octubre ya que de enero a abril, noviembre y diciembre se mantienen dentro de la zona de confort.

En Puerto Barrios la temperatura máxima es parecida a la de Los Amates puesto que los meses más calurosos son desde marzo hasta septiembre. La inconfortabilidad se mantiene todo el año. Las noches transcurren también fuera de los límites de bienestar, siendo más frescas

durante los meses de enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre. Ver gráfica No. 10.

- a. Conclusiones de Zona de Confort de sub-región Motagua:
 Todo lo contrario a lo que sucede en Tierras Altas, aquí todo el día y la mayor parte de la noche transcurre fuera de la zona de confort, o sea que las labores diarias son efectuadas con gran incomodidad. De esto se deduce que el principal problema es de protección contra el calor y los rayos solares, diferenciándose de Tierras Altas en que no hay época de frío; por lo tanto no se necesita almacenamiento térmico. Esto, como se verá más adelante da algunas variaciones en cuanto a las respuestas técnico-físicas de la edificación.

En conclusión se puede decir que las temperaturas máximas son más críticas en esta zona que en la anterior (Tierras Altas) ya que en la mayor parte del año existe inconfortabilidad debido al calor durante el día, acentuándose más en los meses de abril a septiembre. No obstante el descenso de la temperatura por las noches, el bienestar no se logra en su totalidad.

3.4 APLICACION CUADROS DE MAHONEY

En la figura 12 que delimita la región del Altiplano Oriental, se encuentra las localidades más importantes (cabeceras departamentales y municipales) de la región, y en los cuadros No. 13 y 14 las localidades pertenecientes a cada sub-región.

La cabecera departamental de Baja Verapaz como también dos de sus cabeceras municipales pertenecen a la sub-región de Tierras Altas; éstas son Salamá, San Jerónimo y San Miguel Chicaj en el orden respectivo, además comprende la cabecera municipal de La Unión en el departamento de Zacapa. De igual forma la cabecera departamental de Izabal (Puerto Barrios) y dos de sus cabeceras municipales (Los Amates y Morales) pertenecen a la sub-región del Motagua.

En base al procedimiento de análisis para el uso de los cuadros de Mahoney descrito en el capítulo 1, a continuación se efectuará el análisis de cinco localidades distribuidas dentro de la región: Salamá, San Jerónimo y La Unión de Tierras Altas, y Los Amates y Puerto Barrios de la sub-región del Motagua. Ver Fig. 15.

Más adelante se hace un resumen comparativo entre los resultados de cada análisis (Cuadro No. 24 y 25) para apreciar por un lado, las semejanzas de las características entre las localidades de una región y por el otro, las diferencias entre regiones.

Debido a que no se pudieron obtener datos meteorológicos provenientes del INSIVUMEH, de otras localidades -por falta de estaciones meteorológicas dentro de la región-, no fue posible realizar el estudio de las mismas. Sin embargo, se considera que el área que se tomó en cuenta es representativa de la región por su distribución dentro de la mayor parte de ésta.

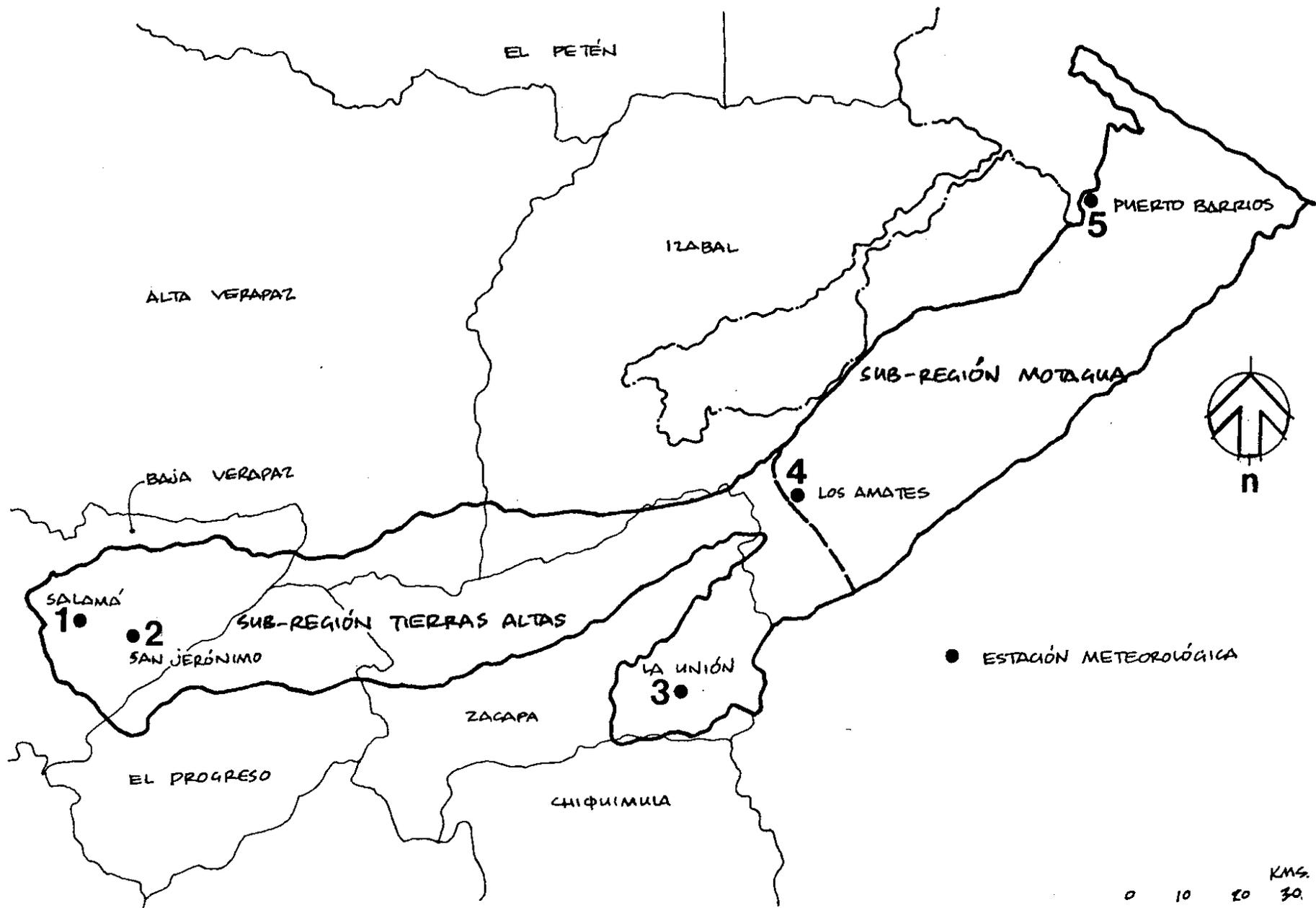


FIG. 15. UBICACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LA REGIÓN DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAÍS (TIERRAS ALTAS Y SUB-REGIÓN MOTAQUA).
 FUENTE: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN) 1966. MAPA CLIMATOLÓGICO PRELIMINAR DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA.

0 10 20 30 KMS.
 ESC. 1:1,000,000

CUADRO NO 19.

ESTACIÓN NO.: 2.1.1.		NOMBRE : SALAMÁ				DEPTO. : BAJA VERAPAZ		
LATITUD : 15° 06' 12"		LONGITUD: 90° 16' 00"				ALTITUD: 940.48 M.S.N.M.		
MES	TEMPERATURAS °C					PRECIPITACIÓN		HUMEDAD REL. MEDIA(%)
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DÍAS (NO.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	20.2	25.9	14.4	29.0	8.3	19.5	1	66
FEB.	21.1	27.2	14.9	30.6	10.0	6.0	1	65
MAR.	22.8	29.3	16.3	33.9	11.1	15.1	1	63
ABR.	24.5	30.0	19.0	33.3	16.1	23.6	2	66
MAY.	24.4	28.8	19.9	32.2	15.0	70.5	7	70
JUN.	23.3	26.5	20.1	32.2	17.2	284.0	18	75
JUL.	23.2	26.8	19.4	29.4	17.0	134.2	16	71
AGOS.	23.8	27.7	19.7	29.6	14.4	74.6	10	73
SEPT.	23.6	27.8	19.3	31.0	16.1	101.7	12	78
OCT.	22.7	27.0	18.2	30.0	13.9	73.8	11	72
NOV.	21.3	26.5	16.0	30.0	12.6	33.9	4	70
DIC.	19.6	24.1	15.0	27.1	9.4	12.5	1	67
ANUAL	22.5	27.3	17.7	33.9	8.3	789.3	82	70

AÑOS DE REGISTRO: 10

FUENTE: INSIVUMEH. SECCION CLIMATOLOGÍA.

SALAMA'

CUADRO 1M	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	26	27	29.5	30	29	26.5	27	27.5	28	27	26.5	24
MINIMAS MEDIAS MENS.	14.5	15	16.5	19	20	20	19.5	19.5	19.6	18	16	15
VARIACIONES MED. MENS.	11.5	12	12.8	11	9	6.5	7.5	8.0	8.5	9	10.5	9

M.A'S ALTA TMA 30 22.25
 M.A'S BAJA VMA 14.5 15.5

CUADRO 2M	HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HUMEDAD RELATIVA: %												
MAXIMAS MED. MENS. A.M.												
MINIMAS MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	66	65	63	66	70	75	71	73	78	72	70	67
GRUPO DE HUMEDAD	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3
PLUVIOSIDAD (mm)	19.5	6	15.1	23.6	70.5	284	134.2	74.6	101.7	73.8	33.9	12.5
VIENTO DOMINANTE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
SECUNDARIO	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW

TOTAL 789.3

TABLA DE LÍMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH	TMA SUPERIOR A 20°C		TMA 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



CUADRO 3M		DIAGNÓSTIC DEL RIGOR CLIMÁTICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3
TEMPERATURA °C		22. 25											
MAX. MEDIAS MENSUALES		26	27	29.5	30	29	26.5	27	27.5	28	27	26.5	24
BIENESTAR DE DÍA	MAXIMO	29	29	29	29	29	27	27	27	27	27	29	29
	MINIMO	23	23	23	23	23	22	22	22	22	22	23	23
MIN. MEDIAS MENSUALES		14.5	15	16.5	19	20	20	19.5	19.5	19.5	18	16	15
BIENESTAR DE NOCHE	MAXIMO	23	23	23	23	23	21	21	21	21	21	23	23
	MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TÉRMICO													
	DÍA	-	-	C	C	-	-	-	C	C	-	-	-
	NOCHE	F	F	F	-	-	-	-	-	-	-	F	F

CUADRO 4M		INDICADORES												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTA- LES.
HUMEDAD														
H1: MOV. AIRE INDISPENSABLE														2
H2: MOV. AIRE CONVENIENTE														3
H3: PROTEC. CONTRA LLUVIA														1
ARIDEZ														
A1: ALMACENAMIENTO TERM.														5
A2: DORMIR AL AIRE LIBRE														0
A3: PROBLEMAS ESTACIÓN FRÍA														0

1

CUADRO 5M RECOMENDACIONES PARA EL CRÓQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HÚMEDO			ÁRIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
2	3	1	5	0	0		
			0-10				
			11 ó 12		5-12		
					0-4		
11 ó 12							
2-10							
0 ó 1							
3-12							
1 ó 2			0-5				
			6-12				
0	2-12						
	0 ó 1						
			0 ó 1		0		
			11 ó 12		0 ó 1		
CUALQUIER OTRA CONDICIÓN							
			0-2				
			3-12				
			0-5				
			6-12				
				2-12			
	3-12						
						DISTRIBUCIÓN O TRAZADO	
						1	ORIENTACIÓN NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL.
						2	PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO
						SEPARACIÓN	
						3	SEPARACIÓN AMPLIA PARA PENETRACIÓN DE BRISA
						4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRÍO.
						5	DISTRIBUCIÓN COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE	
						6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISIÓN PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
						7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISIÓN TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
						8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
						ABERTURAS	
						9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N Y S
						10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
						11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
						MUROS	
						12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO
						13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
						CUBIERTAS	
						14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
						15	CUBIERTAS PESADAS, MA'S DE 8 HORAS DE RETARDO TER.
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
						16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
						RESGUARDO DE LA LLUVIA	
						17	NECESARIA PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA OPIOSA.

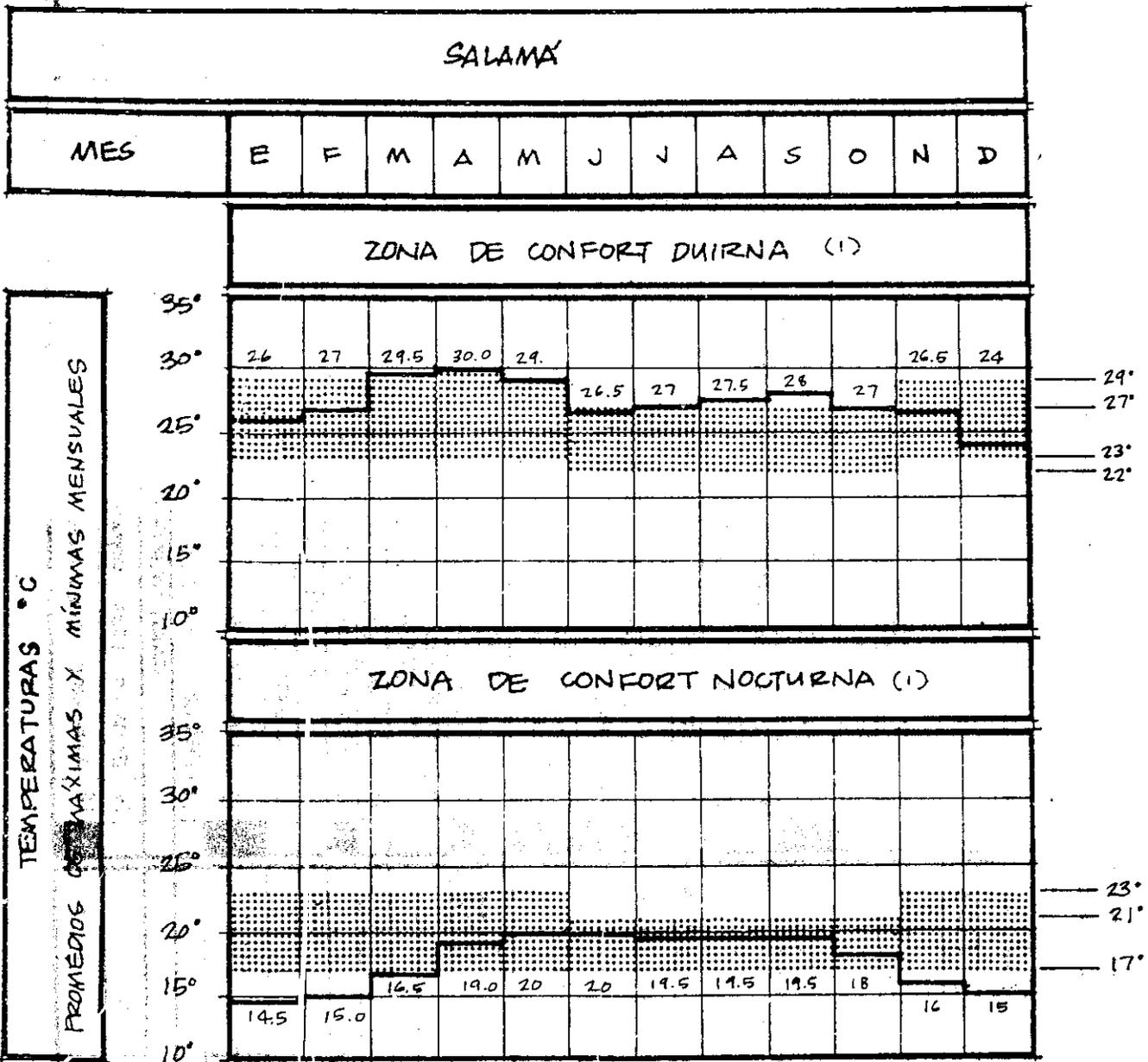


CUADRO 6M RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HÚMEDO			ÁRIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
2	3	1	5	0	0		
			0-1		0		
			2-5		1-12		
			6-10				
			11-12		0-3		
					4-12		
3-12							
1-2			0-5				
0	2-12		6-12				
					0-2		
	2-12						
			0-2				
			3-12				
10-12			0-12				
			3-12				
0-9			0-5				
			6-12				
				1-12			
	1-12						

TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE: 40-80% DE MUROS N Y S.
2	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
5	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
POSICIÓN DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIÉN EN LAS PAREDES INTERIORES.
PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA.
MUROS Y SUELOS	
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA
11	PESADOS, RETARDO TÉRMICO: MÁS DE 8 HORAS
CUBIERTAS	
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CÁMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS.	
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

GRAFICA No. 6.



(I) AREA SOMBRREADA INDICA ZONA DE CONFORT.

FUENTE: EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS.

ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A DATOS DE TABLA DE LÍMITES DE CONFORT.

CUADRO NO. 20.

ESTACIÓN NO.: 2.6.4.		NOMBRE : SAN JERÓNIMO		DEPTO. : BAJA VERAPAZ				
LATITUD : 15° 03' 40"		LONGITUD: 90° 14' 00"		ALTITUD: 979 M.S.N.M.				
MES	TEMPERATURAS °C					PRECIPITACIÓN		HUMEDAD REL. MEDIA(%)
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DÍAS (NO.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	18.3	25.7	11.7	30.5	4.5	4.7	3	69
FEB.	19.5	27.0	12.6	31.0	5.0	5.2	2	66
MAR.	20.6	28.1	13.8	35.5	5.5	7.2	2	66
ABR.	22.7	30.2	15.6	33.5	10.0	25.0	3	67
MAY.	23.2	30.0	16.9	33.5	10.0	52.6	10	68
JUN.	22.5	28.4	17.8	33.0	14.0	200.2	20	77
JUL.	21.5	27.4	16.9	31.1	13.5	151.7	20	77
AGOS.	21.1	27.0	16.4	32.8	11.5	128.0	16	78
SEPT.	21.1	27.2	16.7	31.1	14.0	188.4	22	80
OCT.	21.0	27.1	16.5	30.5	13.0	88.3	14	79
NOV.	19.0	25.6	14.2	30.4	6.0	27.7	7	74
DIC.	18.7	26.3	12.4	31.0	5.0	9.4	2	72
ANUAL	21.1	27.6	15.3	35.5	4.5	866.7	118	74

AÑOS DE REGISTRO: 8

FUENTE: INSIVUMEH. SECCION CLIMATOLOGÍA.

2

SAN JERÓNIMO

CUADRO 1M	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	25.5	27	28	30	30	28.5	27.5	27	27	27	25.5	26.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	11.5	12.5	14	15.5	17	18	17	16.5	16.5	16.5	14	12.5
VARIACIONES MED. MENS.	14	14.5	14	14.5	13	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	11.5	14

MA'S ALTA TMA
30 20.75
11.5 18.5
 MA'S BAJA VMA

CUADRO 2M	HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO											
HUMEDAD RELATIVA: %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MED. MENS. A.M.												
MÍNIMAS MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	69	66	66	67	68	77	77	78	80	79	74	72
GRUPO DE HUMEDAD	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (mm)	4.7	5.2	7.2	25	52.6	200.2	151.7	128	188.4	88.3	27.7	9.4
VIENTO DOMINANTE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
SECUNDARIO	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW

TOTAL
866.7

TABLA DE LÍMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH	TMA SUPERIOR A 20°C		TMA 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

2

CUADRO 3M		DIAGNÓSTIC DEL RIGOR CLIMÁTICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C		20.75											
MAX. MEDIAS MENSUALES		25.5	27	28	30	30	28.5	27.5	27	27	27	25.5	26.5
BIENESTAR DE DÍA	MAXIMO	29	29	29	29	29	27	27	27	27	27	27	27
	MINIMO	23	23	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22
MIN. MEDIAS MENSUALES		11.5	12.5	14	15.5	17	18	17	16.5	16.5	16.5	14	12.5
BIENESTAR DE NOCHE	MAXIMO	23	23	23	23	23	21	21	21	21	21	21	21
	MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TÉRMICO													
	DÍA	-	-	=	C	C	C	C	-	-	-	-	-
	NOCHE	F	F	F	F	-	-	-	F	F	F	F	F

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

2

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HÚMEDO			ÁRIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
2	5	1	5	0	0		
			0-10				
			11 ó 12		5-12	1	ORIENTACIÓN NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL.
					0-4	2	PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO
						SEPARACIÓN	
11 ó 12						3	SEPARACIÓN AMPLIA PARA PENETRACIÓN DE BRISA
2-10						4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRÍO.
0 ó 1						5	DISTRIBUCIÓN COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE	
3-12						6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISIÓN PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1 ó 2			0-5			7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISIÓN TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
			6-12			8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
0	2-12					ABERTURAS	
	0 ó 1					9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N Y S
			11 ó 12		0 ó 1	10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
						11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
						MUROS	
			0-2			12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO
			3-12			13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
						CUBIERTAS	
			0-5			14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
			6-12			15	CUBIERTAS PESADAS, MA'S DE 8 HORAS DE RETARDO TER.
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
					2-12	16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
						RESGUARDO DE LA LLUVIA	
		3-12				17	NECESARIA PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA OPIOSA.

2

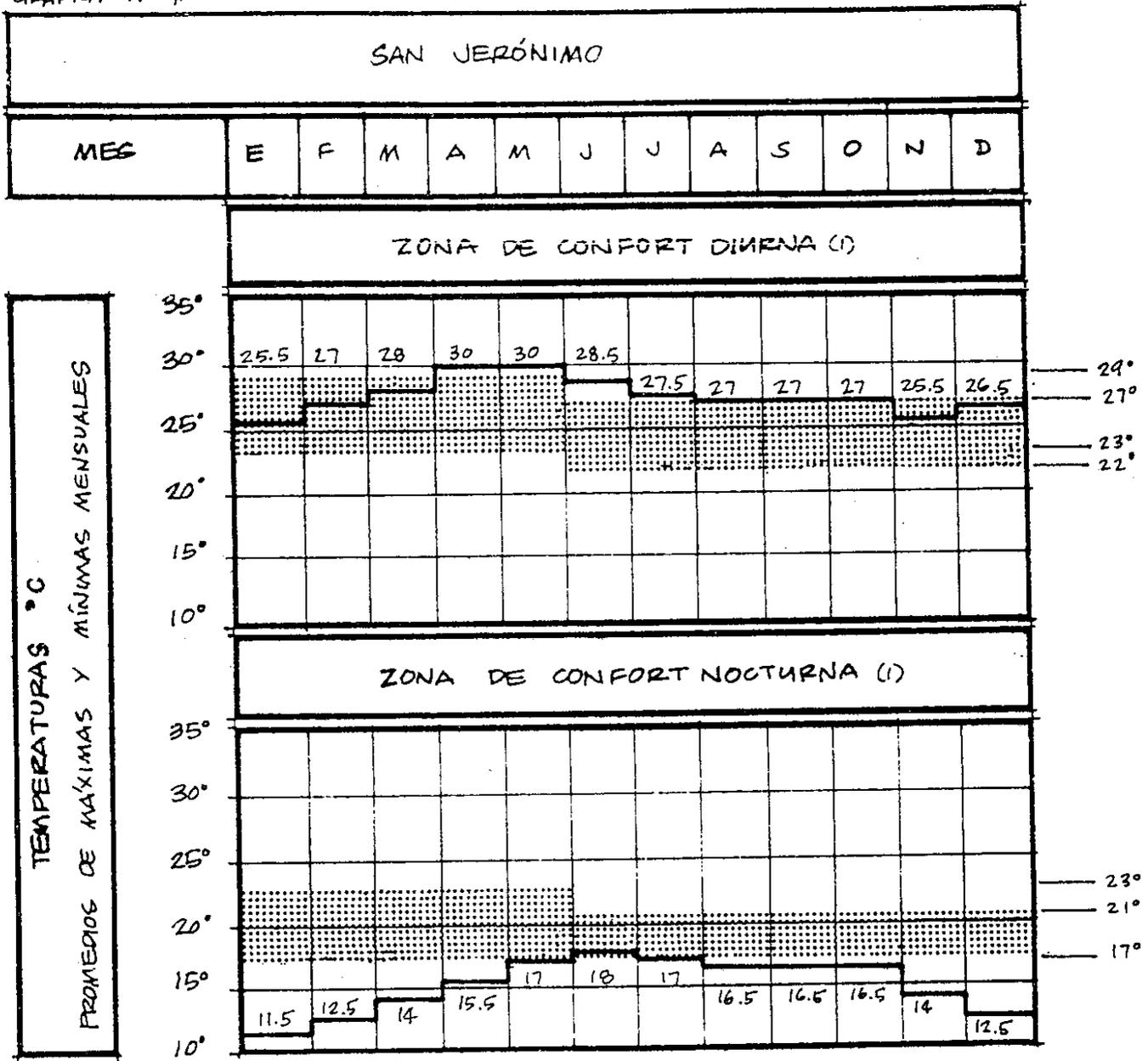
CUADRO 6M RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HÚMEDO			ÁRIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
2	5	1	5	0	0		
			0 ó 1		0		
			2-5		1-12		
			6-10				
			11 ó 12		0-3		
					4-12		
3-12							
1-2			0-5				
			6-12				
0	2-12						
					0-2		
	2-12						
			0-2				
			3-12				
10-12			0-12				
			3-12				
0-9			0-5				
			6-12				
				1-12			
	1-12						

TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE: 40-80% DE MUROS N Y S.
2	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
5	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.
POSICIÓN DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIÉN EN LAS PAREDES INTERIORES.
PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA.
MUROS Y SUELOS	
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA
11	PESADOS, RETARDO TÉRMICO: MÁS DE 8 HORAS
CUBIERTAS	
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CÁMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS.	
15	ESPACIO PARA FORMIR AL EXTERIOR
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

2

GRÁFICA NO.7.



2

(1) AREA SOMBRREADA INDICA ZONA DE CONFORT.
 FUENTE: EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS.
 ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A DATOS DE TABLA DE LÍMITES DE CONFORT.

CUADRO NO. 21.

ESTACIÓN NO.: 26. G. 2.		NOMBRE : LA UNIÓN		DEPTO. : ZACAPA				
LATITUD : 14° 58' 00"		LONGITUD: 89° 17' 34"		ALTITUD: 1,100 M.S.N.M.				
MES	TEMPERATURAS °C					PRECIPITACIÓN		HUMEDAD REL. MEDIA(%)
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DÍAS (NO.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	20.1	24.6	15.9	30.7	13.0	10.5	3	80
FEB.	18.8	23.4	15.3	30.1	11.3	7.0	3	81
MAR.	22.7	28.1	16.9	33.7	10.5	17.3	4	71
ABR.	22.6	28.4	17.9	34.2	14.9	24.1	4	72
MAY.	25.7	30.6	19.8	34.2	17.3	72.5	5	65
JUN.	22.6	26.2	18.7	28.9	17.4	200.6	19	83
JUL.	22.3	26.1	18.5	29.9	16.6	150.2	16	84
AGOS.	22.7	26.6	18.6	29.6	16.6	76.3	6	80
SEPT.	22.3	26.5	18.8	29.7	17.5	106.4	13	85
OCT.	21.3	24.8	18.6	27.7	26.6	80.2	8	84
NOV.	19.8	23.2	17.2	28.4	13.5	94.2	9	83
DIC.	17.4	20.4	15.4	23.8	12.5	13.5	2	84
ANUAL	21.5	25.7	17.6	34.2	10.5	948.8	92	79

AÑOS DE REGISTRO: 6

FUENTE: INSIVUMEH. SECCION CLIMATOLOGÍA.

3

LA UNIÓN

CUADRO 1M	TEMPERATURA DEL AIRE (°C)											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	24.5	25.5	28.	28.5	30.5	26	26	26.5	26.5	25	23	20.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	16	15.5	17.	18	20	18.5	18.5	18.5	19	18.5	17	15.5
VARIACIONES MED. MENS.	8.5	8	11	10.5	10.5	7.5	7.5	8	7.5	6.5	6	5

M.A.S.
 ALTA TMA
30.5 23
15.5 15
 M.A.S.
 BAJA VMA

CUADRO 2M	HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HUMEDAD RELATIVA: %												
MAXIMAS MED. MENS. A.M.												
MÍNIMAS MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	80	81	71	72	65	83	84	80	85	84	83	84
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (mm)	18.5	7	17.3	24.1	72.5	288.6	150.2	76.3	106.4	80.2	94.2	13.5
VIENTO DOMINANTE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNB	NNE	NNE	NNE	NNE
SECUNDARIO	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW

TOTAL
948.8

TABLA DE LÍMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH	TMA SUPERIOR A 20°C		TMA 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	21-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

3

CUADRO 5M

RECOMENDACIONES PARA EL CRÓQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.					
HÚMEDO			ÁRIDO		
H1	H2	H3	A1	A2	A3
2	8	1	1	0	1
			0-10		
			11 ó 12		5-12 0-4
11 ó 12					
2-10					
0 ó 1					
3-12					
1 ó 2			0-5		
			6-12		
0	2-12 0 ó 1				
			0 ó 1		0
			11 ó 12		0 ó 1
CUALQUIER OTRA CONDICIÓN.					
			0-2		
			3-12		
			0-5		
			6-12		
				2-12	
	3-12				

RECOMENDACIONES	
DISTRIBUCIÓN O TRAZADO	
1	ORIENTACIÓN NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL.
2	PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO
SEPARACIÓN	
3	SEPARACIÓN AMPLIA PARA PENETRACIÓN DE BRISA
4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRÍO.
5	DISTRIBUCIÓN COMPACTA
MOVIMIENTO DE AIRE	
6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISIÓN PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISIÓN TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
ABERTURAS	
9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N Y S
10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
MUROS	
12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO
13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
CUBIERTAS	
14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
15	CUBIERTAS PESADAS, MA'S DE 8 HORAS DE RETARDO TER.
DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
RESGUARDO DE LA LLUVIA	
17	NECESARIA PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA OPIOSA.

3

CUADRO 6M RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.

HÚMEDO			ÁRIDO		
H1	H2	H3	A1	A2	A3
2	8	1	1	0	1

			0-1		0
			2-5		1-12
			6-10		
			11-12		0-3
					4-12

3-12					
1-2			0-5		
			6-12		
0	2-12				

					0-2
	2-12				

			0-2		
			3-12		

10-12			0-12		
			3-12		
0-9			0-5		
			6-12		

				1-12	
		1-12			

RECOMENDACIONES

TAMAÑO DE LAS ABERTURAS

- 1 GRANDE: 40-80% DE MUROS N Y S.
- 2 MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
- 3 MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
- 4 PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
- 5 MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.

POSICIÓN DE LAS ABERTURAS

- 6 EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
- 7 COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIÉN EN LAS PAREDES INTERIORES.

PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS

- 8 EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
- 9 PROTEGER DE LA LLUVIA.

MUROS Y SUELOS

- 10 LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA
- 11 PESADOS, RETARDO TÉRMICO: MÁS DE 8 HORAS

CUBIERTAS

- 12 LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CÁMARA
- 13 LIGERAS, BIEN AISLADAS
- 14 PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.

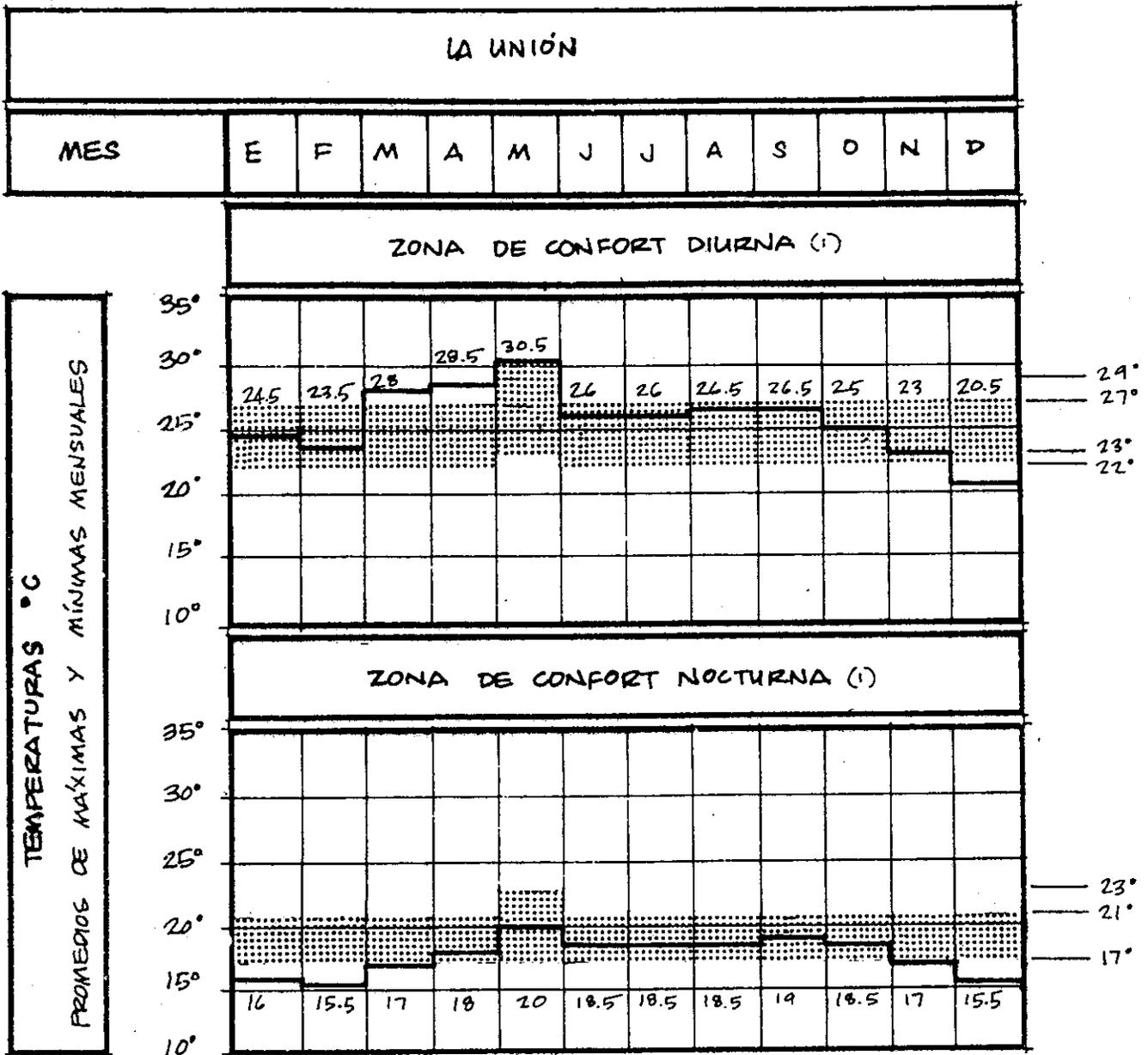
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS.

- 15 ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR
- 16 ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central

3

GRAFICA NO. 8



3

(1) AREA SOMBRREADA INDICA ZONA DE CONFORT.
 FUENTE: EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS.
 ELABORACION PROPIA EN BASE A DATOS DE TABLA DE LÍMITES DE CONFORT.

CUADRO NO. 22

ESTACIÓN NO.: 8.4.7.		NOMBRE : LOS AMATES				DEPTO. : IZABAL		
LATITUD :		LONGITUD: 89° 06'				ALTITUD: 76 M.S.N.M.		
MES	TEMPERATURAS °C					PRECIPITACIÓN		HUMEDAD REL. MEDIA (%)
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DÍAS (NO.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	23.9	29.6	19.0	37.7	14.0	51.3	13	81
FEB.	24.0	30.4	18.3	38.0	13.2	54.0	9	77
MAR.	27.3	33.4	20.4	42.4	15.5	29.0	7	75
ABR.	28.5	35.1	21.9	43.5	17.0	53.5	7	70
MAY.	29.8	35.7	22.6	42.0	18.0	95.0	9	71
JUN.	28.1	33.8	23.0	39.5	20.0	277.9	20	75
JUL.	27.7	32.9	22.7	37.0	17.0	253.0	24	78
AGOS.	27.6	32.9	22.9	36.0	20.5	265.7	24	80
SEPT.	27.8	33.4	22.8	37.0	19.5	228.4	20	79
OCT.	26.6	31.9	22.3	36.5	18.5	178.8	20	80
NOV.	25.6	30.7	20.7	36.5	15.2	149.4	15	83
DIC.	24.0	29.2	19.4	36.5	13.0	101.1	15	82
ANUAL	26.7	32.5	21.3	43.5	13.0	1738.0	185	78

AÑOS DE REGISTRO: 10

FUENTE: INSIVUMEH. SECCION CLIMATOLOGIA.

4

LOS AMATES

CUADRO 1M		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.		29.5	30.5	33.5	35	35	34	33	33	33.5	32	30.5	29
MINIMAS MEDIAS MENS.		19	18.5	20.5	22	22.5	23	22.5	23	23	22.5	20.5	19.5
VARIACIONES MED. MENS.		10.5	12	13	13	12.5	11	10.5	10	10.5	9.5	10	9.5

MA'S ALTA TMA
35 **26.75**
18.5 **16.5**
 MA'S BAJA VMA

CUADRO 2M		HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO											
HUMEDAD RELATIVA: %		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MED. MENS. A.M.													
MINIMAS MED. MENS. P.M.													
PROMEDIO		81	77	75	70	71	75	78	80	79	80	83	82
GRUPO DE HUMEDAD		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (mm)		51.3	54	29	53.5	95	277.9	258	265.7	228.4	178.8	149.4	101.1
VIENTO DOMINANTE		NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
SECUNDARIO		SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW

TOTAL
1738

TABLA DE LÍMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH	TMA SUPERIOR A 20°C		TMA 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

4

CUADRO 3M		DIAGNÓSTIC DEL RIGOR CLIMÁTICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C		26.75											
MAX. MEDIAS MENSUALES		29.5	30.5	33.5	35	35	34	33	33	33.5	32	30.5	29
BIENESTAR MÁXIMO DE DÍA		27	27	27	29	27	27	27	27	27	27	27	27
	MÍNIMO	22	22	22	23	22	22	22	22	22	22	22	22
MIN. MEDIAS MENSUALES		19	18.5	20.5	22	22.5	23	22.5	23	23	22.5	20.5	19.5
BIENESTAR MÁXIMO DE NOCHE		21	21	21	23	21	21	21	21	21	21	21	21
	MÍNIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TÉRMICO													
	DÍA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	NOCHE	-	-	-	-	C	C	C	C	C	C	-	-

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

4

CUADRO 5M

RECOMENDACIONES PARA EL CRÓQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.

HÚMEDO			ÁRIDO		
H1	H2	H3	A1	A2	A3
11	0	4	1	0	0
			0-10		
			11 ó 12		5-12 0-4
11 ó 12					
2-10					
0 ó 1					
3-12					
1 ó 2			0-5 6-12		
0	2-12 0 ó 1				
			0 ó 1		0
			11 ó 12		0 ó 1
CUALQUIER OTRA CONDICIÓN					
			0-2		
			3-12		
			0-5 6-12		
				2-12	
			3-12		

RECOMENDACIONES

- DISTRIBUCIÓN O TRAZADO**
- 1 ORIENTACIÓN NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL.
 - 2 PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO
- SEPARACIÓN**
- 3 SEPARACIÓN AMPLIA PARA PENETRACIÓN DE BRISA
 - 4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRÍO.
 - 5 DISTRIBUCIÓN COMPACTA
- MOVIMIENTO DE AIRE**
- 6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISIÓN PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
 - 7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISIÓN TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
 - 8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
- ABERTURAS**
- 9 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N Y S
 - 10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
 - 11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%
- MUROS**
- 12 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO
 - 13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
- CUBIERTAS**
- 14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
 - 15 CUBIERTAS PESADAS, MÁS DE 8 HORAS DE RETARDO TER.
- DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)**
- 16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
- RESGUARDO DE LA LLUVIA**
- 17 NECESARIA PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA OPIOSA.

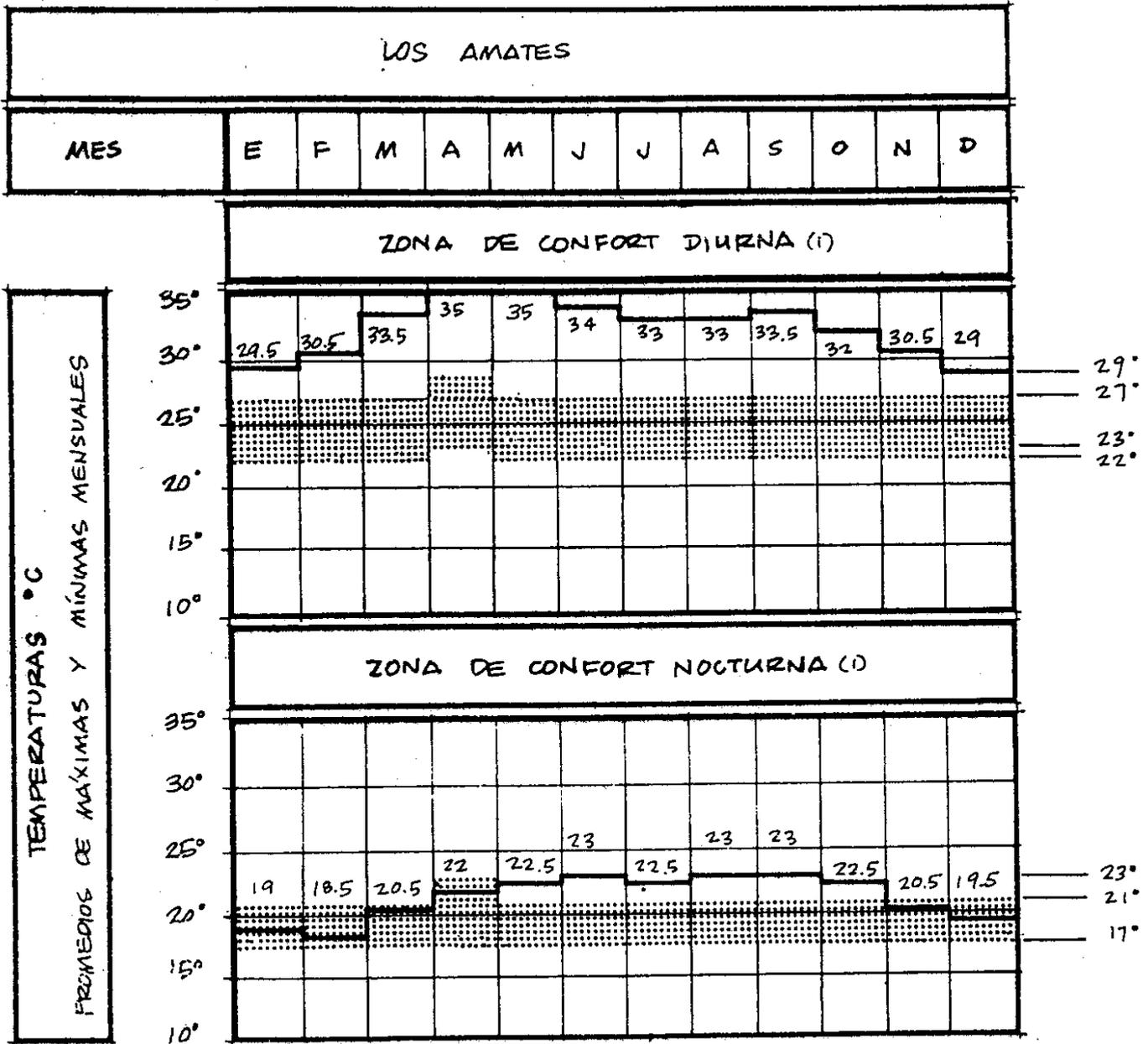
4

CUADRO 6M RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

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

4

GRAFICA NO. 9



4

(i) AREA SOMBREADA INDICA ZONA DE CONFORT.

FUENTE: EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS.

ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A DATOS DE TABLA DE LÍMITES DE CONFORT.

CUADRO NO. 23

ESTACIÓN NO.: 8.1.1.

NOMBRE : PUERTO BARRIOS

DEPTO. : IZABAL

LATITUD : 15° 44' 00"

LONGITUD: 88° 36' 10"

ALTITUD: 1 M.S.N.M.

MES	TEMPERATURAS °C					PRECIPITACIÓN		HUMEDAD REL. MEDIA(%)
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DÍAS (NO.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	25.4	28.9	22.0	35.9	15.3	219.0	14	86
FEB.	25.9	30.0	21.7	37.6	13.1	113.3	9	82
MAR.	28.2	32.7	23.5	42.6	17.0	112.7	8	82
ABR.	29.5	34.0	24.9	43.1	18.7	131.7	6	83
MAY.	30.1	34.4	25.7	42.0	19.8	192.7	11	85
JUN.	30.0	33.9	26.0	41.4	22.2	271.7	17	83
JUL.	29.4	32.8	25.9	38.7	23.1	489.3	23	84
AGOS.	29.5	33.3	25.7	37.6	23.7	321.6	20	83
SEPT.	29.5	33.3	25.7	39.8	22.0	294.8	18	84
OCT.	28.1	31.7	24.6	37.6	18.7	356.6	17	83
NOV.	26.4	29.4	23.5	36.4	16.4	317.6	16	84
DIC.	25.9	28.9	22.8	35.3	14.2	245.2	16	85
ANUAL	28.2	31.9	24.3	36.0	21.4	3065	154	84

AÑOS DE REGISTRO: 36

FUENTE: INSIVUMEH. SECCION CLIMATOLOGIA.

5

PUERTO BARRIOS

CUADRO 1M		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.		29	30	32.5	34	34.5	34	33	33.5	33.5	31.5	29.5	29
MINIMAS MEDIAS MENS.		22	21.5	23.5	25	25.5	26	26	25.5	25.5	24.5	23.5	23
VARIACIONES MED. MENS.		7	8.5	9	9	9	8	7	8	8	7	6	6

MA'S ALTA TMA
 34.5 28
 21.5 13
 MA'S BAJA VMA

CUADRO 2M		HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HUMEDAD RELATIVA: %													
MAXIMAS MED. MENS. A.M.													
MINIMAS MED. MENS. P.M.													
PROMEDIO		86	82	82	83	85	83	84	83	84	83	84	85
GRUPO DE HUMEDAD		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (mm)		219	113.3	112.7	131.7	192.7	271.7	409.3	321.6	294.8	356.6	317.6	245.2
VIENTO DOMINANTE		NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
SECUNDARIO		SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW	SSW

TOTAL
 3065

TABLA DE LÍMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH	TMA SUPERIOR A 20°C		TMA 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	
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

5

CUADRO 3M		DIAGNÓSTIC DEL RIGOR CLIMÁTICO											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C		28											
MAX. MEDIAS MENSUALES		29	30	32.5	34	34.5	34	33	33.5	33.5	31.6	29.5	29
BIENESTAR MÁXIMO DE DÍA	MÍNIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MIN. MEDIAS MENSUALES		22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
BIENESTAR MÁXIMO DE NOCHE	MÍNIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
RIGOR TÉRMICO		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	DÍA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	NOCHE	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

CUADRO 4M		INDICADORES												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES.
HUMEDAD														
H1: MOV. AIRE INDISPENSABLE														12
H2: MOV. AIRE CONVENIENTE														0
H3: PROTEC. CONTRA LLUVIA														8
ARIDEZ														
A1: ALMACENAMIENTO TERM.														0
A2: DORMIR AL AIRE LIBRE														0
A3: PROBLEMAS ESTACIÓN FRÍA														0

5

CUADRO 5M						RECOMENDACIONES PARA EL CRÓQUIS					
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES					
HÚMEDO			ÁRIDO								
H1	H2	H3	A1	A2	A3						
12	0	8	0	0	0						
			0-10								
			11 ó 12		5-12						
					0-4						
11 ó 12											
2-10											
0 ó 1											
3-12											
1 ó 2			0-5								
			6-12								
0	2-12										
	0 ó 1										
			0 ó 1		0						
			11 ó 12		0 ó 1						
CUALQUIER OTRA CONDICIÓN											
			0-2								
			3-12								
			0-5								
			6-12								
				2-12							
		3-12									

DISTRIBUCIÓN O TRAZADO	
1	ORIENTACIÓN NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL.
2	PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO
SEPARACIÓN	
3	SEPARACIÓN AMPLIA PARA PENETRACIÓN DE BRISA
4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
5	DISTRIBUCIÓN COMPACTA
MOVIMIENTO DE AIRE	
6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISIÓN PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISIÓN TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
ABERTURAS	
9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N Y S.
10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
MUROS	
12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO
13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.
CUBIERTAS	
14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
15	CUBIERTAS PESADAS, MÁS DE 8 HORAS DE RETARDO TER.
DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.
RESGUARDO DE LA LLUVIA	
17	NECESARIA PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA OPIOSA

5

CUADRO 6M RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M.						RECOMENDACIONES	
HÚMEDO			ÁRIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
12	0	8	0	0	0		
			0 ó 1		0		
			2-5		1-12		
			6-10				
			11 ó 12		0-3		
					4-12		
3-12							
1-2			0-5				
0	2-12		6-12				
					0-2		
	2-12						
			0-2				
			3-12				
10-12			0-12				
			3-12				
0-9			0-5				
			6-12				
				1-12			
	1-12						

TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE: 40-80% DE MUROS N Y S.
2	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	MIXTOS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.
5	MEDIO: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.

POSICIÓN DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIÉN EN LAS PAREDES INTERIORES.

PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA.

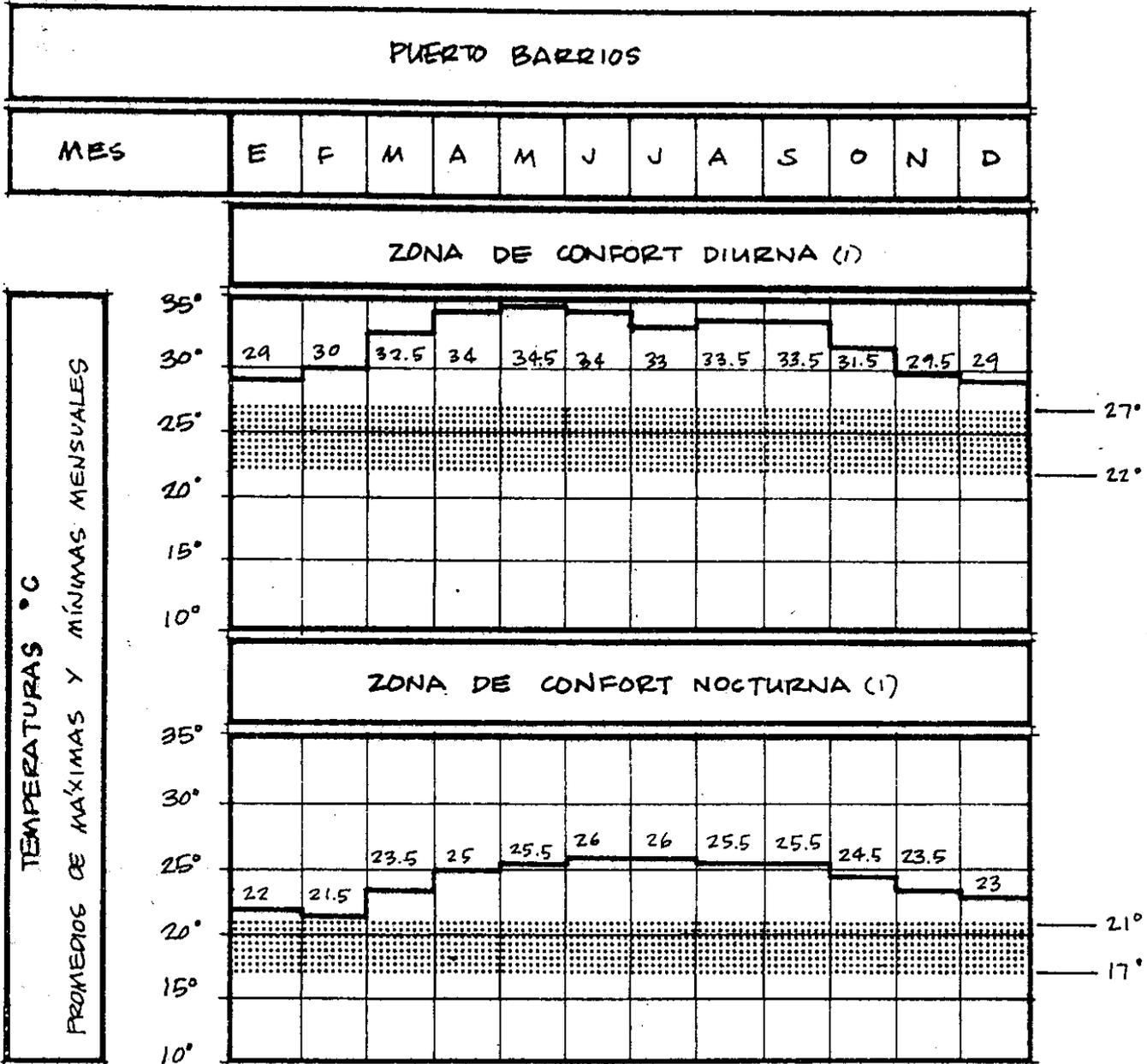
MUROS Y SUELOS	
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA
11	PESADOS, RETARDO TÉRMICO: MÁS DE 8 HORAS

CUBIERTAS	
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CÁMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS.	
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.

5

GRÁFICA NO. 10



5

(1) AREA SOMBRREADA INDICA ZONA DE CONFORT.
 FUENTE: EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS.
 ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A DATOS DE TABLA DE LÍMITES DE CONFORT.

CHADRO NO. 24		RECOMENDACIONES PARA EL CRÓQUIS																
SUB-REGIÓN	LOCALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		ORIENTACIÓN NORTE - SUR PARA REDUCIR EXPOSICIÓN AL SOL.	PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO.	REFRERACIÓN AMPLIA PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA.	COMO 3, PERO PROTEGIENDO DEL VIENTO CALIENTE O FRÍO.	DISTRIBUCIÓN COMPACTA	HABITACIONES EN UNA FILA. PROVISIÓN PERMANENTE MOV. AIRE.	HABITACIONES EN FILA DOBLE. PROVISIÓN TEMPORAL MOV. AIRE.	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DEL AIRE.	ABERTURAS GRANDES: 40 - 80% MUROS N + S.	ABERTURAS MUY PEGUÑAS: 10 - 20%.	ABERTURAS MEDIAS: 20 - 40%.	MUROS LIGEROS: TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO.	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS.	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS.	CUBIERTAS PESADAS: MÁS DE 8 HORAS DE RETARDO TÉRMICO.	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES.	NECESARIA PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA COPIOSA.
TIERRAS ALTAS	SALAMA'	•			•			•		•				•	•			
	SAN JERÓNIMO	•			•			•		•				•	•			
	LA UNIÓN	•			•			•		•				•	•			
MOTAGUA	LOS AMATES	•		•			•			•			•		•			•
	PUERTO BARRIOS	•		•			•			•			•		•			•

CHADRO NO. 25		RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS															
SUB-REGIÓN	LOCALIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		ABERTURAS GRANDES: 40-80% DE MUROS NORTE Y SUR.	ABERTURAS MEDIANAS: 15-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.	ABERTURAS MIXTAS: 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO.	ABERTURAS PEGUÑAS: 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO.	ABERTURAS MEDIANAS: 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO.	ABERTURAS EN PAREDES N.Y.S. A LA ALTURA DEL CARGO Y BARRILMENTO	LONG ANTERIOR Y ABEERTURAS TAMBIÉN EN PAREDES ANTERIORES	PROTEGER ABERTURAS DE LA LUZ SOLAR DIRECTA.	PROTEGER LAS ABERTURAS DE LA LLUVIA.	MUROS LIGEROS: BAJA CAPACIDAD TÉCNICA.	MUROS PESADOS: RETARDO TÉRMICO MÁS DE 8 HORAS.	CUBIERTAS LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTORA Y CÁMARA.	CUBIERTAS LIGERAS Y BIEN AISLADAS.	CUBIERTAS PESADAS: TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS.	ESPACIO PARA DORMITORIO AL EXTERIOR.	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.
TIERRAS ALTAS	SALAMA'		•				•	•	•			•		•			•
	SAN JERÓNIMO		•				•	•	•			•		•			•
	LA UNIÓN		•				•	•	•			•		•			•
MOTAGUA	LOS AMATES	•					•	•	•			•		•			•
	PUERTO BARRIOS	•					•	•	•			•		•			•

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

CAPITULO 4

ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA

Partiendo de los cuadros resumen presentados al final del capítulo anterior, es preciso detallar y explicar por separado para cada sub-región, los aspectos de diseño de edificaciones que deberán tomarse en cuenta a las distintas localidades. Asimismo, las características térmicas determinadas en algunos elementos constructivos para luego especificar los más adecuados térmicamente. Estos conceptos definirán las alternativas de diseño que son factibles para las edificaciones en ambas regiones.

Por medio del resumen comparativo se observan las semejanzas y/o desigualdades existentes entre las localidades; en el presente capítulo partiremos de éste para dar los aspectos de diseño de edificaciones que deberán tomarse en cuenta en las distintas localidades de la región.

Analizando el cuadro No. 25A se observan las diferencias existentes entre las dos sub-regiones, sobresaliendo las que se refieren a la separación entre edificaciones, movimiento de aire, tamaño de las aberturas, protección de las aberturas, cubiertas, muros, suelos y características externas. Esto implica que las características climáticas también difieren, lo que justifica la división existente entre ambas sub-regiones.

En lo que respecta a Tierras Altas, únicamente existe desigualdad en dos de las recomendaciones (Cuadro No.24 y 25) de La Unión (muros y suelos) donde al contrario de las otras localidades dentro de la misma sub-región no requiere de almacenamiento térmico por coincidir una variación diurna bastante reducida (menos de 10°C), con una humedad relativa elevada (más del 70%); lo que nos indica la necesidad de diseñar muros y suelos ligeros con una baja capacidad térmica (máxima = 3 horas). Excluyendo esta pequeña discrepancia, se sugiere que las especificaciones que se darán para Tierras Altas pueden ser tomadas como válidas para toda la región, ya que existe gran similitud en cuanto a las características climáticas.

La sub-región del Motagua no presenta ninguna contradicción en sus recomendaciones, corroborando la homogeneidad entre sus características climáticas expuestas anteriormente, por lo tanto, las especificaciones que se darán para esta zona podrán ser tomadas como válidas dentro de la misma.

Salvo para Tierras Altas donde prevalecerá el criterio de las recomendaciones referentes al tamaño de las aberturas del cuadro 6M debido a la contradicción entre los cuadros 5M y 6M (ver numeral 9 del cuadro 5M y 2 del cuadro 6M), para el resto de las localidades se unirán las

recomendaciones de estos dos cuadros puesto que se complementan.
(Ver cuadro No. 25A).

Como vimos al principio del anterior capítulo, el bienestar en el interior de las edificaciones en un clima húmedo (sub-región del Motagua) depende en gran parte del control del movimiento del aire y del calor radiante. Para conseguir una evaporación rápida del sudor de la piel, es necesario lograr el máximo movimiento de aire. Se deberá impedir que el calor solar llegue a los ocupantes del edificio, ya sea directamente o a través de las aberturas (puertas y ventanas) o indirectamente por el calentamiento de la estructura que irradiaría de nuevo ese calor a los ocupantes o caldearía el aire en el interior de la edificación. Para lograr un máximo confort durante la noche, las edificaciones deberán enfriarse rápidamente después de la puesta del Sol.

Estas necesidades exigen la construcción de muros y cubiertas ligeras y bien aisladas, superficies reflectantes, disposición de sombra adecuada y un diseño que permita la penetración de la brisa.

En cambio, en un clima compuesto como lo es el de Tierras Altas donde hay noches frías durante una parte del año, días agradablemente soleados y cálidos y con menor humedad que en la zona del Motagua, es necesario construir edificaciones que satisfagan las necesidades de los períodos húmedos cálidos y tener en cuenta los meses más fríos del año. Algunos de los requisitos y objetivos referentes a la estación cálida húmeda son compatibles, sin embargo la mayoría de necesidades climáticas no lo son; de aquí que los datos de diseño también difieren.

Para mayor precisión y claridad de lo anteriormente mencionado, a continuación se detallarán y explicarán las recomendaciones contenidas en el cuadro No. 25A para cada una de las dos sub-regiones, es decir Tierras Altas y Motagua.

Cuadro No. 25A

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CROQUIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS		
RECOMENDACION	SUB-REGION TIERRAS ALTAS	SUB-REGION MOTAGUA
Distribución ó Trazado	Orientación Norte-Sur Eje mayor N-S para reducir exposición al Sol	
Separación entre Edificaciones	De una o dos veces la altura de la edificación	Amplia, para penetración de la brisa
Movimiento de Aire	Habitaciones en fila doble; provisión temporal del movimiento de aire.	Habitaciones en una sólo fila; provisión permanente del mov. aire.
Tamaño de Aberturas	Medianas, 25 - 40% de superficie del muro	Grandes, 40 - 80% de superficie del muro
Posición de Aberturas	En los muros Norte y Sur a la altura del cuerpo y a barlovento; en muros int.	En los muros Norte y Sur a la altura del cuerpo y a barlovento.
Protección de Aberturas	Evitar luz solar directa	Evitar luz solar directa y proteger de la lluvia
Cubierta	Ligeras, bien aisladas	Ligeras, superficie reflectora, cámara
Muros y Suelos	Internos y externos pesados. Tiempo de retardo mínimo: 8 horas *	Ligeros, baja capacidad térmica, máxima: 3 horas **
Características Externas	Adecuado drenaje para la lluvia	Protección contra lluvia copiosa y adecuado drenaje.

* Excluyendo La Unión

** Incluyendo La Unión

Fuente: Elaboración propia en base a cuadros de Mahoney.

4.1 TIERRAS ALTAS

4.1.1 Distribución o Trazado:

La orientación de una habitación es la dirección que tienen sus fachadas exteriores. Cuando se trata de edificaciones de formas alargadas (no cuadradas), las orientaciones siempre se toman con respecto a las fachadas más largas.

La selección de la orientación está sujeta a varias consideraciones, como son: visión, posición de la edificación con respecto a vías de acceso cercanas, (calles, carreteras, etc.), la topografía del terreno, ruido y factores climáticos, siendo este último el que predomina en el presente estudio, pero tomando en cuenta los otros por ser complementarios.

La orientación que se le dá a una determinada edificación afecta la temperatura interior de una habitación puesto que de ésta dependen los efectos causados por los vientos y los rayos solares, en los distintos ambientes. Esta deberá ser tal que aproveche la mejor ventilación posible y que reduzca la exposición del Sol, debiendo estar -- orientadas al Norte y al Sur, con su eje mayor en dirección Este-Oeste (forma rectangular).

Esto no significa que las aberturas deberán estar en ángulo recto con respecto a la dirección del viento, ya que estudios efectuados por B. Givoni (16) demostraron que en algunos casos se puede lograr una mejor ventilación cuando la abertura se localiza oblicua, es decir entre 20 y 70° con respecto a la dirección del viento, por distribuirse el aire en mejor forma dentro de la habitación.

4.1.2 Separación entre Edificaciones:

Por tener esta zona temperaturas y humedad menores que las que se registran en la sub-región del Motagua, el movimiento de aire requerido para el confort es menor, de esto deducimos que la separación entre

(16) Givoni, B. MAN CLIMATE AND ARCHITECTURE. op. cit. p. 260.

edificaciones para permitir la penetración de la brisa también puede ser menor, de 1 a 2 veces la altura de la edificación.

Es conveniente que en las áreas donde la densidad urbana es grande, en vez de aumentar la superficie del terreno se deberá aumentar la altura de las edificaciones para un mejor aprovechamiento del aire.

Al igual que para la zona del Motagua, no deberán formarse murallas - con grandes hileras contiguas ya que obstaculizan la corriente de aire; es preferible que se agrupen libremente y al ser posible que queden independientes a la alineación de la calle.

Al tener que delimitar el terreno, se puede lograr empleando cercas perforadas o empalizadas, con lo cual se logra privacidad obstruyendo parcialmente la visión pero no la brisa.

4.1.3 Movimiento de Aire:

En la zona de Tierras Altas el movimiento de aire no es indispensable por más de dos meses sin embargo es conveniente; por lo tanto, podrán disponerse las habitaciones en fila doble siempre que se dejen aberturas superiores entre los ambientes para permitir una ventilación temporal cruzada. El movimiento de aire requerido es menor que para la zona del Motagua por tener un porcentaje menor de humedad relativa.

4.1.4 Aberturas:

Las aberturas sirven para varios propósitos, para reemplazar el aire viciado por el aire exterior, eliminar el calor generado dentro de una habitación por personas (aulas escolares o salas de conferencias), máquinas (cocinas o talleres) o por el efecto de los rayos coloríficos. Logrando estos objetivos se obtiene confortabilidad dentro de la edificación. Para el efecto, a continuación se describen las características que deben tener las aberturas.

a. Tamaño de las Aberturas:

Se deberán utilizar aberturas medianas, del 25 al 40% de la superficie de los muros del Norte y del Sur.

En las habitaciones donde la zona habitable es pequeña, por ejemplo en un dormitorio, es posible lograr una velocidad óptima del aire colocando aberturas de salida ligeramente mayores que las de entrada, sin embargo donde casi todo el área de una habitación es utilizada, como en el caso de las salas, es preferible tener aberturas de entrada y de salida del mismo tamaño.

Cuando por algún motivo, a una habitación no pueda dársele ventilación cruzada y el aire tenga que pasar a través de otra habitación (de salida), es importante que las aberturas entre los dos ambientes tengan el mismo área que las aberturas de entrada y de salida. Además, las puertas deberán construirse con dispositivos que permitan el paso de la mayor cantidad de aire posible, tomando en cuenta la privacidad requerida dentro de las habitaciones. Esto no sustituye completamente a las habitaciones en una hilera ya que a pesar de lograr una regular ventilación a través de la edificación, se mantienen bolsas de aire estancadas, sin embargo es aceptable.

b. Posición de las Aberturas:

Las aberturas deberán estar en las paredes Norte y Sur, a la altura del cuerpo para dirigir la brisa a través de la habitación. Se recomienda que el nivel inferior de las aberturas, donde sea posible, estén como máximo a 0.50 mts. sobre el nivel del piso.

En ambientes como por ejemplo salas, donde la mayor parte del área está ocupada por personas sentadas, las aberturas deberán

estar a la altura de los hombros y las cabezas de las personas, de 0.70 a 1.20 mts. sobre el piso.

A pesar de que con aberturas en los lados opuestos de una habitación -Norte y Sur- se consigue una ventilación eficaz, es conveniente lograr una entrada de aire a nivel bajo y una salida a nivel alto.

c. Protección de las Aberturas:

Deberán impedirse la penetración de los rayos solares al interior de las habitaciones. Esto puede lograrse por medio de dispositivos especiales para dar sombra: voladizos (extendiendo la cubierta), cenefas, parteluces, etc.

La vista desde las ventanas deberá estar dirigida hacia el terreno y la vegetación, debiendo protegerse de la luz solar y el resplandor del cielo.

No es recomendable usar vidrios (polarizados) que rechazan o absorben el calor ya que no reemplazan a un dispositivo eficaz de sombra, únicamente reducen la cantidad de radiación solar transmitida directamente absorbiendo parte de ella; la temperatura del vidrio se eleva convirtiéndose la ventana en un radiador la cual puede originar gran incomodidad, más aún en habitaciones domésticas pequeñas.

4.5.1 Cubiertas:

La cubierta es la parte de la edificación más expuesta a los elementos climáticos. En el día es afectada por el impacto de los rayos solares casi durante todo el año. Por las noches pierde su calor mediante radiación en onda larga y en la época de invierno, particularmente en la sub-región del Motagua, es afectada por las lluvias. Por lo tanto requieren de algún tipo de control de la radiación solar y de la penetración de la lluvia.

La temperatura interior de un ambiente o habitación es afectada por la cubierta, dependiendo en parte del diseño y materiales empleados. Se ha logrado detectar que en los países con temperatura cálida, en la mayoría de los casos, la cubierta es la que más afecta la temperatura interior de una habitación, debiéndose primordialmente a un diseño inadecuado al clima.

A continuación se dan las recomendaciones a tenerse en cuenta en lo que a cubiertas se refiere en la sub-región de Tierras Altas.

Las cubiertas a utilizarse deben ser ligeras y estar bien aisladas; para el efecto el techo deberá de contener algún material aislante para impedir que la cara inferior de la cubierta se recaliente cuando disminuya la ventilación durante los meses en que se utiliza el almacenamiento térmico. Una buena solución, aunque no está al alcance de la mayoría de los habitantes de la zona, consiste en la instalación de un aislante térmico, por ejemplo duropor u hojas de aluminio en el cielo falso y en la superficie inferior de la cubierta para reducir la radiación del flujo de calor desde ésta al cielo falso. Las cubiertas de lámina galvanizada con cielo falso de machihembre de 1" de espesor se adecúan en término medio. Se logra una mejor adecuación con un cielo falso (machihembre) de mayor espesor.

En el cuadro No. 28 se resumen las características térmicas y el grado de la adecuación climática de algunas cubiertas analizadas. En caso se necesite conocer el comportamiento térmico de alguna cubierta no incluida en el presente estudio, éste podrá conocerse siguiendo el mismo procedimiento de análisis especificado en el capítulo 1.

4.1.6 Altura de Cielo Falso:

Por muchos años existió la creencia general de que mientras más alto se colocara el cielo falso, más fresca sería la habitación.

El efecto fisiológico producido por la variación en la altura del cielo falso en regiones cálidas, despertó interés científico en Australia,

Inglaterra, India, Africa del Sur, U.S.A., e Israel, motivado por las siguientes razones: conocer los efectos fisiológicos y psicológicos que producen sobre las personas y el factor económico. De estas investigaciones (16) (27) se concluyó en lo siguiente: que el calor recibido del cielo falso es de dos tipos, el radiado hacia el cuerpo humano y el conducido por aire caliente atrapado cerca del mismo cuando las ventanas no llegan hasta este nivel y que en las regiones cálidas, las habitaciones con cielo falso bajo (alrededor de 2.50 mts.) no son térmicamente inferior que las habitaciones con cielo falso alto (alrededor de 3.30 mts.) ya que la variación entre la temperatura interior al variar las alturas resultó ser menor que 0.5°C . De aquí se dedujo que la altura del cielo falso es insignificante desde el punto de vista fisiológico y que por lo tanto el confort depende del comportamiento térmico de la cubierta.

Descartando el factor fisiológico por ser insignificante, entonces se pensó que la altura del cielo falso podría establecerse tomando en cuenta factores económicos, estéticos o puramente psicológicos. Adil Mustafa (28) sugiere que una altura mínima adecuada podría ser la que obtiene una persona al estar de pie y con la mano extendida hacia arriba (esta altura varía entre naciones) pero que al tener que instalar accesorios eléctricos en el cielo falso, por ejemplo lámparas colgantes, la altura dependería de la que el accesorio necesite, entonces una altura de 2.70 mts. se recomienda.

Debido a que las personas difieren en sus nociones de confort y espacio, muchas pueden preferir entre 2.70 y 3.00 mts., sin embargo una

-
- (16) Givoni, B. MAN, CLIMATE AND ARCHITECTURE. op. cit. p. 151.
 (27) Department of Housing and Urban Development. PHYSIOLOGICAL OBJECTIVES IN HOT WEATHER HOUSING. Design Office of International Affairs. Washington, D.C.
 (28) Mustafa, Adil. Overseas Building Note No. 155 on CEILING HEIGHTS AND HUMAN COMFORT. Overseas Division. Building Research Establishment. Garston. Watford, England. April 1.974.

altura mayor a los 3.00 mts. solamente se justifica cuando deban crearse efectos especiales, por ejemplo en salas de doble altura en viviendas, mezzanines, vestíbulos, salones de asamblea y auditoriums.

Tomando como base lo anteriormente expuesto, para el presente estudio recomendamos una altura entre 2.50 y 3.00 mts. para el cielo falso de las edificaciones de la sub-región de Tierras Altas y del Motagua. Es de hacer notar que esta altura se recomienda únicamente para cuando se instale cielo falso. En el caso de edificaciones con cubiertas de lámina galvanizada y sin cielo falso, esta altura ya no será adecuada debido a que no será posible aislar el calor que atraviese la cubierta, el cual afectará el confort interior. En un corto tiempo penetrará gran cantidad de calor al interior de la edificación como consecuencia de la alta conductividad y poco espesor que la caracteriza.

4.1.7 Muros y Suelos:

Debido a la mayor altitud de Tierras Altas con respecto a la sub-región del Motagua, las temperaturas son más bajas principalmente durante las noches, cuando la zona es afectada por el frío durante los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre. Las variaciones diurnas son mucho más fuertes y la humedad es menor. Esto nos conduce a que optemos por emplear muros pesados que almacenan y pierden calor por la radiación lentamente. El calor obtenido por la radiación solar en la superficie exterior durante el día no atraviesa el elemento rápidamente, sino que toma algún tiempo hasta que es emitido al interior de la habitación, lo que depende de las características del material usado (espesor, densidad, color, etc.). Con esto se logran mantener frescas las habitaciones durante el día y almacenar calor para las noches frías.

Deberán emplearse suelos, muros internos y externos pesados, de elevada capacidad calorífica -más de 8 horas- debido a que es necesario el almacenamiento térmico por 4 meses, excluyendo La Unión donde deberán ser ligeros por tener una escasa variación diurna y alta humedad. Especialmente en los muros que son afectados por los rayos directos

del Sol, se necesitan superficies de color claro, debiendo evitarse que los colores sean muy claros, por ejemplo el blanco, ya que podrían ocasionar reverberación al reflejar los intensos rayos solares.

El sistema constructivo y el material empleado en los muros y suelos deberán retener la transmisión térmica por 8 horas como mínimo, debiendo cumplir para el efecto con ciertas características de densidad y grosor. Esto no implica que no exista límite máximo en el tiempo de transmisión térmica en las construcciones pesadas ya que cuando los muros son muy gruesos no llegan a enfriarse antes de recibir la nueva carga de calor del día siguiente. Lo anterior nos indica que un calentamiento repetido y un enfriamiento insuficiente tienen un efecto acumulativo. (El cuadro No. 29 contiene los muros analizados térmicamente y su grado de adecuación).

4.2 SUB-REGION MOTAGUA

4.2.1 Distribución o Trazado:

Las edificaciones deberán estar orientadas sobre el eje Este-Oeste, con las elevaciones mayores de cara al Norte y al Sur para reducir la exposición al Sol, pudiendo estar ligeramente desviadas para captar la brisa dominante.

4.2.2 Separación entre Edificaciones:

Debido a la alta humedad y las altas temperaturas predominantes durante la mayor parte del año, la separación entre edificaciones deberá ser grande. Se recomienda que el espaciamiento sea como mínimo de 1 a 5 veces la altura de las edificaciones, para permitir la penetración de la brisa. La falta de privacidad que originan las grandes - aberturas requeridas en esta zona también hacen que la amplia separación entre edificaciones sea deseable.

En áreas donde la densidad urbana es grande, en vez de aumentar la superficie del terreno construida se deberá aumentar la altura de las edificaciones para captar mejor los vientos. En áreas próximas al li-

toral y propensas a inundarse, se recomienda elevar sobre pilotes las largas filas de edificaciones e interrumpirlas con cajas abiertas de escaleras; en general hacerlas permeables al viento en todo lo posible.

Levantar las edificaciones sobre pilotes tiene muchas ventajas particularmente en algunas áreas de la sub-región del Motagua donde existen sectores de vivienda próximas al mar. En primer lugar, se logra una buena ventilación ya que las aberturas (puertas y ventanas) quedan sobre la zona de aire con el mayor contenido de humedad debido a la vegetación o sea las plantas que cubren el terreno, y en segundo lugar permite un adecuado enfriamiento del piso, siendo beneficioso específicamente durante la noche. Además, la edificación queda mejor protegida de las inundaciones y si es de madera se protege de los insectos (termitas) que la deterioran; por otra parte el área debajo de ésta queda disponible para ser utilizado como garage, tendedero de ropa, área de recreación, etc.

No deberán formarse murallas con grandes hileras de edificaciones contiguas por obstaculizar la corriente de aire, siendo preferible que se agrupen libremente y con la máxima independencia posible a la alineación de la calle.

Para delimitar el terreno pueden usarse cercas que permitan pasar el aire como las empalizadas y cercas perforadas; además brindan privacidad obstruyendo parcialmente la visión.

Con el fin de refrescar más en ambiente, es recomendable que las vías vehiculares permanezcan a una distancia de tres o más veces la altura del edificio, disponiendo áreas de parqueo comunes.

4.2.3 Movimiento de Aire:

Se puede lograr una buena ventilación cuando las aberturas han sido diseñadas para el movimiento del aire y de dejan abiertas permanentemente.

Deberán a ser posible, disponerse las habitaciones de la edificación en una sola fila con aberturas en los muros del Norte y del Sur, para permitir el máximo movimiento de aire en contacto con el cuerpo y así lograr una evaporación rápida del sudor de la piel.

4.2.4 Tamaño de Aberturas:

Se deberán utilizar aberturas grandes en los muros del Norte y del Sur; del 40 al 80% de la superficie del muro, debiendo estar protegidas de la penetración de los rayos solares, de la lluvia y de los insectos. Con aberturas grandes, además de lograr una buena ventilación también se consiguen temperaturas menores por las noches.

Cuando las aberturas sean puertas, éstas deberán tener un sobreluz para permitir el paso del aire. En este caso se podrán usar varios materiales, por ejemplo rejillas y/o cedazo.

4.2.5 Posición de las Aberturas:

Se necesitan aberturas en las paredes Norte y Sur, a la altura del cuerpo para dirigir la brisa a través de la habitación, es decir que el nivel inferior de la abertura (el sillar) deberá estar entre el nivel del piso y 0.50 mts. En dormitorios, donde se requiere de mayor privacidad, se recomienda que el sillar esté lo más cerca posible a la altura de las camas, o sea entre 0.5 y 0.8 mts. sobre el piso para asegurar un adecuado movimiento de aire alrededor del área de dormir, en los momentos en que la velocidad del aire exterior sea baja.

En las salas donde la privacidad requerida es menor que para los dormitorios y donde por la función de la misma, en determinados momentos es ocupada por mayor cantidad de personas, al ser posible, la abertura deberá partir del nivel del piso. Por el contrario en escuelas, oficinas, etc., una velocidad alta del aire al nivel del escritorio puede ser molesta, por lo tanto la corriente del aire deberá dirigirse del nivel de la cabeza hacia arriba, o sea alrededor de 1.20 a 1.50 mts. sobre el nivel del piso. El nivel superior de las aberturas, el dintel, deberá estar lo más cerca posible al cielo falso con el objeto

de evitar el acumulamiento de aire caliente cerca de éste. En el caso de edificaciones que necesitan ambientes de mayor altura a las que se acostumbra en viviendas, por ejemplo, escuelas, salas de conferencia, mercados, etc., se recomienda instalar dispositivos de ventilación (aberturas) como celosías, debiendo estar protegidas contra la lluvia, la incidencia solar y la penetración de animales; para el efecto puede prolongarse la cubierta y usar cedazo. De esta forma se podrá mantener una ventilación adecuada sin perjudicar las funciones desempeñadas dentro de la edificación.

4.2.6 Protección de Aberturas:

Debido a que el área de aberturas deberá ser grande, se necesitará una mayor protección contra la radiación solar directa y de la radiación solar difusa (resplandor) del cielo, para proporcionar una sombra adecuada, de lo contrario la temperatura interior puede aumentar demasiado.

Cada abertura deberá poder abrirse por completo aunque solo parte de ella esté encristalada, ya que el problema no es de escasez de luz - sino que de exceso de luz y calor. La superficie encristalada no deberá exceder del 20% del área de la abertura, pudiendo utilizar para el resto de la abertura, materiales opacos como lámina delgada de asbesto o madera, siendo conveniente ponerlos en la parte baja para lograr mayor privacidad y evitar el uso de voladizos demasiado grandes para obstruir la penetración del Sol al interior de las habitaciones.

También necesitará una protección eficaz contra la lluvia, debiéndose particularmente a que la precipitación pluvial en esta zona es mayor que en Tierras Altas. Considerando ésto, para su protección podrán emplearse corredores y/o aleros anchos.

El uso de corredores, particularmente en las paredes del Norte y del Sur representa ventajas contra la penetración de la lluvia, sin embargo no evitan completamente la penetración solar, sino que solamente la obstruyen cuando el Sol se encuentra a gran altitud; de manera que

se hace indispensable el uso de parteluces verticales y/o horizontales para excluir el Sol de la mañana (por razones de higiene es recomendable que penetre un poco de Sol a las habitaciones durante la mañana hasta poco antes de las 9:00 a.m.) y principalmente el de las últimas horas de la tarde.

Por ser el clima bastante húmedo, en la región son frecuentes las enfermedades transmitidas por los insectos; partiendo de ésto observamos que es indispensable proteger las aberturas por medio de mosquiteros (cedazo), pero tienen el inconveniente de reducir la corriente de aire, aumentando la incomfortabilidad dentro de las habitaciones. Para minimizar este efecto de bloqueo es preferible colocarlos a una distancia apropiada de las aberturas y cubriendo un área mayor que éstas.

4.2.7 Cubiertas:

Deberán usarse preferiblemente, cubiertas inclinadas de peso ligero (Ver cuadro No. 28), aisladas con superficie reflectora de color claro o metal pulido, con cámara ventilada entre el cielo falso y la cubierta; deberán estar soportadas por una estructura liviana de baja conductividad. De esta forma se minimizará la cantidad de radiación solar transmitida a través de la estructura, la que nunca deberá exceder de tres horas. Especialmente en áreas próximas al litoral, la lámina de asbesto cemento presenta ventajas (es más durable y es mejor aislante de la temperatura) sobre la lámina galvanizada ya que no es afectada por la corrosión, producto de la sal del mar que contiene el ambiente.

4.2.8 Aberturas en las Cubiertas:

Debido a que la cubierta deberá ser ligera, la temperatura de la superficie interior será parecida a la de la superficie exterior (durante el día), causando una elevada temperatura del aire acumulado dentro de ella. Por este motivo, las cubiertas deberán tener algún dispositivo en sus extremos (aleros) para lograr que entre la corriente de aire del exterior y por lo menos una abertura longitudinal en su parte superior para permitir la salida del aire caliente, obteniendo así

aire fresco, el que actuará como aislante entre el cielo falso y la cubierta, mejorando las condiciones de confort dentro de la edificación.

4.2.9 Muros y Suelos:

Hay que impedir que el calor solar llegue a los ocupantes de la edificación, no sólo directamente sino que también indirectamente por el calentamiento de la estructura, que irradiaría de nuevo ese calor a los ocupantes o caldearía el aire con los espacios poco ventilados. Los edificios deberán enfriarse rápidamente después de la puesta del Sol para lograr el máximo bienestar durante las horas de la noche. Estas necesidades exigen la construcción de muros y suelos ligeros (se calientan y enfrían rápidamente) con un tiempo corto de retardo térmico -máximo tres horas- y superficies reflectantes de color claro, por ejemplo blanco, amarillo o crema. Ver cuadro No. 29.

4.2.10 Características Externas:

En la mayoría de los climas cálidos, es normal que las personas efectúen algunas funciones de su vida cotidiana, por ejemplo cocinar, trabajar, jugar y descansar en áreas exteriores; en vista de ésto, los espacios exteriores deben diseñarse con el mismo cuidado que los espacios cerrados.

Se puede brindar protección contra los rayos solares y la lluvia a personas que trabajan, juegan o descansan al aire libre por medio de aleros en los techados, galerías cubiertas, pasos cubiertos o por la sombra de los árboles. Los pasos cubiertos son convenientes, mayormente si son edificios importantes tales como escuelas y hospitales. Los árboles y las plantas trepadoras sobre la altura de la cabeza, prestan protección temporal contra la lluvia, la que deberá tener un drenaje adecuado.

Siempre que por su altura, espesor o densidad no dificulten el paso de la brisa, la plantación de árboles deberá tener prioridad, pues filtran la luz solar, hacen bajar la temperatura del aire por evaporación, protegen las plantas más pequeñas en el terreno y reducen el resplandor del cielo cubierto de intensa luminosidad.

En la región en estudio, es normal que el terreno esté cubierto por bastante vegetación, debiéndose aprovechar las ventajas que presenta en lo que a reducción y emisión térmica concierne, utilizándola para proveer sombra a la cubierta, los muros y al terreno circundante. Es conveniente la plantación de árboles y arbustos al Este y al Oeste de la edificación, puesto que los muros que se encuentran en estos lados son los más afectados por la radiación solar, resultando menos efectiva al Norte y al Sur, ya que si no se ubican correctamente, pueden desviar las corrientes dominantes de viento; además la incidencia solar afecta desde ángulos más altos, sin embargo, por su baja capacidad de reflejar la luz solar, ayudan a eliminar la radiación reflejada y emitida del suelo.

Resulta beneficioso la plantación de árboles de sombra relativamente cerca a las edificaciones sin que interfieran mucho con la ventilación, proveyendo que los troncos estén descubiertos hasta una altura adecuada arriba del suelo (1.50 a 1.80 mts.) para permitir el paso del aire por debajo del follaje, no debiendo estar muy juntos, a menos que se necesiten como protección a corrientes fuertes de aire. Una disposición conveniente es plantarlos en filas que estén en ángulo recto a las aberturas (muros con ventanas) para permitir el flujo de aire y a la vez ayudar a controlar el deslumbramiento.

La vegetación baja como los arbustos y los setos, al ser plantada cerca de la edificación ejerce un mayor efecto de bloqueo a las corrientes de aire, por lo que deberá permanecer un tanto alejada; asimismo en áreas donde haya necesidad de delimitar la propiedad se deberán usar empalizadas o cercas que obstruyen la visión pero no la corriente de aire. El uso de setos es conveniente siempre que se encuentren retirados de las aberturas de la edificación. En el cuadro No. 26 se presenta la vegetación natural que crece en la región.

No es recomendable la protección solar mutua entre edificaciones ya que la proximidad restringe el movimiento de aire entre y a través de las mismas. Con la sombra de los árboles y la privacidad proporcio-

SUB-REGIÓN	ZONA DE VIDA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN	ALTURA APROXIMADA (MTE.)	ALTITUD DONDE SE DA (M.S.N.M.)	TIPO DE HOJA		MEJOR UBICACIÓN ⁽¹⁾	
							CADUCA	PERENNE	A	B
TIERRAS ALTAS	BOSQUE SECO SUB-TROPICAL	OMPHALEA OLEIFERA HEMSELEY	PALO DE QUESO	ÁRBOL	5	DE 400 A 1,200				
		TALISIA OLIVAEFORMIS	TALPAJOCOTE, GUAYA	ÁRBOL	5					
		PITHECOLOBUM MANGENSE	————	ÁRBOL	5-10					
		CARICA MEXICANA	————	ÁRBOL	5-10					
		MYRSOPERUUM FRUTESCENS	————	ÁRBOL	5-10					
	BOSQUE HÚMEDO SUB-TROPICAL (TEMPERADO)	PINUS OCCARPA	PINO COLORADO	ÁRBOL	30	DE 650 A 1,700				
		CUZATELLA AMERICANA	LENGUA DE VACA, HOJA DE LIJA	ARBUSTO	3-5					
		QUERCUS SPP.	ROBLE, ENCINO	ÁRBOL	5-20					
		BYRONIMA CRASSIFOLIA	NANCE	ÁRBOL	5-15					
	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB-TROPICAL (CÁLIDO)	ORBIGNYA COHUNE	COROZO	PALMERA	15	DE 80 A 1,600				
		TERMINALIA AMAZONIA	CAJÁN, NARANJO	ÁRBOL	15-30					
		BROSIMUN ALICATRUM	RAMÓN BLANCO	ÁRBOL	10-20					
		LONCHOCARPUS SPP.	MANCHICHE, PALO GUSANO.	ÁRBOL	25-35					
		VIROLA SPP.	PALO SANGRE	ÁRBOL	30-40					
		CECROPIA SPP.	GUARUMO	ÁRBOL	5-15					
		CEIBA PENTANDRA	CEIBA, ÁRBOL NACIONAL	ÁRBOL	40					
		VOCHYSIA HOJOURBENSIS	SAN JUAN	ÁRBOL	25-35					
	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB-TROPICAL (FRÍO)	PINUS CARIBAEA	PINO DEL PETÉN	ÁRBOL	20-40	DE 1,100 A 1,800				
		LIQUIDAMBAR STYRACIFLUA	LIQUIDÁMBAR	ÁRBOL	20-35					
		PERSEA DUNNELL SMITHII	OMAX, AGUACATILLO	ÁRBOL	5-10					
		EURYA SEEMANII	FRUTO DE PALOMA	ÁRBOL	15-25					
		PINUS PSEUDOSTROBUS	PINO TRISTE	ÁRBOL	20-35					
		PERSEA SCHIEDIANA	CHUPTE, COYOH	ÁRBOL	15-30					
		RAPanea FERUGINEA	PIMIENTILLO, XIBATI	ÁRBOL	5-15					
		CLETHRA SPP.	ZAPOTILLO	ÁRBOL	10-20					
		MYRICA SPP.	ARRAYÁN, CERA VEGETAL	ÁRBOL	3-8					
	CROTON DRACO	SANGRE DRAGO	ÁRBOL	10-20						

(1) A: AL NORTE, NORESTE, SUR, SURESTE, SUROESTE; PROTECCIÓN CONTRA REFLEJOS.

B: AL ESTE, SURESTE, SUROESTE Y OESTE. PROTECCIÓN EN CUBIERTA Y MUROS CONTRA RADIACIÓN SOLAR DIRECTA.

- CONTINUA EN SIGTE. PAG. -

CONTINUACIÓN DE CUADRO NO. 26.

SUB-REGIÓN	ZONA DE VIDA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DESCRIPCIÓN	ALTURA APROXIMADA (MTE.)	ALTITUD DONDE SE DA (M.S.N.M.)	TIPO DE HOJA		MEJOR UBICACIÓN(1)	
							CAUDICA	PERENNE	A	B
TIERRAS ALTAS	BOSQUE PLUVIAL MONTAÑO BAJO	PODOCARPUS OLEIFOLIUS	CIPRESILLO	ÁRBOL	0-25	DE 1,500 A 2,700				
		ALFARDA COSTARICENSIS	NOGAL DE MONTAÑA	ÁRBOL	15-25					
		ENGELHARDTIA SPP.	MAJAGUA, NOGAL BLANCO	ÁRBOL	15-30					
		BILLIA HIPPOCASTANUM	CA'J	ÁRBOL	10-25					
		MAGNOLIA GUATEMALENSIS	MAGNOLIA	ÁRBOL	15-25					
		BRUNELLIA SPP.	CEDFILLO	ÁRBOL	10-25					
		OEDOPANAX XALAPENSE	MANO DE LEÓN	ÁRBOL	10-15					
		HEDYSMUN MEXICANUM	MAZORCO	ÁRBOL	8-15					
		GUINNEA SPP.	BEGONIA GIGANTE	HERBÁCEA	1-2					
SUB REGIÓN DEL MOTAQUA	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB-TROPICAL (CÁLIDO)	OPBIGNYA COHUNE	COLOLO	PALMEPA	15	DE 80 A 1,600				
		TERMINALIA AMAZONIA	CANXÁN, NARANJO	ÁRBOL	15-30					
		BROSIMUN AICASTRUM	RAMÓN BLANCO	ÁRBOL	10-20					
		LONCHOCARPUS SPP.	MANCHICHE, PALO GUSANO	ÁRBOL	25-35					
		VIROLA SPP.	PALO SANGRE	ÁRBOL	30-40					
		SECROPIA SPP.	GUARUMO	ÁRBOL	5-15					
		CEIBA PENTANDRA	CEIBA, ÁRBOL NACIONAL	ÁRBOL	40					
		VOCHYSIA HONDURENSIS	SAN JUAN	ÁRBOL	25-35					
		PIBUS CARIBAEA	PINO DEL PSTÉN	ÁRBOL	20-40					
	BOSQUE MUY HÚMEDO TROPICAL	ACAHA COOKII	SUBÍN	ÁRBOL	15-20	DE 0 A 1,267				
		CORDIA GERRACANTHUS	LAUREL BLANCO	ÁRBOL	15-20					
		ZANTHOXYLUM BELICENSE	LAGARTO	ÁRBOL	15-30					
		CRUDIA SPP.	_____	ÁRBOL	15-30					
		PODOCARPUS SPP.	CIPRESILLO	ÁRBOL	20-35					
		BASILIXYLON EXCELSA	CASTAÑO	ÁRBOL	20-35					

NOTA: A EXCEPCIÓN DE LAS PALMERAS Y LOS PINOS QUE SON DE HOJA PERENNE (PERENNEROLIA) EL RESTO DE LA VEGETACIÓN SE CLASIFICA COMO CAUDICA (CAUDICIFOLIA), SIN EMBARGO, POR SER LA REGIÓN BASTANTE HÚMEDA LA VEGETACIÓN PERMANECE CON BASTANTE HOJA DURANTE LA MAYOR PARTE DEL AÑO, POR LO QUE ES UTILIZABLE PARA PROPORCIONARLE SOMBRA A LA EDIFICACIÓN.

(1) A: AL NORTE, NOROESTE, SUR, SURESTE Y SUROESTE; PROTECCIÓN CONTRA REFLEJOS. B: MUROS CONTRA RADIACIÓN SOLAR DIRECTA. PROPORCIONAN SOMBRA.

FUENTE: CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA, A NIVEL DE RECONOCIMIENTO. BASADO EN LA LABOR DE JORGE RENÉ DE LA CRUZ S. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. GUATEMALA, 1982. PP. 38, 39, 40 Y 41.

ENTREVISTA: SR. JORGE RENÉ DE LA CRUZ S. INAFOR.

nada por los arbustos, setos y cercas, se pueden lograr buenas condiciones de confort para pasar por lo menos las horas del día al aire libre.

Los suelos de concreto o de otro material de secado rápido no son deseables cerca de la edificación pues calientan el aire (fresco) de entrada, asimismo incrementan la reflexión y la emisión térmica. Al tener que usar pavimento, es preferible que el color de su superficie no sea muy claro para evitar la reflexión del calor y el resplandor.

4.3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Según la regionalización del país efectuada para la clasificación de la vivienda tradicional (1), la región del Altiplano Oriental en la actualidad tendrá una cantidad mayor a 125, 705 viviendas, representando aproximadamente el 12% con relación al total de viviendas en el país.

Los materiales usados en los muros de estas viviendas son: barajeque 19%, adobe 18%, lepa, palo y caña 10%, madera 7% y ladrillo o block 2%. Es evidente que en su mayoría, las paredes son construídas con barajeque y adobe, siendo el ladrillo y el block los materiales menos usados. La palma, lámina de zinc, teja, lámina de asbesto cemento y el concreto reforzado son los materiales usados en las cubiertas, siendo utilizadas en mayor grado la lámina de zinc, la teja y la palma; y en menor grado, la lámina de asbesto cemento y el concreto reforzado.

En el caso de los pisos, la mayoría son de tierra. La baldosa y el concreto son menos empleados.

Por otra parte, como se menciona en el capítulo 1, para poder especificar los materiales más adecuados térmicamente a la región en estudio, es indispensable conocer las características térmicas requeridas según el tipo de clima. Para el efecto, se transcriben los totales de los indicadores H1 y A1 obtenidos en los cuadros 4M (ver capítulo 3) al cuadro No. 8: RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TER-

(1) LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. op. cit. pp. 111 y 530.

CUADRO No. 27 CARACTERISTICAS TERMICAS REQUERIDAS EN MUROS Y CUBIERTAS DE LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL											
TIERRAS ALTAS						MOTAGUA					
MUROS *			CUBIERTAS			MUROS			CUBIERTAS		
Valor "U"	Fact. calor Solar	Tiempo Trans. Term.	Valor "U"	Fact. calor Solar	Tiempo Trans. Term.	Valor "U"	Fact. Calor Solar	Tiempo Trans. Term.	Valor "U"	Fact. Calor Solar	Tiempo Trans. Term.
W/m ^{2o} C	%	horas	W/m ^{2o} C	%	horas	W/m ^{2o} C	%	horas	W/m ^{2o} C	%	horas
máx. 2.0	máx. 4.0	mín. 8.0	máx. 0.85	máx. 3.0	máx. 3.0	máx. 2.8	máx. 4.0	máx. 3.0	máx. 1.1	máx. 4.0	máx. 3.0
Pesados			Ligeras y bien aisladas			Ligeros			Ligeros		

* A excepción de " La Unión " en donde los muros deberán ser ligeros y por lo tanto con las mismas características térmicas que los que deberán emplearse en la Sub-región del Motagua.

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

MICO, conociendo de esta manera el valor U máximo, factor de calor solar máximo y el tiempo de transmisión térmica máximo o mínimo requerido. Es así como se determinó el tipo (lígera o pesada) de construcción que debe prevalecer. Ver cuadro No. 27. Luego, siguiendo el mismo procedimiento de análisis descrito en el capítulo 1, se determinaron las características térmicas proporcionadas por algunos muros (Cuadro No.29) y cubiertas (Cuadro No.28), las que al ser comparadas con las características térmicas requeridas o deseadas permitieron establecer el grado de adecuación que presentan estos elementos constructivos.

Conocida esta información y en base en los cuadros No. 28 y 29 que como ya se mencionó, contienen el resultado del análisis térmico de los principales elementos constructivos que conforman la edificación de la zona del Altiplano Oriental, se puede concluir en lo siguiente:

4.3.1 Sub-región Tierras Altas:

a. Muros:

De todos los materiales analizados, solamente el adobe (espesor 0.28 ó 0.38 mts.) y el bajareque son adecuados. Los muros de concreto liviano (pómez), de block o de ladrillo con revestimiento de mezcla presentan una adecuación térmica intermedia.

b. Cubiertas:

Como material empleado para el cerramiento de la cubierta, la lámina de zinc es adecuada siempre que el techo esté provisto de cielo falso de baja conductividad, por ejemplo duropor. En el caso de las cubiertas de palma y de taja, no obstante la inclusión del cielo falso de baja conductividad, su adecuación se dá en término medio, debiéndose básicamente a que no presentan colores claros en sus superficies, aumentando así la cantidad de calor que atraviesa el techo.

El concreto reforzado y la losa prefabricada (combinación de viguetas y blocks) responden en forma parcial a la adecuación

4.3.2 Sub-región Motagua:

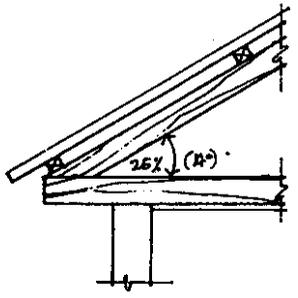
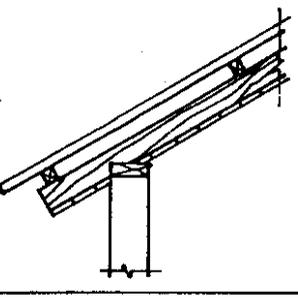
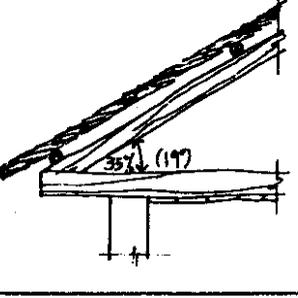
a. Muros:

Presentan una buena adecuación los siguientes elementos: pared de madera de 1" de espesor, de doble forro y pintada de color crema; block de 0.20 mts. de espesor, sin recubrimiento y con superficie exterior de color claro; ladrillo, tubular, espesor 0.14 mts., sin recubrimiento y con superficie exterior de color claro; por último, la lámina de zinc como material de cerramiento exterior con cámara de aire ventilada de 0.10 mts. y forro de madera de 1/2" de espesor en el interior.

b. Cubiertas:

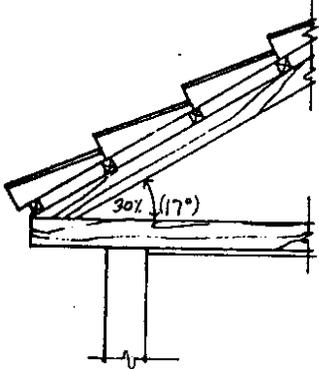
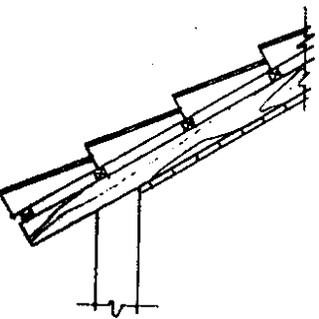
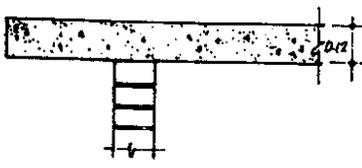
Son adecuadas las siguientes: cubierta inclinada de lámina de zinc, sin pintar, con cámara de aire ventilada y cielo falso de duopor de 1" de espesor; cubierta de teja de barro cocido con cámara de aire ventilada y cielo falso de duopor de 1" de espesor; cubierta de lámina de asbesto cemento con cámara de aire ventilada y cielo falso de duopor de 1" de espesor.

El uso de la lámina de zinc con cámara de aire ventilada y cielo falso de madera o de asbesto cemento, palma con o sin cielo falso de madera, losa de concreto reforzado con cámara de aire ventilada y cielo falso de duopor y por último, losa prefabricada, no es demasiado crítico ya que presentan un grado intermedio de adecuación.

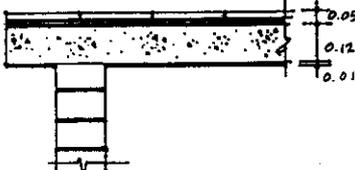
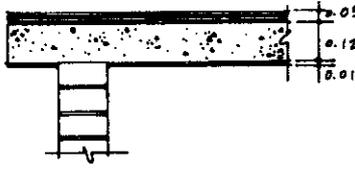
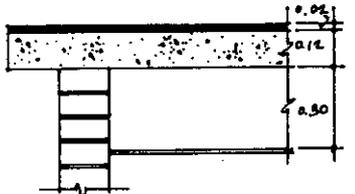
ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS									GRADO DE ADECUACIÓN								
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAGUA					
		TIERRAS ALTAS			MOTAGUA			VALOR "U" (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)	VALOR "U" (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)	ADECUADO	SEMI-ADEG.	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADEG.	NO ADECUADO
		VALOR "U" MÁX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)	VALOR "U" MÁX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)												
	CUBIERTA INCLINADA DE LÁMINA METÁLICA CORRUGADA SIN PINTAR Y SIN CIELO FALSO.						3.70	4.63	14.										
	CUBIERTA INCLINADA DE LÁMINA METÁLICA GALVANIZADA SIN PINTAR CON PENDIENTE = 25% (R ²) Y CON CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE DE 1" DE ESPESOR.						1.99	2.44	11. 8 M.										
	COMO LA ANTERIOR PERO CON CIELO FALSO DE CUADRO CON ESPESOR = 1"						0.78	0.97	59 M.										
	CON CIELO FALSO DE ASBESTO CEMENTO DE 1/2" DE ESPESOR.	0.85	3	3	1.1	4	3	2.13	2.66	20 M.									
	CUBIERTA INCLINADA DE LÁMINA METÁLICA GALVANIZADA SIN PINTAR CON CIELO FALSO INCLINADO DE MACHIHEMBRE DE 1" DE ESPESOR.						3.14	3.93	11. 7 M.										
	CUBIERTA INCLINADA DE PALMA SIN CIELO FALSO.						1.68	3.36	21. 35 M.										
	CUBIERTA INCLINADA DE PALMA SIN CIELO FALSO.						1.23	2.46	31. 24 M.										
	CUBIERTA INCLINADA DE PALMA. PENDIENTE = 35% (R ²). TIENE CIELO FALSO DE MADERA DE 1/2" ESPESOR.																		

CONTINUA EN SIGUIENTE PAG.

CUADRO NO. 28 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y ADECUACIÓN CLIMÁTICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS

ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS									GRADO DE ADECUACIÓN					
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAGUA		
		TIERRAS ALTAS			MOTAGUA			VALOR "U"	FACTOR CALOR SOLAR	TIEMPO TRANS. TÉRM.	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO
		VALOR "U" MÁX.	FACTOR CALOR SOLAR MÁX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX.	VALOR "U" MÁX.	FACTOR CALOR SOLAR MÁX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX.									
(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)	(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)	(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)								
	CUBIERTA INCLINADA DE TEJA DE BARRO COCIDO, PENDIENTE = 30% (17°), SIN CIELO FALSO.						4.9	16.42	15 M.							
	COMO LA ANTERIOR PERO CON CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE DE 1" ESPESOR.						2.41	8.07	14.37 M.							
	CON CIELO FALSO DE ASBESTO CEMENTO. ESPESOR = 1/4"						2.98	9.99	45 M.							
	CON CIELO FALSO DE DULCOR. ESPESOR = 1"						0.93	3.12	14.20 M.							
	CUBIERTA INCLINADA DE TEJA DE BARRO COCIDO CON CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE; ESPESOR = 1".	0.86	3	3	1.1	4	3	2.42	8.11	14.29 M.						
	CUBIERTA PLANA DE CONCRETO REFORZADO; LOSA DE 0.12 MT. ESPESOR SIN CIELO FALSO.						3.88	12.61	24.35 M.							

CONTINUA EN SIGUIENTE PAGINA.

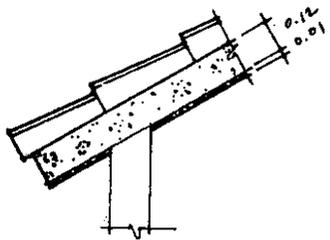
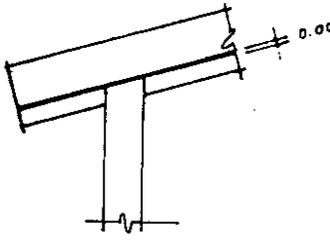
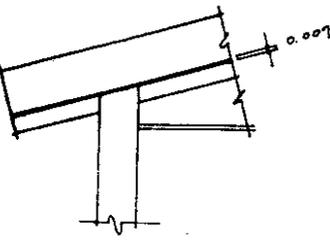
ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS									GRADO DE ADECUACIÓN					
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAGUA		
		TIERRAS ALTAS			MOTAGUA			VALOR "U" (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. (HORAS)	ADECUADO	SEMI-ADEQ.	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADEQ.	NO ADECUADO
		VALOR "U" MÁX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)	VALOR "U" MÁX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)									
	LOSA DE CONCRETO REFORZADO; 0.12 MTS. ESPESOR CON BALDOSA DE BARRO COCIDO SOBRE MORTERO Y REPELLADA Y CERNIDA EN SUPERFICIE INTERIOR.						2.73	5.46	4H. 21M.							
	COMO LA ANTERIOR PERO CON MEZCLÓN Y BLANQUEADA EN SUPERFICIE EXTERNA EN VEZ DE BALDOSA DE BARRO COCIDO. REPELLADA Y CERNIDA EN SUPERFICIE INTERNA.	0.85	3	3	1.1	4	3	2.49	1.49	4H. 34M.						
	LOSA DE CONCRETO REFORZADO, ESPESOR = 0.12 MTS., CON ESPESOR DE MEZCLA PANUELOS = 0.02 MTS. TIENE CIELO FALSO DE DULOPOR, ESPESOR = 1"						0.83	0.60	4H. 13M.							
	CUBIERTA PREFABRICADA DE VIGUETAS Y BLOCKS. ADEMÁS LLEVA CONCRETO COMÚN SOBRE BLOCKS, ESPESOR = 0.05 MTS. MÁS MEZCLA DE PANUELOS, ESPESOR = 0.02 MTS. Y REPELLADA Y CERNIDA EN SUPERFICIE INTERNA.						0.68	0.41	4H. 44M.							

CONTINUA EN SIGUIENTE PÁGINA.

VIENE DE PÁGINA ANTERIOR.

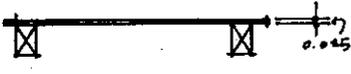
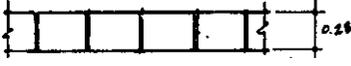
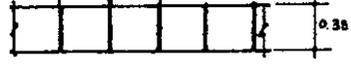
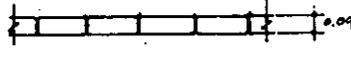
CUADRO NO. 28

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y ADECUACIÓN CLIMÁTICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS

ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS									GRADO DE ADECUACIÓN					
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAQUA		
		TIERRAS ALTAS			MOTAQUA			VALOR "U" MAX.	FACTOR CALOR SOLAR MAX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MAX. (HORAS)	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO
		VALOR "U" MAX.	FACTOR CALOR SOLAR MAX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MAX.	VALOR "U" MAX.	FACTOR CALOR SOLAR MAX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MAX.									
(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)	(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)	(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)								
	CUBIERTA INCLINADA DE CONCRETO REFORZADO Y TEJA DE BARRO COCIDO, REPELLADA Y CERNIDA EN SUPERFICIE INTERIOR.						3.33	11.16	3H. 8M.							
	CUBIERTA INCLINADA DE ASBESTO CEMENTO, ESPESOR : 0.007 MTS., SIN CIELO FALSO.	0.85	3	3	1.1	4	3	5.03	16.09	14M.						
	CUBIERTA INCLINADA DE ASBESTO CEMENTO, ESPESOR 0.007 MTS., PENDIENTE: 7% (4°) Y CIELO FALSO DE MACHIHEMBRE DE 1" ESPESOR							2.33	7.0	1H. 20M.						
	COMO ANTERIOR PERO CON CIELO FALSO DE ASBESTO CEMENTO. ESPESOR = 0.007MT							2.91	8.73	40M.						
	CON CIELO FALSO DE DUREPOR. ESPESOR = 1"							0.91	2.73	1H. 11M.						

NOTA:
 PARA UNA MEJOR ADECUACIÓN DE ALGUNOS DE ESTOS ELEMENTOS, LOS VALORES "U" (TRANSMITANCIA TÉRMICA) PUEDEN REDUCIRSE POR MEDIO DEL USO DE CIELO FALSO CONSTRUIDO CON MATERIALES DE BAJA CONDUCTIVIDAD Y CÁMARAS DE AIRE BIEN VENTILADAS. EL USO DE VEGETACIÓN ES CONVENIENTE PARA EVITAR AL MÁXIMO LA RADIACIÓN SOLAR DIRECTA SOBRE LAS CUBIERTAS. EL VALOR DEL FACTOR DE CALOR SOLAR PUEDE REDUCIRSE PINTANDO LAS CUBIERTAS DE COLORES CLAROS, POR EJEMPLO CREMA.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS									GRADO DE ADECUACIÓN					
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAGUA		
		TIERRAS ALTAS *			MOTAGUA											
		VALOR "U" MÁX. (W/m² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÍN. (HORAS)	VALOR "U" MÁX. (W/m² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)	VALOR "U" (W/m² °C)	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. (HORAS)	ADECUADO	SEMI-ADEG.	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADEG.	NO ADECUADO
	PARED DE MADERA (PINO) DE 1" DE ESPESOR, UN FORRO, PINTADA DE BLANCO.							4.02	4.02	59 MIN.						
	PARED DE MADERA (PINO) DE 1" DE ESPESOR, DOBLE FORRO, PINTADA DE GRIS CLARO O VERDE CLARO.							1.93	3.86	1 H 59 M.						
	PARED DE BLOCK DE 0.20 x 0.20 x 0.40 MTS. DE SOGA; REPELADA Y CERNIDA (CAL. + ARENA BLANCA) EN CARA EXTERIOR Y PINTADA VERDE CLARO O GRIS CLARO.							2.16	4.32	3 H 36 M.						
	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO REPELADA Y CERNIDA EN AMBAS CARAS.	2.0	4	8	2.8	4	3	2.00	4.00	5 H 49 M.						
	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO SIN REPELLO.							2.27	4.54	2 H 59 M.						
	PARED DE ADOBE DE 0.09 x 0.28 x 0.42 MTS. DE SOGA, SIN REPELLO (COLOR NATURAL)							2.00	4.00	7 H 54 M.						
	PARED DE ADOBE DE 0.09 x 0.38 x 0.38 MTS. SIN REPELLO (COLOR NATURAL), DE SOGA.							1.76	3.52	10 H. 48 M.						
	PARED DE ADOBE DE 0.09 x 0.28 x 0.42 MTS. DE SOGA, SIN REPELLO. (COLOR NATURAL)							3.70	7.4	2 H. 32 M.						

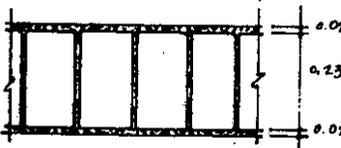
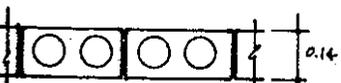
* A EXCEPCIÓN DE "LA UNIÓN" EN DONDE LOS MUROS DEBERÁN SER LIGEROS Y POR LO TANTO CON LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS QUE LOS MUROS A EMPLEARSE EN LA ZONA DEL MOTAGUA.

CONTINÚA EN SIGUIENTE HOJA

VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

CUADRO NO. 29

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y ADECUACIÓN CLIMÁTICA DE ALGUNOS MUROS ANALIZADOS

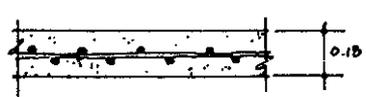
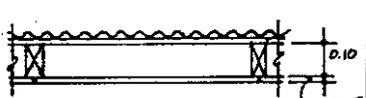
ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									GRADO DE ADECUACIÓN					
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAGUA		
		TIERRAS ALTAS *			MOTAGUA											
		VALOR "U" MÁX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÍN. (HORAS)	VALOR "U" MÁX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MÁX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX. (HORAS)	VALOR "U" (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. (HORAS)	ADecuado	SEMI-ADec.	NO ADEcuado	ADecuado	SEMI-ADec.	NO ADEcuado
	PARED DE LADRILLO TAYUVO DE 0.06 X 0.11 X 0.23 A SOGA, DE COLOR NATURAL CLARO, SIN REPELLO.	2.0	4	8	2.8	4	3	3.55	7.1	2H. 46M.						
	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO PINTADA DE BLANCO.							3.55	3.55	2H. 46M.						
	PARED DE LADRILLO TAYUVO DE 0.06 X 0.11 X 0.23M. DE PINTA, REPELADO Y CERNIDO PINTADA DE BLANCO.							2.28	2.28	6H. 05M.						
	PARED DE LADRILLO TUBULAR DE 0.06 X 0.14 X 0.29 MTS. A SOGA, SIN REPELLO, DE COLOR NATURAL.							2.72	5.44	2H. 19M.						
	IGUAL QUE LA ANTERIOR PERO PINTADA DE BLANCO.							2.72	2.72	2H. 19M.						
	PARED DE LADRILLO TUBULAR DE 0.06 X 0.14 X 0.29 MTS. A SOGA, REPELADA Y CERNIDA EN AMBAS CARAS, PINTADA DE COLOR GRIS O VERDE CLARO.							2.61	5.22	2H. 50M.						
	COMO LA ANTERIOR PERO PINTADA DE BLANCO.							2.61	2.61	2H. 50M.						

* A EXCEPCIÓN DE "LA UNIÓN" EN DONDE LOS MUROS DEBERÁN SER LIGEROS Y POR LO TANTO CON LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE LOS MUROS A EMPLEARSE EN LA ZONA DEL MOTAGUA.

CONTINÚA EN SIGUIENTE PÁGINA.

CUADRO NO. 29

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS Y ADECUACIÓN CLIMÁTICA DE ALGUNOS MUROS ANALIZADOS

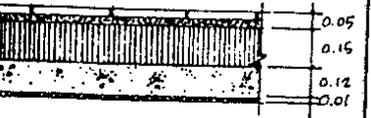
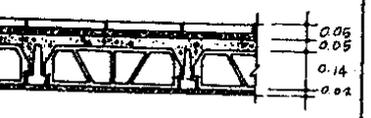
ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS									GRADO DE ADECUACIÓN					
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAGUA		
		TIERRAS ALTAS *			MOTAGUA			VALOR "U"	FACTOR CALOR SOLAR	TIEMPO TRANS. TÉRM.	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO
		VALOR "U" MÁX.	FACTOR CALOR SOLAR MÁX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÍN.	VALOR "U" MÁX.	FACTOR CALOR SOLAR MÁX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÁX.									
(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)	(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)	(W/m ² °C)	(%)	(HORAS)								
	PARED DE BAJAREQUE DE 0.10 MTS. DE ESPESOR, COLOR NATURAL.							2.76	5.52	5H. 5M.						
	COMO LA ANTERIOR PERO PINTADA DE CAL.							2.76	2.76	5H. 5M.						
	PARED DE CONCRETO LIVIANO (PÓMEZ) DE 0.20 MTS. DE ESPESOR, REPELIDA Y CERNIDA EN AMBAS CARAS; PINTADA DE GRIS CLARO O VERDE CLARO	2.0	4	8	2.8	4	3	1.84	3.68	7H. 27M.						
	PARED DE LÁMINA GALVANIZADA CORRUGADA (FORRO EXTERIOR) Y FORRO DE MACHIHEMBRE (PINO) DE 1/2" DE ESPESOR POR EL INTERIOR, SIN PINTURA.							1.21	1.61	40 M.						

NOTA:

- PARA UNA MEJOR ADECUACIÓN DE ALGUNOS DE ESTOS ELEMENTOS A LA ZONA DE TIERRAS ALTAS, ES RECOMENDABLE REDUCIR LOS VALORES "U" (TRANSMITANCIA TÉRMICA) AGREGÁNDOLE AL ELEMENTO CONSTRUCTIVO REVESTIMIENTOS TALES COMO REPELLO, CERNIDO, ETC. ESTO RESULTA BENEFICIOSO YA QUE CONTRIBUYE A AUMENTAR EL TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA QUE ES DE 8 HRS. MÍNIMO.
- DE MANERA SIMILAR, PARA LA SUB-REGIÓN DEL MOTAGUA TAMBIÉN LOS VALORES "U" DE ALGUNOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEBEN REDUCIRSE PARA LOGRAR UNA MEJOR ADECUACIÓN DEL MISMO, SIN EMBARGO ES PREFERIBLE AUMENTAR EL ESPESOR DEL ELEMENTO POR MEDIO DE ESPACIOS DE AIRE. ESTO CONTRIBUYE A REDUCIR EL VALOR "U" SIENDO DESPRECIABLE EL AUMENTO EN EL TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA.
- EN TODOS ESTOS CASOS EL FACTOR DE CALOR SOLAR PUEDE REDUCIRSE A LOS VALORES DEBERDOS PINTANDO LAS SUPERFICIES EXTERNAS CON ACABADOS BLANCOS O BLANQUESINOS.

* A EXCEPCIÓN DE "LA UNIÓN" EN DONDE LOS MUROS DEBERÁN SER LIGEROS Y POR LO TANTO CON LAS MISMAS CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS QUE PARA LOS MUROS A EMPLEARSE EN LA SUB-REGIÓN DEL MOTAGUA.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

ESQUEMATIZACIÓN DEL ELEMENTO	CONSTITUCIÓN DEL ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS									GRADO DE ADECUACIÓN								
		REQUERIDAS						PROPORCIONADAS POR EL MATERIAL			T. ALTAS			MOTAGUA					
		TIERRAS ALTAS			MOTAGUA			VALOR "U" MAX.	FACTOR CALOR SOLAR MAX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MAX. (HORAS)	VALOR "U" MAX.	FACTOR CALOR SOLAR MAX.	TIEMPO TRANS. TÉRM. MAX. (HORAS)	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADEC.	NO ADECUADO
		VALOR "U" MAX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MÍN (HORAS)	VALOR "U" MAX. (W/m ² °C)	FACTOR CALOR SOLAR MAX. (%)	TIEMPO TRANS. TÉRM. MAX. (HORAS)												
	ENTREPISO DE MADERA, 1" DE ESPESOR, COLOR NATURAL, DE UN FORRO.								2.66	9.98	1H. 7M.								
	COMO EL ANTERIOR PERO CON FORRO DE MACHIHEMBRE (CIELO FALSO) EN NIVEL INFERIOR. ESPESOR: 1"								1.45	5.66	2H. 14M.								
	CON FORRO INFERIOR (CIELO FALSO) DE ASBESTO CEMENTO. ESPESOR: 0.007 MT.								1.64	6.4	1H. 30M.								
	CON FORRO INFERIOR (CIELO FALSO) DE PLYWOOD. ESPESOR: 0.015 MT.								1.51	5.89	1H. 56M.								
	CON FORRO INFERIOR (CIELO FALSO) DE DUREPORA. ESPESOR: 0.025 MT.	2.0	4	8	2.8	4	3	0.74	2.89	2H. 5M.									
	ENTREPISO DE CONCRETO REFORZADO, ESPESOR: 0.12 MT. CON PISO DE LADRILLO DE CEMENTO LÍQUIDO. REPELIDO Y CERNIDO.								1.90	3.80	5H. 19M.								
	COMO EL ANTERIOR PERO CON RELLENO DE MATERIAL SELECTO, ESPESOR: 0.15 MT, ENTRE LOSA DE CONCRETO Y PISO DE CEMENTO LÍQUIDO.								1.05	2.61	10H. 14M.								
	ENTREPISO PREFABRICADO DE VIGUETAS Y BLOCKS, CON PISO DE LADRILLO DE CEMENTO LÍQUIDO Y REPELLO Y CERNIDO EN SUPERFICIE INFERIOR.								1.25	1.63	5H. 50M.								

CAPITULO 5

ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION RESPECTO AL CLIMA

Tomando como base los aspectos de diseño conforme al clima detallados y explicados en el capítulo anterior, en este capítulo se evalúan y analizan 36 edificaciones representativas de la zona en estudio. Esto se hace con el objeto de determinar el grado de adecuación que presenta la edificación y analizar los factores que inciden directamente sobre dicha adecuación, y de esta forma obtener una base sólida para poder determinar el grado de adecuación -en el capítulo siguiente- de la hipótesis planteada.

5.1 MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE LA EDIFICACION DE TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION DEL MOTAGUA

Para poder seleccionar las edificaciones a ser evaluadas, se establecieron previamente 21 localidades importantes distribuidas dentro de la región, considerando cabeceras departamentales, municipales, aldeas y caseríos de donde se tomaron las muestras representativas. Recurriendo al trabajo de campo se obtuvieron 36 muestras distintas, entre ellas, viviendas, comercios, instituciones, centros religiosos, escuelas, etc. (Cuadro No.31) las cuales fueron seleccionadas tomando como base su importancia y frecuencia de repetición, así como también las características regionales de la edificación resumidas en "La Vivienda Popular en Guatemala, antes y después del Terremoto de 1976" (1); trabajo coordinado por los arquitectos José Luis Gándara y Hermes Marroquín.

Como complemento al levantamiento de las muestras -esquemas arquitectónicos en planta, elevación y sección- y para obtener una idea más clara de la edificación a tratar, la investigación de campo incluyó la recolección de información por medio de cuestionarios previamente estructurados para conocer las características de las edificaciones analizadas, las cuales quedaron constituidas principalmente en los siguientes renglones:

- a. Ubicación, tipo y origen de la muestra,
- b. Características familiares,
- c. Servicios proporcionados,
- d. Habitabilidad, y
- e. Tipo y origen de los materiales utilizados en la construcción.

En los cuadros No. 31, 32, 33 y 34 se recopilan las características de las edificaciones analizadas.

(1) LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. op. cit. pp. 371-393, 529-546.

CUADRO NO. 31

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

SUB-REGIÓN	UBICACIÓN DE LA MUESTRA				TIPO DE EDIFICACIÓN	ORIGEN DE MUESTRA		NÚMERO DE HABITANTES	CARACTERÍSTICAS FAMILIAR.	
	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	EDIF. NO.	LOCALIDAD		URBANA	RURAL		INGRESO FAM. MENSUAL	OCCUPACIÓN
TERRAS ALTAS	BAJA VERAPAZ	SAN MIGUEL CHICAJ	1	SAN MIGUEL CH.	VIVIENDA	X		4	8150.00	SERVICIOS
			2	SAN MIGUEL CH.	VIVIENDA		X	5	50.00	AGRICULTOR
			3	SAN GABRIEL	PUERTO SALUD	X				
		SALAMA'	4	SALAMA'	VIV. + COMERCIO	X		5	250.00	COMERCIANTE
			5	SALAMA'	GUATEL	X				
			6	SAN JUAN	VIVIENDA		X	6	75.00	ALBAÑIL
		SAN JERÓNIMO	7	SAN JERÓNIMO	VIVIENDA	X		3	75.00	AGRICULTOR
			8	SAN JERÓNIMO	VIVIENDA	X		7	125.00	PILOTO AUTOMOVIL.
			9	LA CUMBRE	VIVIENDA		X	8	70.00	AGRICULTOR
			10	LA CUMBRE	ESQUELA	X				
	EL PROGRESO	SAN AGUSTÍN AG.	11	EL CEMENTO	VIVIENDA	X		3	150.00	PROFESOR
	ZAGAPA	LA UNIÓN	12	TRES PINOS	VIVIENDA		X	8	60.00	AGRICULTOR
			13	EL FILO	VIVIENDA		X	4	100.00	SERVICIOS
			14	LA UNIÓN	VIVIENDA	X		5	150.00	PROFESOR
			15	LA UNIÓN	VIVIENDA	X		5	125.00	ALBAÑIL
			16	LA UNIÓN	ESQUELA	X				
			17	LA UNIÓN	CENTRO COMUNAL	X				
MOTAGUA			LOS AMATES	18	LOS AMATES	VIVIENDA	X		2	150.00
	19	LOS AMATES		VIVIENDA	X		5	200.00	OFICINISTA	
	20	LOS AMATES		VIV. + COMERCIO	X		2	160.00	COMERCIANTE	
	21	LOS AMATES		CENTRO SALUD	X					
	22	OHIRIQUÁ		VIV. + COMERCIO		X	6	90.00	AGRICULTOR + COMERCIANTE	
	23	TEPEMECHINES		VIVIENDA		X	3	70.00	AGRICULTOR	
	MORALES	24		MORALES	VIVIENDA	X		2	225.00	OFICINISTA
		25	MORALES	FARMACIA	X					
		26	MORALES	TEMPLO	X					
		27	RÍO BLANCO	VIVIENDA		X	4	110.00	ORRERO	
		28	SANTA ELENA	VIVIENDA		X	5	120.00	AGRICULTOR	
	PUERTO BARRIOS	29	EL ROSARIO	VIVIENDA		X	2	150.00	CARPINTERO	
		30	PUERTO BARRIOS	VIVIENDA	X		6	350.00	COMERCIANTE + OFICINISTA	
		31	PUERTO BARRIOS	VIV. + REST.	X		2	400.00	COMERCIANTE	
		32	PUERTO BARRIOS	RESTAURANTE	X					
		33	PUERTO BARRIOS	HOTEL	X					
34		SANTO TOMÁS	OPICINA	X						
35		ENTRE RÍO	VIVIENDA		X	6	125.00	SERVICIOS		
36		AGUA CALIENTE	VIVIENDA		X	2	100.00	SERVICIOS		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

CUADRO NO. 32

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

SUB-REGIÓN	EDIFICACIÓN NO.	SERVICIOS PROPORCIONADOS			NO. DE AMBIENTES	ÁREA (M ²)	CUBIERTA (NO. DE AGUAS)	BIELO FALSO (MATERIAL)	ALTIMETRIA (MTC)	NO. DE DORMITORIOS	COCINA (INDEPENDIADA O SEPARADA)	ANEXOS
		AGUA	LUZ	DRENAJES								
TIERRAS ALTAS	1	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	POZO CIEGO	6	103.74	2	MACHI-HOMBRE	2.50	2	I	GALLINERO
	2	POZO	CANDELA	FLOR DE TIERRA, POZO CIEGO	3	45.0	1 Y 2	---	1.90 Y 2.10	1	I	GALLINERO
	3	POZO	ELÉCTRICA	POZO CIEGO	11	118.46	2	TABLEX	3.20	---	---	---
	4	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	10	181.07	1	MACHI-HOMBRE	2.50	3	I	---
	5	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	13	261.95	TERRAZA	---	4.00	---	---	---
	6	POZO	KEROSENNE	FLOR DE TIERRA	3	51.43	1 Y 2	TABLA	2.20	1	I	GALLINERO
	7	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	POZO CIEGO	4	67.94	2	CARTÓN	2.30	2	I	---
	8	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	POZO CIEGO	5	54.0	2	---	2.30 Y 2.45	2	I	---
	9	RÍO	KEROSENNE Y CANDELAS	FLOR DE TIERRA	2	29.20	1 Y 2	---	2.05 Y 2.35	1	I	GALLINERO
	10	RÍO	KEROSENNE	POZO CIEGO	5	212.16	2	---	2.45 Y 3.50	---	---	---
	11	CHORRO PÚBLICO	KEROSENNE	FLOR DE TIERRA	2	29.52	2	---	1.90	1	I	GALLINERO
	12	POZO	KEROSENNE	FLOR DE TIERRA	4	78.73	2	---	2.10 Y 3.30	1	I	GALLINERO
	13	POZO	KEROSENNE Y CANDELAS	FLOR DE TIERRA	4	63.0	2	---	1.70 Y 3.00	1	I	---
	14	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	7	73.96	2	---	2.40 Y 3.30	3	I	---
	15	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	POZO CIEGO	4	59.50	2	---	2.20 Y 3.40	1	I	---
	16	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	2	211.0	1	---	2.40 Y 3.20	---	---	---
	17	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	11	630.27	4	---	5.00	---	---	---
MONTAÑA	18	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	POZO CIEGO	4	32.25	2	---	2.40	1	I	---
	19	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	6	59.20	1	---	3.00 Y 4.00	2	I	---
	20	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	7	56.0	1	---	2.60 Y 3.40	1	I	GALLINERO Y PORQUERIZA
	21	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	13	180.0	2	---	3.50	---	---	---
	22	CHORRO PÚBLICO	KEROSENNE	POZO CIEGO	5	72.0	2	---	1.50	2	I	PORQUERIZA
	23	POZO	KEROSENNE	POZO CIEGO	3	47.0	2	---	2.50	1	S	GALLINERO
	24	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	7	91.80	2	MACHI-HOMBRE	3.00	1	I	---
	25	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	5	62.88	4	CARTÓN	3.20	---	---	---
	26	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	1	100.00	2	TABLEX	3.00	---	---	---
	27	RÍO	KEROSENNE	FLOR DE TIERRA	3	36.0	4	---	2.60	1	S	GALLINERO
	28	POZO	KEROSENNE	POZO CIEGO	3	48.0	4	---	2.20	2	I	---
	29	RÍO	KEROSENNE	POZO CIEGO	3	36.0	1 Y 2	---	2.50	1	S	---
	30	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	11	141.15	2	TABLEX	3.20	4	I	---
	31	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	9	136.80	2	MACHI-HOMBRE	3.00	1	I	---
	32	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	4	216.0	4	---	3.00	---	I	---
	33	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	20	201.6	TERRAZA	---	3.00	10	S	---
34	MUNICIPAL	ELÉCTRICA	COLECTOR	8	128.0	TERRAZA	---	2.00 Y 3.00	---	---	---	
35	RÍO	KEROSENNE	POZO CIEGO	5	71.2	2	---	2.80	3	I	---	
36	POZO	KEROSENNE	POZO CIEGO	1	20.0	2	---	2.80	1	I	GALLINERO	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

CUADRO NO. 34

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

SUB-REGION	EDIFICACIÓN N.º	TIPOS Y ORIGEN DE LOS MATERIALES																								
		L = LOCAL						D = DEPARTAMENTAL						R = REGIONAL						C = CAPITAL						
		ARENA DE RIO	ARENA AMARILLA	ARENA BLANCA	AGUA	PIEDRA	CEMENTO	ADOBES	MADERA	CAÑA	HIERRO	BLOQUE DE PÓMEZ	LADRILLO DE BARRO COCIDO	LÁMINA DE ZINC	LÁMINA ARBES-TO CEMENTO	PALO	LEPA	MANACA	TEJA	BALDOSA DE BARRO COC.	VIDRIO	CAL EN TERREJO	CAL HIDRATADA	PIEDRA	LADRILLO DE CEMENTO LIG.	PISO DE GRANITO
TIERRAS ALTAS	1	-	L	-	L	L	C	L	D	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	L	-	L	-	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-
	3	R	L	L	L	L	C	-	D	-	C	D	-	-	C	-	-	-	-	-	-	D	D	-	-	-
	4	R	L	-	L	-	C	L	D	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	D	D	L	L	-
	5	R	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	D	L	L	-
	6	-	L	-	L	-	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	D	L	-	C
	7	L	L	-	L	-	C	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	D	L	-	-
	8	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	D	L	-	-
	9	L	L	-	L	-	-	L	L	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	D	-	-
	11	-	-	-	L	-	-	L	L	-	-	-	-	C	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	L	L	-	L	-	C	L	L	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	L	-
	13	L	L	-	L	-	C	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14	L	L	-	L	L	C	-	L	-	L	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	L	-
	15	-	L	-	L	-	-	-	L	-	-	-	-	C	-	L	-	-	-	-	-	-	-	D	L	-
	16	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	-	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	D	L	-
	17	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	-	C	-	-	-	-	-	-	C	-	D	-	-
MOTAGUA	18	L	L	-	L	L	C	-	L	L	-	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	D	L	-	
	19	L	L	-	L	L	C	-	L	L	C	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	C	-	D	-	-
	20	L	L	-	L	L	C	-	L	L	C	D	-	-	C	-	-	-	-	-	-	C	-	D	-	-
	21	L	L	-	L	L	C	-	L	L	C	D	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	22	-	L	-	L	-	-	-	L	-	-	-	-	C	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	23	L	-	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	24	L	-	-	L	-	-	-	L	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	L	-	-	L	L	C	-	L	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	26	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	27	L	-	-	L	L	C	-	L	-	-	-	-	-	-	L	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-
	28	L	-	-	L	-	C	-	L	L	-	-	-	C	-	L	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-
	29	-	L	-	L	-	C	-	L	-	-	-	-	C	-	L	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-
	30	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	32	L	-	-	L	L	C	-	L	-	-	-	-	C	-	L	-	L	-	-	-	-	-	-	-	-
	33	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	34	L	L	-	L	L	C	-	L	-	C	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	L	L	-	L	L	C	-	L	-	-	D	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	36	-	-	-	L	-	-	-	L	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

5.2 EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES RESPECTO A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

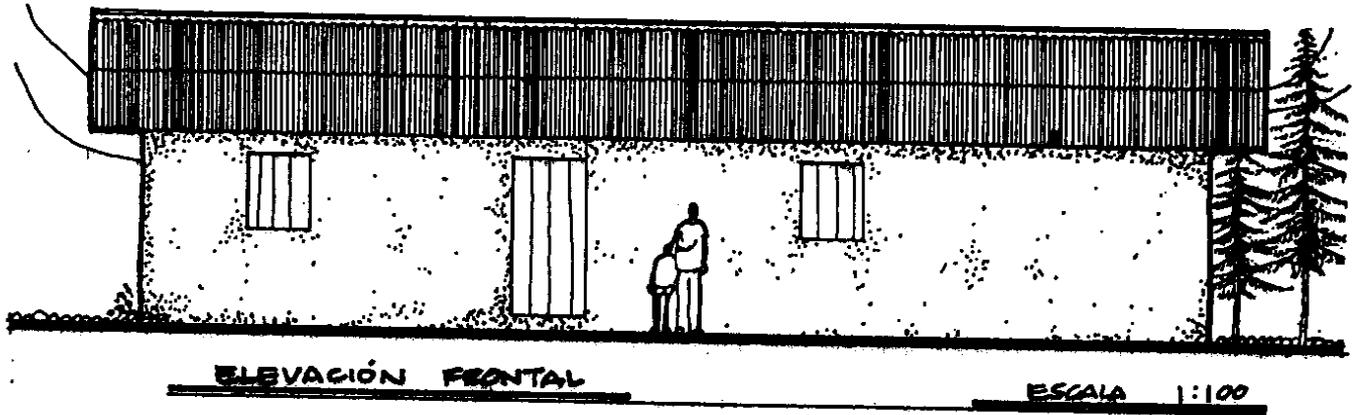
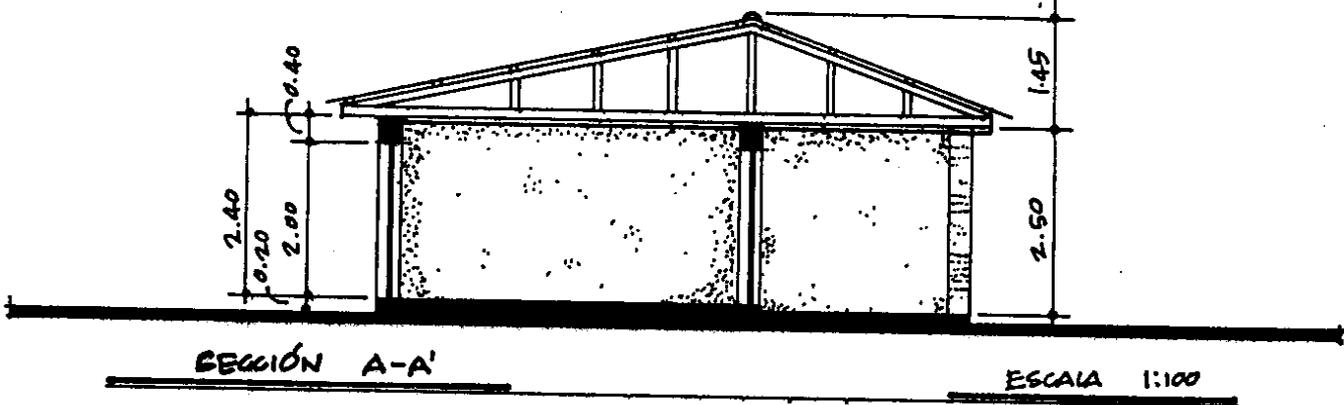
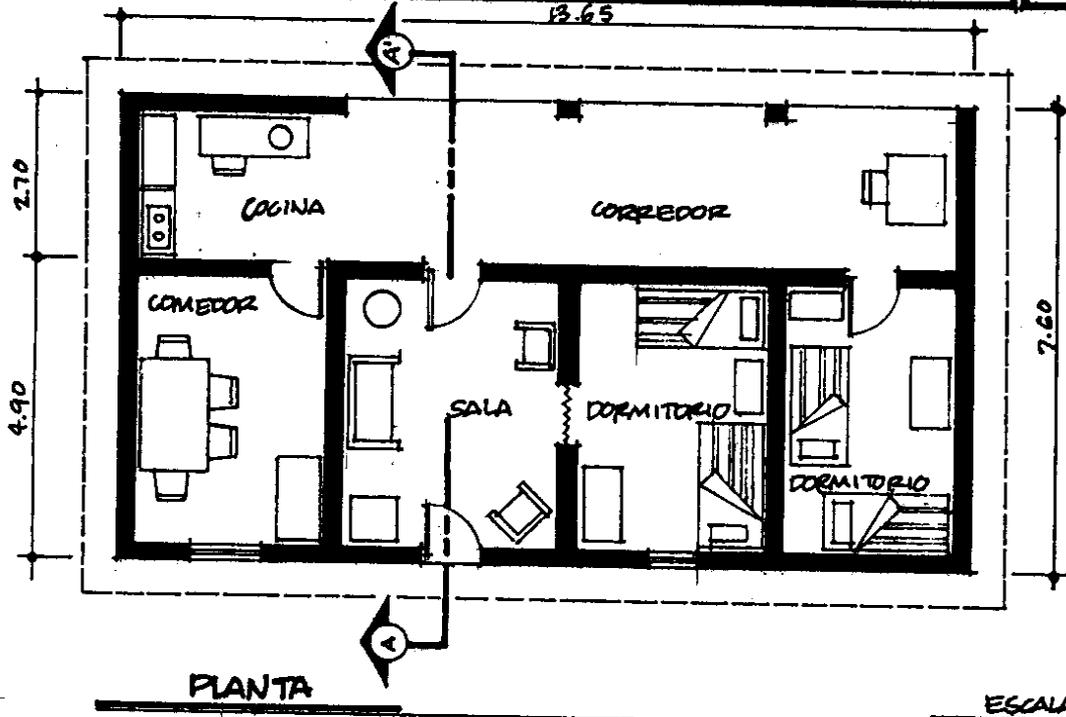
En base a los requerimientos de diseño obtenidos en el anterior capítulo, se elaboraron cuadros con el fin de evaluar numéricamente la adecuación de la edificación con respecto a las condicionantes de orden natural, tales como: vientos, temperatura, precipitación pluvial, humedad y soleamiento, o sea que se confrontarán los elementos climáticos y la respuesta técnico-física (edificación: trazado, separación, forma y masa, cubierta, puertas y ventanas, muros, piso interior, color, etc.), es decir que se analiza concretamente la relación entre la edificación y la solución teóricamente ideal-conforme al clima- obtenida en base al análisis efectuado mediante los cuadros de Mahoney en el capítulo 3, y la transmisión térmica de materiales. Con este objeto se han seleccionado 36 edificaciones representativas de la zona en estudio, las que presentan características propias de ésta; se presentan en planta, elevación y sección.

5.3 PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

Las consideraciones tomadas en cuenta para la evaluación fueron las siguientes: Corresponde una calificación de 0 puntos si el aspecto a tratar no coincide con la recomendación (solución teóricamente ideal). Si la solución dada es parecida a la recomendación, la calificación es de 1 punto. La calificación máxima es 2 puntos y se otorga cuando el punto a tratar coincide con lo expuesto en la recomendación. La suma de estas cantidades nos dan sub-totales que van desde 2 hasta 140 puntos, obteniendo así totales parciales tanto para las condicionantes de orden natural como para las respuestas técnico-físicas. De la forma anteriormente descrita también se evalúan "otros factores que influyen" tales como: fauna, recursos hidrológicos, servicios, contaminación, hongos y plagas nocivas de donde se obtienen sub-totales referidos desde los 2 hasta los 10 puntos. La evaluación total está determinada sobre 150 puntos.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN			
REGION :	30	SERVICIOS :	AGUA, LUZ.
DEPTO. :	BAJA VERAPAZ	AREA :	103.74 M ² .
LOCALIDAD :	SN. MIGUEL CHICAN	TECHOS :	LÁMINA GALV.
ALTITUD :	940 M.S.N.M.	PISOS :	CONCRETO
UBICACIÓN :	URBANA	MUROS :	ADOBE

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 1

CONDICIONANTES DE ORIGEN NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC. - FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	5/10
SEPARACIÓN	1 Y 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	3/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO.	0	4/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALDRÍFICOS	2	9/10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACELERAR RECUPERADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	5/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	5/10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	0	7/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	0	DEBE DISMINUIR LA RAPACIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALDRÍFICOS	1	4/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	9/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	6/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE DECAJAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	6/10
SUB-TOTAL EVAL.		18/28		18/28		17/28		18/28		11/28	82/140

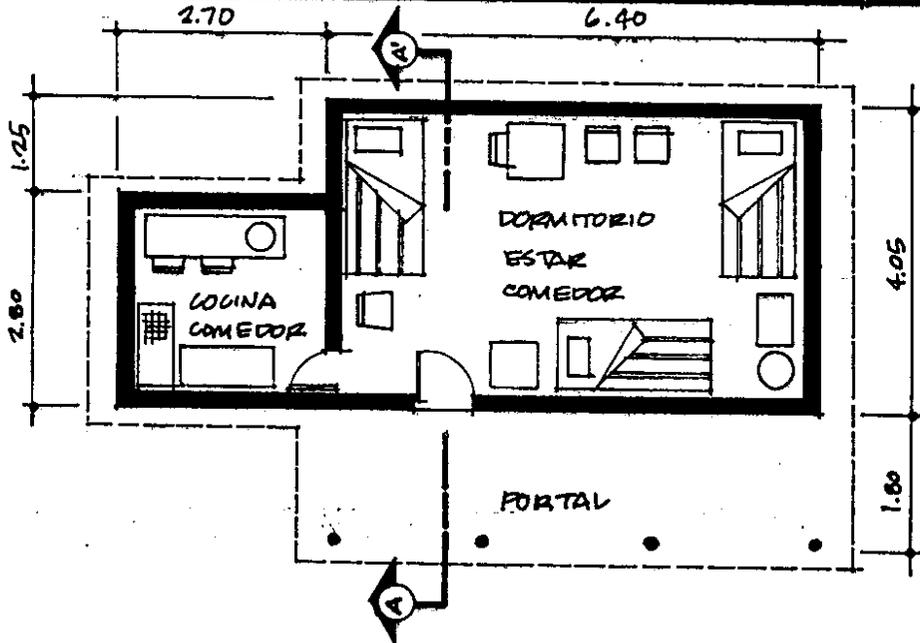
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y FLAGAS MÓVILES		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	1	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	1	5/10
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		2/2		1/2		1/2		1/2	5/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											87/150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN			
REGION :	3C	SERVICIOS :	NINGUNO
DEPTO. :	BAJA VERAPAZ	AREA :	45 M ²
LOCALIDAD :	SN. MIGUEL CHICAJ	TECHOS :	TEJA
ALTITUD :	940 M.S.N.M.	PISOS :	TIERRA
UBICACION :	RURAL	MUROS :	BAJAREQUE

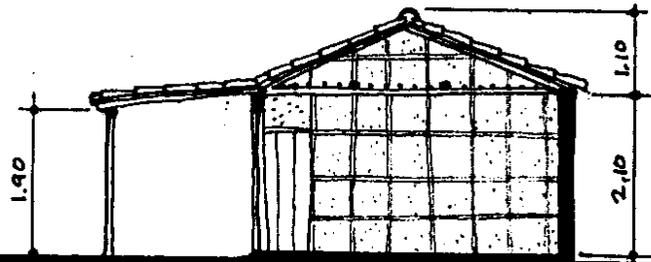
2

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



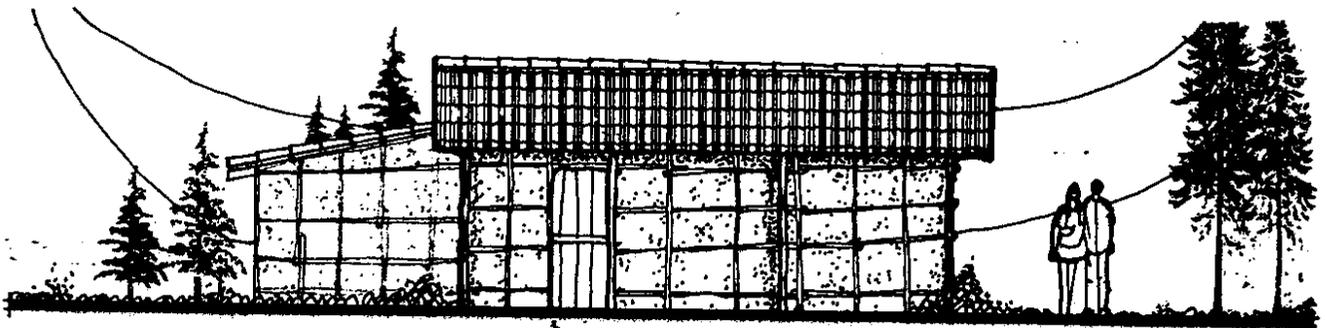
PLANTA

ESCALA 1:100



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 2

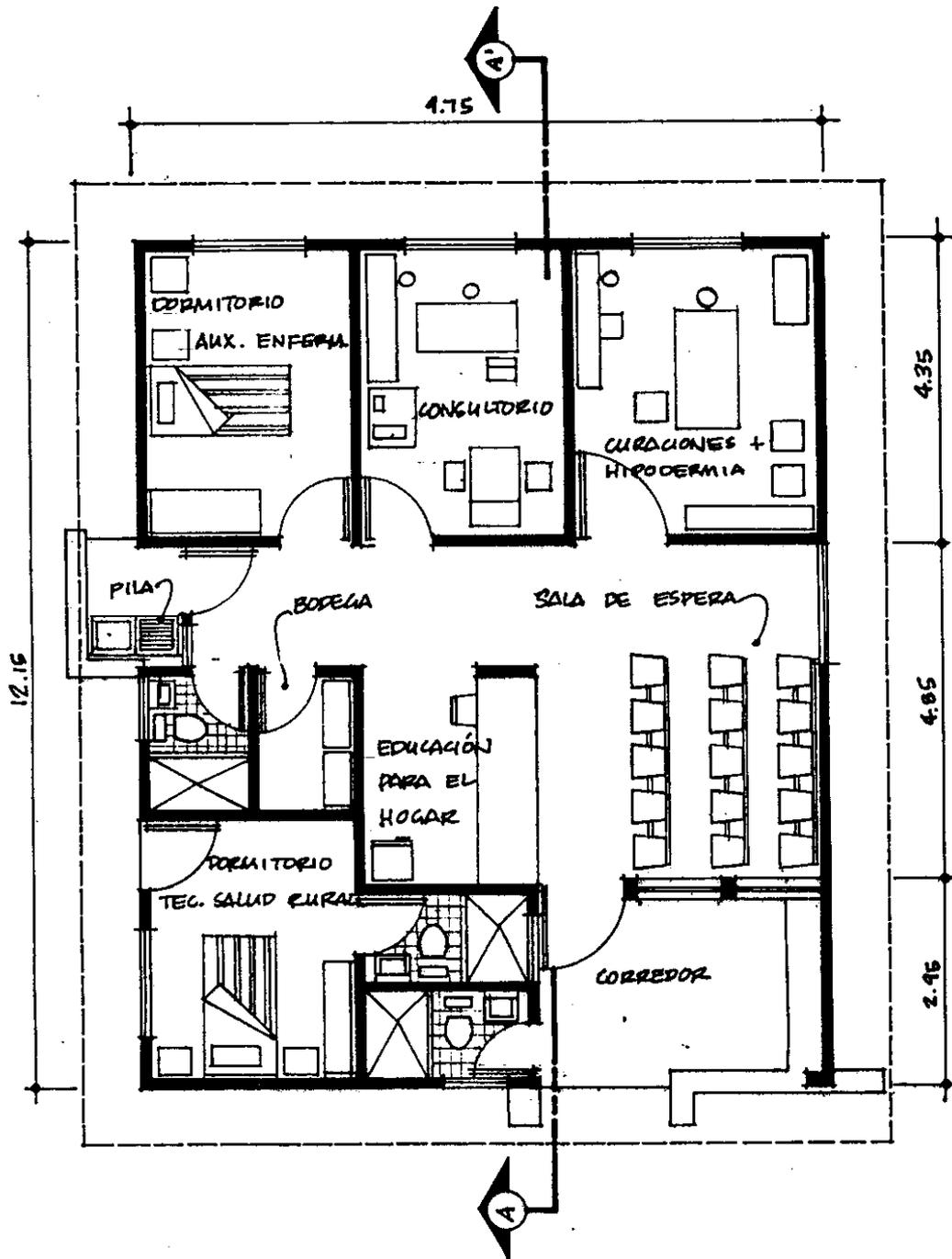
CONDICIONANTES DE ORDENamiento NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC. - FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	9/10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	6/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO.	2	4/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	2	8/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	5/10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECUPERADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	1	PROTECCIONES CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	0	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	1/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	3/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	0	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	4/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RADIAción	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	5/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	0	NO AFECTA	2	4/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	0	2/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	6/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	4/10
SUB-TOTAL EVAL.		17/28		13/28		10/28		11/28		16/28	67/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, SERVICIOS Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	1	
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		0/2		0/2		1/2		1/2	2/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											69/140

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY.

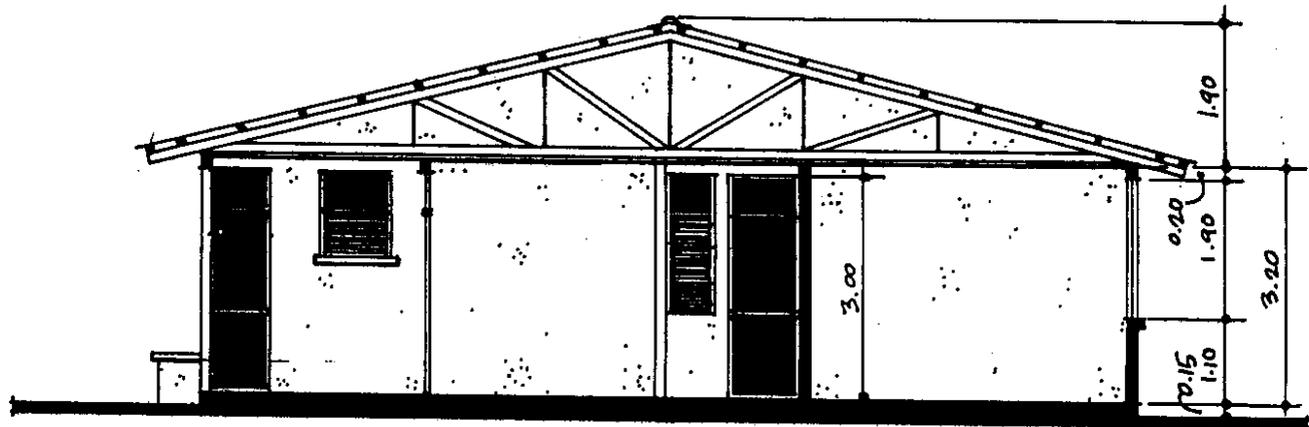
CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN			
REGION	: 30	SERVICIOS	: LUZ, AGUA,
DEPTO.	: BAJA VERAPAZ	AREA	: 118.46 M ²
LOCALIDAD	: SAN GABRIEL	TECHOS	: LAM. ASBESTO CEM.
ALTITUD	: 940 M.S.N.M.	PISOS	: CEMENTO LIQUIDO
UBICACIÓN	: URBANA	MUROS	: BLOCK

TIPO EDIFICACIÓN
PUESTO DE SALUD



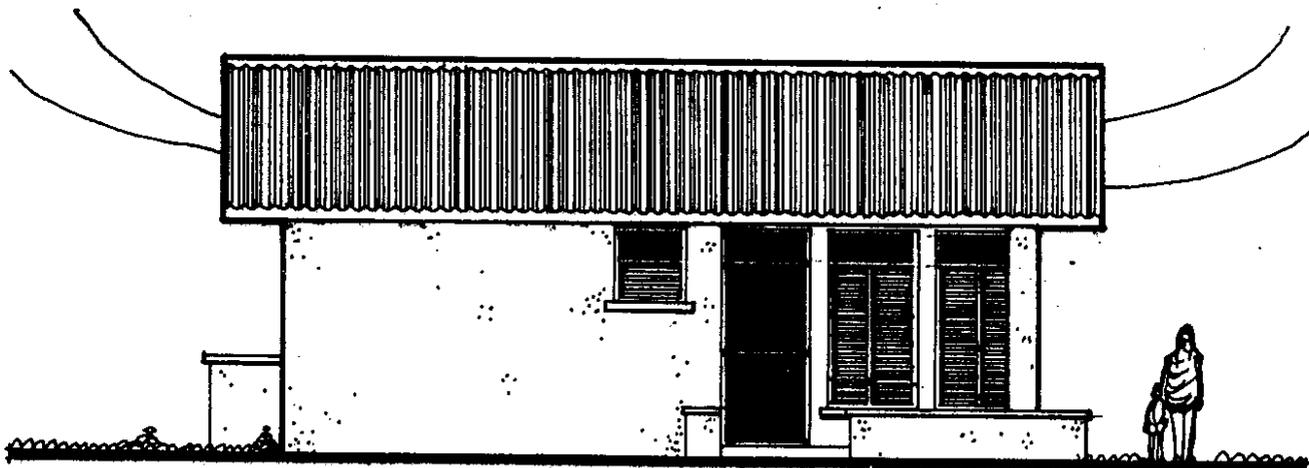
PLANTA

ESCALA 1:100



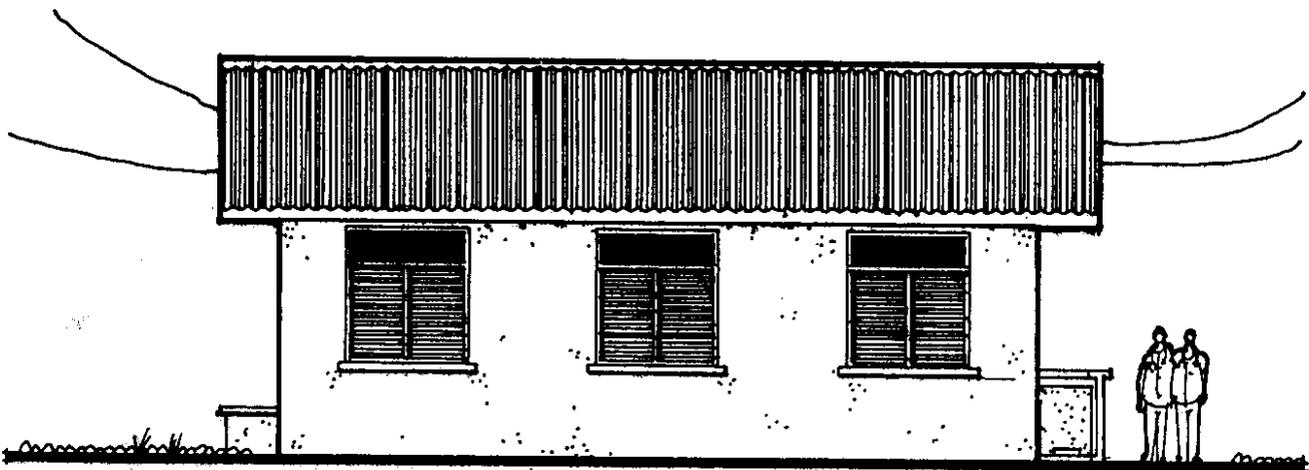
SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN POSTERIOR

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 3

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC. - FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	CACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2/10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	8/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIORE GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUESTO.	0	7/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	8/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	7/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACCELERAR RECIBIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	2	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	2	DEBE HACER CIRCULACIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	4/10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	1	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	0	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	5/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	9/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RADACIÓN	1	DEBE ASCENDER Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	2	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	10/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	2	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1	8/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	7/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	5/10
SUB-TOTAL EVAL.		19/28		15/28		25/28		24/28		11/28	94/140

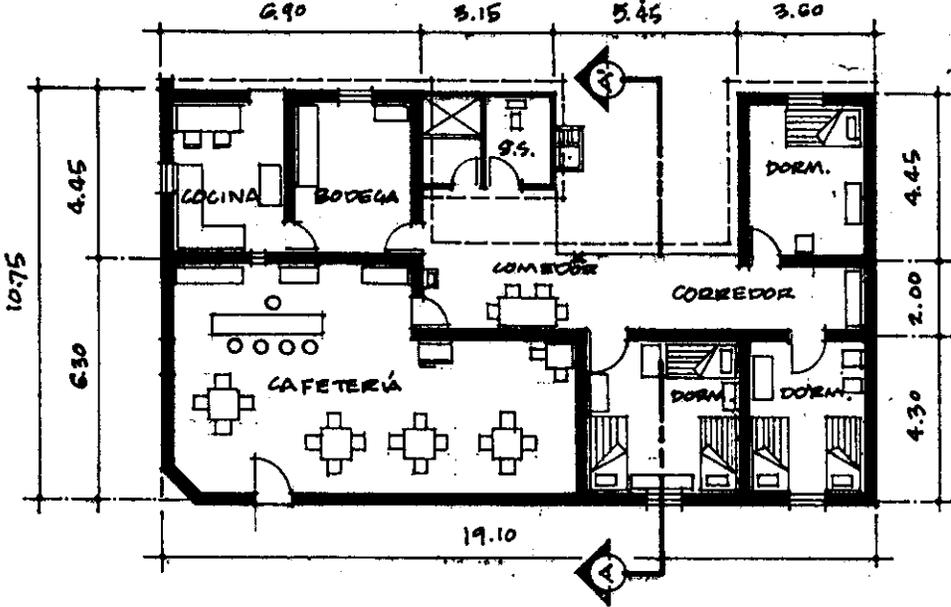
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOGIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PRECALIBRE Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	2	
SUB-TOTAL EVAL.		2/2		2/2		2/2		2/2		2/2	10/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											104/150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

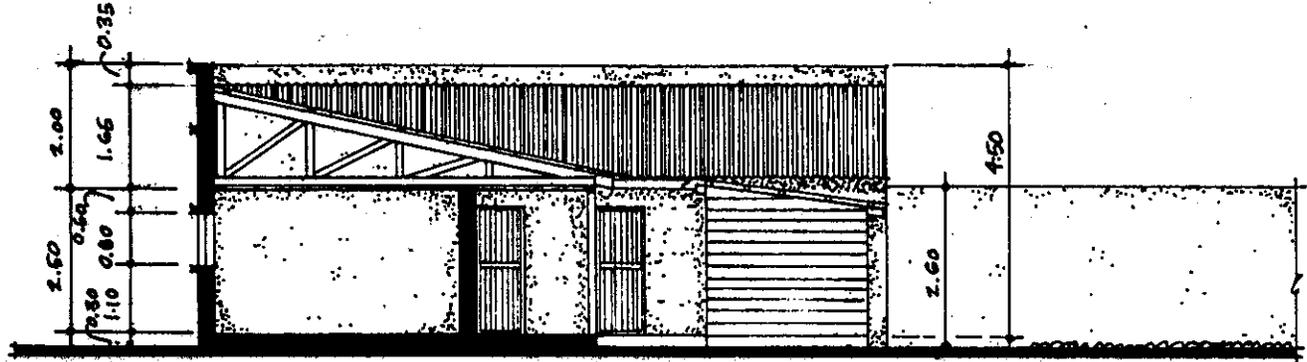
4

REGIÓN : 3C	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.	TIPO EDIFICACIÓN VIVIENDA + COMERCIO
DEPTO. : BAJA VERAPAZ	AREA : 181.07 M ² .	
LOCALIDAD : SALAMA'	TECHOS : LÁMINA GALVAN.	
ALTITUD : 940 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO UÍQUIDO	
UBICACIÓN : URBANA	MUROS : ADOBE	



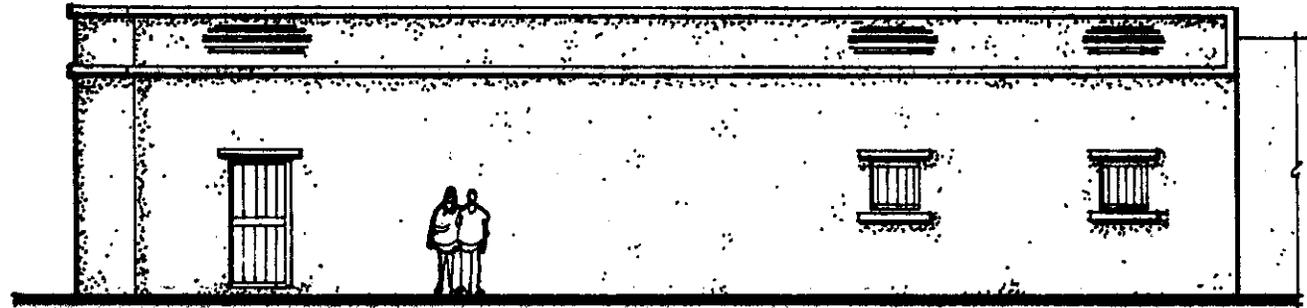
PLANTA

ESCALA 1:200



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:125



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 4

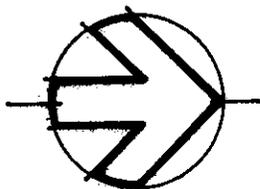
CONDICIONANTES DE OROEN PUESTA TEL- NIBO - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC. - PUN.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2 / 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	5 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20% NA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MENOR VOLUMEN EXPUESTO.	0	4 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	7 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	1	8 / 10
PUEBTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACELERAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	2 / 10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	PESADAS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	4 / 10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	6 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACIÓN	1	DEBE ANCLARLA Y ENCAJALARLA. DRENAJE ADECUADO.	2	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	7 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	8 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	2	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	7 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	5 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		18 / 28		14 / 28		17 / 28		16 / 28		13 / 28	78 / 140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PRECIPITACIONES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	2
SUB-TOTAL EVAL.		2 / 2		2 / 2		2 / 2		2 / 2		2 / 2	10 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											88 / 150

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

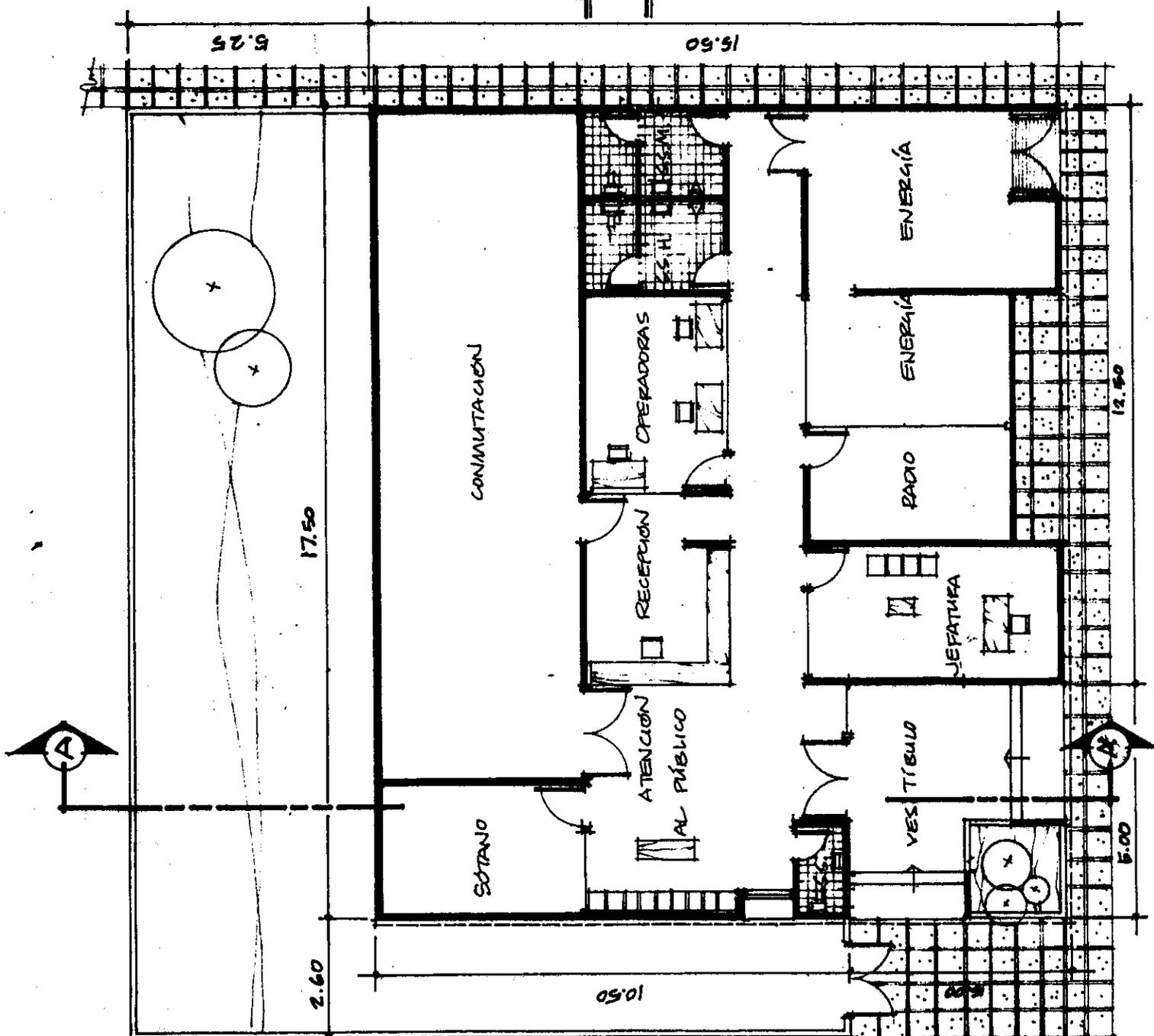
5

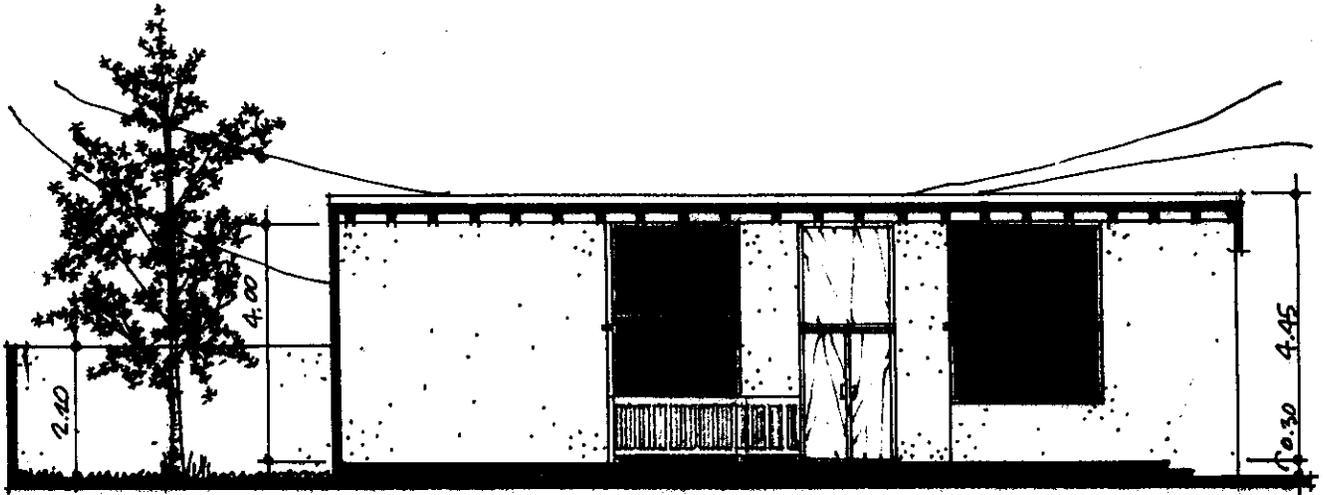
REGION : 3C	SERVICIOS: LUZ, AGUA, DREN	TIPO EDIFICACIÓN GUATEL
DEPTO. : BAJA VERAPAZ	AREA : 261.95 M ²	
LOCALIDAD : SALAMA'	TECHOS : CONCRETO	
ALTITUD : 940 M.S.N.M.	PISOS : GRANITO	
UBICACIÓN: URBANA	MUROS : LADRILLO	



PLANTA

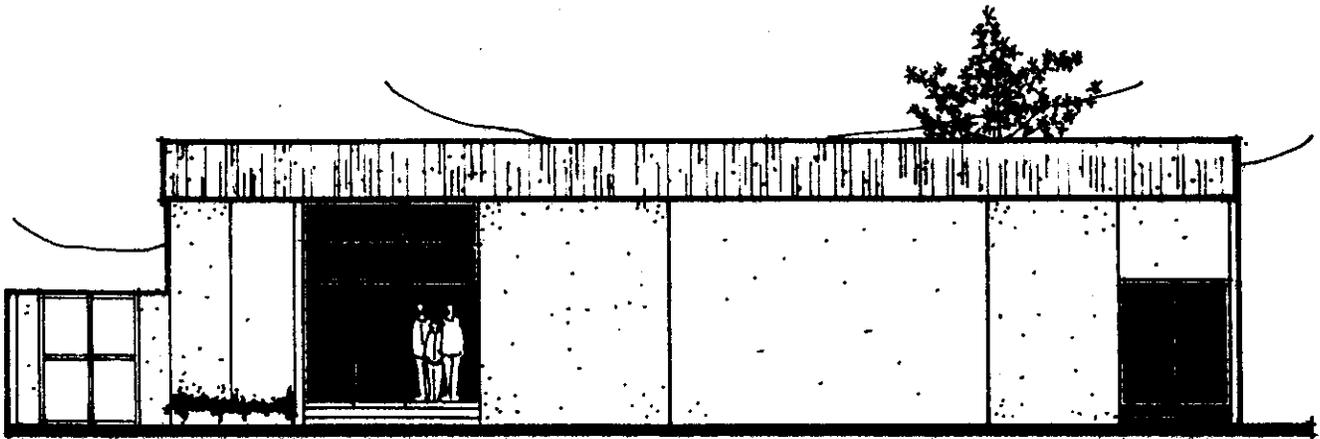
ESCALA 1:125





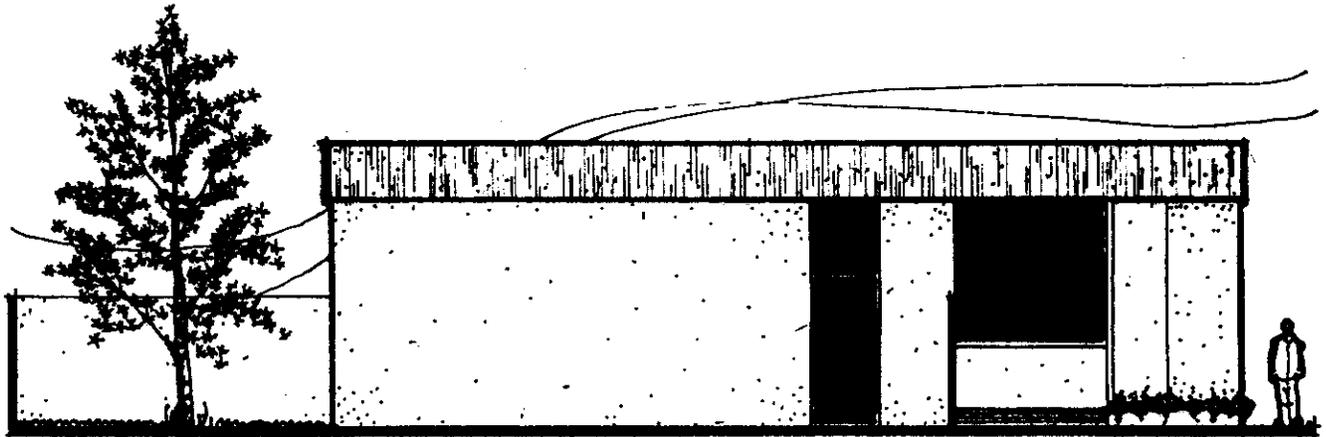
SECCION A-A1

ESCALA 1:125



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:125



ELEVACION LATERAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN Nº 5

RES- PUESTA TEC- NICO - FÍSICA	CONDICIONANTES DE OPCIÓN NATURAL		VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC.- FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	10	10	
SEPARACIÓN	1º E VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	7	10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20% NA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUESTO.	2	10	10	
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	9	10	
CUBIERTA	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	7	10	
PUEERTAS Y VENTANAS	ADAPTAR: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	2	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HABLER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	5	10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	0	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	7	10	
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	9	10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8	10	
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RADICACIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUZARLA, DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	5	10	
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	10	10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIR	2	DRENAJE ADECUADO	2	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1	8	10	
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5	10	
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4	10	
SUB-TOTAL EVAL.		19 / 28		19 / 28		25 / 28		24 / 28		17 / 28		104 / 140	

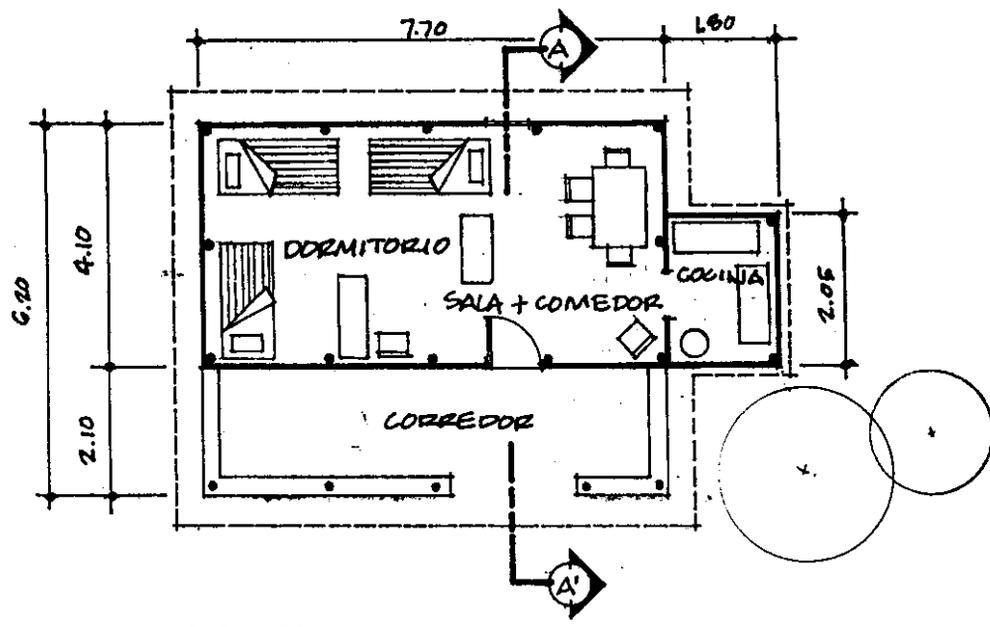
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		MORFOS Y PLAGAS NOCIVAS		EVAL. RESP. TEC.- FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		2	PRESENCIA CERTANA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	
SUB-TOTAL EVAL.		2 / 2		2 / 2		2 / 2		2 / 2		2 / 2	10 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											124 / 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANDREY.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN	
REGIÓN : 3C	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : BAJA VERAPAZ	AREA : 51.43 M ² .
LOCALIDAD : SAN JUAN	TECHOS : TEJA
ALTITUD : 940 M.S.N.M.	PISOS : TIERRA
UBICACIÓN : RURAL	MURDOS : MADERA + ADOSBE

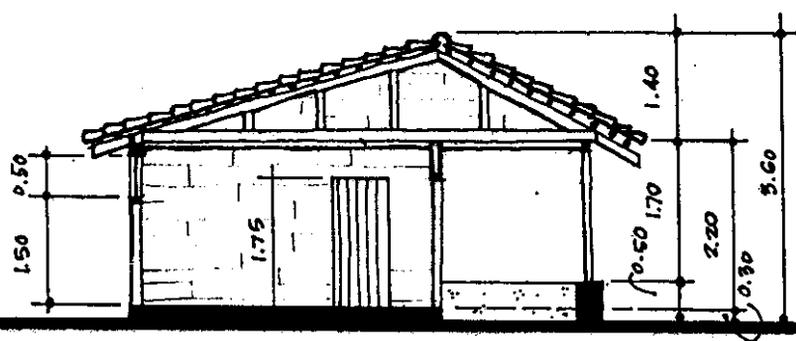
6

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



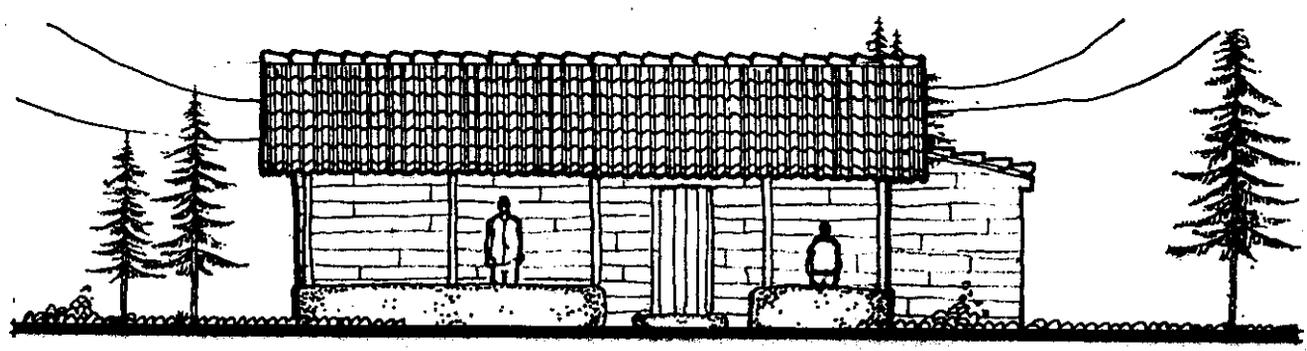
PLANTA

ESCALA 1:125



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO. 6

CONDICIONANTES RES-PUESTA TECNOLÓGICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC. + FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2 / 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO.	0	4 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJAZARLOS	0	LIGERAS SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	4 / 10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 15 A 20% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECIBIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	0	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	0 / 10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	0	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	1 / 10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	0	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	4 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 / 10
CONSTITUCIÓN PBL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJAZARLA, DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	2	8 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	7 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	0	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	0	2 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2	8 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	7 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		17 / 28		14 / 28		11 / 28		15 / 28		12 / 28	69 / 140

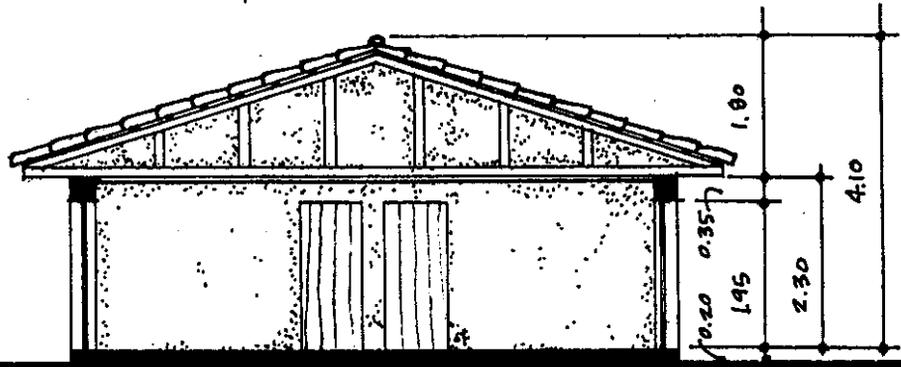
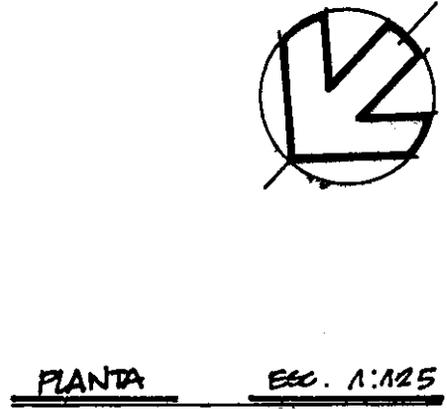
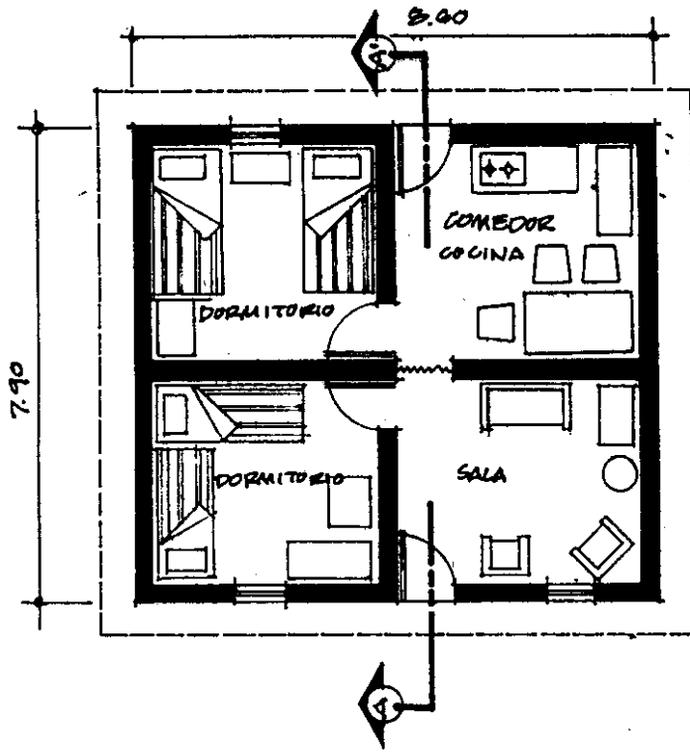
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0	PESOS EN LA CERCANA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR		NO DEBE EXISTIR	
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2	0 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											69 / 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY.

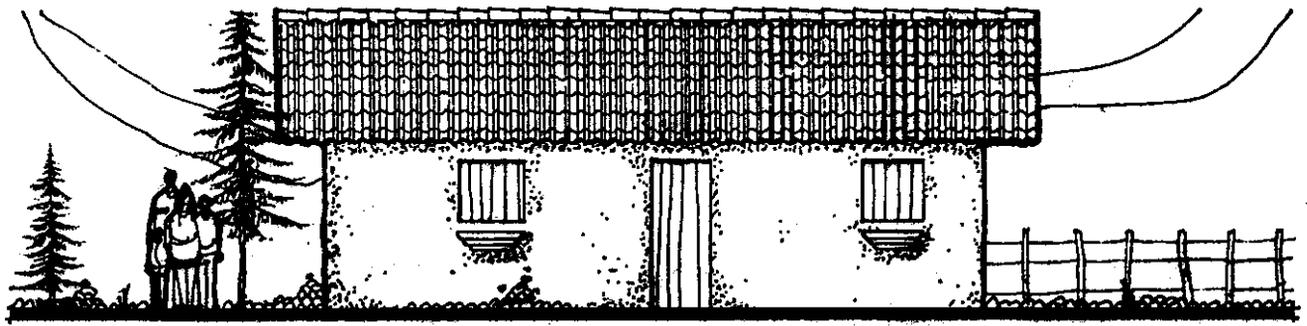
CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

7

REGIÓN : 30	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.	TIPO EDIFICACIÓN VIVIENDA
DEPTO. : BAJA VERAPAZ	AREA : 67.94 M ² .	
LOCALIDAD : SAN JERÓNIMO	TECHOS : TEJA	
ALTITUD : 999.42 M.S.N.M.	PISOS : LADRILLO DE BARRO	
UBICACIÓN : URBANA	MUROS : ADOBE	



SECCIÓN A-A' ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

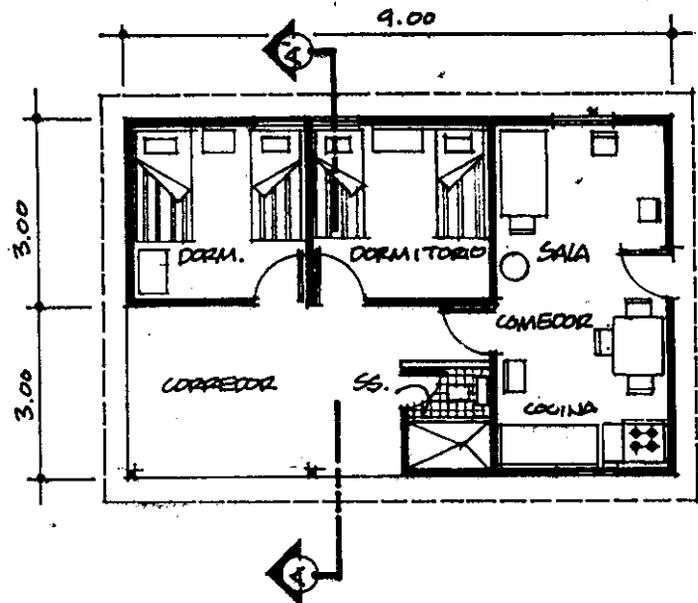
EDIFICACIÓN No 7

CONDICIONANTES DE ORDEN TECNICO - FISICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC. - FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2/10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	6/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MENOR VOLUMEN EXPUESTO.	0	2/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	5/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	0	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	5/10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	2	DEBE ACCELERAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HAZER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	3/10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	0	PESADAS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	4/10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	6/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA CAPACIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	2	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	10/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIR	0	DRENAJE ADECUADO	2	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	0	4/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	6/10
SUB-TOTAL EVAL.		15/28		11/28		22/28		14/28		8/28	70/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PRESENCIA DE AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		1/2		2/2		2/2		2/2		0/2	7/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											77/150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY.

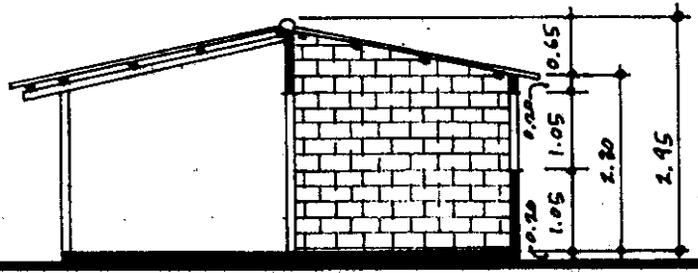
CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN	
REGION : 30	SERVICIOS : AGUA, LUZ, DREN
DEPTO. : BAJA VERAPAZ	AREA : 54 M ²
LOCALIDAD : SAN JERÓNIMO	TECHOS : LÁMINA CALV.
ALTITUD : 999.42 M.S.N.M.	PISOS : CONCRETO
UBICACIÓN : URBANA	MURDOS : BLOCKS

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



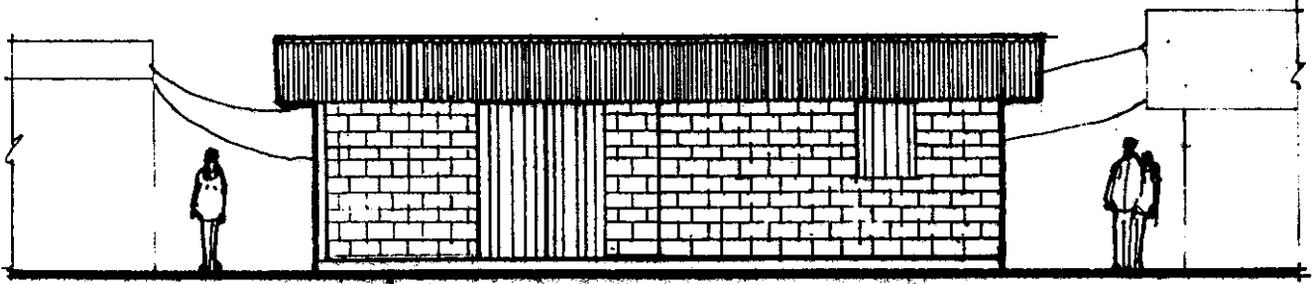
PLANTA

ESCALA 1:125



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 8

CONDICIONANTES DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC. PUN.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	3 / 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	9 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUERTO	0	6 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EXISTIR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	9 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJAZARLOS	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	2	8 / 10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 30% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	2	DEBE ACELERAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR RECAMBIO DE CALOR	1	PROTEGIAS CONTM INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	6 / 10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	0	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE ENRIESTA	0	4 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	10 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RADIACIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJAZARLA, DRENAJE ADECUADO.	2	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	6 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	9 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	0	4 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	6 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		19 / 28		18 / 28		23 / 28		19 / 28		14 / 28	95 / 140

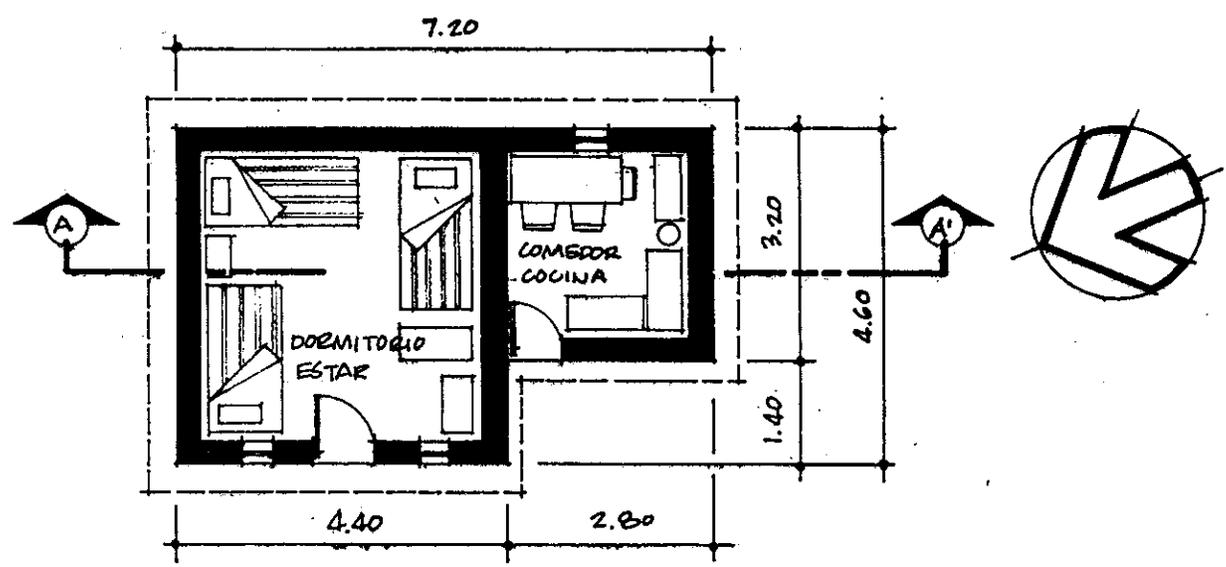
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		MONGOS Y PLAGAS NOIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PRESURAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	1	
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		2 / 2		2 / 2		1 / 2		1 / 2	8 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											99 / 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN	
REGION : 30	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : BAJA VERAPAZ	AREA : 29.20 M ² .
LOCALIDAD : LA CUMBRE	TECHOS : TEJA + LAM. GALV.
ALTITUD : 999 M.S.N.M.	PISOS : TIERRA
UBICACIÓN : RURAL	MUROS : ADOBE

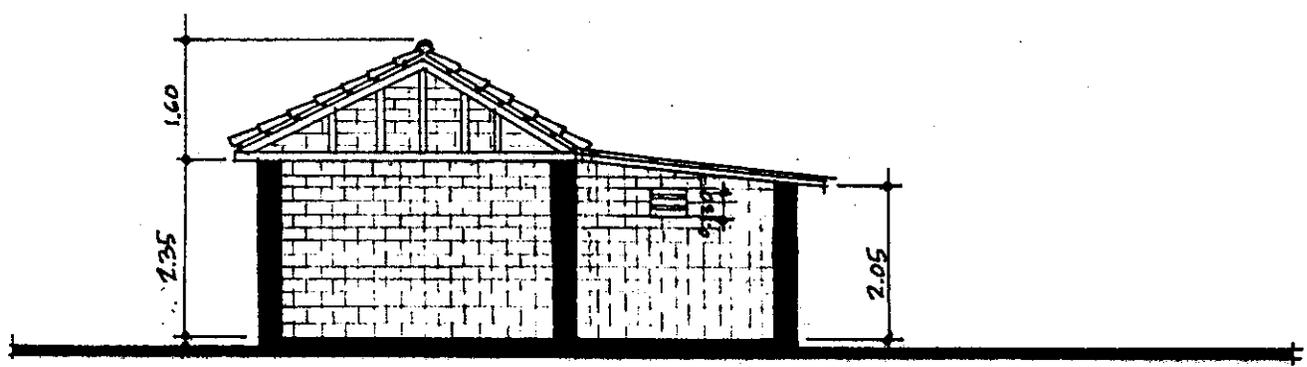
9

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



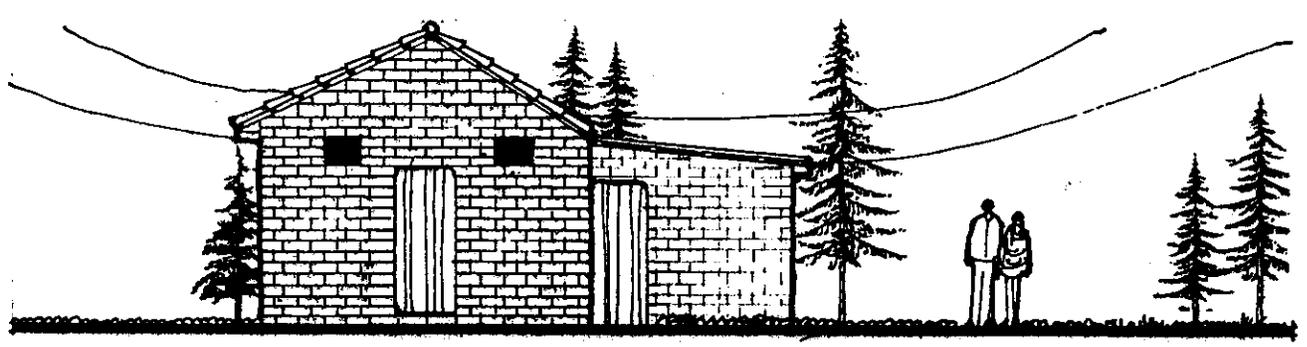
PLANTA

ESCALA 1:100



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 9.

CONDICIONANTES DE DISEÑO TÉCNICO - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC. - FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	0 / 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	4 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20% NA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MENOR VOLUMEN EXPUERTO.	0	4 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAUZARLOS	0	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	3 / 10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ADECUAR RECORDAR AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	2 / 10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE ERRUETA	0	3 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	5 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RAPIDACIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	5 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN UNIRSE EL PISO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	0	NO AFECTA	2	6 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIR	2	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	0	3 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2	7 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	6 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		13 / 28		14 / 28		11 / 28		12 / 28		10 / 28	60 / 140

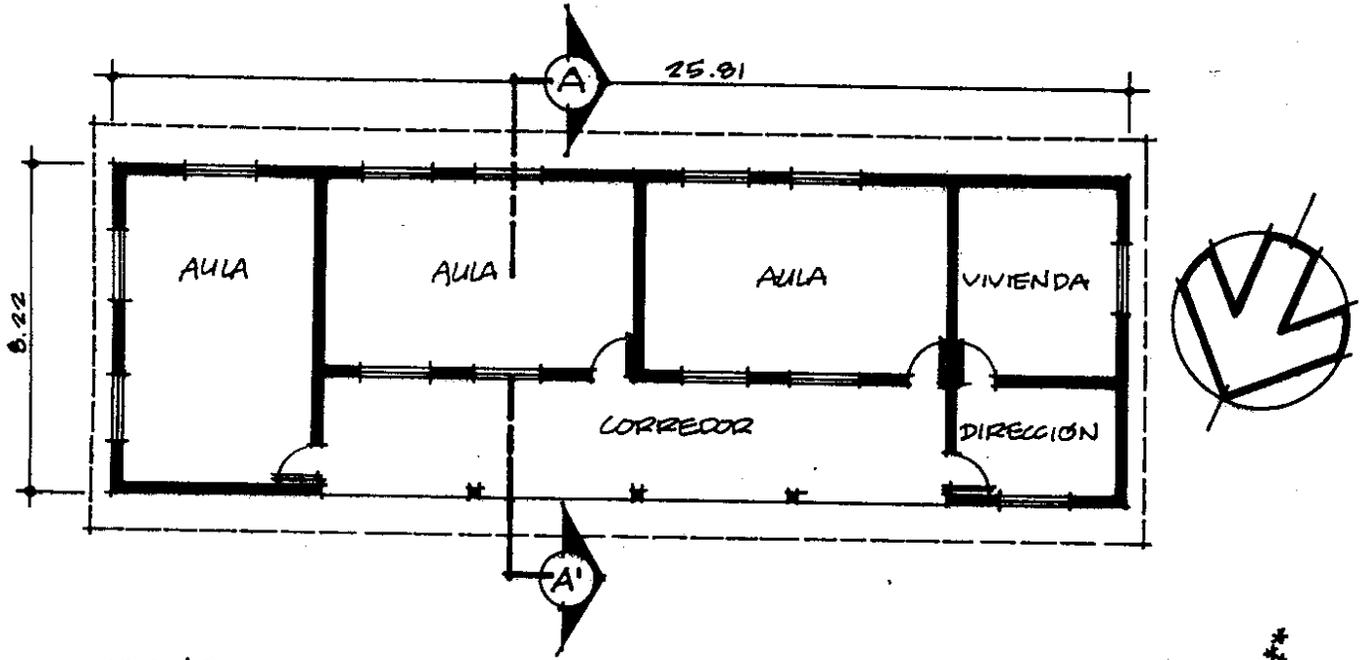
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, PUNAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2	0 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											60 / 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY.

CARACTERISTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION	
REGION : 30	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : BAJA VERAPAZ	AREA : 212.16 M ²
LOCALIDAD : LA CUMBRE	TECHOS : LAMINA GALVANIZ.
AUTITUD : 999 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO LIQUIDO
UBICACION: RURAL	MUROS : BLOCK

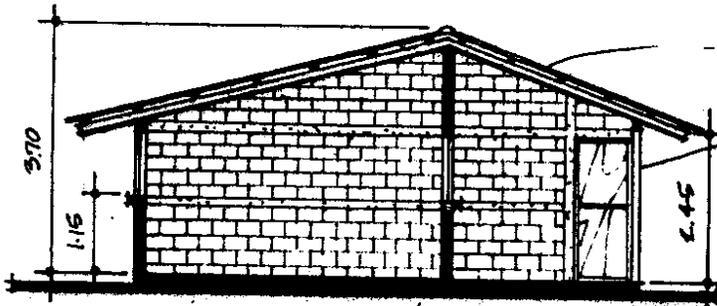
10

TIPO EDIFICACION
ESCUELA

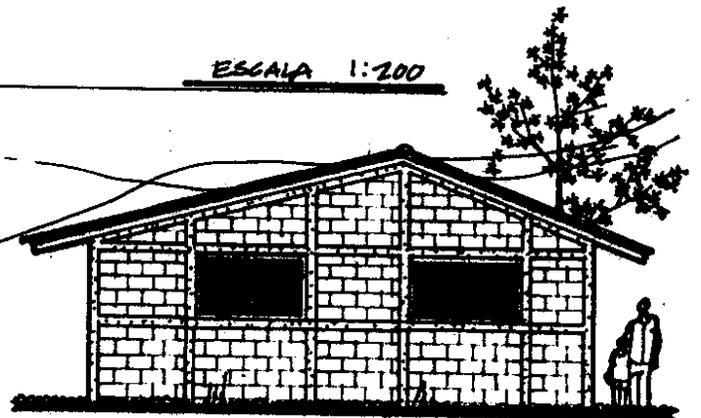


PLANTA

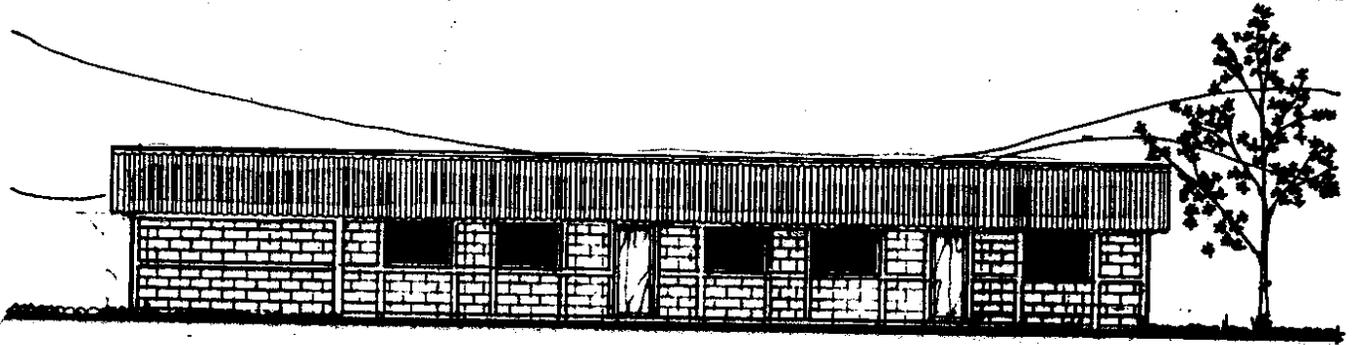
ESCALA 1:200



SECCION A-A'



ELEVACION LATERAL ESC. 1:125



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:200

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 10

CONDICIONANTES DE OROGENIA - TECTÓNICA - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TECT. - FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	8/10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20% NA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDES	2	MENOR VOLUMEN EXPUESTO.	1	9/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	2	9/10
PUEBTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	2	DEBE ACCELERAR RECIBIR AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	2	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	2	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	7/10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	0	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	8/10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	9/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	0	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	4/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	8/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	6/10
SUB-TOTAL EVAL.		25/28		17/20		16/20		23/28		17/28	98/140

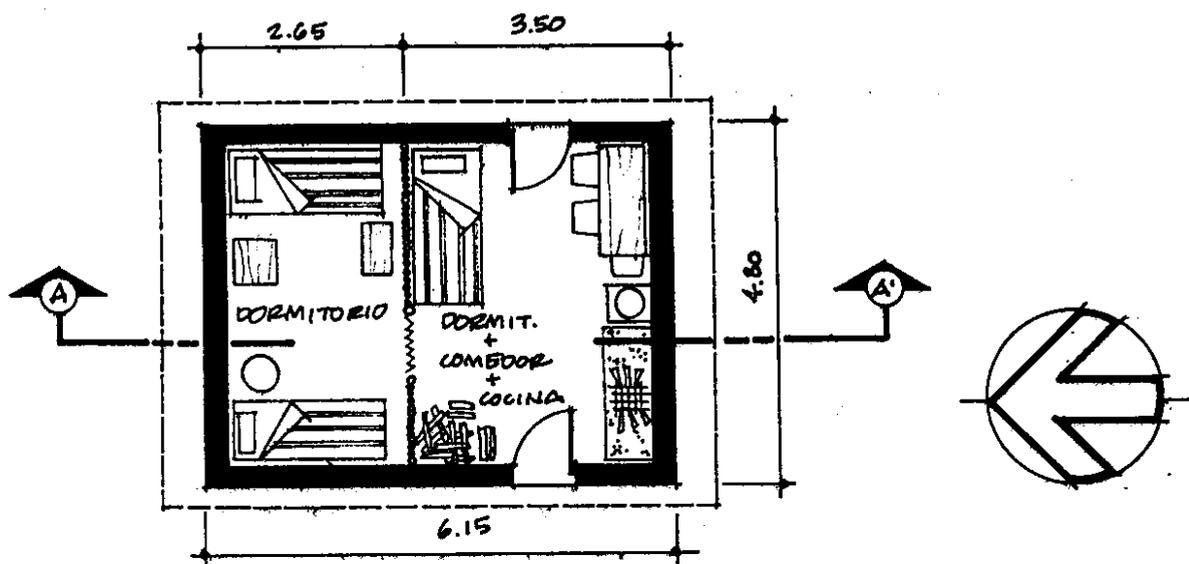
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1		PESOS EN CERCANÍA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, PRESURAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	1
SUB-TOTAL EVAL.		1/2		0/2		0/2		1/2		1/2	3/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											101/150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN			
REGION :	30	SERVICIOS :	AGUA.
DEPTO. :	EL PROGRESO	AREA :	29.52 M ² .
LOCALIDAD :	EL CMIENTO	TECHOS :	LAMINA GALV.
ALTITUD :	1,100 M.S.N.M.	PISOS :	TIERRA
UBICACION :	RURAL	MUROS :	ADobe + PALO

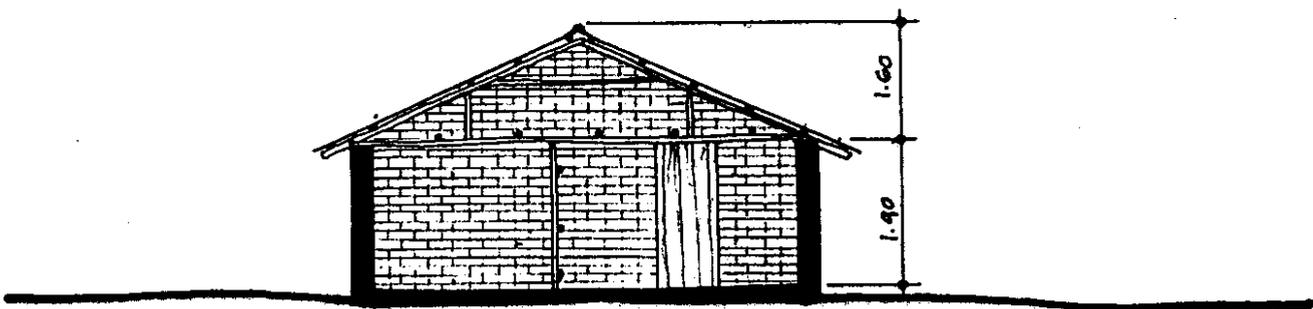
11

TIPO EDIFICACION
VIVIENDA



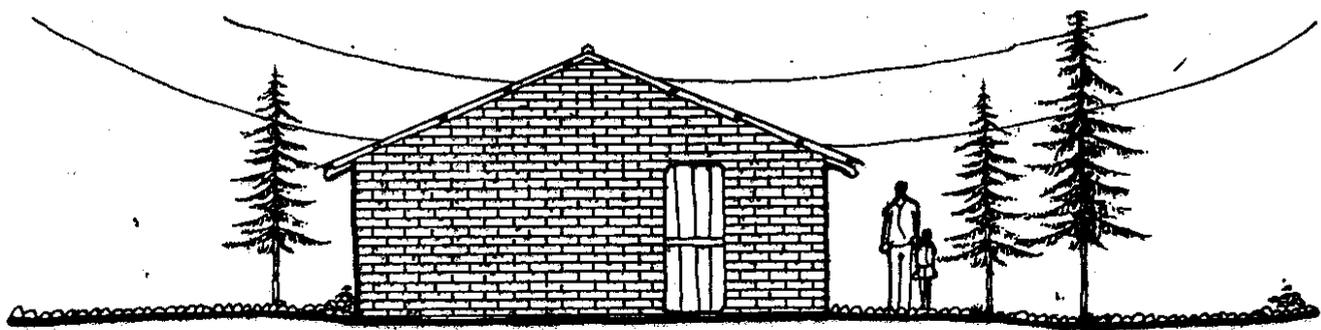
PLANTA

ESCALA 1:100



SECCION A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN: TIERRAS ALTAS,

EDIFICACIÓN NO 11

CONDICIONANTES DE OPCIÓN TECNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. RES. TEC. FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2 / 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO.	0	2 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE CUIDAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	0	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALDRÍFICOS	2	7 / 10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECERRIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIERAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	0	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	0 / 10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	0	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	3 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	PESADOS PARA RETARDO TÉRMICO	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	5 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALDRÍFICOS	1	5 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	5 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	0	DEBE DISMINUIR	2	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	8 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		12 / 28		17 / 26		15 / 20		14 / 28		13 / 28	71 / 140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	1	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		2 / 2		1 / 2		0 / 2		0 / 2	3 / 10

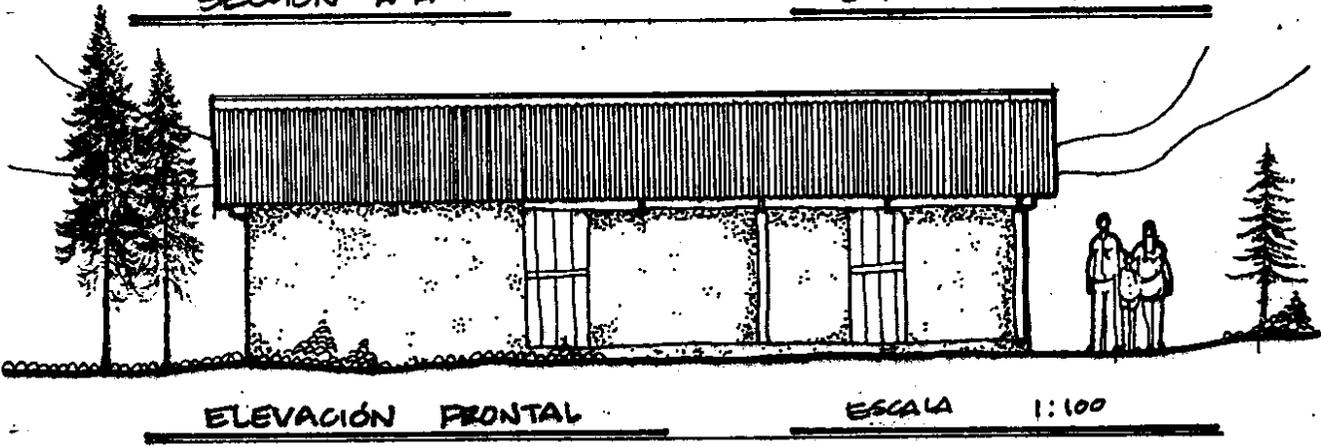
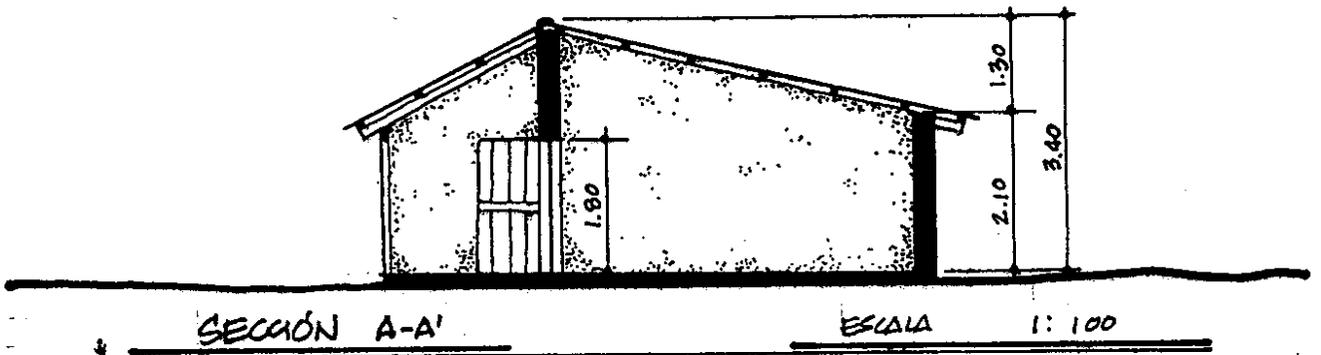
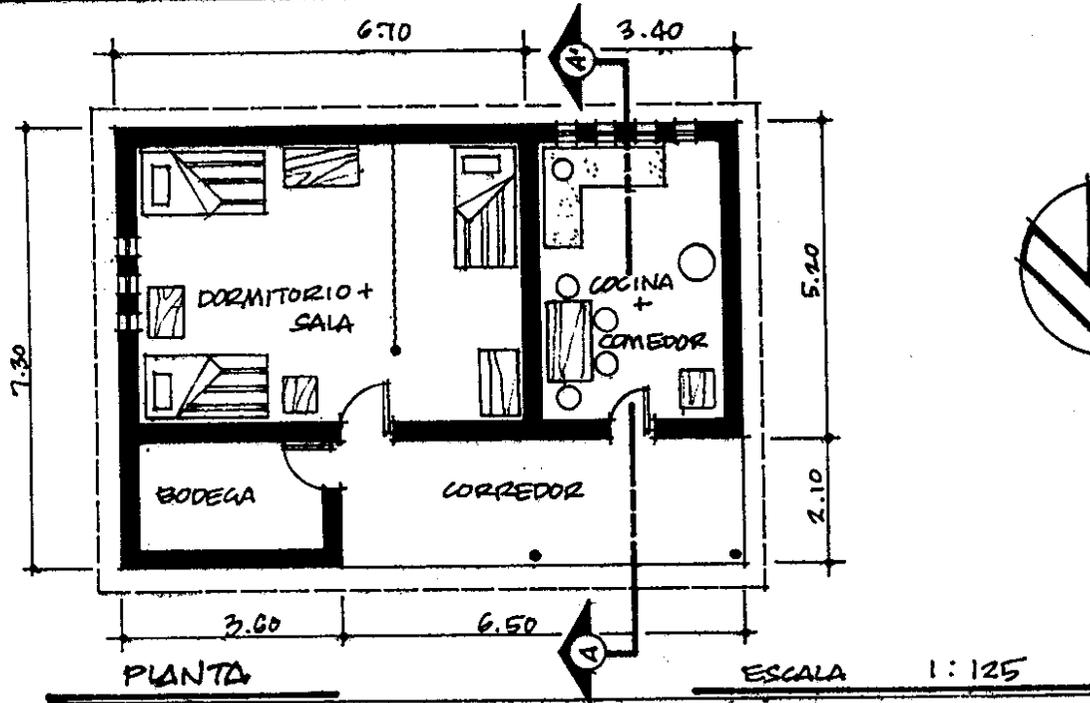
TOTAL DE LA EVALUACIÓN

74 / 150

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN	
REGIÓN : 30	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : ZACAPA	AREA : 73.73 M ² .
LOCALIDAD : TRES PINOS	TECHOS : LÁMINA GALVAN.
ALTITUD : 1,100 M.S.N.M.	PISOS : TIERRA + CONCRETO.
UBICACIÓN : RURAL	MUROS : ADOBE

12

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES,

LA UNIÓN (TIERRAS ALTAS)

EDIFICACIÓN NO. 12

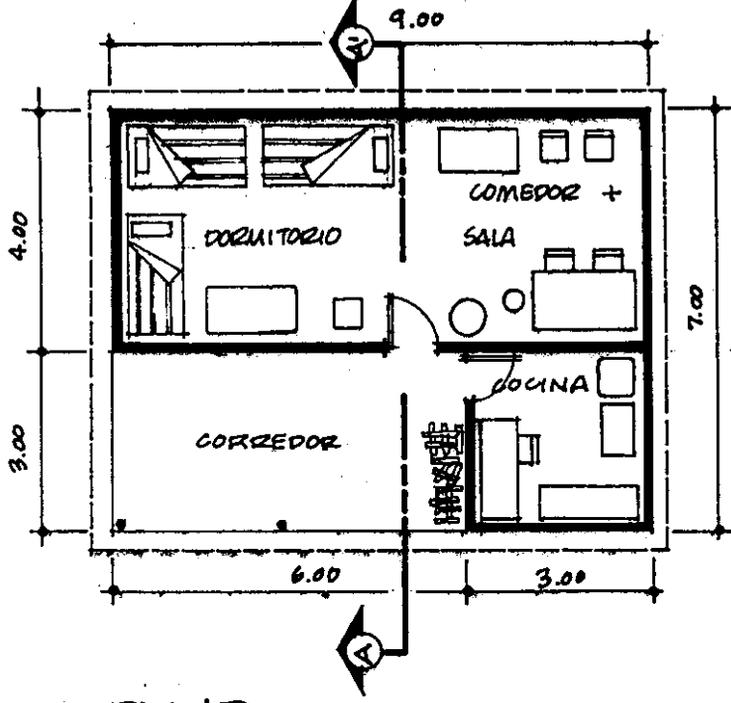
CONDICIONANTES RES-PUESTA TECNICO-FISICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC.-FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	7/10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	2	9/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALDRÍFICOS	2	9/10
PUEBTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ADECUAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	0	DEBE HABER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	2/10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	0	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	2	5/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	6/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RAPIDIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJAZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALDRÍFICOS	1	5/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	8/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	8/10
SUB-TOTAL EVAL.		20/28		18/28		18/20		16/28		20/28	92/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		0/2		0/2		0/2		0/2	0/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											92/160

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN	
REGION : 30	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : ZACAPA	AREA : 63 M.2
LOCALIDAD : EL FILO	TECHOS : TEJA
ALTITUD : 1,100 M.S.N.M.	PISOS : TIERRA
UBICACIÓN : RURAL	MUROS : BAJAREQUE

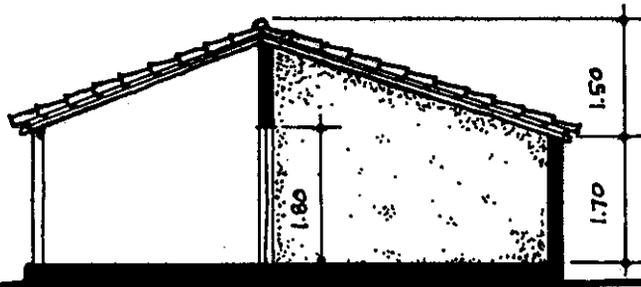
13

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



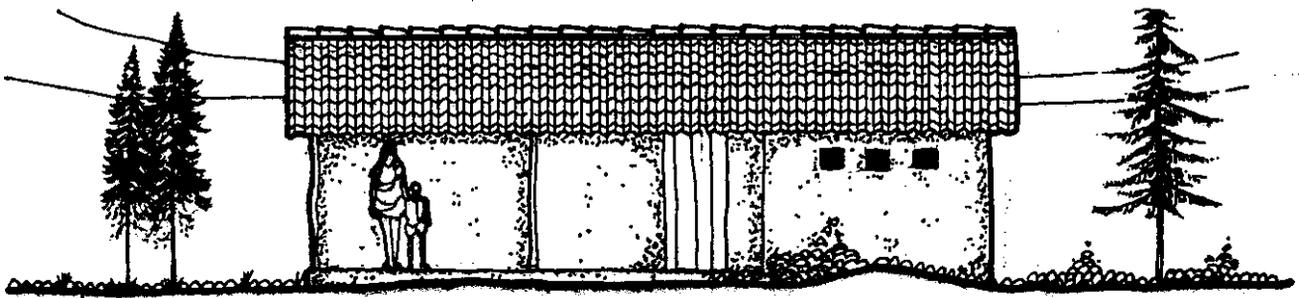
PLANTA

ESCALA 1:125



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES,

LA UNIÓN (TIERRAS ALTAS)

EDIFICACIÓN NO. 13

CONDICIONANTES DE ORIGEN RES-PUERTA TEC-NICO-FÍSICA NATU-RAL	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES-PUERTA TEC-NICO-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	3 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUESTO.	0	8 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 10
CUBIERTA	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	5 10
PUEBLAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECUPERADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	0	DEBE HABLER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	2	3 10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	4 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	5 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RADICIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	5 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	7 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	0	4 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2	9 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	7 10
SUB-TOTAL EVAL.		21 28		17 28		15 28		17 28		12 28	82 140

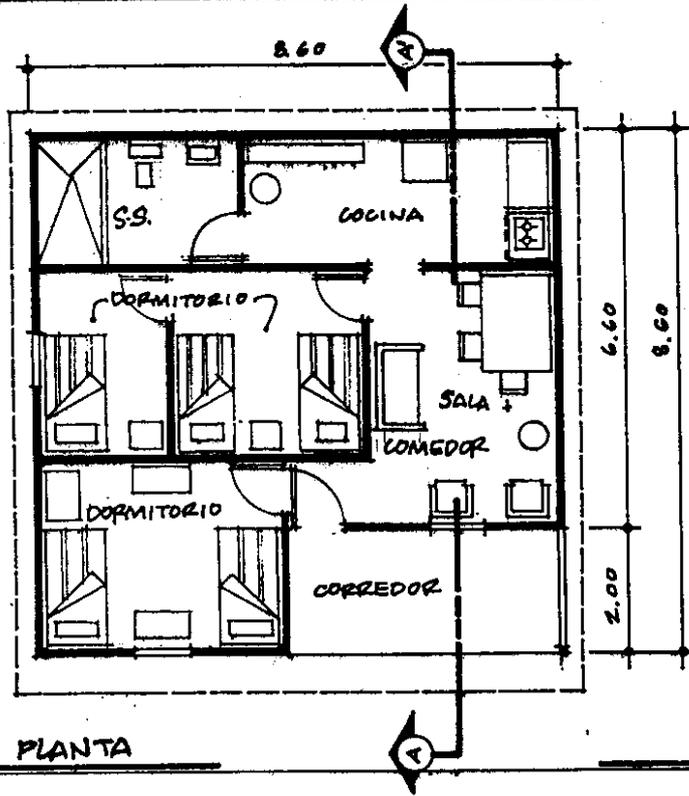
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCTIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		0 2		0 2		0 2		0 2		0 2	0 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											82 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

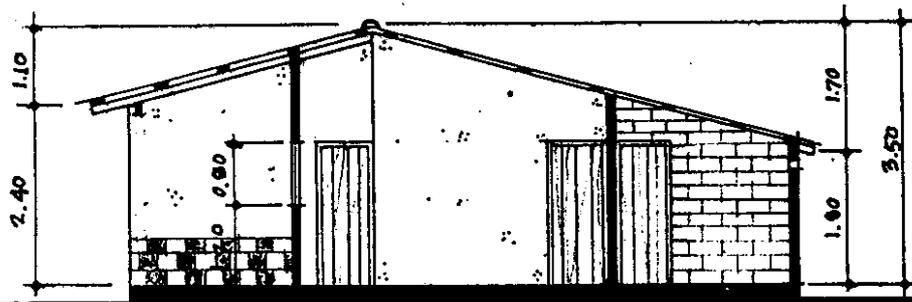
14

REGIÓN : 30	SERVICIOS : UR, AGUA, DREN.	TIPO EDIFICACIÓN
DEPTO. : ZACAPA	ÁREA : 73.96 M ²	
LOCALIDAD : LA UNIÓN	TECHOS : LAMINA GALV.	
ALTITUD : 1,100 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO LÍQUIDO	
UBICACIÓN : URBANA	MUROS : BLOCK	
		VIVIENDA



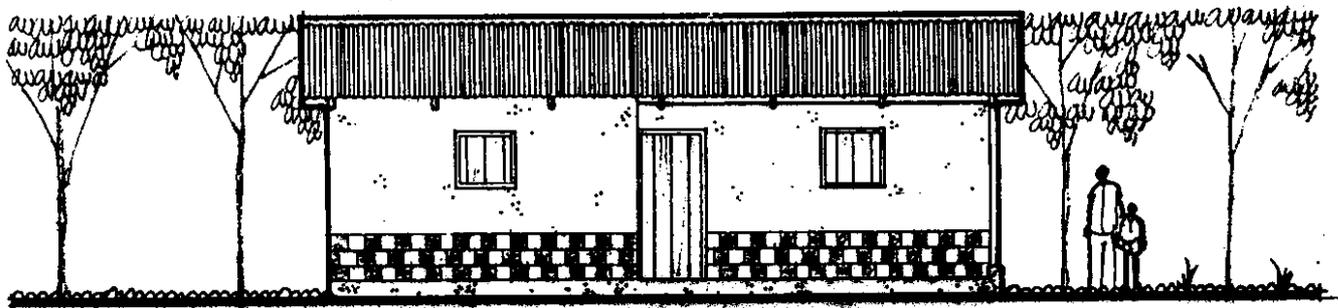
PLANTA

ESCALA 1:125



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES,

LA UNIÓN (TIERRAS ALTAS)

EDIFICACIÓN NO. 14

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL RES-PUESTA TECNICO-FISICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC.-FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	7/10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20% NA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	1	5/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVALUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	2	9/10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACELERAR RECUPERADO AIRE E IMPEDIR ACCUMULACION CALOR	1	PROTECCIONES CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HABER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	5/10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	1	7/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	8/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RAPIDIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJAZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	5/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1	6/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	8/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	8/10
SUB-TOTAL EVAL.		18/28		16/28		22/28		21/28		18/28	96/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2	2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	2
SUB-TOTAL EVAL.		2/2		2/2		2/2		1/2		2/2	9/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											104/150

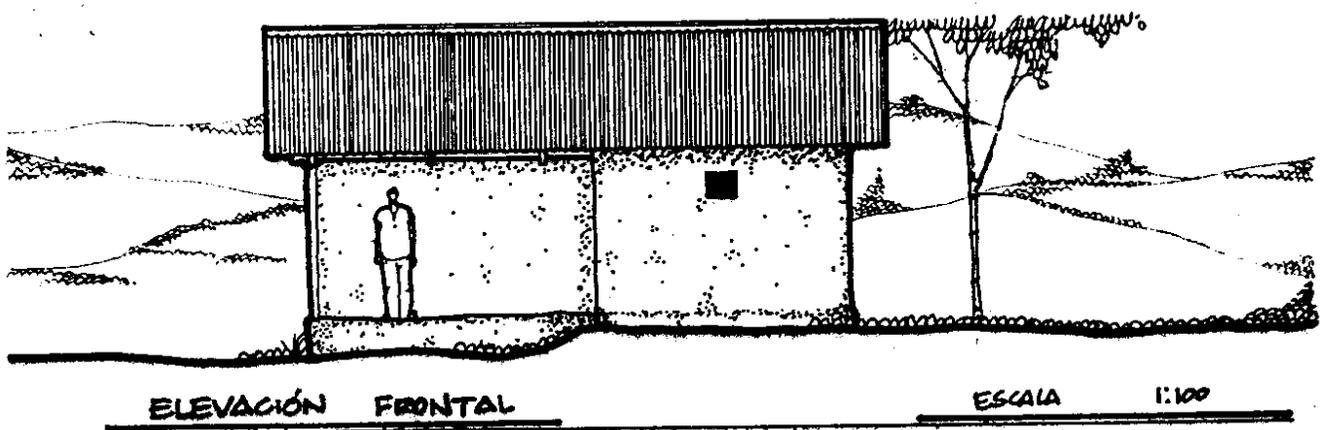
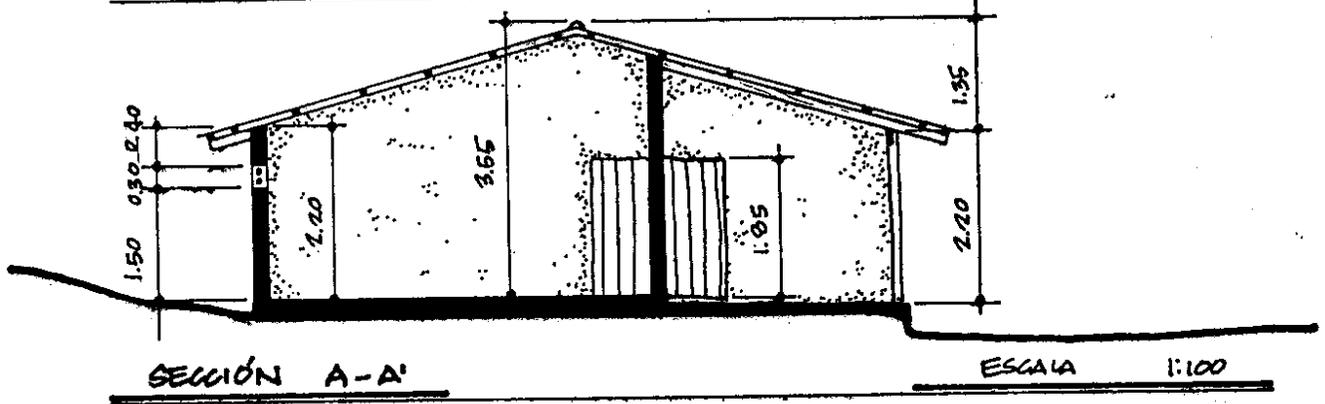
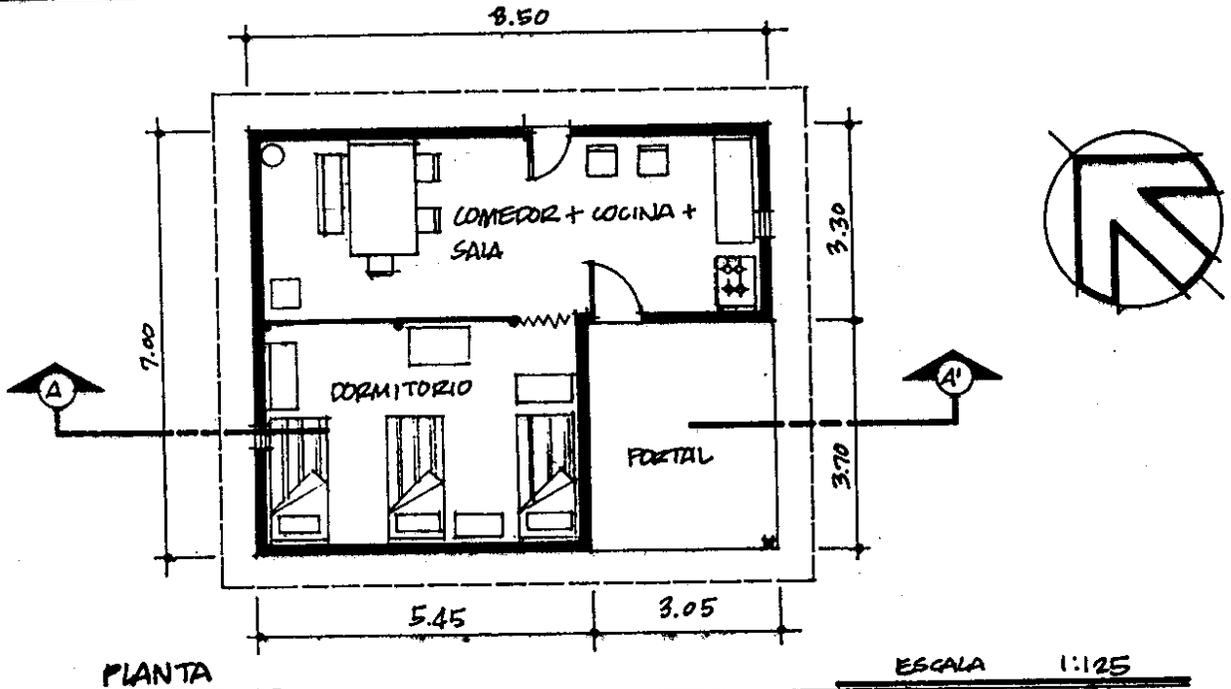
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

15

REGIÓN : 30	SERVICIOS : LIZ. AGUA, DREN.
DEPTO. : ZACAPA	AREA : 59.50 M ² .
LOCALIDAD : LA UNIÓN	TECHOS : LÁMINA GALV.
ALTITUD : 1,100 M.S.N.M.	PISOS : TIERRA
UBICACIÓN : URBANA	MUROS : BALÁNEQUE

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES,

LA UNIÓN (TIERRAS ALTAS)

EDIFICACIÓN NO. 15

CONDICIONANTES DE ORIGEN NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. REER. TEC. - P.M.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	5 / 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	8 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	PO LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALDRÍFICOS	2	9 / 10
PAREDES Y VENTANAS	ABERTURAS A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECIBIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HAZER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	3 / 10
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	4 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	5 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RADACIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJAZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALDRÍFICOS	1	5 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	5 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	4 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2	8 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	7 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		20 / 28		18 / 28		14 / 28		18 / 28		17 / 28	87 / 140

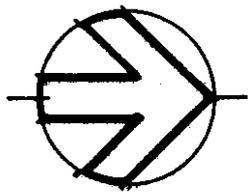
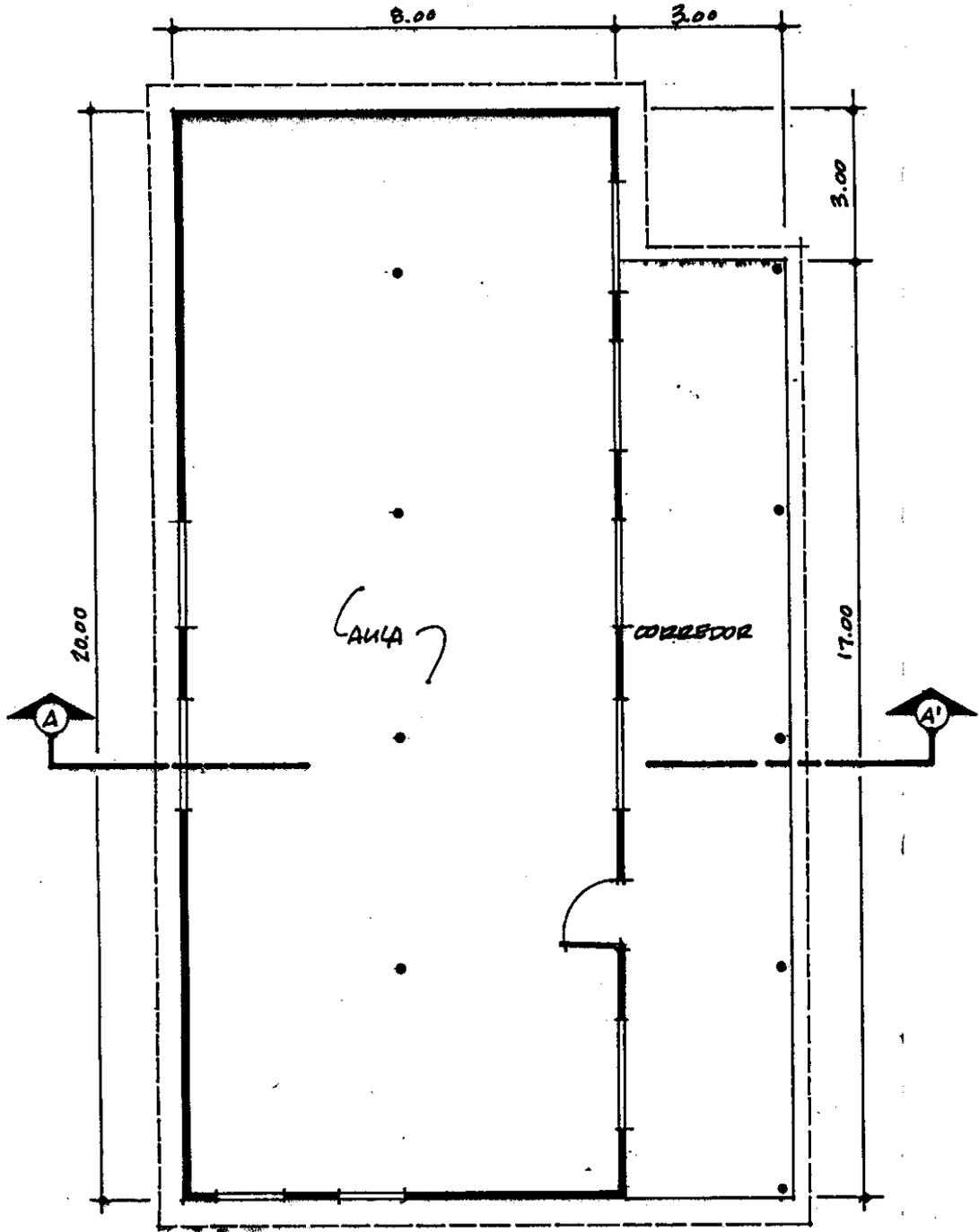
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	1	
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		2 / 2		2 / 2		1 / 2		1 / 2	6 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											93 / 160

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MAHONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN			
REGIÓN	: 30	SERVICIOS	: LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO.	: ZACAPA	ÁREA	: 211 M ² .
LOCALIDAD	: LA UNIÓN	TECHOS	: ASBESTO CEMENTO
ALTITUD	: 1,100 M.S.N.M.	PISOS	: CEMENTO LÍQUIDO
UBICACIÓN	: URBANA	MUROS	: LADRILLO

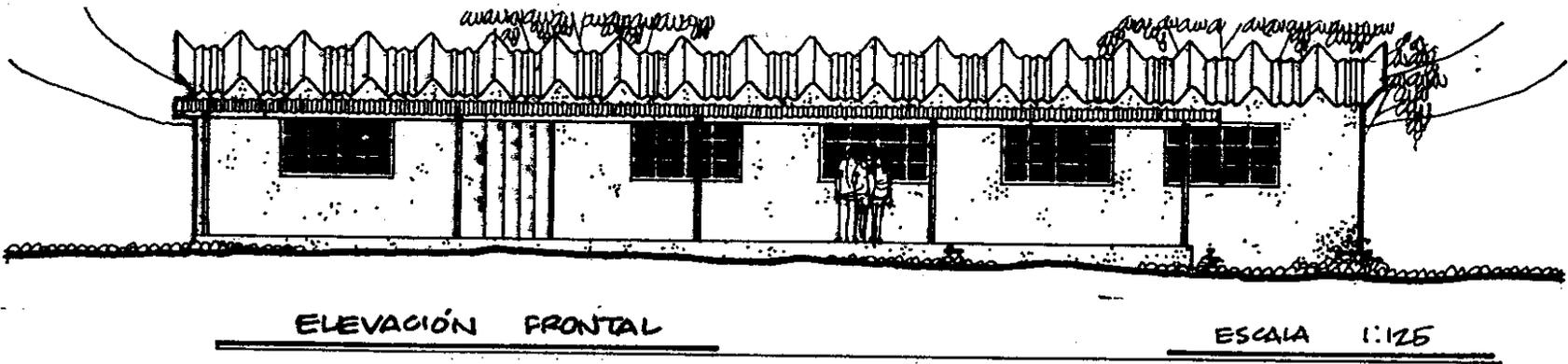
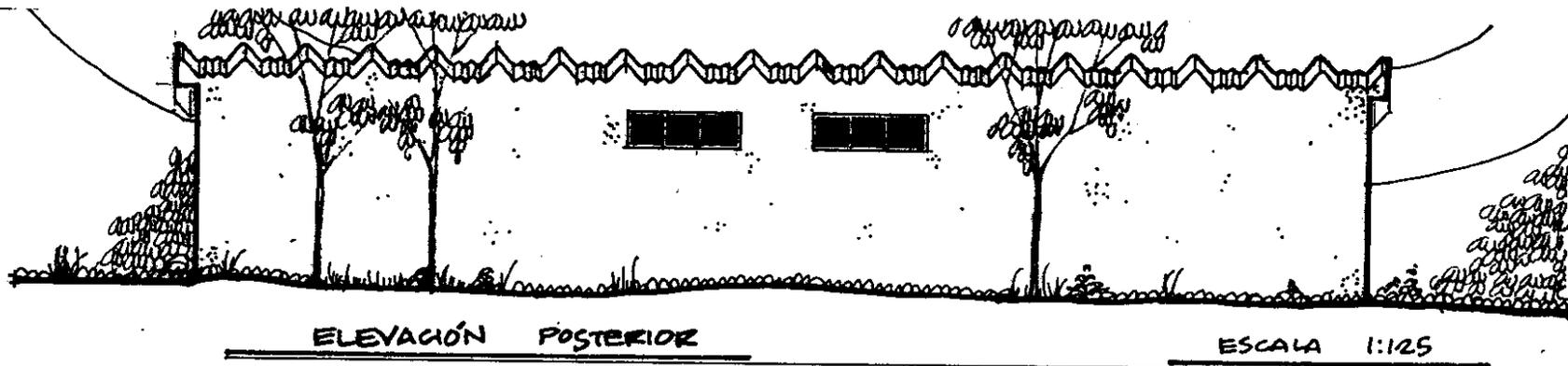
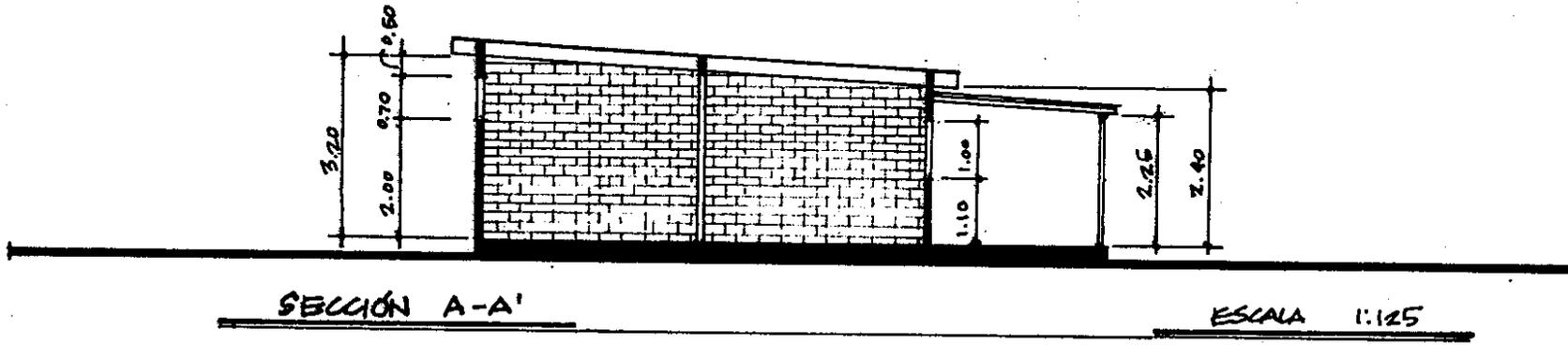
16

TIPO EDIFICACIÓN
ESCUELA



PLANTA

ESCALA 1:25



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, LA UNIÓN (TIERRAS ALTAS) EDIFICACIÓN NO. 16

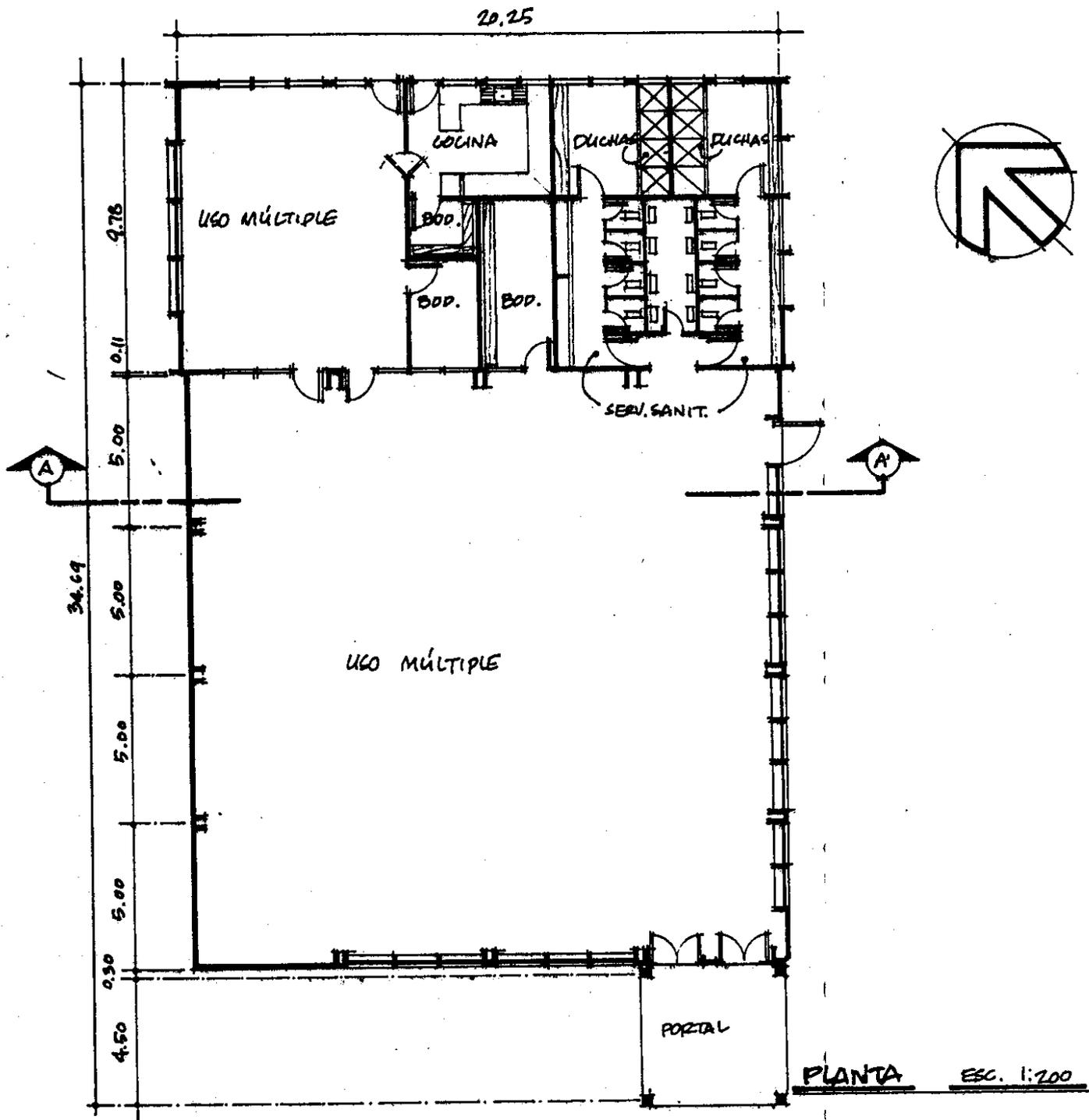
CONDICIONANTES DE OPCIÓN RES-PUERTA TEC-NICO - FÍSICA DE OPCIÓN NATU-RAL	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES-P. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	10 / 10
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20-NA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	2	9 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	7 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVALUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	1	8 / 10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 40% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	2	DEBE ACELERAR RECUPERADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIONES	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIPIENCIA DIRECTA	2	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HABER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	2	8 / 10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	0	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	8 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	8 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	1	DEBE DISMINUIR LA RADICIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSELA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	1	5 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	8 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1	7 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		22 / 28		17 / 26		22 / 26		24 / 28		18 / 28	105 / 160

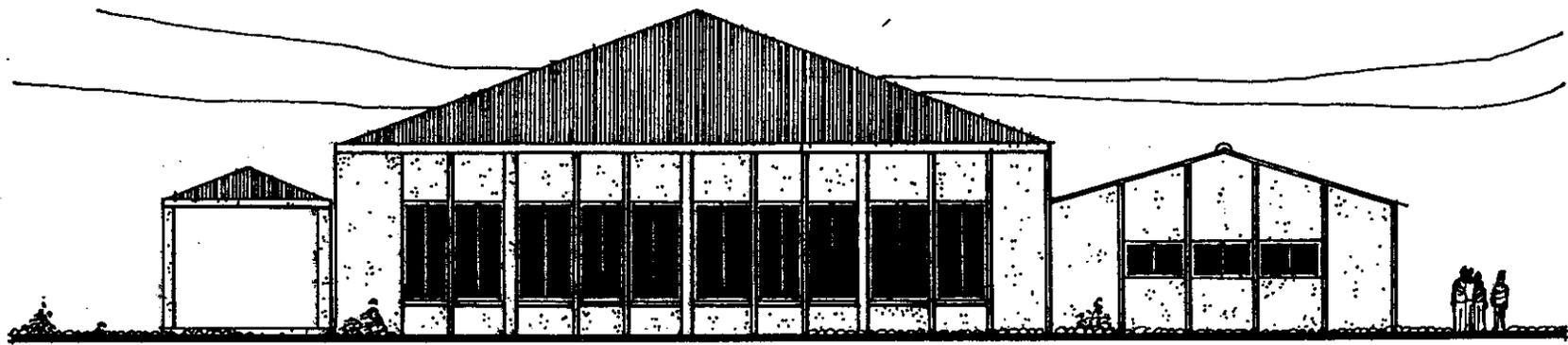
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		MORFOS Y PLAGAS MORFOS		EVAL. RES-P. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2	PRESENCIA CERCANA DE ANA	2	ELECTRICIDAD, SERVICIOS Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	1	8 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		2 / 2		2 / 2		2 / 2		1 / 2		1 / 2	8 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											111 / 160

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN			
REGION	: 30	SERVICIOS	: LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO.	: ZACAPA	AREA	: 630.27 M ²
LOCALIDAD	: LA UNIÓN	TECHOS	: LÁMINA ASBESTO CEM.
ALTITUD	: 1,100 M.S.N.M.	PISOS	: TORTA CONCRETO
UBICACIÓN	: URBANA	MUROS	: BLOCK

17

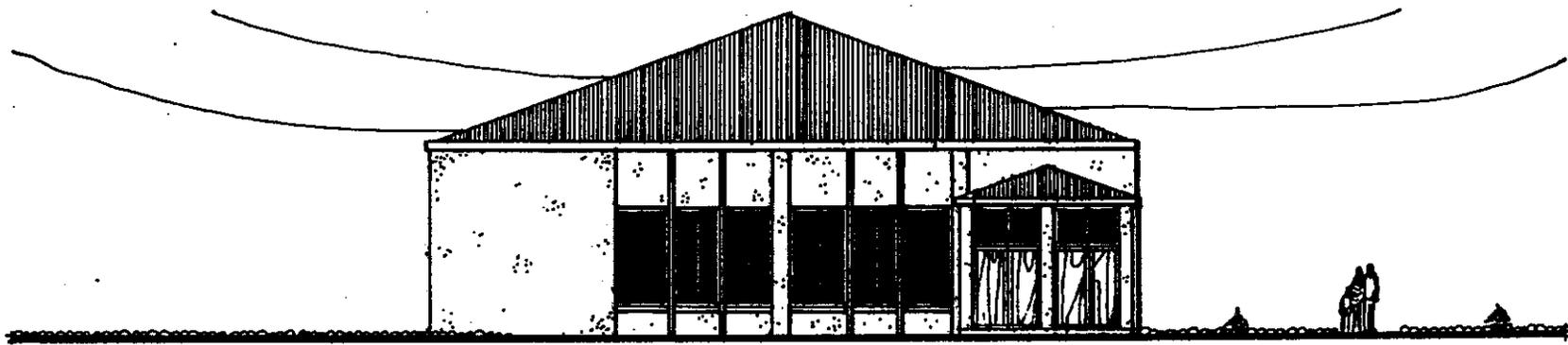
TIPO EDIFICACIÓN
CENTRO COMUNAL





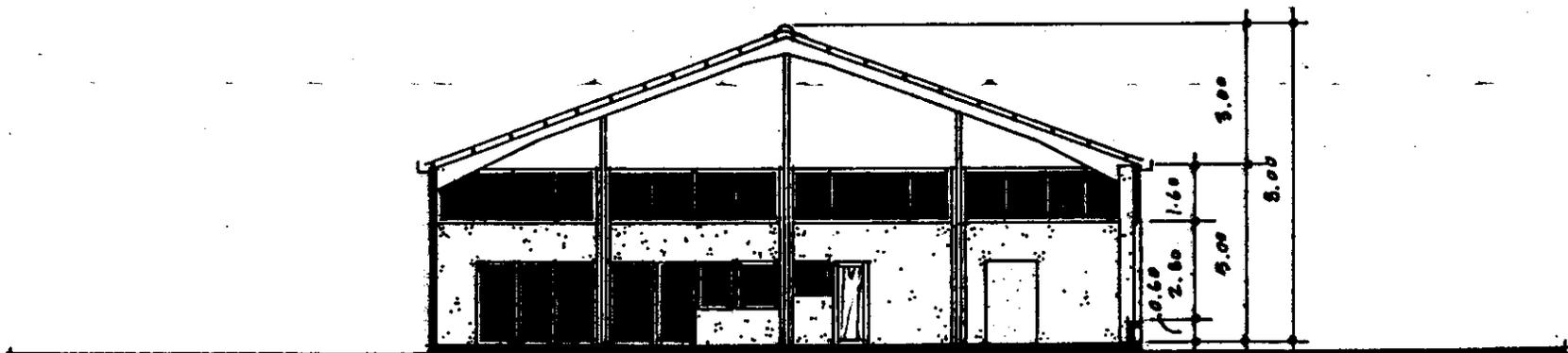
ELEVACIÓN LATERAL

ESCALA 1:200



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:200



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:200

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, LA UNIÓN (TIERRAS ALTAS) EDIFICACIÓN NO. 17

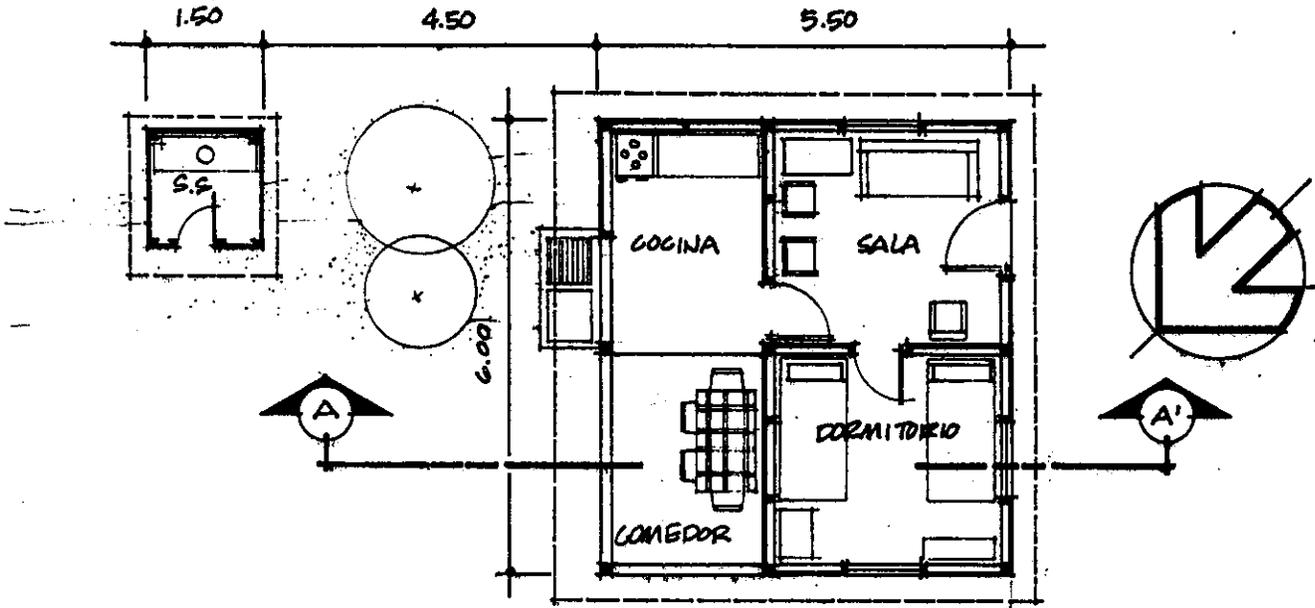
RES- PUESTA TEC- NICO - FÍSICA	CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL		VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL RESP. TEC.- FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	7/10		
SEPARACIÓN	1 O 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10/10		
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20% NA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUERTO.	0	7/10		
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	8/10		
CUBIERTA	DEBE ENCAJAZARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE, BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	7/10		
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 25 A 30% SUPERFICIE DE MURO. ORIENTADAS N-S.	2	DEBE ACELERAR RECOPRIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	2	PROTEGIAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	2	DEBE HABER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	8/10		
MUROS	DEBE ENCAJAZARLOS ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	0	8/10		
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	0	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	7/10		
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10		
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO DEBE LEVANTAR POLVO	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACIÓN	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJAZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE RETENERLA	1	DEBE ABSORBER RAYOS CALORÍFICOS	2	8/10		
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	8/10		
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJAZARLOS	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1	7/10		
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	0	6/10		
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	10/10		
SUB-TOTAL EVAL.		26/28		22/20		22/20		26/28		13/28	109/140		

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y FLAGAS NOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2	2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PRESENCIA DE AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		2/2		2/2		2/2		1/2		0/2	7/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											116

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

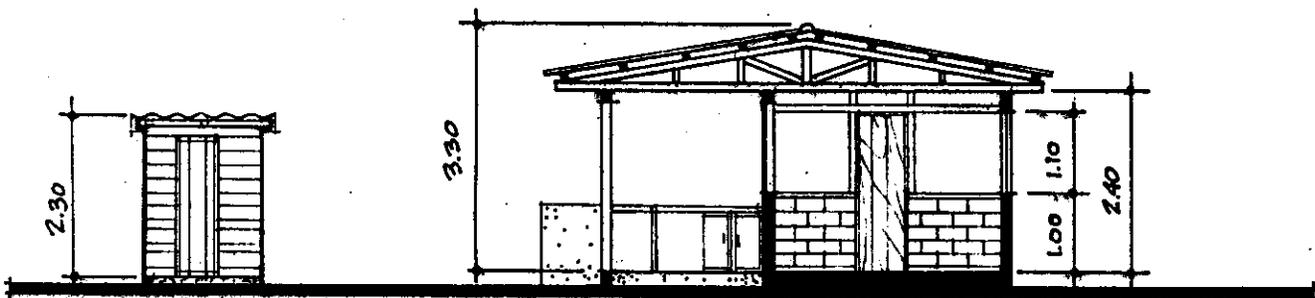
18

REGION : 3D	SERVICIOS: LUZ, AGUA.	TIPO EDIFICACION
DEPTO. : IZABAL	AREA : 35.25 M ²	
LOCALIDAD : LOS AMATES	TECHOS : LÁMINA GALVANIZADA	
ALTITUD : 77 M.S.N.M.	PISOS : TORTA DE CEMENTO	
UBICACION: URBANA	MUROS : BLOQUE Y MADERA	
		VIVIENDA



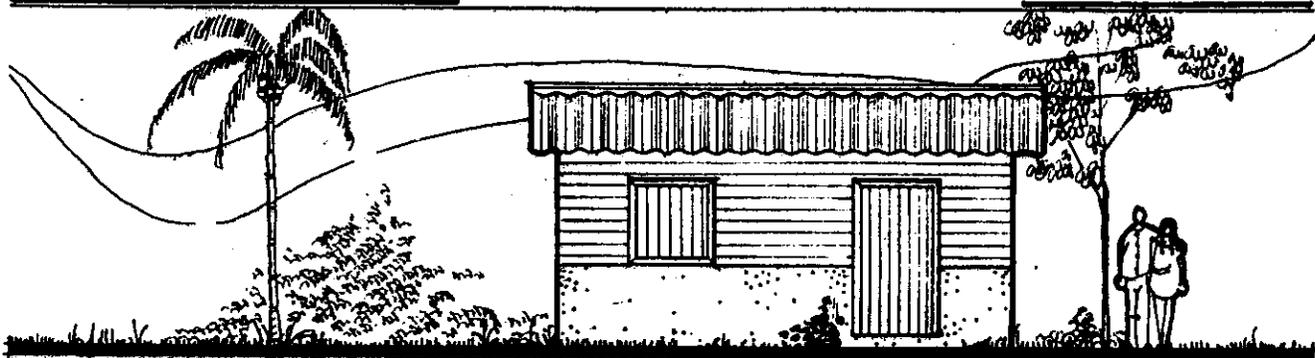
PLANTA

ESCALA 1:100



SECCION A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 18

CONDICIONANTES DE OPORTUNIDAD NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TERC. FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR 20% NA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MENOR VOLUMEN EXPUERTO	0	4/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAMBIADA	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	2	8/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ADECUAR ACOGIDA AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	1	PROTECCIONES CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	3/10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	6/10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	7/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACIÓN	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSELA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIRSELA	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	8/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	8/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIRSELA	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRSELA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRSELA	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRSELA	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAJARSELA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	4/10
SUB-TOTAL EVAL.		16/28		16/28		17/28		19/28		13/28	81/160

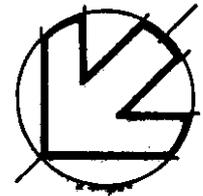
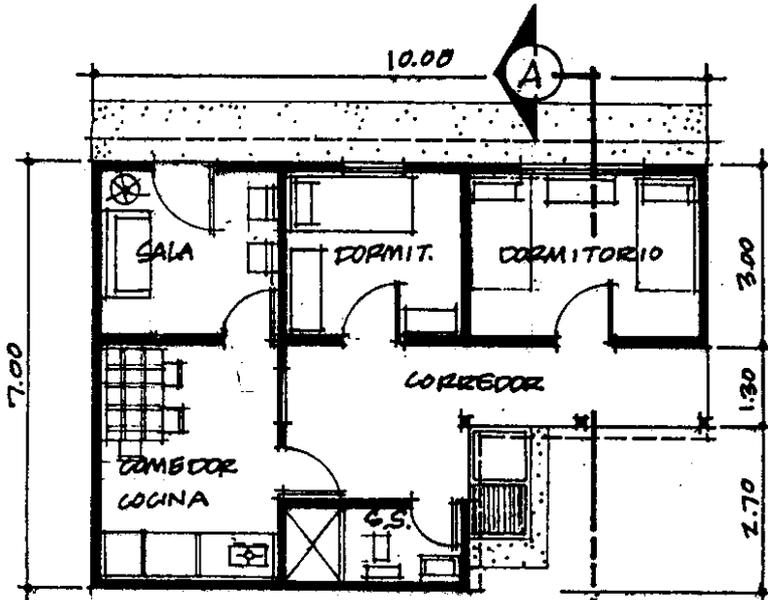
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS MOCIVAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		1	DEBE ENCAJARSE CERCA DE AGUA	2	BUNECTICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		1/2		2/2		2/2		1/2		0/2	6/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											87/160

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANDREY

CARACTERISTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

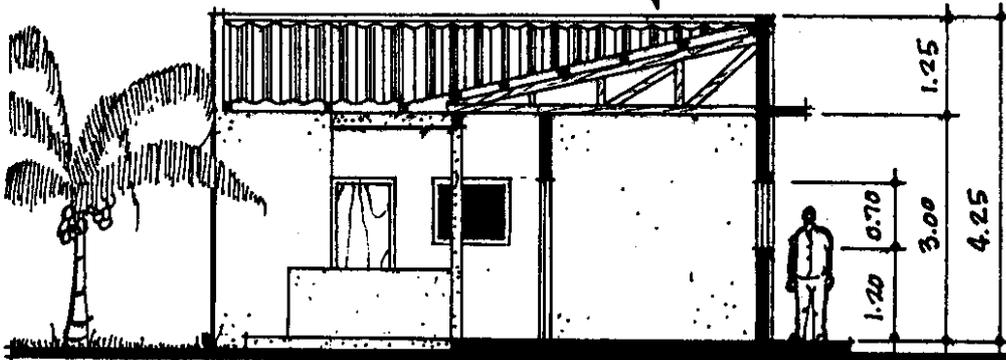
19

REGION : 3 D	SERVICIOS: LUZ, AGUA.	TIPO EDIFICACION
DEPTO. : KZABAL	AREA : 59.20 M ²	
LOCALIDAD : LOS AMATES	TECHOS : LAMINA GALVANIZADA	
ALTITUD : 77 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO LIQUIDO.	
UBICACION: URBANA	MUROS : BLOCK	
		VIVIENDA

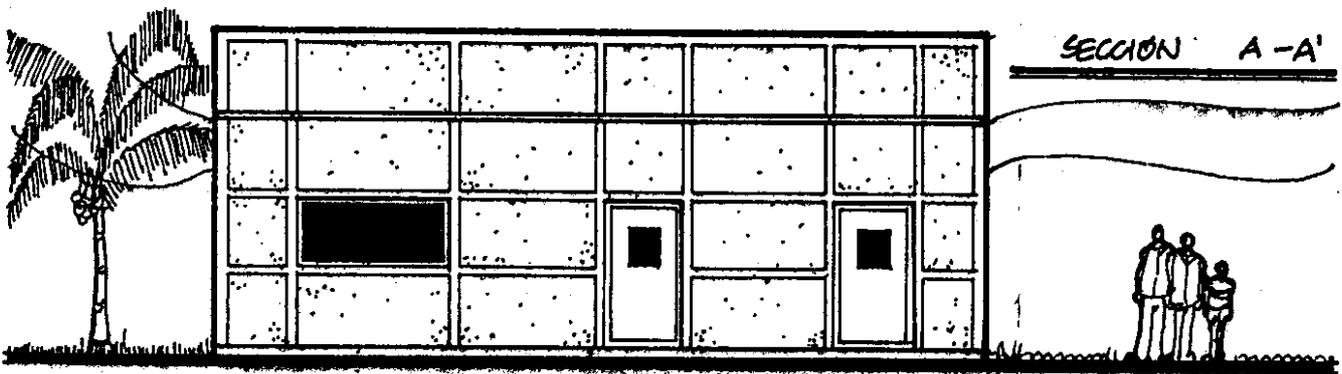


PLANTA

ESCALA 1:125



SECCION A-A'



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAQUA, EDIFICACIÓN NO. 19

RES-PUESTA TECNICO-FISICA	CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL		VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC.-FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0			1/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2			10/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUESTO	0			6/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1			8/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLAS	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	NO LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALDRIFICOS	2			8/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0			4/10
MUROS	DEBE ENCAUSARSE ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0			7/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1			8/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1			8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUSARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALDRIFICOS.	1			6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2			6/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUSARLAS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1			5/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1			5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAUSARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2			4/10
SUB-TOTAL EVAL.		17/28		18/28		18/28		19/28		14/28			86/160

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCTURNAS		EVAL. RES. TEC.-FIS.	
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	1	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	1		
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		2/2		1/2		1/2		1/2		5/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN												91/160

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

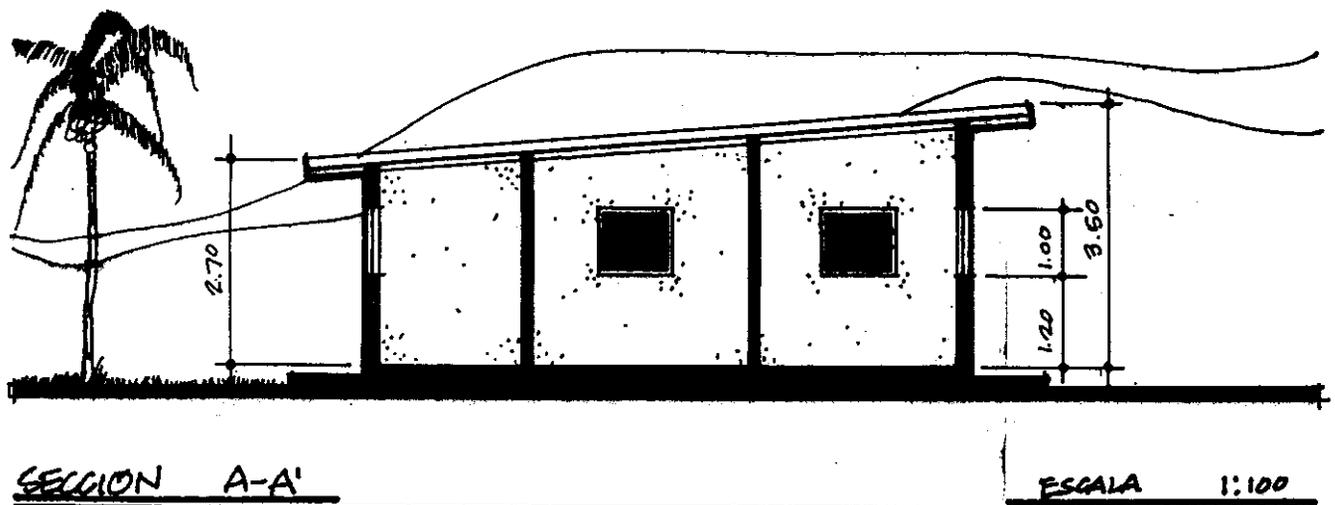
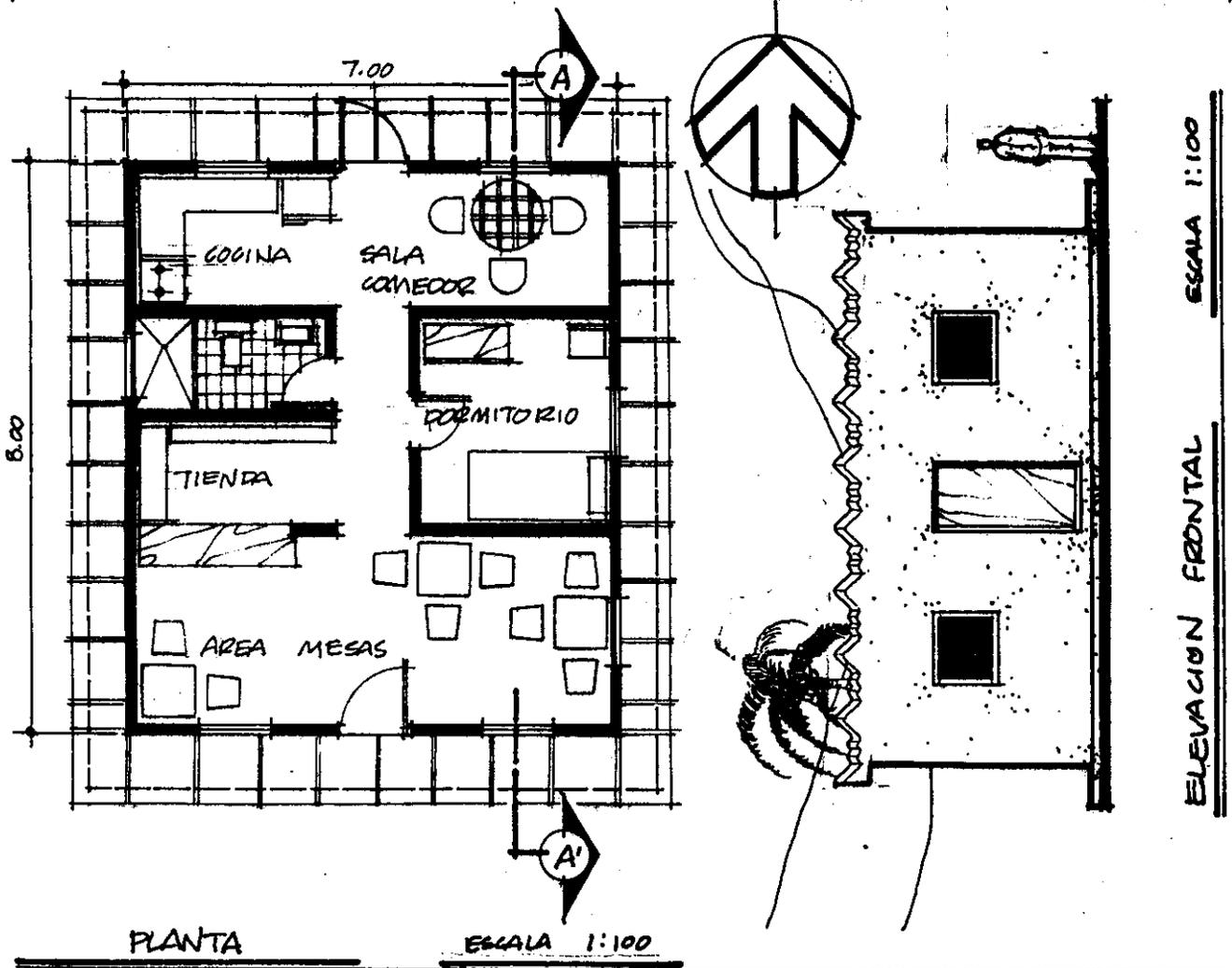
CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

20

REGION : 3D	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO. : HABAL	AREA : 56 M ² .
LOCALIDAD : LOS AMATES	TECHOS : LÁMINA ASBESTO C.
ALTITUD : 77 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO LÍQUIDO
UBICACIÓN : URBANA	MURD : BLOCK

TIPO EDIFICACION

VIVIENDA +
COMERCIO



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAQUA, EDIFICACIÓN NO. 20

RES- PUESTA TEC- NICO - FÍSICA	CONDICIONANTES DE ORIGEN NATURAL		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC. - FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER CORRIENTES FLUIDAS.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTES DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DEBE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	6 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	8 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	NO CA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	6 / 10
PUEERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ADECUAR RECUBRIMIENTO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	2 / 10
MUROS	DEBE ENCAUSARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPOSTA	0	6 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	MUROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	9 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUSARLA. DRENAJE ADECUADO.	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	8 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	10 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	2	DEBE ENCAUSARLA	2	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	6 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		17 / 28		17 / 28		23 / 28		23 / 28		9 / 28	89 / 140

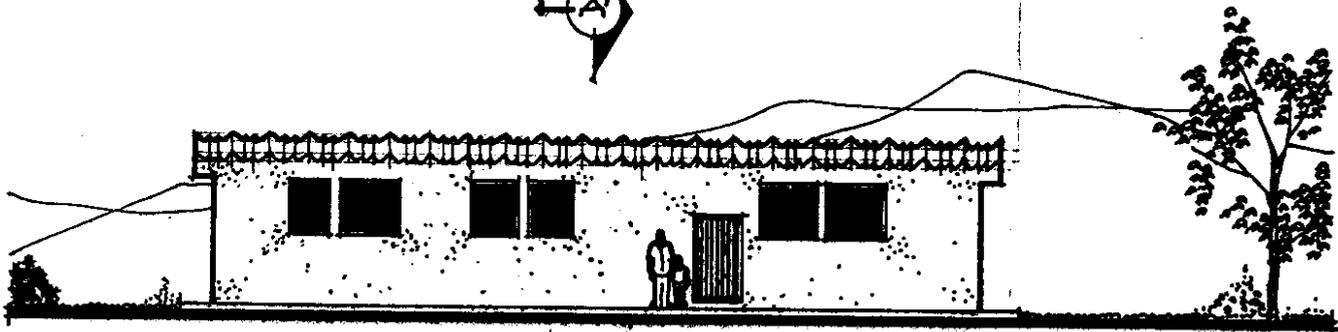
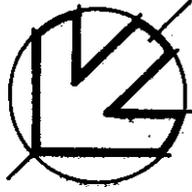
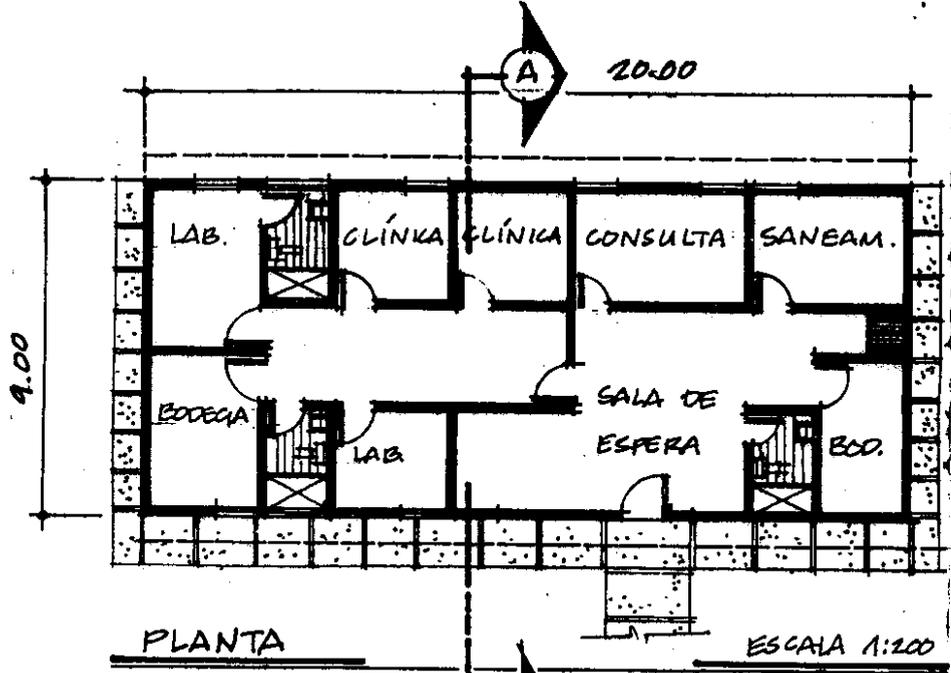
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCNAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		1	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, SERVICIOS Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		1 / 2		2 / 2		2 / 2		2 / 2		0 / 2	7 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											96 / 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION	
REGION : 3 D	SERVIDIO: LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO. : IZABAL	AREA : 180 M ² .
LOCALIDAD: LOS AMATES	TECHOS : LÁMINA ASBESTO C.
ALTITUD : 77 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO LIQUIDO
UBICACION: URBANA	MUROS : BLOCK

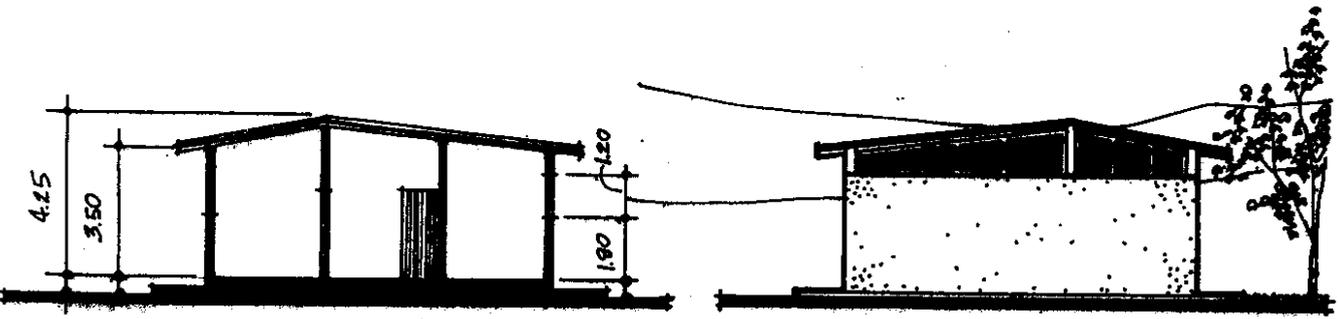
21

TIPO EDIFICACION
CENTRO DE SALUD



ELEVACION FRONTAL

ESCALA: 1:200



SECCION A-A'

ESCALA 1:200

ELEVACION LATERAL

ESC. 1:200

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 21

CONDICIONANTES DE ORIGEN NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TBC - PIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	4/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUERTO	0	7/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	8/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	7/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECORDERADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	1	PROTECCIÓN CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	2/10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	6/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	9/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	2	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	7/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	0	5/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB-TOTAL EVAL.		18/28		17/28		22/28		23/28		8/28	88/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		MORFOS Y PLAGAS MORTALES		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PRESENCIA DE AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	0	6/10
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		2/2		2/2		2/2		0/2	6/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											94/150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

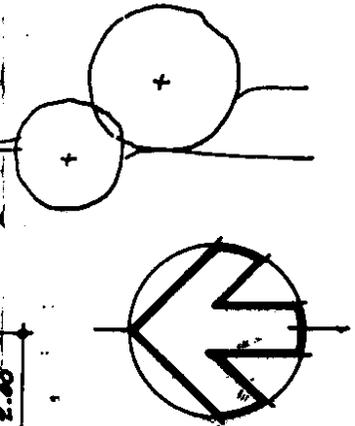
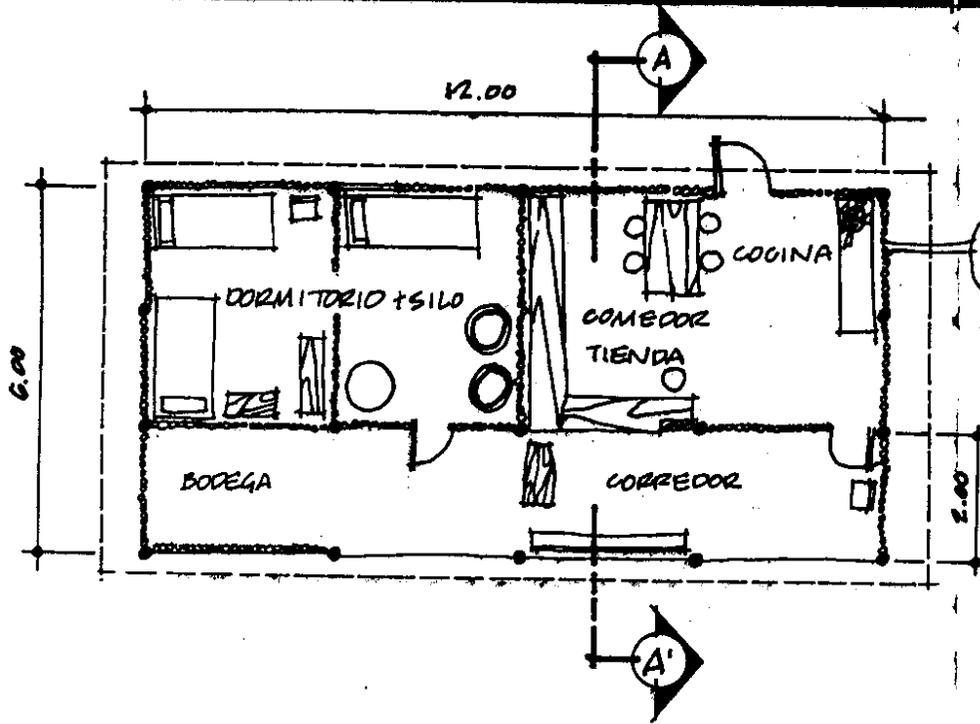
CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

REGION : 3 D	SERVICIOS: AGUA , LUZ
DEPTO. : IZABAL	AREA : 72 M ² .
LOCALIDAD: QUIRIQUÍA	TECHOS : LÁMINA GALVANIZADA
ALTITUD : 77 M.S.N.M.	PISOS : TIERRA
UBICACION: RURAL	MUROS : PALO

22

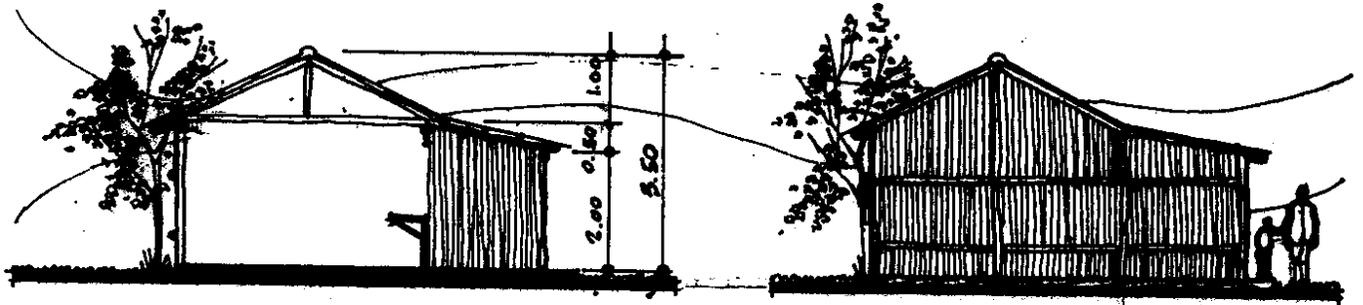
TIPO EDIFICACION

VIVIENDA Y COMERCIO



PLANTA

ESCALA 1:125



SECCION

A-A'

ELEVACION LATERAL

ESCALA 1:125



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 22

CONDICIONANTES DE ORIGEN TECNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. REEF. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	0/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	6/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPLÍCITO	0	3/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	5/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	1	7/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACCELERAR RECIBIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	5/10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPOSTA	0	3/10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	6/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE, DRENAJE ADECUADO.	0	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	0	NO AFECTA	2	5/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	4/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB-TOTAL EVAL.		16/28		17/28		10/28		13/28		12/28	68/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCTURNAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DESAGÜES Y AGUA POTABLE	1	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		2/2		1/2		0/2		0/2	3/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											71/160

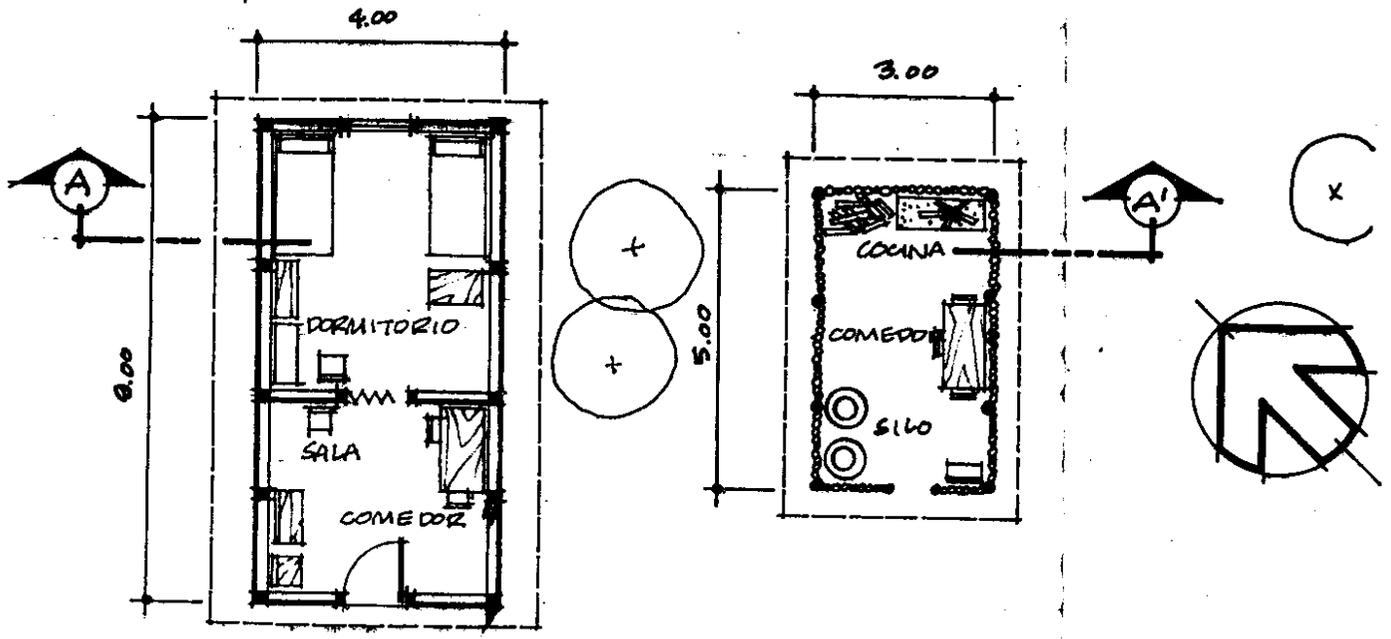
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

23

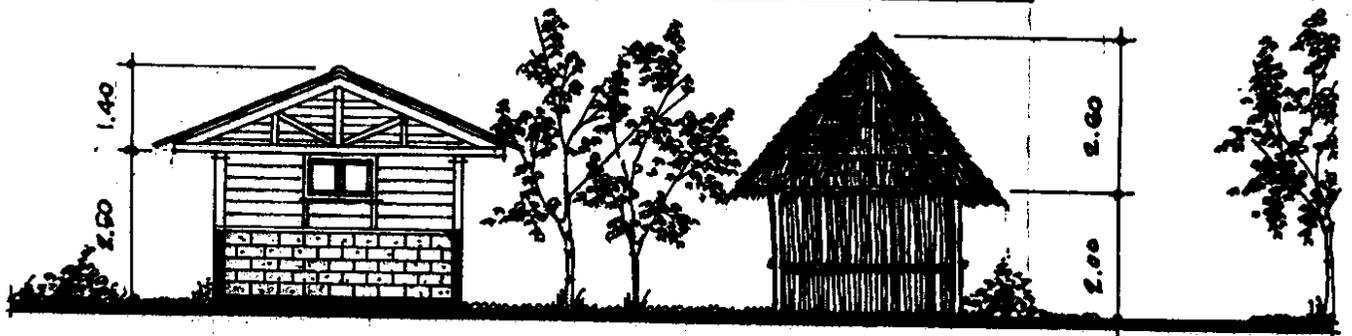
REGION : 3D	SERVICIOS: NINGUNO
DEPTO. : KZABAL	AREA : 47 M ² .
LOCALIDAD : TEPEMECHINES	TECHOS : LÁMINA GALV. Y MANACA
ALTITUD : 77 MS.N.M.	PISOS : TORTA CEMENTO, TIERRA
UBICACION: RURAL	MUROS : BLOCK, MADERA, PALO

TIPO EDIFICACION
VIVIENDA



PLANTA

ESCALA 1:125



SECCION A-A'

ESCALA 1:125



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 23

CONDICIONANTES DE PROGN. NATURAL-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TERC. - PUN.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	0 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	7 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MENOR VOLUMEN EXPUESTO	0	2 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	0	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	1	DEBE REFLECTAR RAYOS CALORÍFICOS	1	5 / 10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 80% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECIBIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	1 / 10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	4 / 10
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	6 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	0	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLECTAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	6 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	8 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	0	DEBE SER REFLECTIVA	1	3 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2	6 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	5 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		13 / 28		17 / 28		9 / 28		14 / 28		12 / 28	65 / 140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS MOGNAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	DEBE ENCUA CERCANA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2	0 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											65 / 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

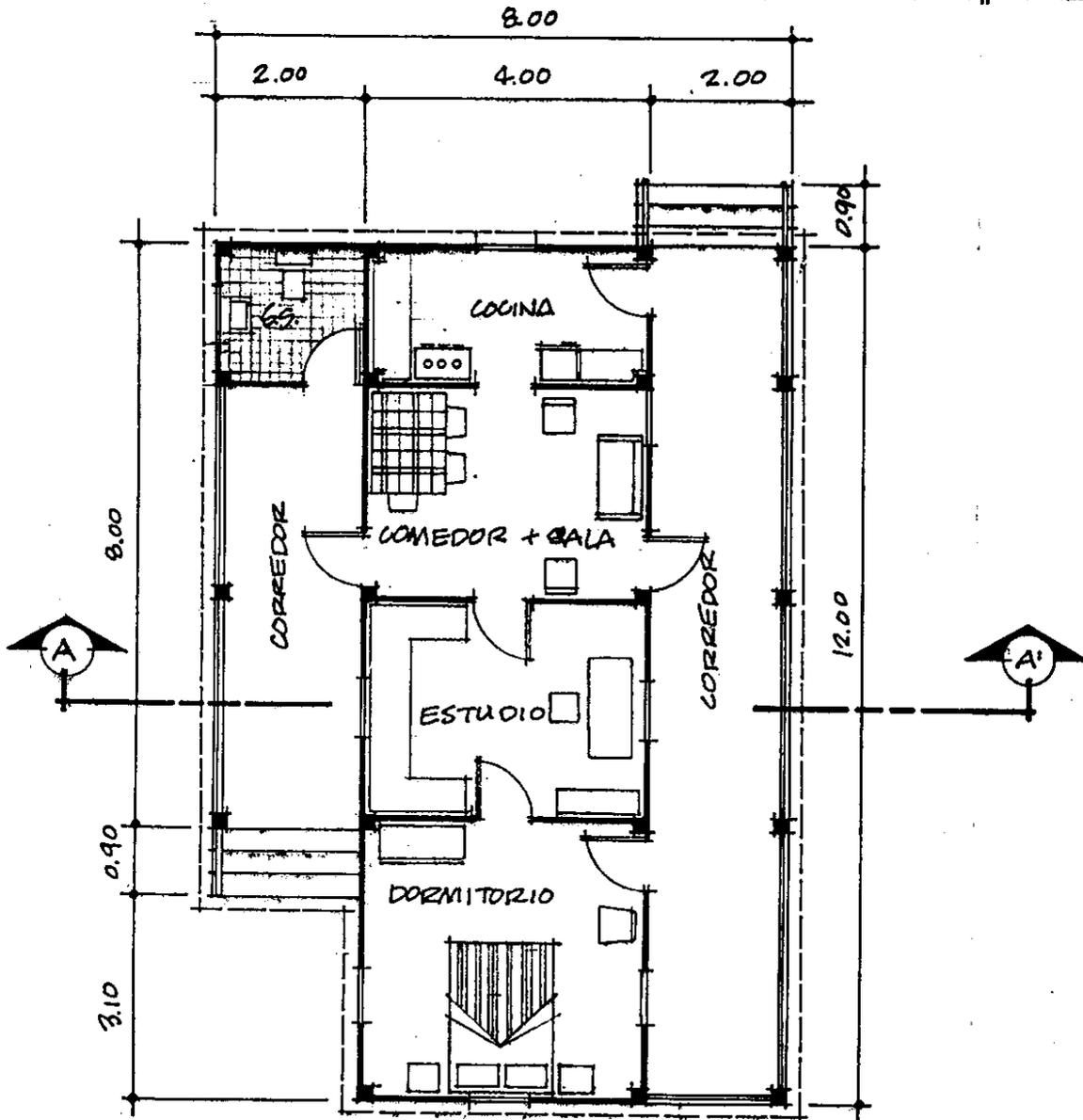
CARACTERISTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

24

REGION : 3 D	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO. : KABAL	AREA : 91.60 M ² .
LOCALIDAD : MORALES	TECHOS : LA'MINA GALVAN.
ALTITUD : 39.04 M.S.N.M.	PISOS : MADERA
UBICACION : URBANA	MURDOS : MADERA

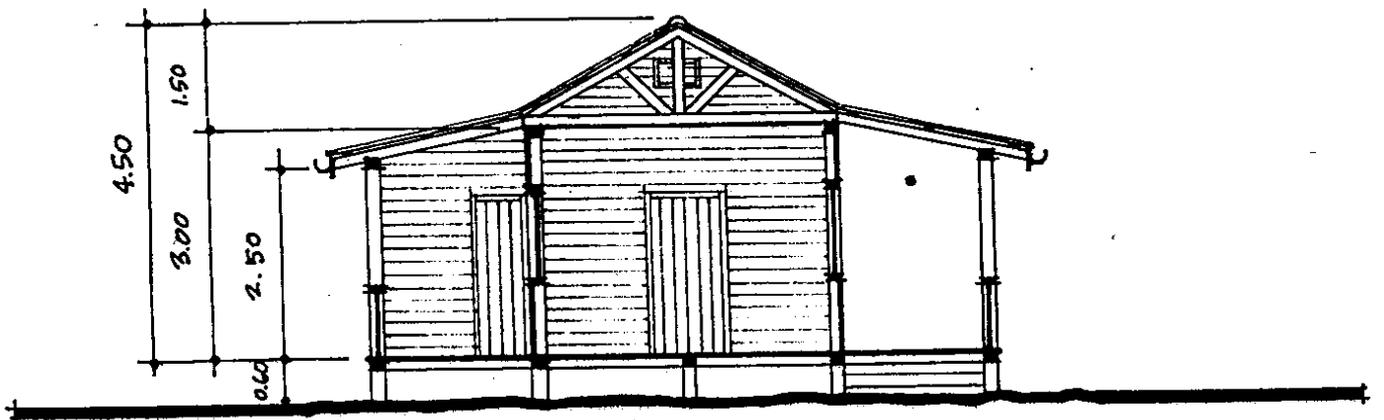
TIPO EDIFICACION

VIVIENDA



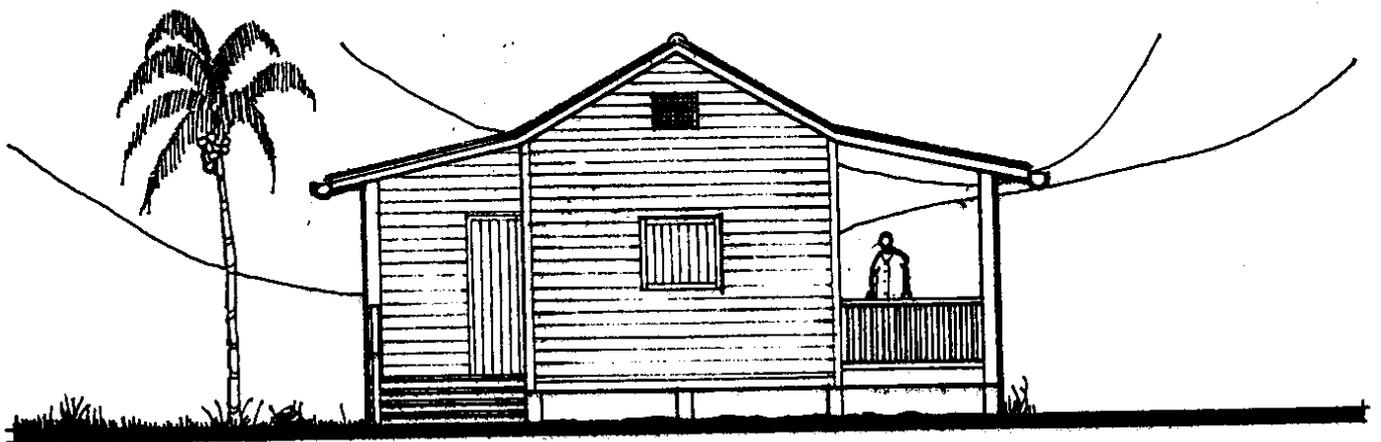
PLANTA

ESCALA 1:100



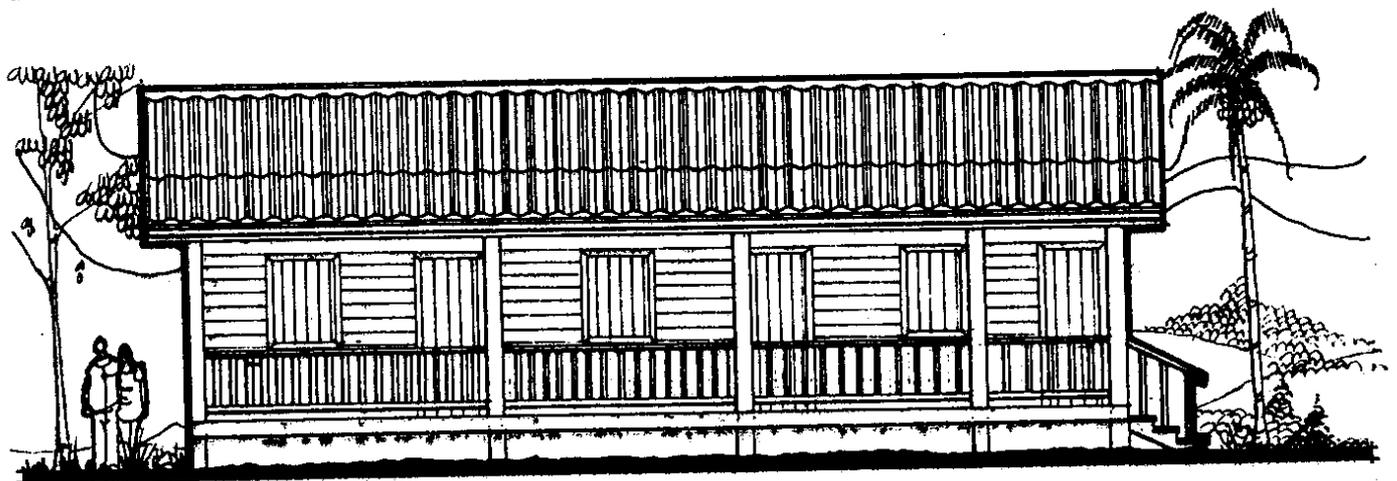
SECCION A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACION LATERAL

ESCALA 1:100



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAQUA, EDIFICACIÓN NO. 24

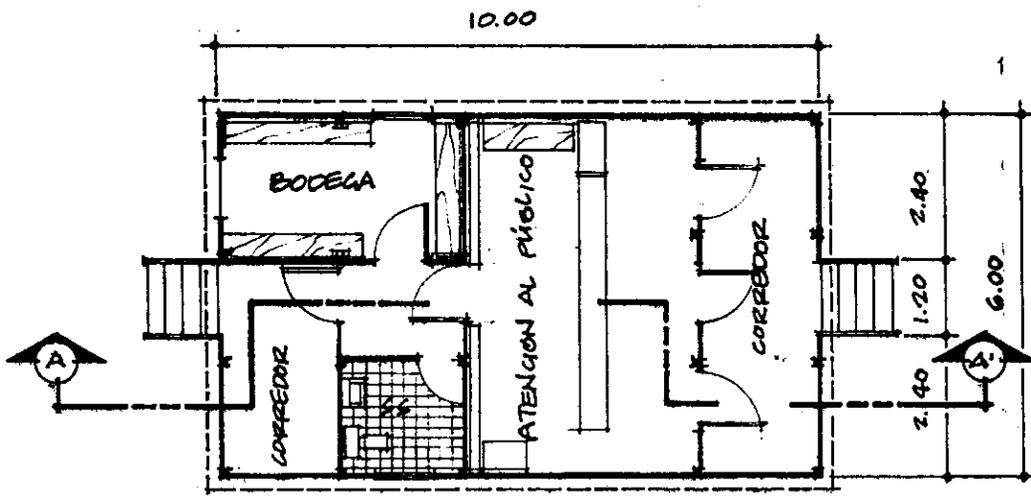
RES- PUESTA TEC- NICO - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC.- FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	6 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUERTO	0	5 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	7 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJASARSE	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	2	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	2	10 / 10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 50% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACELERAR RECIBIR AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	2	PROTECCIÓN CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	2	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	7 / 10
MUROS	DEBE ENCAJASARSE ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	0	7 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ADORCIÓN DE CALOR	2	9 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIAción	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJASARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	7 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	8 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJASARSE	2	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	6 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE PERMITIR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAJASARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		20 / 28		21 / 28		17 / 28		21 / 28		12 / 28	91 / 140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCTURNAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1		DEBE ENCAJASAR CERCANA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		1 / 2		2 / 2		2 / 2		2 / 2		0 / 2	7 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											98 / 150

CARACTERISTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

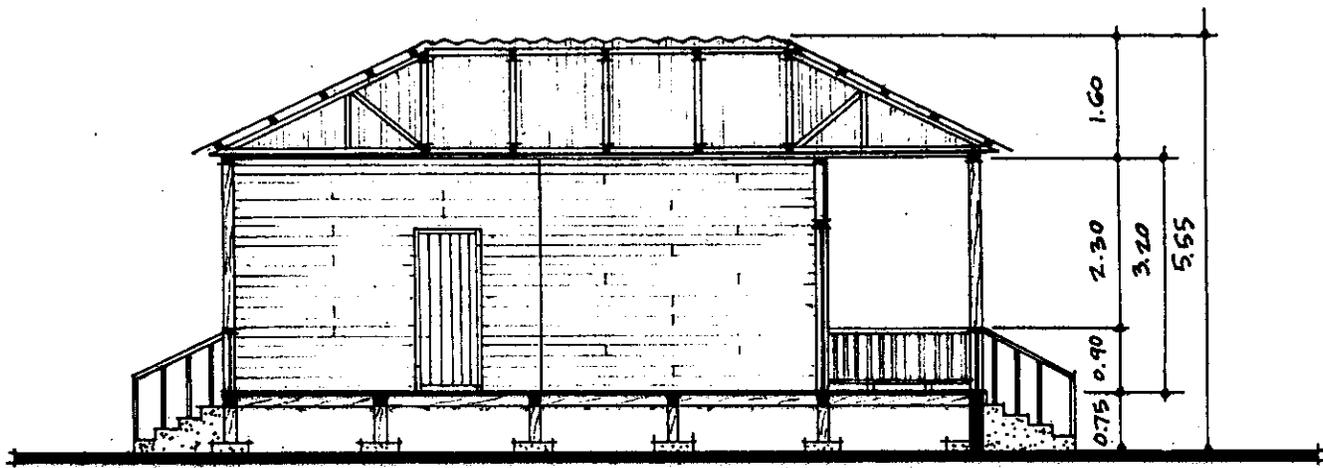
25

REGION : 3 D	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.	TIPO EDIFICACION FARMACIA
DEPTO. : TABAL	AREA : 62.88 M ² .	
LOCALIDAD : MORALES	TECHOS : LAMINA GALVANIZADA	
ALTITUD : 39.04 M.S.N.M.	PIGOS : MADERA	
UBICACION : URBANA	MUROS : MADERA	



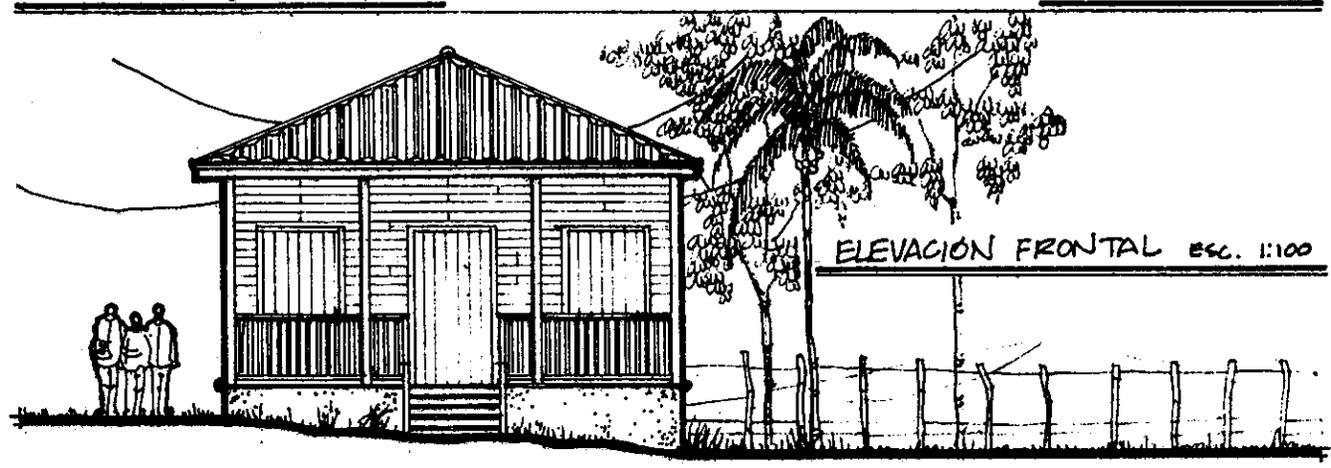
PLANTA

ESCALA 1:125



SECCION A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACION FRONTAL ESC. 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAQUA, EDIFICACIÓN NO. 25

CONDICIONANTES DE ORDEN TECNICO-FISICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC.-FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	1/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPOSTO	0	6/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CALIDAD	2	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	1	9/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ADECUAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTECCIÓN CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	3/10
MUROS	DEBE ENCAUSARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGERAS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPOSTA	0	5/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	HIGROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	9/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUSARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN UNIRSE EL PISO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE ENCAUSARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	4/10
SUB-TOTAL EVAL.		17/28		17/28		18/28		17/28		13/28	82/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS MOGNAS		EVAL. RES. TEC.-FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	1	PRESENCIA EN LA CERCANÍA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PESCAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	0	6/10
SUB-TOTAL EVAL.		1/2		2/2		2/2		1/2		0/2	6/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											88/150

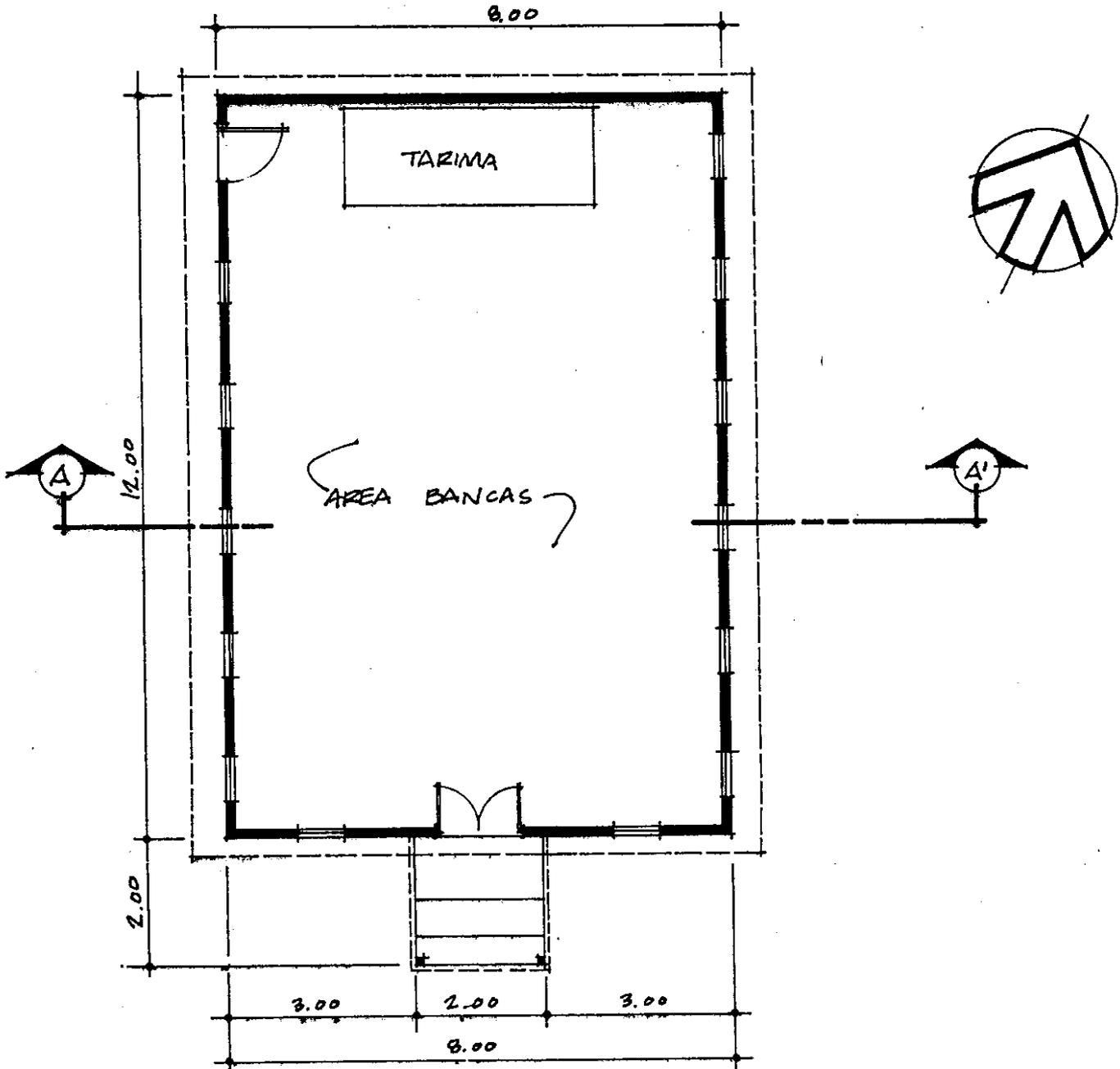
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

26

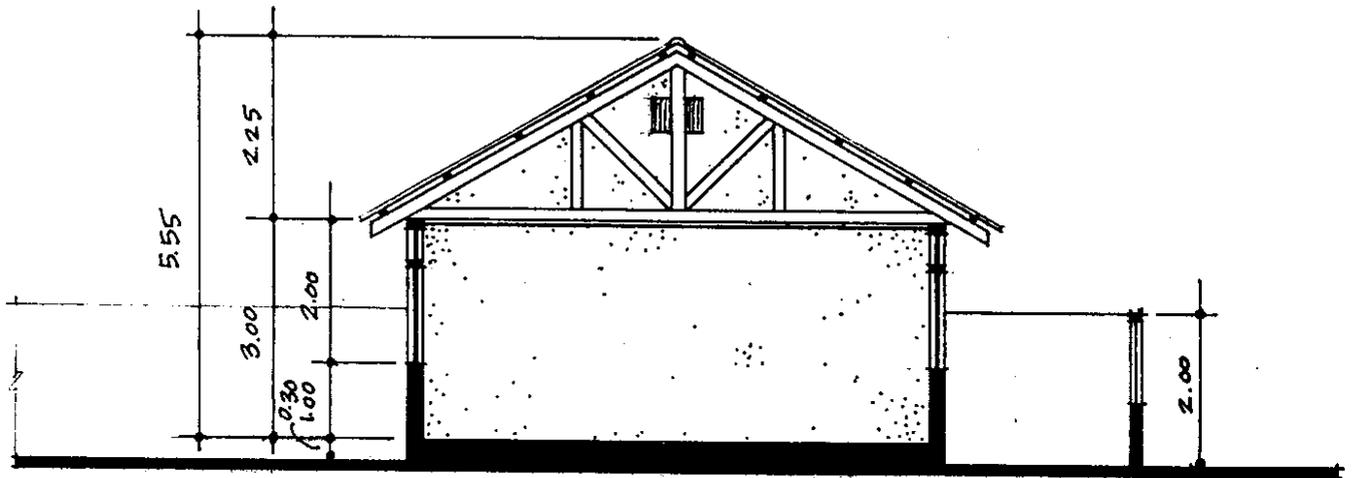
REGION : 3D	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO. : IZABAL	AREA : 100 M ² .
LOCALIDAD : MORALES	TECHOS : LAMINA GALVAN.
ALTITUD : 39.04 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO LIQUIDO
UBICACION : URBANA	MUROS : BLOCK

TIPO EDIFICACION
TEMPLO



PLANTA

ESCALA 1:100



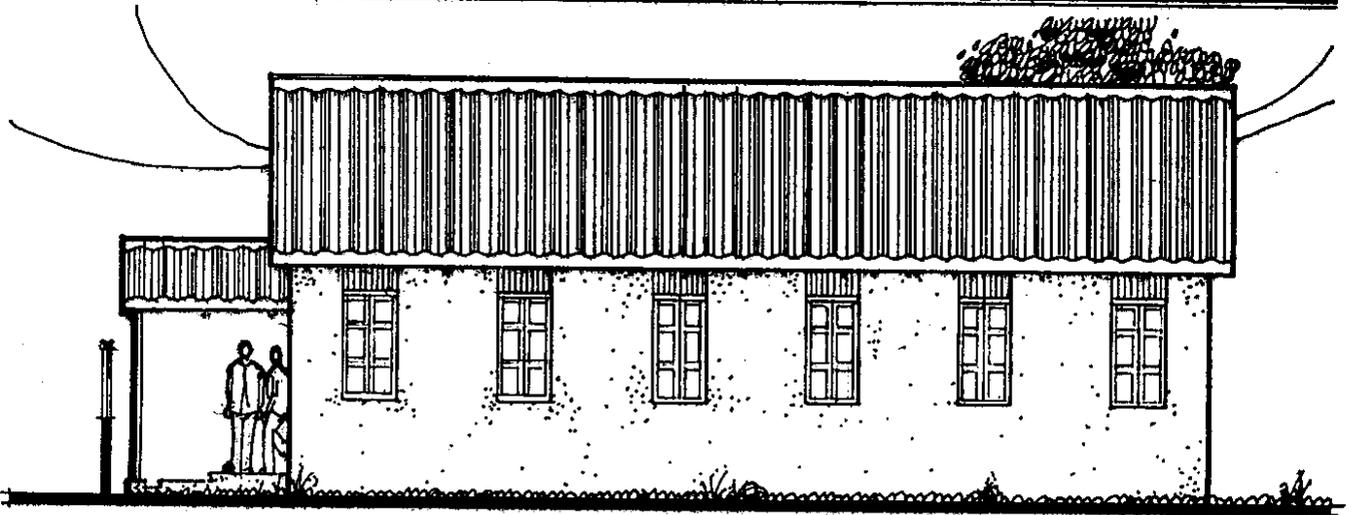
SECCION A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACION FRONTAL

ESCALA 1:100



ELEVACION LATERAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 26

RES- PUESTA TEC- NICO-FÍSICA	CONDICIONANTES DE OPCIÓN NATURAL		VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER CORRIENTES FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0			3 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1			6 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUERTO	0			5 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1			6 10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	2	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	1			8 10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACELERAR RECIBIDO AIRE E IMPEDIR ACUMULACION CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER OCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0			3 10
MUROS	DEBE ENCAUSARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGERAS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE ENRIESTA	0			7 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1			8 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1			8 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIAción	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1			6 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2			6 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1			6 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1			5 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2			4 10
SUB-TOTAL EVAL.		14/28		16/28		18/28		21/28		12/28			81/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y FLAGELAS NOCIVAS		EVAL. RESP. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PUNTAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	2	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		2/2		2/2		2/2		2/2		0/2	8/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											89/150

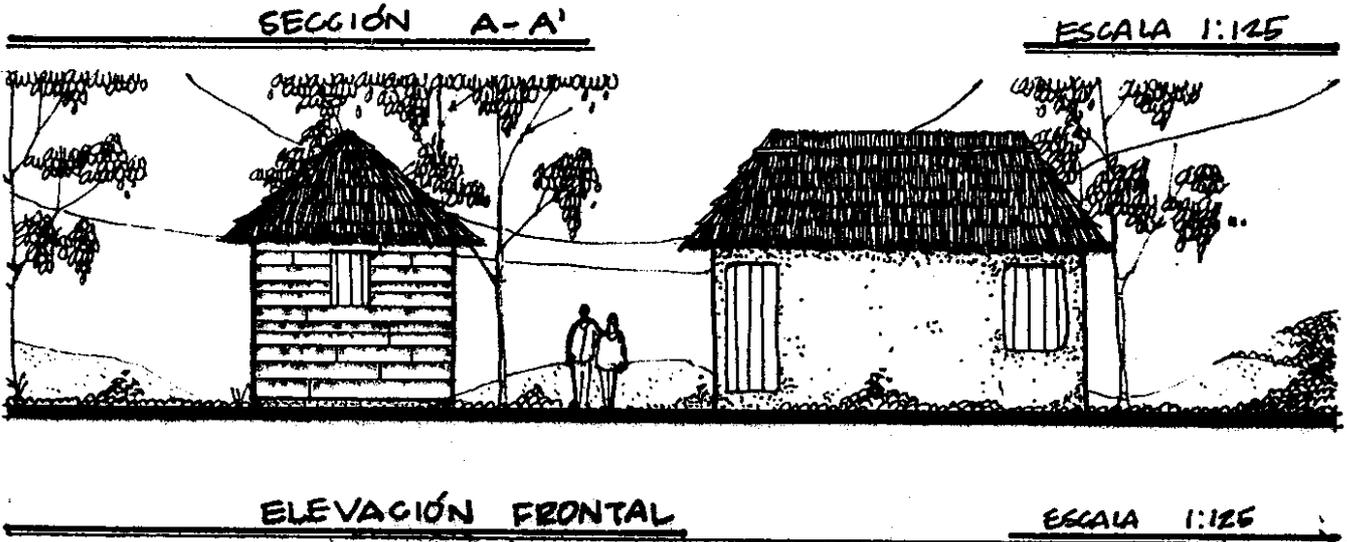
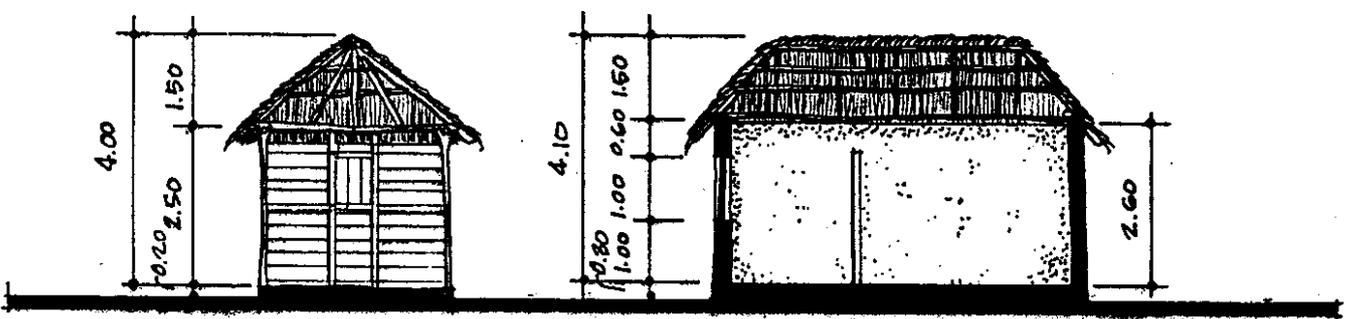
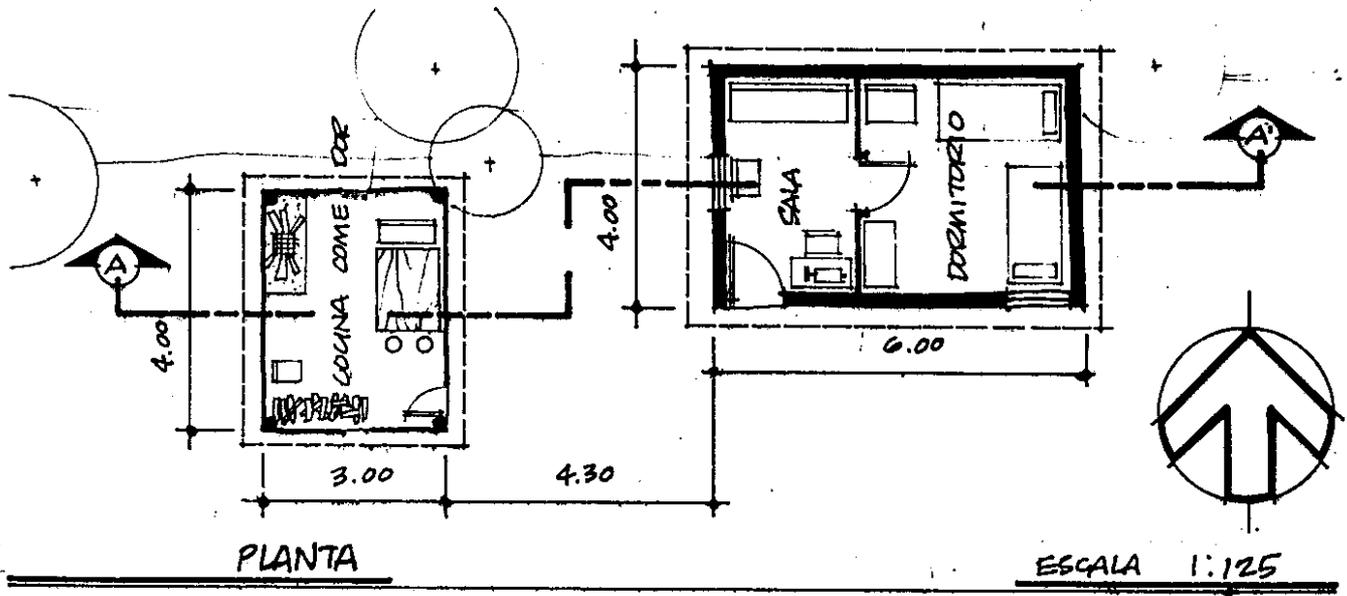
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANHONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

27

REGION : 3 D	SERVICIOS: NINGUNO
DEPTO. : IZABAL	AREA : 36 M ² .
LOCALIDAD : RÍO BLANCO	TECHOS : MANAJA
ALTITUD : 39.04 M.S.N.M.	PISOS : CONCRETO + TIERRA
UBICACIÓN: RURAL	MUROS : BANAREQUE+MADERA

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 28

RES- PUESTA TEC- NICO-FÍSICA	CONDICIONANTES DE OPCIÓN NATURAL		VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	8 10		
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 10		
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIORE GRANDE	1	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIORE GRANDE	1	MENOR VOLUMEN EXPUERTO	2	5 10		
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 10		
CUBIERTA	DEBE ENCAUZARLE	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CALIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	NO LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	6 10		
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ADECUAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	1 10		
MUROS	DEBE ENCAUZARLE ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	0	DEBE SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	2	4 10		
FISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	1	DEBE SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	7 10		
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 10		
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUZARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	7 10		
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	0	NO AFECTA	2	4 10		
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLAS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	0	DEBE SER REFLECTIVA	0	2 10		
VEGETACIÓN	DEBE DE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	2	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2	7 10		
TOPOGRAFÍA	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	7 10		
SUB-TOTAL EVAL.		17/28		20/28		10/28		17/28		16/28	80/140		

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOVIAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0	PRESENCIA CERCA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		0/2		0/2		0/2		0/2	0/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											80/140

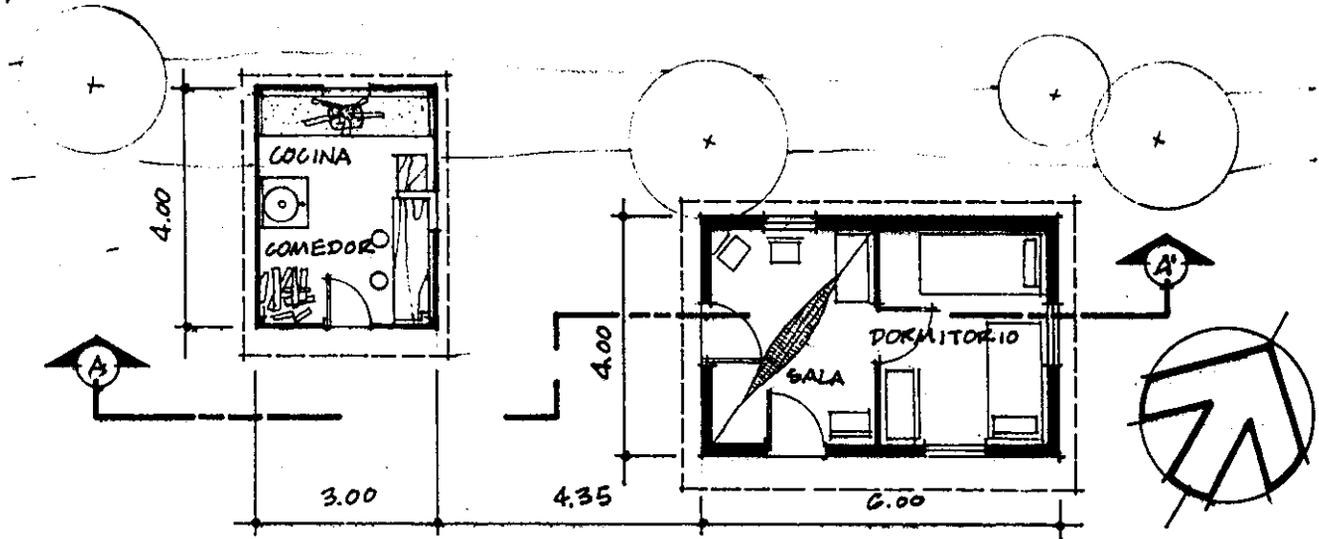
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

29

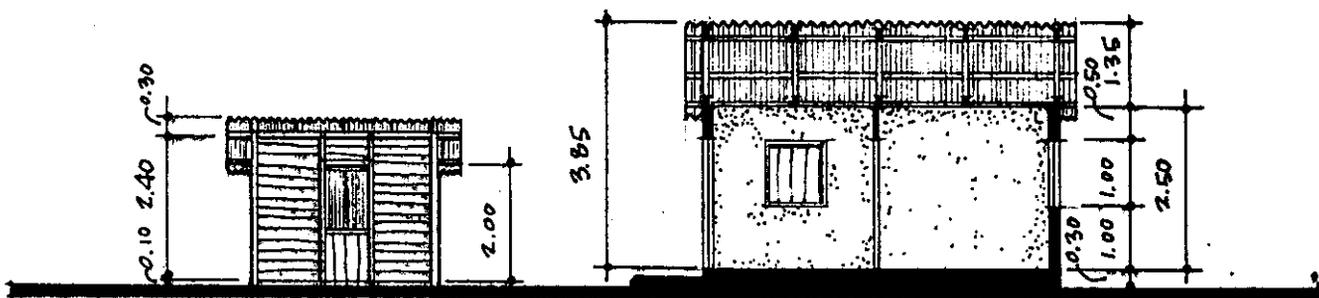
REGION : 3D	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : IZABAL	AREA : 36 M ² .
LOCALIDAD : EL ROSARIO	TECHOS : LÁMINA GALVANIZADA
ALTITUD : 39.04 M.S.N.M.	PISOS : CONCRETO + TIERRA
UBICACIÓN : RURAL	MUEBLES : MADERA + BAJAREQUE

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



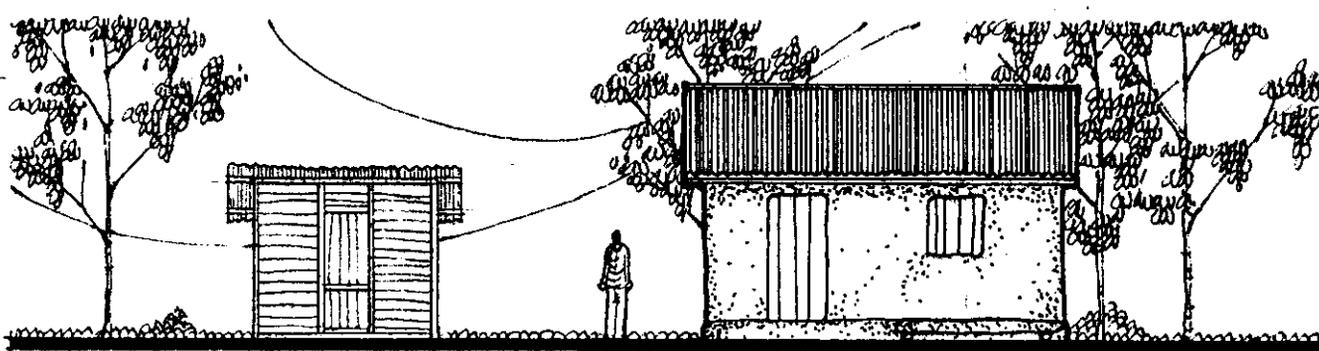
PLANTA

ESCALA 1:125



SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:125



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 29

DES- PUESTA TEC- NICO - FÍSICA	CONDICIONANTES DE ORIGEN NATURAL		VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC.- FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2	10	
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10	10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	0	1	10	
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	5	10	
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	0	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	1	6	10	
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECIRCULACIÓN AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIENDO CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	1	10	
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	0	2	10	
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	5	10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8	10	
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	7	10	
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN METER EL PISO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	5	10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5	10	
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	4	10	
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2	10	
SUB-TOTAL EVAL.		11/28		15/28		12/28		15/28		10/28	63/140		

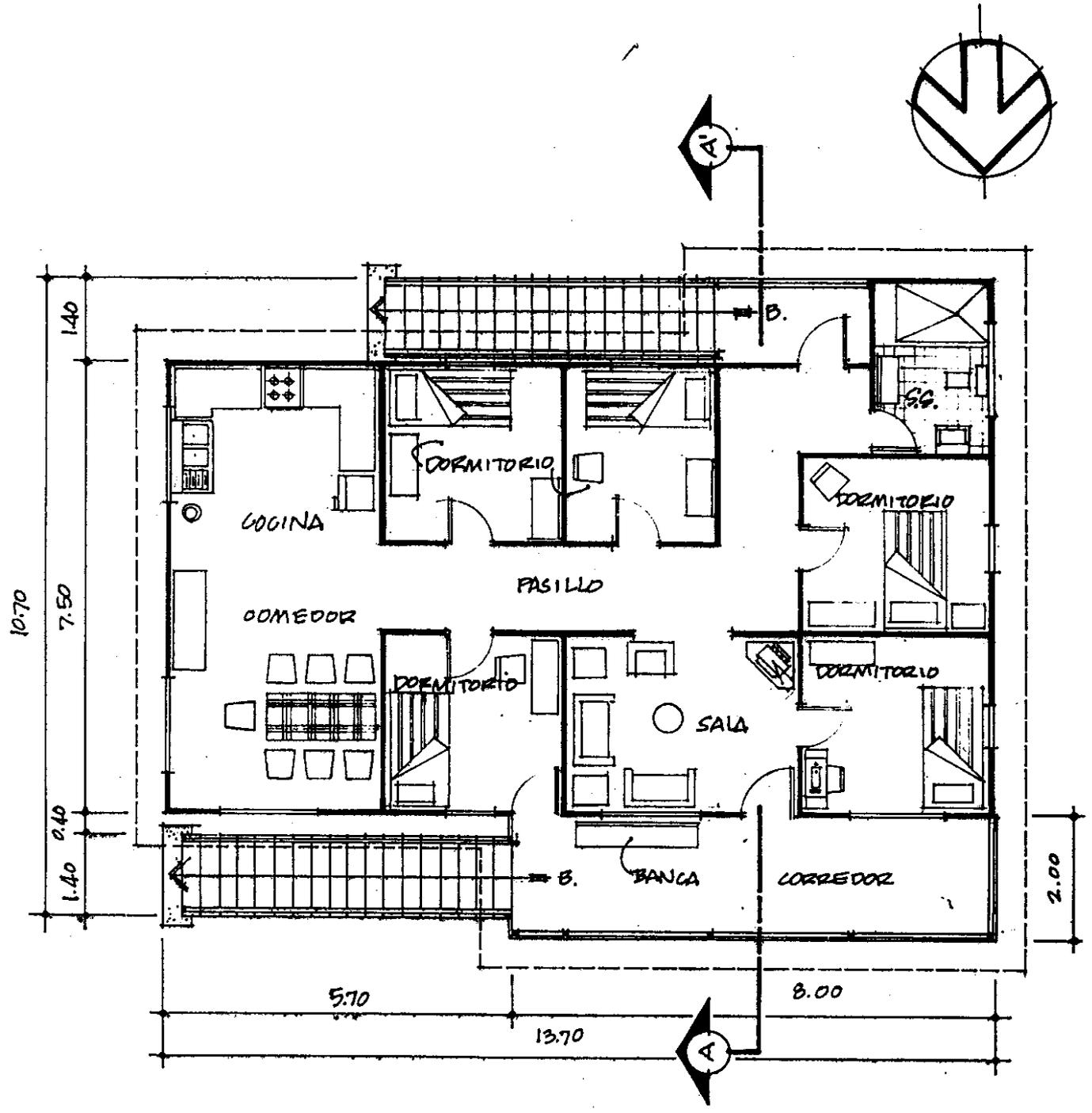
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCTURNAS		EVAL. RES. TEC.- FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0	0/10
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		0/2		0/2		0/2		0/2	0/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											63/150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN			
REGIÓN	: 3D	SERVICIOS	: LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO.	: YABAL	AREA	: 141.15 M ² .
LOCALIDAD	: PUERTO BARRIOS	TECHOS	: LÁMINA GALV.
ALTITUD	: 1 M.S.N.M.	PISOS	: CONCRETO + MADERA
UBICACIÓN	: URBANA	MUROS	: MADERA

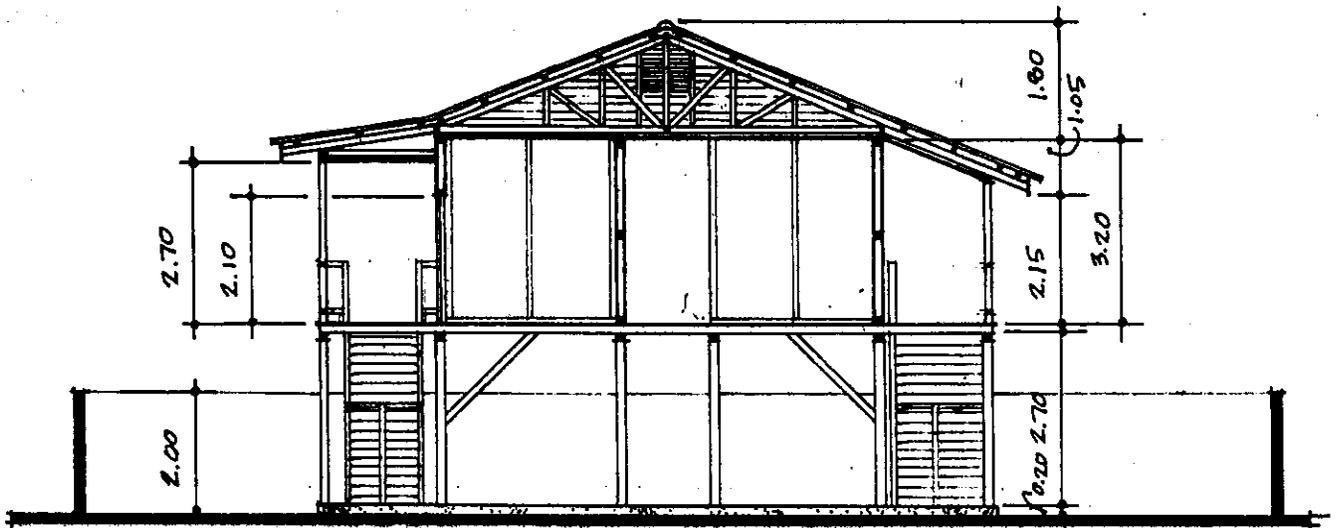
30

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



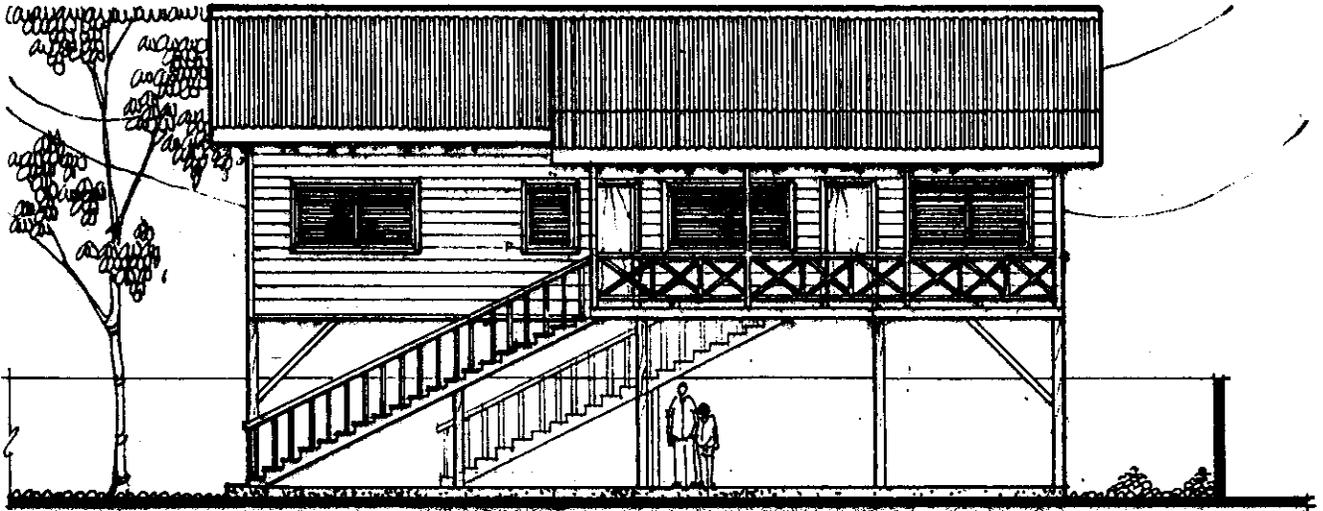
PLANTA

ESCALA 1:100



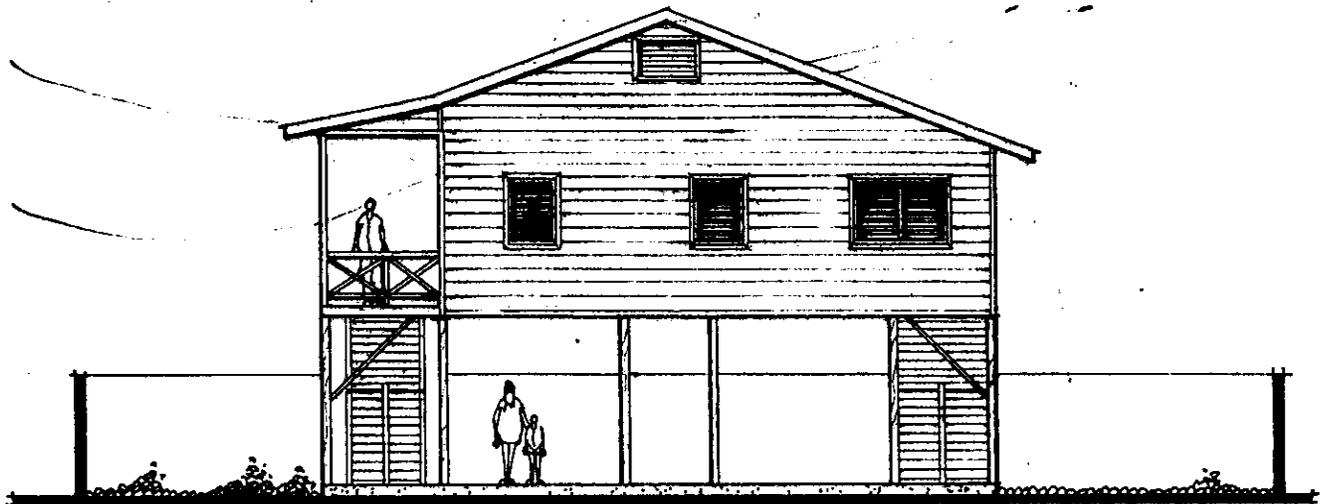
SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:125



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:125



ELEVACIÓN LATERAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 30

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL RES-PUESTA TECNICO-FISICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RES. TEC.-FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	10 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	8 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUERTO	2	8 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	7 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAPACIDAD	2	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	2	10 10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 50% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE ACCELERAR RECIBIR AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	5 10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	1	LIGERAS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	2	8 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	9 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSELA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	7 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	7 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	5 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAJARSE	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	0 10
SUB-TOTAL EVAL.		19		21		19		18		20	97 140

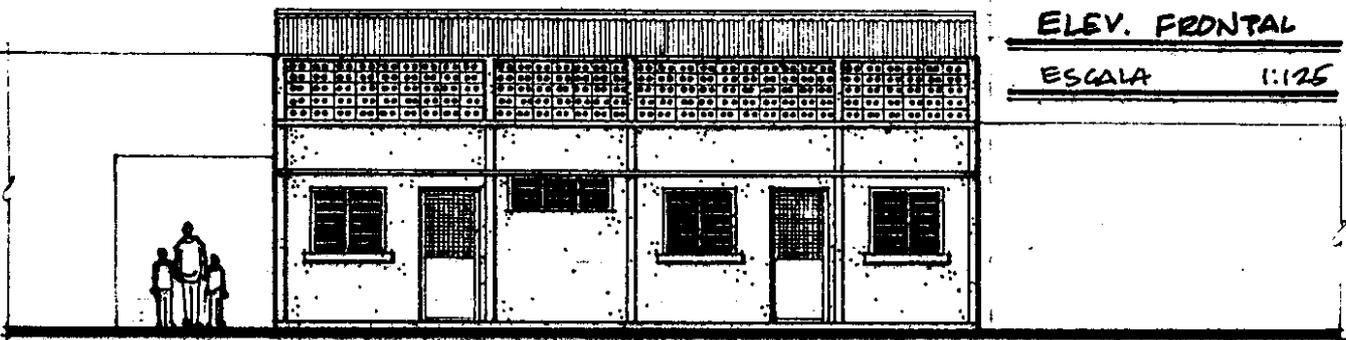
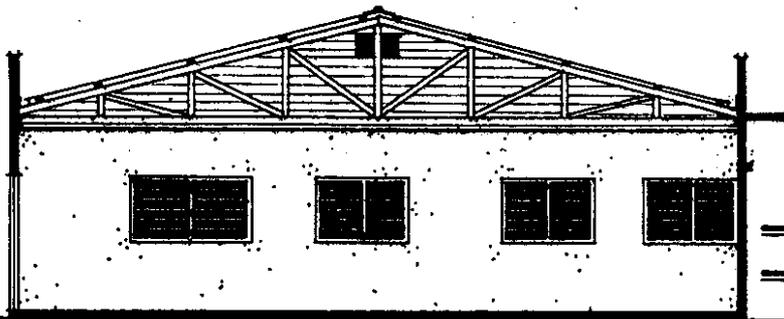
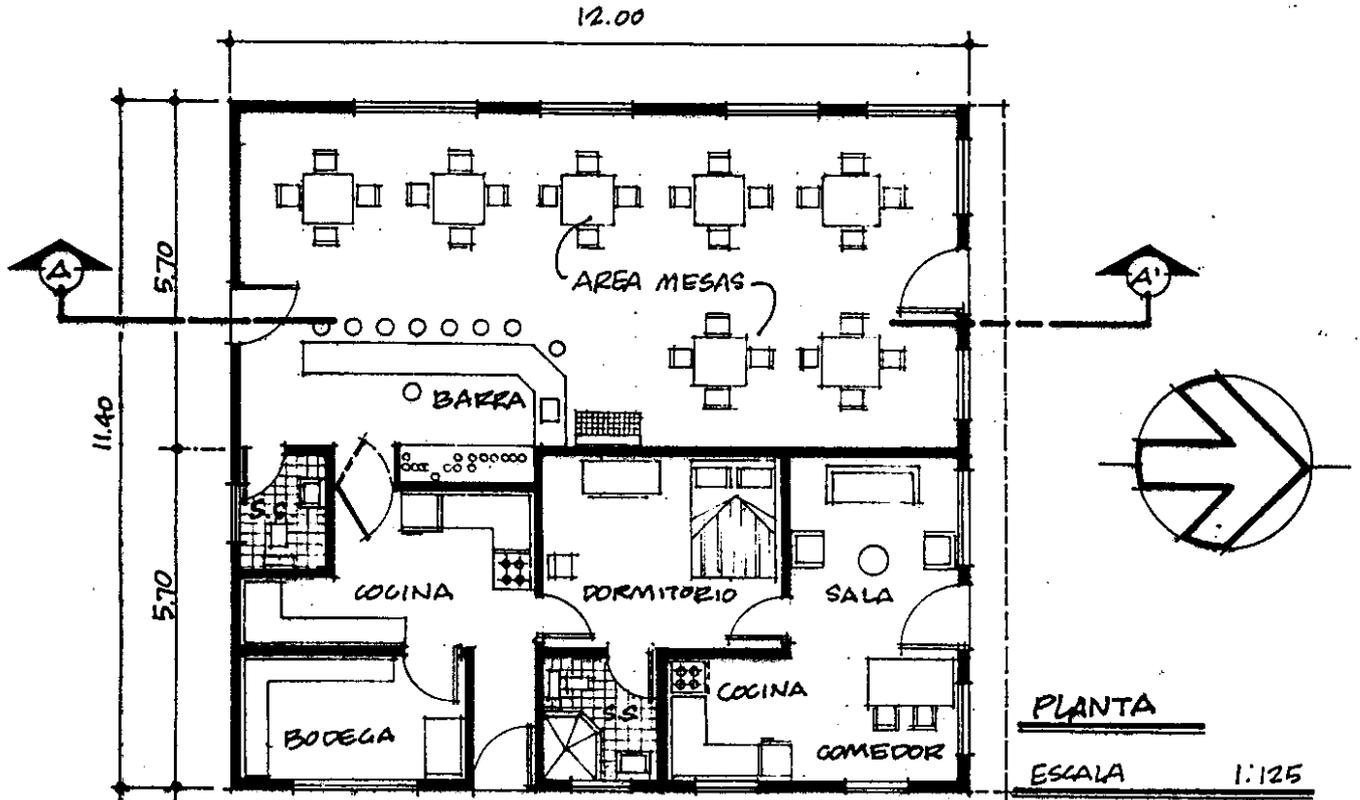
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS MORTALES		EVAL. RES. TEC.-FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PRESURAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0	8 10
SUB-TOTAL EVAL.		2		2		2		0		0	8 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											103 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANDREY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

31

REGION : 3D	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.	TIPO EDIFICACIÓN VIVIENDA + RESTAURANTE
DEPTO. : IZABAL	AREA : 136.80 M ² .	
LOCALIDAD : PUERTO BARRIOS	TECHOS : LAMINA GALVANIZADA	
ALTITUD : 1 M.S.N.M.	PISOS : CEMENTO LÍQUIDO	
UBICACIÓN : URBANA	MUROS : BLOCK	



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 31

CONDICIONANTES DE OPORTUNIDAD NATURAL	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TERC. PLU.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	6/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	4/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	4/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	6/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSAR-LAS	0	LIGERAS, EN SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	2	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	2	8/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	1	DEBE AQUELORAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTEGIAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HABER EXISTENCIA DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	3/10
MUROS	DEBE ENCAUSARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	6/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	9/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUSARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES.	1	6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBEN HABER EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	0	0/10
TOPOGRAFÍA	DEBE DECAUSAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAUSARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2/10
SUB-TOTAL EVAL.		12/28		17/28		16/28		18/28		11/28	74/140

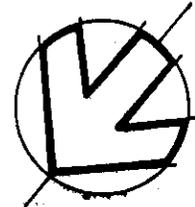
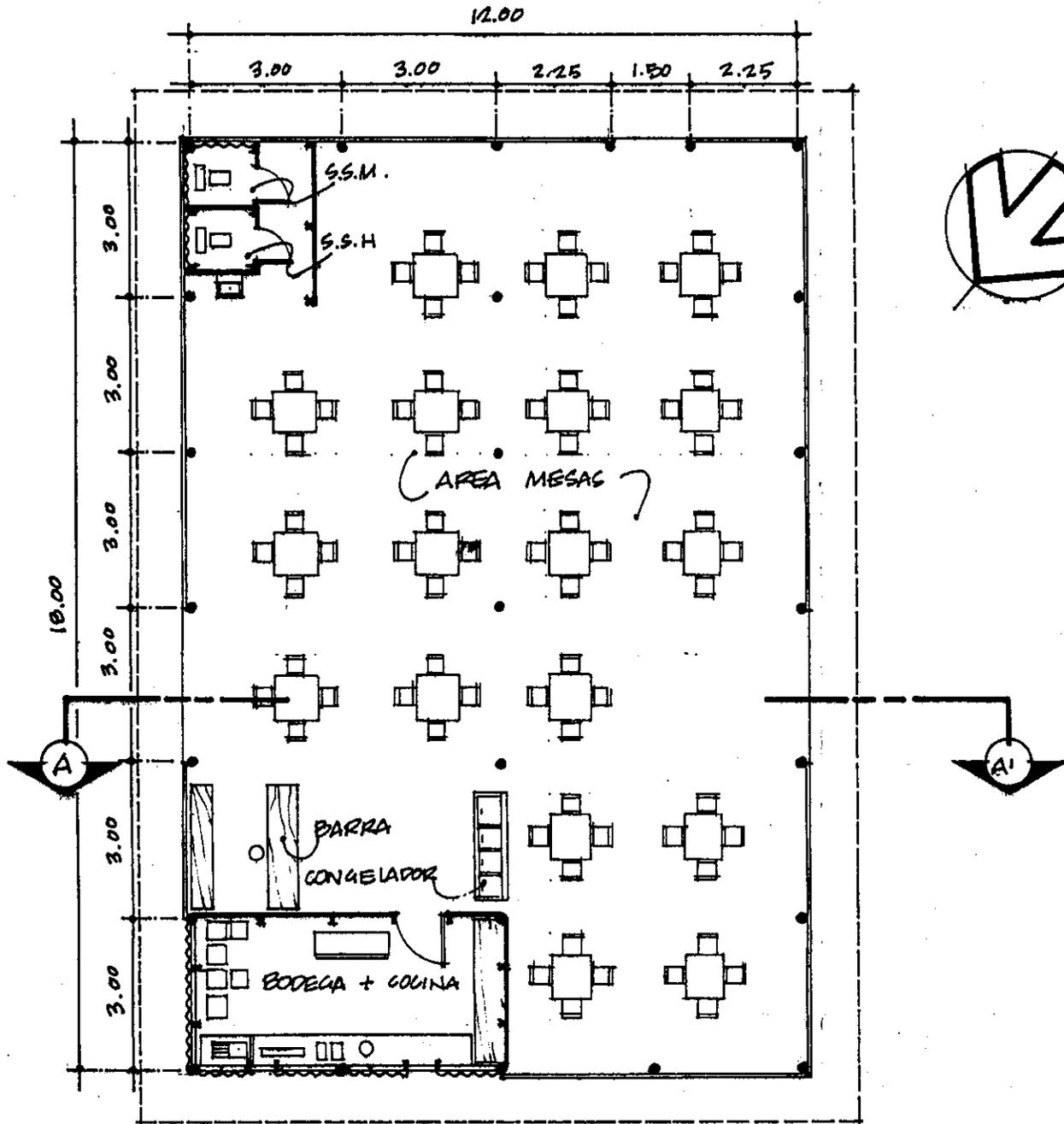
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y FLAGELAS MOGNAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	2	PRESENCIA CEZCANIA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PESHAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		2/2		2/2		2/2		0/2		0/2	8/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											80/150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANDREY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

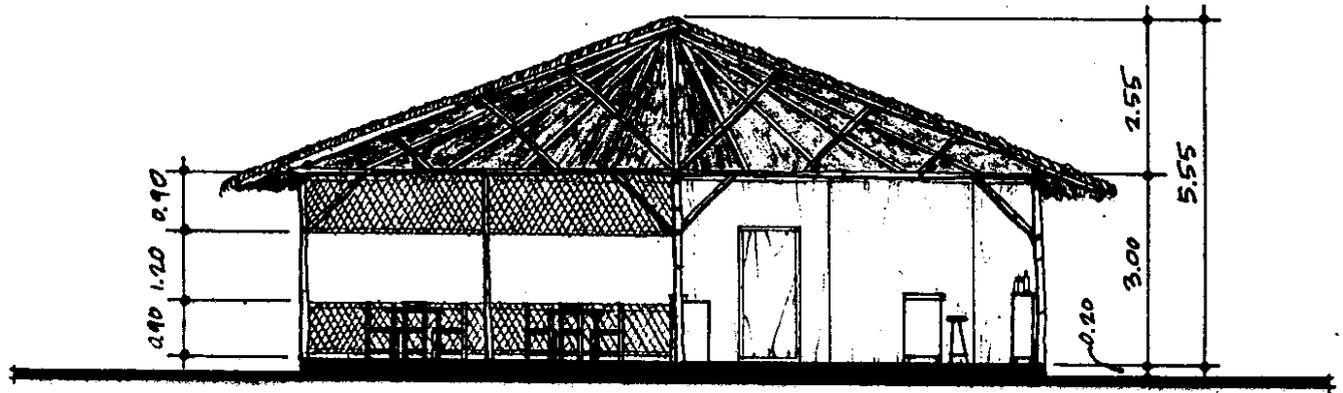
32

REGION : 3 D	SERVICIOS: LUZ, AGUA, DREN.	TIPO EDIFICACIÓN RESTAURANTE
DEPTO. : ZABAL	AREA : 216 M ²	
LOCALIDAD : PUERTO BARRIOS	TECHOS : CONFRA	
ALTITUD : 1 M.S.N.M.	PILOS : CONCRETO	
UBICACIÓN : URBANA	MURDOS : LÁMINA Y MADERA	



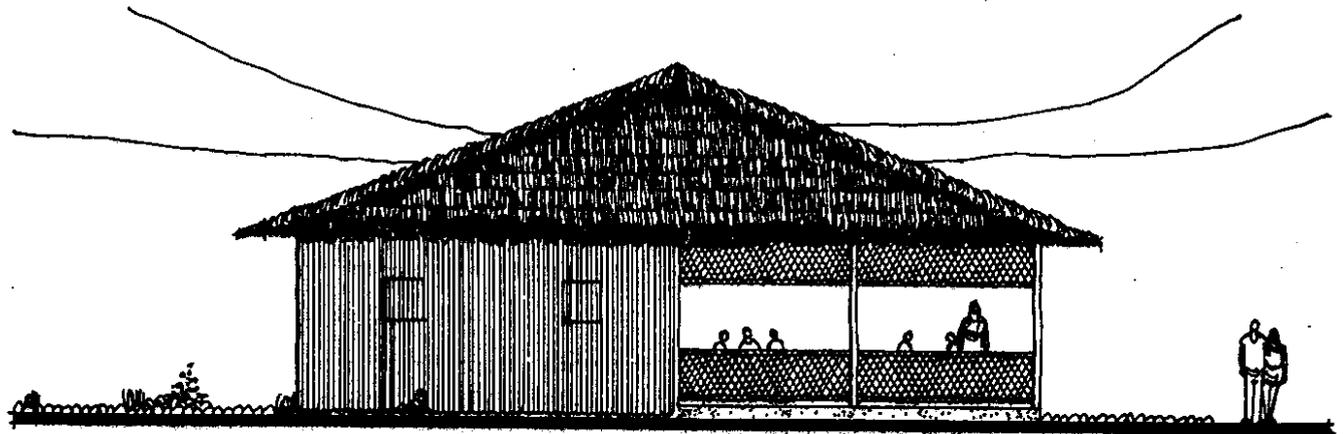
PLANTA

ESCALA 1:125



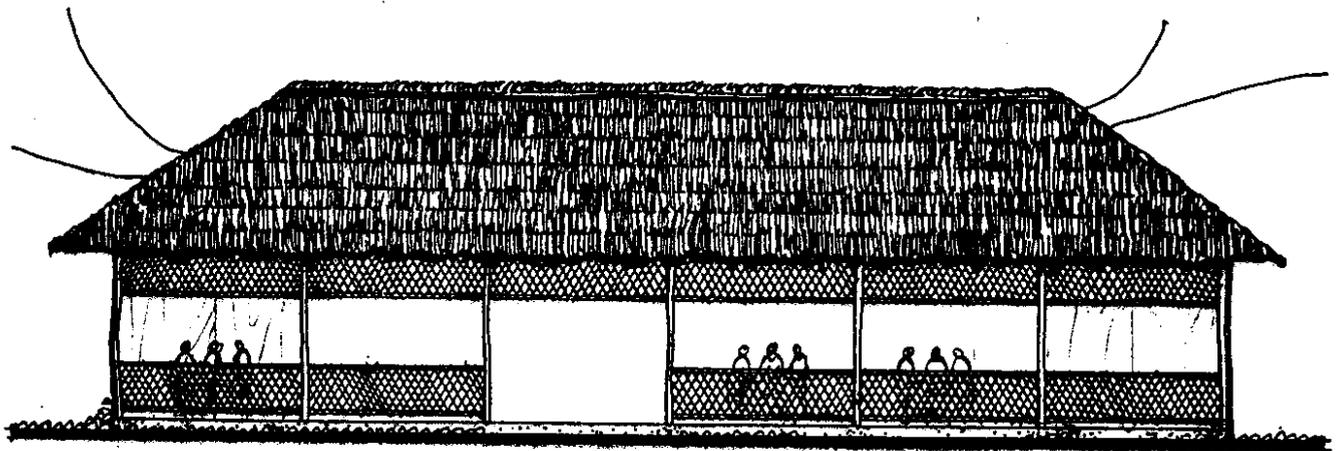
SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:125



ELEVACIÓN LATERAL

ESCALA 1:125



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 32

CONDICIONANTES DE ORIGEN NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. REEF. TEC. - FÍSIC.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	1	5 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	10 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPOSTO	1	9 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	8 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CÁVIDA	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0	6 / 10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: NO A 90° SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	2	DEBE ACELERAR RECIRCULACIÓN AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	2	PROTECCIÓN CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	2	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	2	DEBE HABER DIFUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	8 / 10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPOSTA	1	9 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	8 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RAPIDIDAD	2	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	7 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	8 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	2	DEBE DISMINUIR	2	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	7 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	1	3 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAJARSE	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	4 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		25 / 28		19 / 26		21 / 20		20 / 28		13 / 28	98 / 140

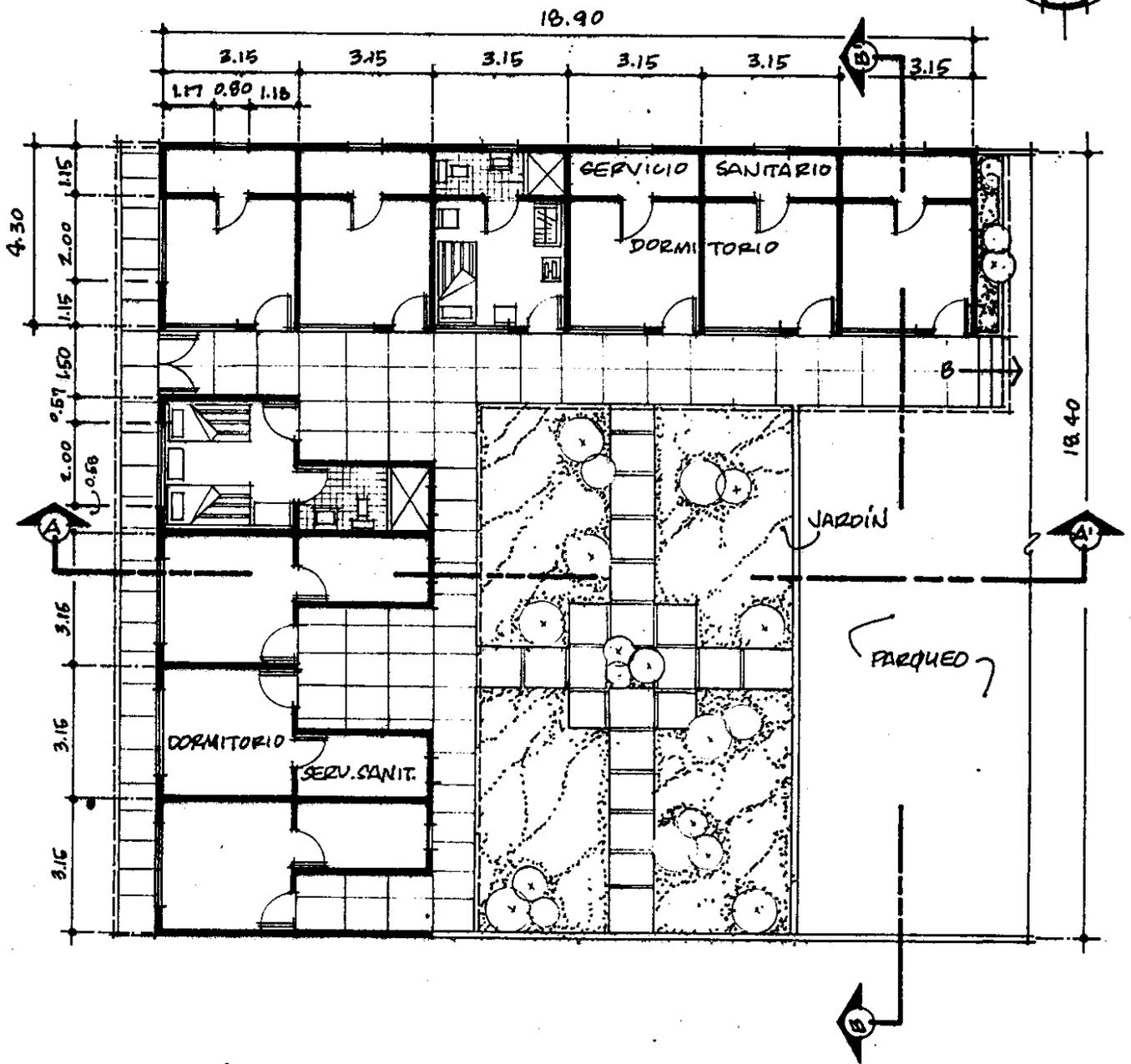
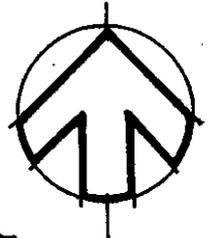
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCTURNAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0	PRESENCIA CERCA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, PUNTAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	0	
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		2 / 2		2 / 2		1 / 2		0 / 2	5 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											103 / 160

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN	
REGION : 30	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DREN.
DEPTO. : IZABAL	AREA : 201.60 M ² .
LOCALIDAD : PUERTO BARRIOS	TECHOS : CONCRETO REF.
ALTITUD : 1 M.S.N.M.	PISOS : GRANITO
UBICACIÓN : URBANA	MUROS : BLOCK

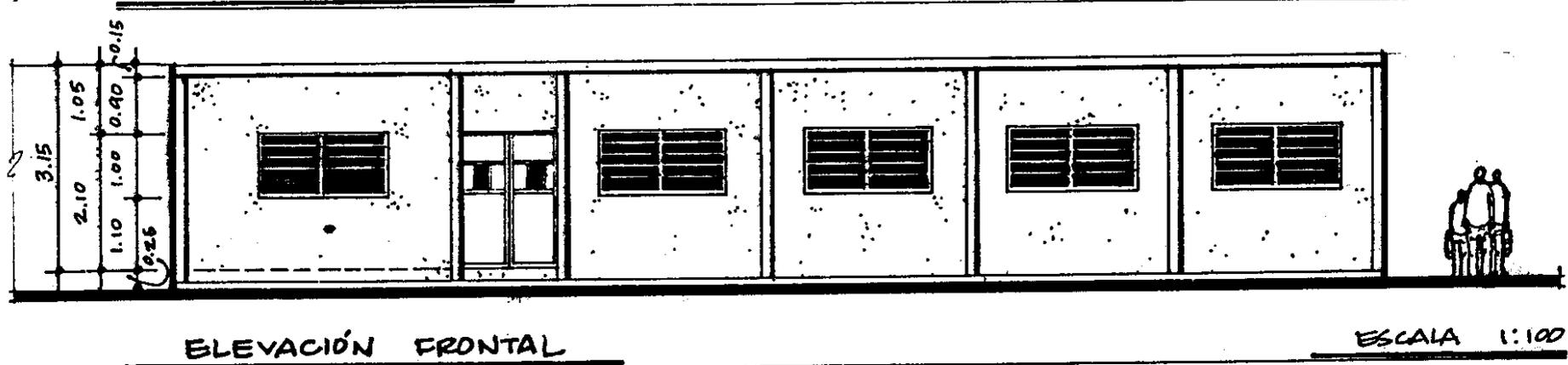
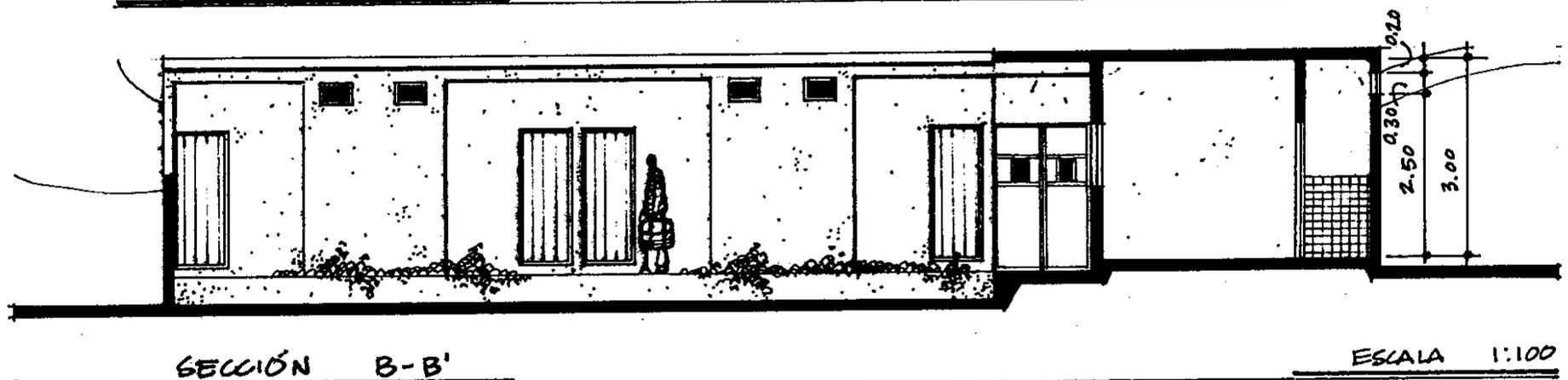
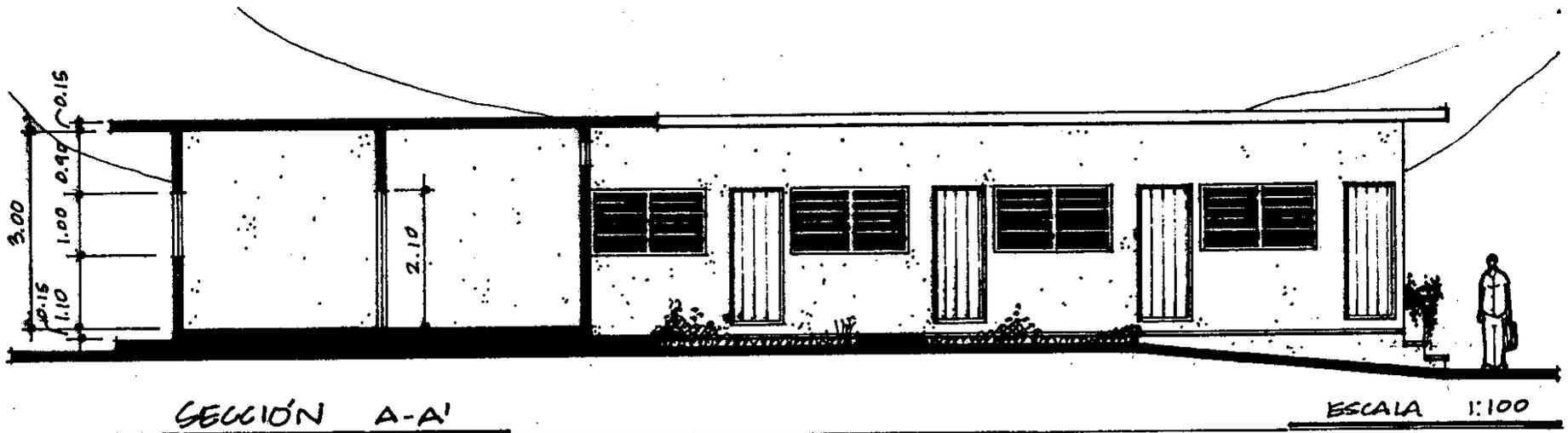
33

TIPO EDIFICACIÓN
HOTEL



PLANTA

ESCALA 1:150



EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAQUA, EDIFICACIÓN NO. 33

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. REER. TBC. - PLS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	10 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	6 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUERTO	2	9 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	1	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	NO LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	1	6 / 10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ADECUAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTECCIÓN CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	4 / 10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUERTA	2	9 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	1	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	1	8 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA CAPACIDAD	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSE. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	6 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	1	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2	8 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1	6 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIR	0	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	0	0 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAJARSE	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	6 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		17 / 20		17 / 20		19 / 20		20 / 20		18 / 20	91 / 140

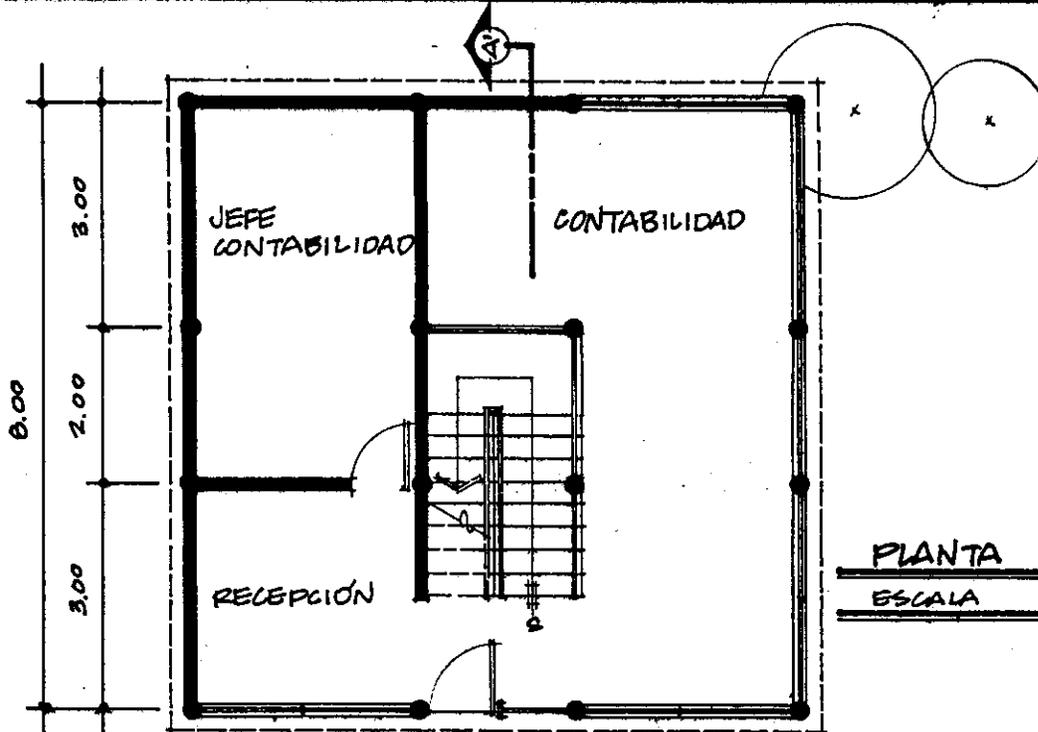
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS MORTALES		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		2	DEBE EVITAR CERCANÍA DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		2 / 2		2 / 2		2 / 2		1 / 2		0 / 2	7 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											98 / 150

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

34

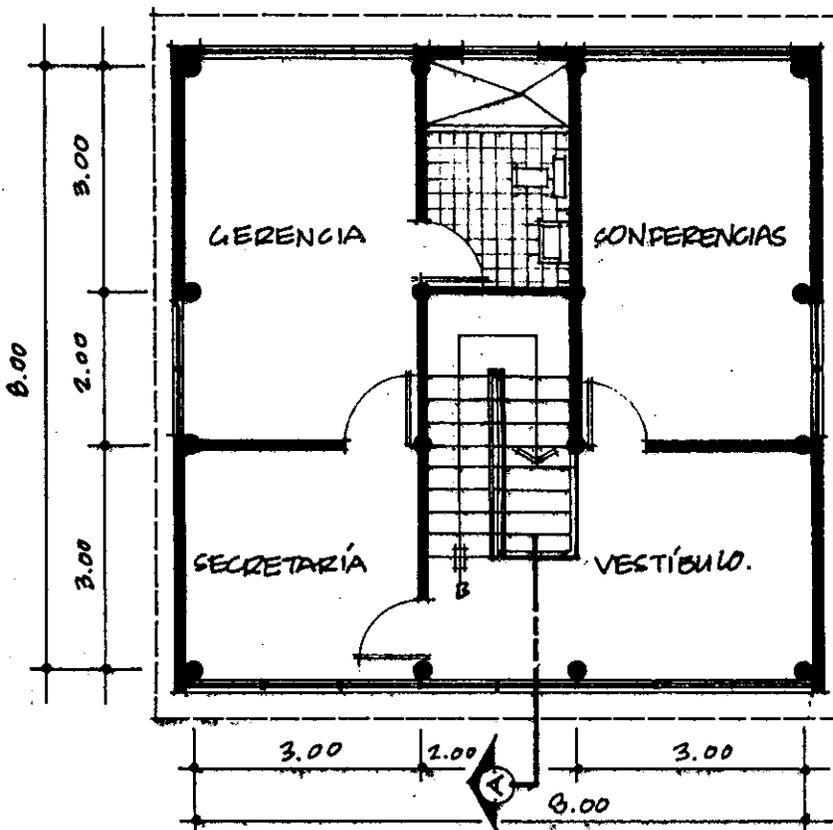
REGIÓN : 3 D	SERVICIOS : LUZ, AGUA, DRENAJES
DEPTD. : IZABAL	AREA : 128 M ²
LOCALIDAD : SANTO TOMÁS	TECHOS : CONCRETO REF.
ALTITUD : 1 M.S.N.M.	PISOS : GRANITO
UBICACIÓN : URBANA	MUROS : BLOCK

TIPO EDIFICACIÓN
OFICINA



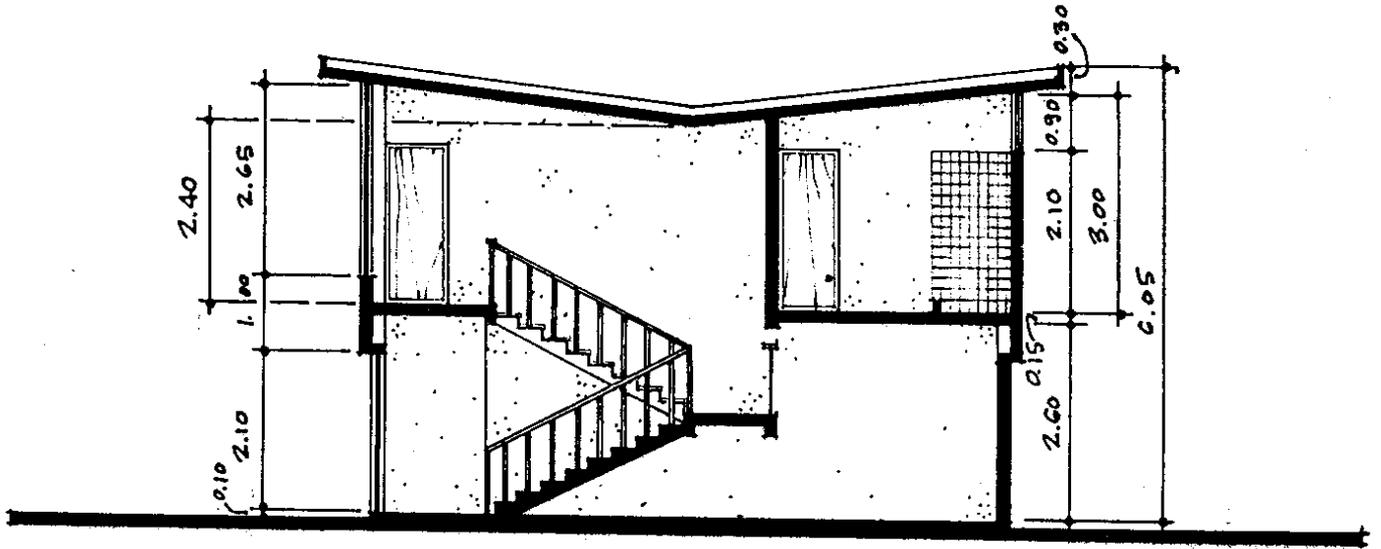
PLANTA BAJA

ESCALA 1:100



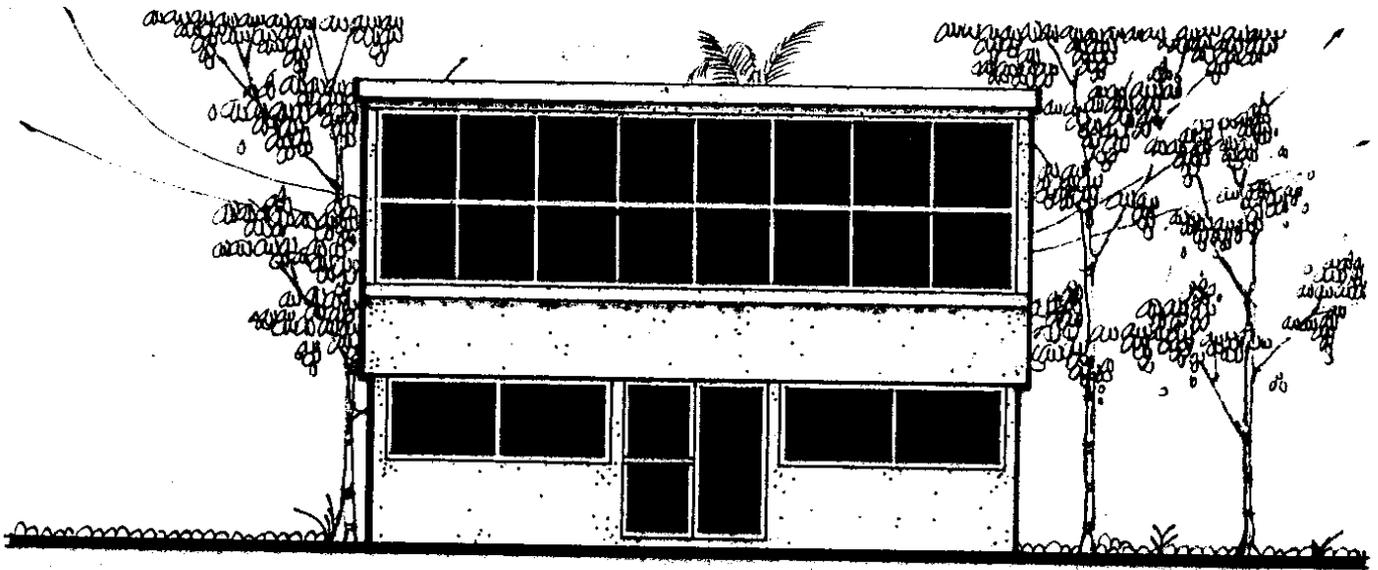
PLANTA ALTA

ESCALA 1:100



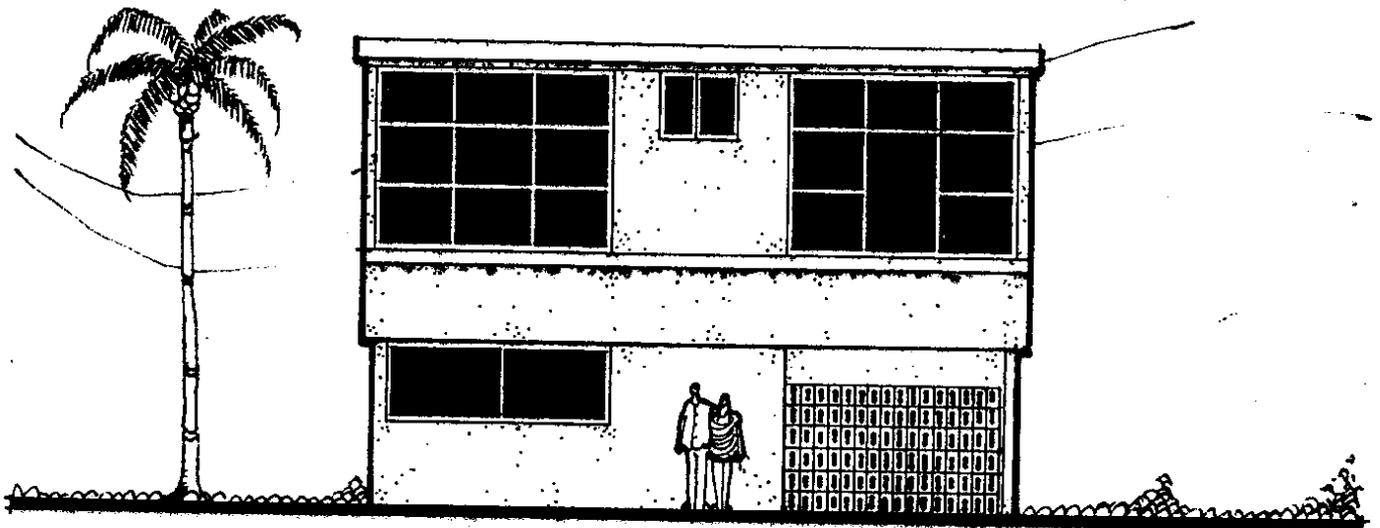
SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN POSTERIOR

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 34

RES- PUESTA TEC- NICO-FÍSICA	CONDICIONANTES DE ORIGEN NATURAL		VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2			9/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1			9/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPUESTO	1			6/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0			8/10
CUBIERTA	DEBE ENCAJARSE LAS	0	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	NO LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	0			4/10
PUEBLOS Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	2	DEBE ADECUAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	0	DEBE HACER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0			2/10
MUROS	DEBE ENCAJARSE ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1			8/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	2	DEBE SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	0			8/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1			8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACIÓN	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAJARSELA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1			6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	2	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	2	NO AFECTA	2			8/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAJARSE LAS	2	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	1	DEBE SER IMPERMEABLE	2	DEBE SER REFLECTIVA	1			7/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR LA	2	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2			8/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAJARSE LA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2			5/10
SUB-TOTAL EVAL.		22/28		19/28		18/28		23/28		14/28			96/160

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS MOGNAS		EVAL. RESP. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0	PREVENIR EN CAJAS DE AGUA	2	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	2	NO DEBE EXISTIR	1	NO DEBE EXISTIR	
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		2/2		2/2		1/2		0/2	5/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											101/160

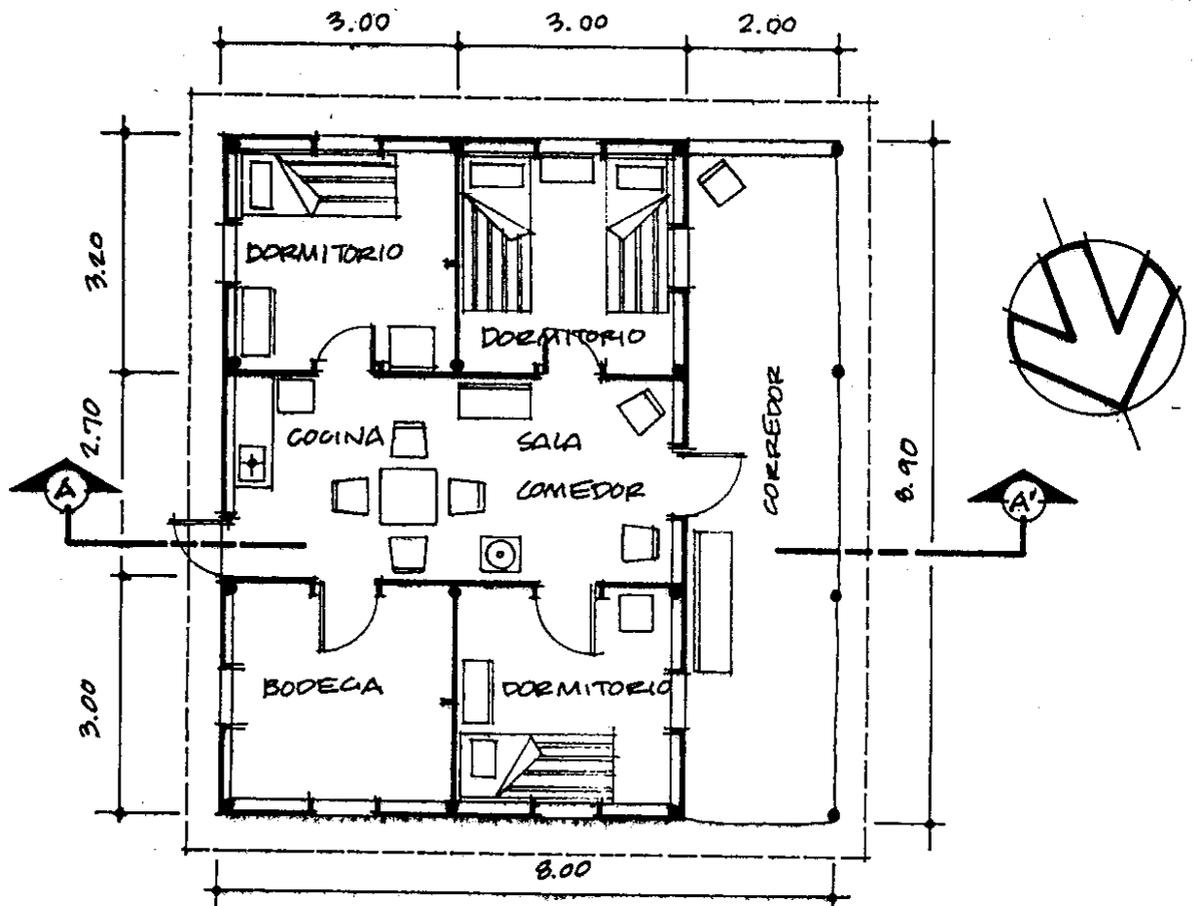
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY.

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

35

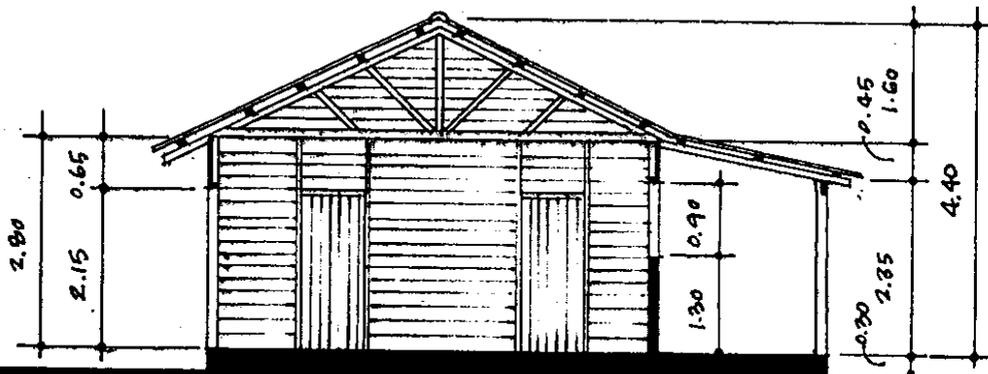
REGIÓN : 3D	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : IZABAL	AREA : 71.20 M ² .
LOCALIDAD : ENTRE RÍOS	TECHOS : LÁMINA GALVANI.
ALTITUD : 1 M.S.N.M.	PISOS : CONCRETO
UBICACIÓN : RURAL	MUROS : BLOCK + MADERA

TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



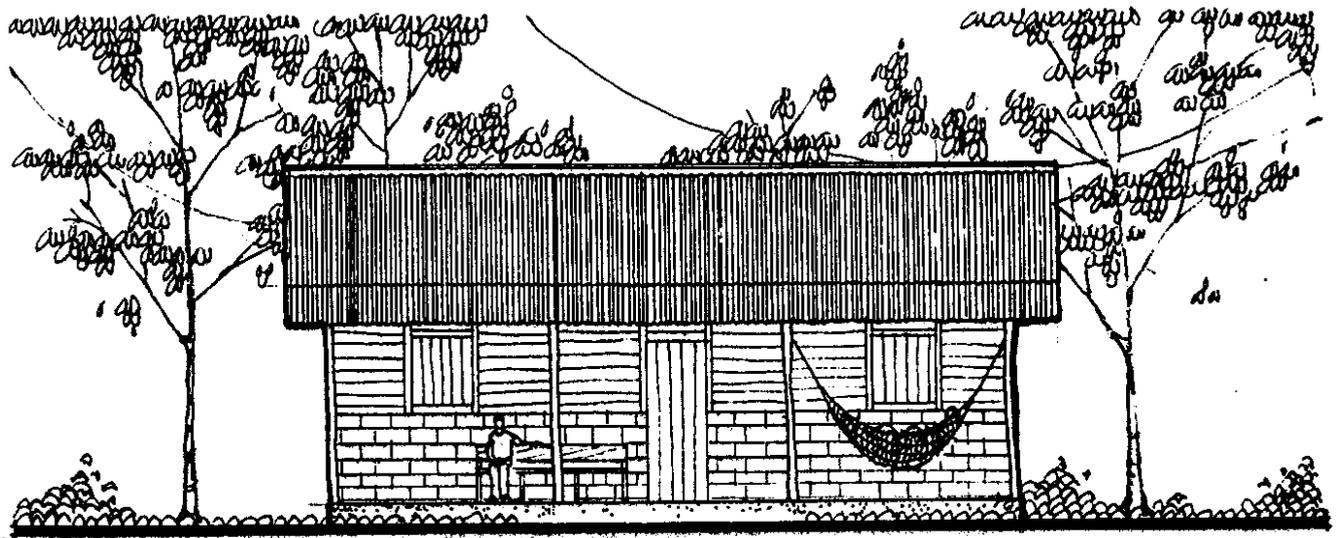
PLANTA

ESCALA 1:100



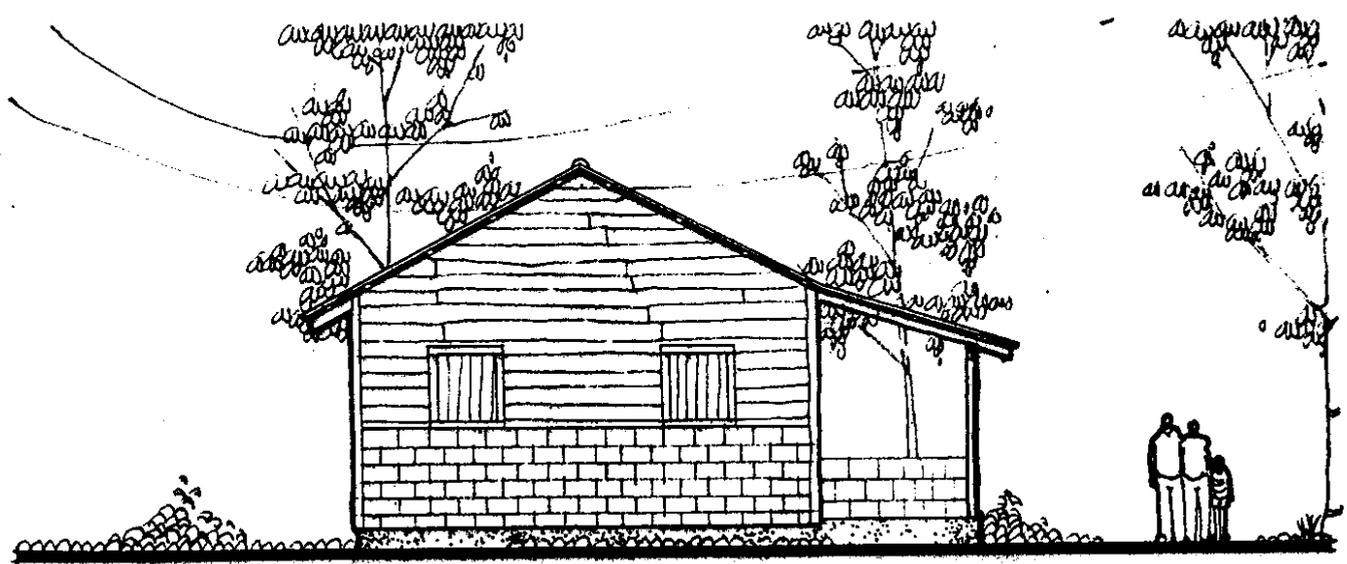
SECCIÓN A-A'

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:100



ELEVACIÓN LATERAL

ESCALA 1:100

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 35

CONDICIONANTES DE OPCIÓN NATURAL-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEC.-FÍS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	0	2/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	8/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPOSTO	0	5/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBEN PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EXISTIR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	8/10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	1	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS	2	8/10
PAREDES Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 60% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECUPERADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	1	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HABER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	1	4/10
MUROS	DEBE ENCAUSARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPOSTA	0	6/10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	0	BUENA AISLACIÓN HIDRÓFUGA	2	DEBEN SER IMPERMEABLES	2	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	0	6/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIAción	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUSARLA. DRENAJE ADECUADO.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	6/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUSARLOS	1	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	4/10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	2	DEBE DISMINUIR	2	DEBE ABSORBERLA.	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	2	8/10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	1	DEBE ENCAUSARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	5/10
SUB-TOTAL EVAL.		17/28		17/28		17/28		19/28		12/28	82/160

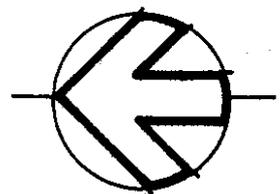
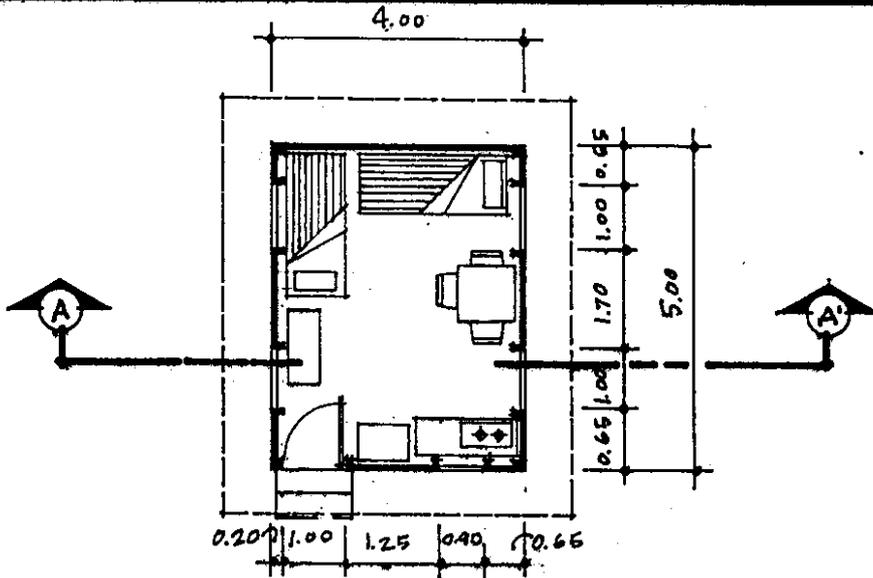
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS MORGAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0	DEBE EN LA CERCANÍA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, DRENAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		0/2		0/2		0/2		0/2		0/2	0/10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											82/160

CARACTERÍSTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACIÓN

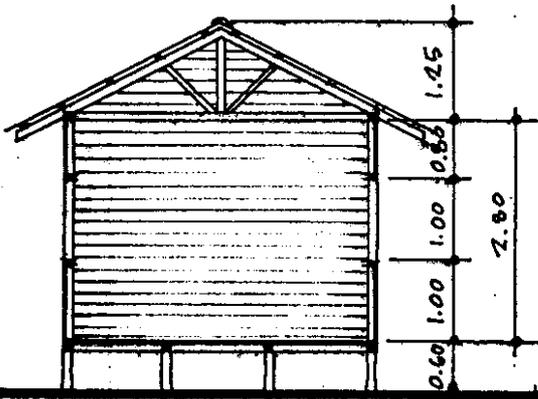
36

REGIÓN : 30	SERVICIOS : NINGUNO
DEPTO. : IZABAL	AREA : 20 M ² .
LOCALIDAD : AGUA CALIENTE	TECHOS : LÁMINA GALV.
ALTITUD : 1 M.S.N.M.	PISOS : MADERA
UBICACIÓN : RURAL	MURDOS : MADERA

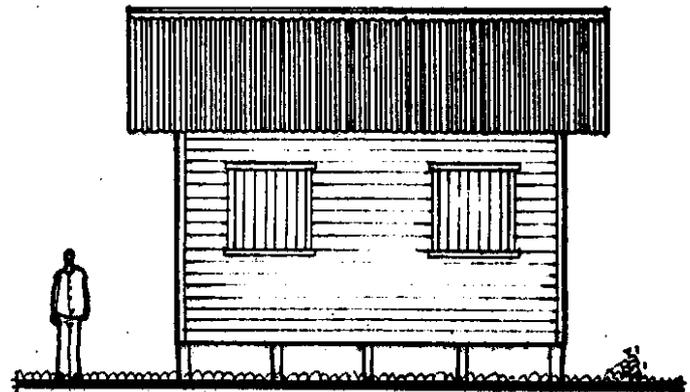
TIPO EDIFICACIÓN
VIVIENDA



PLANTA

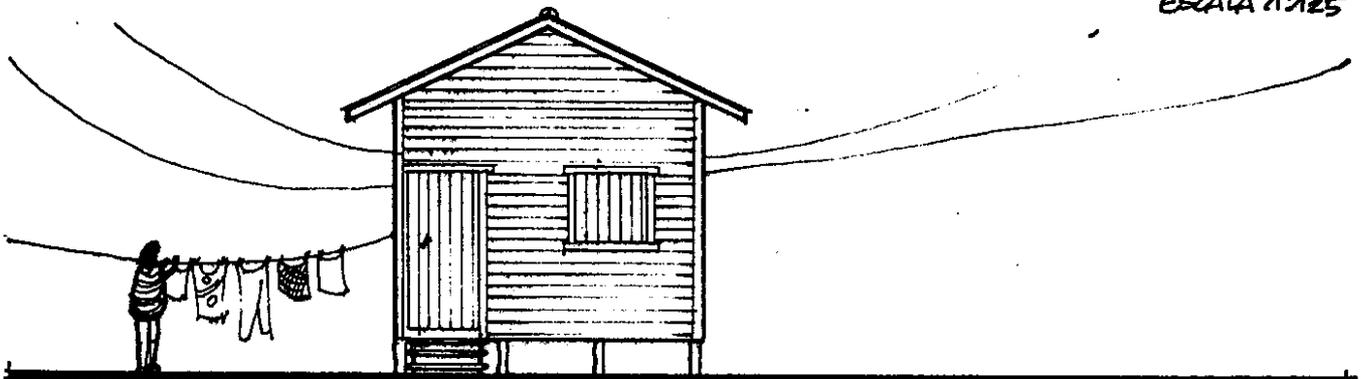


SECCIÓN A-A'



ELEVACIÓN LATERAL

ESCALA 1:125



ELEVACIÓN FRONTAL

ESCALA 1:125

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB REGIÓN DEL MOTAGUA, EDIFICACIÓN NO. 36

CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL - FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVAL. RESP. TEG. - FLS.
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO.	2	DEBE FAVORECER CORRIENTE DE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S.	2	10 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN DE LA BRISA	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	8 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	DE IMPEDIR SU PENETRACIÓN AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MENOR VOLUMEN EXPLUETA	2	8 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACIÓN	2	DEBE EVITAR TRANSMISIÓN ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4 / 10
CUBIERTA	DEBE ENCAUSARLOS	2	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTANTE CAVIDAD	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACIÓN	2	NO LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN.	2	DEBE REFLECTAR RAYOS CALORÍFICOS	2	9 / 10
PAREDES Y VENTANAS	ABERTURAS: 40 A 80% SUPERFICIE DE MURO, ORIENTADAS N-S.	0	DEBE ACELERAR RECORDADO AIRE E IMPEDIR ACUMULACIÓN CALOR	1	PROTECCIÓN CONTRA INCIDENCIA DIRECTA	0	DEBE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE	1	DEBE HABER EXCLUSIÓN DIRECTA DE RAYOS SOLARES	0	2 / 10
MUROS	DEBE ENCAUSARLOS ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXUESTA	2	7 / 10
PISO INTERIOR	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TÉRMICA	2	BUENA AISLACIÓN HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCIÓN DE CALOR	2	7 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIAción	1	DEBE ABSORBERLA Y ENCAUSARLA. DRENAJE ADECUADO.	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE REFLECTAR RAYOS CALORÍFICOS.	1	4 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR EL PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE DE ALMACENARSE EN LA EDIFICACIÓN	1	NO AFECTA	2	5 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUSARLOS	2	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	DEBE SER IMPERMEABLE	1	DEBE SER REFLECTIVA	1	5 / 10
VEGETACIÓN	DEBE DE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR SU INCIDENCIA	0	2 / 10
TOPOGRAFÍA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE FACILITAR EVACUACIÓN	0	DEBE ENCAUSARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	2	3 / 10
SUB-TOTAL EVAL.		20 / 28		18 / 28		9 / 20		16 / 28		19 / 28	82 / 140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		MORFOS Y PLAGAS NOCTURNAS		
	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	RECOMENDACIÓN	SOL. DADA	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0	PRES EN CIA CERCAÑA DE AGUA	0	ELECTRICIDAD, PERSONAJES Y AGUA POTABLE	0	NO DEBE EXISTIR	0	NO DEBE EXISTIR	0
SUB-TOTAL EVAL.		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2		0 / 2	0 / 10
TOTAL DE LA EVALUACIÓN											82 / 150

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CUADROS DE MANONEY

5.4 ANALISIS DE LA ADECUACION CLIMATICA DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION

A continuación se presentan dos cuadros que resumen los resultados obtenidos en la evaluación de la adecuación ambiental de las edificaciones.

El primero (cuadro No.35), presenta la evaluación numérica de cada una de las condicionantes de orden natural; es decir que se da la respuesta o adecuación que la edificación, individual y en conjunto presenta ante cada una de estas condicionantes.

El segundo (cuadro No.36), presenta la respuesta o adecuación de cada uno de los elementos técnico-físicos ante la acción global del clima (condicionantes de orden natural).

Estos dos cuadros resumen, se hicieron con el objeto de analizar por separado la forma en que las condiciones de orden natural y los elementos técnico-físicos inciden en cada una y en el total de las edificaciones evaluadas, y así poder determinar los factores que dan lugar a su buena o mala incidencia sobre ésta y también poder proporcionar una mejor visión del grado de adecuación ambiental alcanzado.

Con base en lo anteriormente expuesto, seguidamente se entra al análisis de los cuadros resumen mencionados; primeramente para Tierras Altas y luego para la sub-región del Motagua.

5.4.1 Tierras Altas

a. Condiciones de Orden Natural

1. Vientos:

El porcentaje promedio de adecuación de esta condicionante es del 67%; es la que brinda el mayor confort a la edificación. La edificación No. 17 es la que mejor se adecúa (93%) y la No. 9 la

CUADRO NO. 35

RESÚMEN DE LA ADECUACIÓN AMBIENTAL

EDIFICACIÓN CONDICIONES	SUB-REGIÓN TIERRAS ALTAS																	SUB-REGIÓN MOTAGUA																	GENERAL							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	PROMEDIO	%	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	PROMEDIO	%	PROMEDIO	%
VIENTOS	18	17	14	18	19	17	15	19	13	25	12	20	21	18	20	22	26	18.8	67	16	17	17	18	16	13	20	17	14	14	17	11	19	12	25	17	22	17	20	16.9	60	17.9	64
TEMPERATURA	18	13	15	14	19	14	11	18	14	17	17	18	17	16	18	17	22	16.4	59	16	18	17	17	17	17	21	17	16	16	20	15	21	17	19	17	19	17	18	17.6	63	17	61
PRECIPITACIÓN PLUVIAL	17	10	25	17	25	11	22	23	11	16	15	18	15	22	14	22	22	17.9	64	17	18	23	22	10	9	17	18	18	10	10	12	19	16	21	19	18	17	9	15.9	57	16.9	60
HUMEDAD	18	11	24	16	24	15	14	19	13	23	14	16	17	21	18	24	26	18.4	66	19	19	23	23	13	14	21	17	21	15	17	15	18	18	20	20	23	19	16	18.5	66	18.5	66
SOLEAMIENTO	11	16	11	13	17	12	8	14	10	17	13	20	12	18	17	18	15	14.1	60	13	14	9	8	12	12	12	13	12	12	16	10	20	11	13	18	14	12	14	13.2	47	13.7	49
PORCENTAJE (%)	59	48	67	56	74	49	50	66	45	70	51	66	59	68	62	74	78	61%		58	61	64	62	44	46	65	59	58	48	57	45	64	53	70	65	64	59	59	59%	60%		

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

NOTA: TODAS LAS CASILLAS ESTÁN EVALUADAS SOBRE 28 PUNTOS.

EDIFICACIÓN RES- PUESTA TÉCNICO-FÍSICA	SUB-REGIÓN TIERRAS ALTAS																	SUB-REGIÓN MOTAGUA																	PROMEDIO GENERAL	%						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	PROMEDIO	%	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			33	34	35	36	PROMEDIO	%
TRAZADO	5	9	2	2	10	2	2	3	0	6	2	9	3	7	5	10	7	4.9	4.9	2	1	2	4	0	0	2	1	3	6	8	2	10	6	5	10	9	2	10	4.4	4.4	4.7	47
SEPARACIÓN	3	8	8	5	7	10	6	9	4	10	10	7	10	7	10	10	10	7.8	7.8	7	10	10	10	6	7	6	10	6	10	10	10	8	4	10	6	9	8	8	8.2	8.2	8.0	80
FORMA Y MASA	4	4	7	4	10	4	2	6	4	9	2	9	8	5	8	9	7	6.0	6.0	4	6	6	7	3	2	5	6	5	1	5	1	8	4	9	9	6	5	8	5.3	5.3	5.7	57
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	6	8	8	7	9	6	5	9	6	6	6	6	6	5	6	7	8	6.7	6.7	6	8	8	8	5	6	7	6	6	6	5	7	6	8	5	8	6	4	6.4	6.4	6.6	66	
CUBIERTA	9	5	7	8	7	4	5	8	3	9	7	9	5	9	9	8	7	7.0	7.0	8	8	6	7	7	5	10	9	8	4	6	6	10	8	6	6	4	8	9	7.1	7.1	7.1	71
PUERTAS Y VENTANAS	5	1	4	2	5	0	3	6	2	7	0	2	3	5	3	8	8	3.8	3.8	3	4	2	2	5	1	7	3	3	1	1	1	5	3	8	4	2	4	2	3.2	3.2	3.5	35
MUROS	5	3	5	4	7	1	4	4	3	6	3	5	4	7	4	8	8	4.8	4.8	6	7	6	6	3	4	7	5	7	2	4	2	8	6	9	9	8	6	7	5.9	5.9	5.4	54
PISO INTERIOR	7	4	9	6	9	4	6	10	5	9	5	6	5	8	5	8	7	6.6	6.6	7	8	9	9	6	6	9	9	8	5	7	5	9	9	8	8	8	6	7	7.5	7.5	7.1	71
COLOR	8	6	8	8	8	6	6	8	6	8	8	8	8	8	8	8	8	7.4	7.4	8	8	6	6	8	8	8	6	8	8	6	8	8	6	8	8	8	8	8	7.5	7.5	7.5	75
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	4	5	6	7	5	8	6	6	5	4	5	5	5	5	5	5	8	5.5	5.5	8	6	8	7	6	6	7	6	6	7	7	7	7	6	7	6	6	6	4	6.5	6.5	6.0	60
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	9	4	10	8	10	7	10	9	6	8	5	8	7	7	5	8	8	7.6	7.6	8	6	10	7	5	6	8	7	6	5	4	5	7	7	8	8	8	6	5	6.6	6.6	7.1	71
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	6	2	8	7	8	2	4	4	3	5	5	5	4	6	4	7	7	5.1	5.1	5	5	5	5	4	3	6	5	6	4	2	5	5	5	7	6	7	4	5	4.9	4.9	5.0	60
VEGETACIÓN	5	6	7	5	5	8	5	5	7	5	5	5	9	8	8	5	6	6.1	6.1	5	5	5	5	5	6	5	5	6	6	7	4	5	0	3	0	8	8	2	4.7	4.7	5.4	54
TOPOGRAFÍA	6	4	5	5	4	7	6	6	6	6	8	8	7	8	7	2	10	6.2	6.2	4	4	6	5	5	5	4	4	4	2	7	2	0	2	4	6	5	5	3	4.1	4.1	5.2	52
%	59	48	67	56	74	49	50	66	43	70	51	66	59	68	62	74	78	61	58	61	64	63	49	46	65	59	58	48	57	45	69	53	70	65	69	59	59	59	60			

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

NOTA: TODAS LAS CASILLAS ESTÁN EVALUADAS SOBRE 10 PUNTOS.

que presenta las mayores deficiencias (46%) debido principalmente a su mala orientación, a la falta de aberturas en muros opuestos, así como a una área muy pequeña de ventilación (deben ser medianas, del 25 al 40% de la superficie del muro) que evitan un adecuado movimiento de aire a través de las habitaciones.

2. Temperatura:

Después del soleamiento, la temperatura es la que más afecta el confort biológico, presentando la edificación de la zona, un porcentaje de adecuación promedio del 59%. Manifiesta el mayor porcentaje la edificación No. 17 (79%) siendo la No. 7 la que tiene el menor porcentaje con 39%. Sus principales deficiencias son: su orientación, forma y masa; ya que por tener una planta casi cuadrada y una mala orientación es afectada por los rayos solares en sus cuatro muros; además de contar con aberturas muy pequeñas, éstas hacen falta en la cocina y en los dormitorios para acelerar el recorrido del aire e impedir la acumulación de calor, principalmente en la cocina. Por ser la cubierta de teja, el color de su superficie presenta un alto grado de absorción de calor, 82% (Ver cuadro No. 7), por lo que también influye a que la adecuación de esta edificación sea deficiente a la temperatura.

3. Precipitación Pluvial:

El porcentaje promedio de adecuación que presenta la edificación de Tierras Altas a esta condicionante es de 64%. Dos edificaciones, la No. 3 y 5 presentan la mejor adecuación con 89%. La edificación No. 2 es la más deficiente (36%) debido a la falta de drenajes en las superficies exteriores (suelo), inexistencia de aislación hidrófuga en los muros y pisos y básicamente a la mala ubicación de la edificación en el terreno.

4. Humedad:

La adecuación promedio que presenta la edificación a la humedad es del 66%, siendo la segunda condicionante después de los vientos que menos afecta el confort biológico dentro de la edifica-

ción. Con un porcentaje promedio de adecuación del 93%, la edificación No. 17 es la menos afectada; la No. 2 es la más afectada y responde con 39%. Para mejorar su adecuación tendrían que corregirse deficiencias tales como, falta de aberturas (impiden el movimiento de aire para eliminar la humedad y calor); falta de aislación hidrófuga en muros y pisos, que originan humedad en el interior de las edificaciones y por último, la falta de protección de la lluvia que incide directamente sobre la mala calidad de sus muros, los que absorben demasiada humedad.

5. Soleamiento:

El soleamiento es el que más influye en la falta de confort en el interior de la edificación de esta zona, o sea que responde a esta condicionante en un 50%; el porcentaje promedio más bajo de todos. La edificación que presenta el mayor grado de adecuación es la No. 16 (64%). Por estar mal orientada, tener el mayor volumen expuesto y no contar con superficie reflectiva en la cubierta y los muros, la edificación No. 9 es la más afectada (36%) por los rayos solares, almacenando demasiado calor en su interior y originando así la inconfortabilidad de sus ocupantes.

6. Otros factores que influyen:

Estos elementos presentan un porcentaje promedio de adecuación del 51%. En su mayoría, los problemas se dan en el área rural debido básicamente al inadecuado control de animales domésticos, la falta de servicios principalmente electricidad y drenajes, y a la contaminación producida por deficiencias en las letrinas sanitarias (propagación de plagas nocivas).

b. Respuestas Técnico-físicas

1. Trazado:

Es uno de los factores que más contribuyen a minimizar el confort, logrando la edificación una adecuación promedio del 49%; poseen las edificaciones No. 5 y 16 el mayor porcentaje (100%) y la No.

9 el menor (0%), teniendo problemas por no permitir el libre movimiento de los vientos y por la gran superficie expuesta al Sol, con lo que aumenta la temperatura en su interior; y por entorpecer la evacuación del agua de lluvia -no existe drenaje fluido- causando humedad y deterioro en sus elementos constructivos, principalmente en los muros.

2. Separación:

A éste se le atribuye que la mayoría de las edificaciones sean confortables; le corresponde el mayor porcentaje promedio de adecuación, 78%. Las edificaciones más adecuadas son las No. 6, 10, 11, 13, 15, 16 y 17 con 100%, siendo la No. 1 la más deficiente ya que por estar ubicada en un área urbana densa no cumple con la separación mínima requerida, de una a dos veces la altura de la edificación, no siendo posible obtener la ventilación necesaria para disipar el calor atrapado en su interior. Su adecuación es sumamente baja; presenta un promedio de 30%.

3. Forma y Masa:

El porcentaje de adecuación es de 60%, respuesta que se puede considerar como regular. Le corresponde a la edificación No. 5 el mejor porcentaje promedio de adecuación, 100%; y a la No. 7 y 11 el menor, 20%, debiéndose esta baja adecuación a que por poseer plantas casi cuadradas y mal orientadas respecto a los vientos, la zona de calma aumenta y la edificación es afectada por la exposición de su mayor volumen a los rayos caloríficos, existiendo además, problemas de ventilación por falta de aberturas.

4. Relación con otras Edificaciones:

A este respecto, las edificaciones de esta zona presentan una adecuación promedio aceptable, 67%. Las edificaciones más eficientes son las No. 5 y 8 (90%) y las que presentan los mayores problemas son las No. 7 y 14 (50%); problemas originados por la poca separación entre edificaciones, principalmente en el área urbana, - que en muchos casos obstaculiza las corrientes de aire. Cuando

éstas se encuentran juntas, la transmisión de calor y de humedad entre ellas se dá en grado mayor, aumentando considerablemente la falta de confort.

5. Cubierta:

Los materiales que conforman el cerramiento de las cubiertas de las distintas edificaciones evaluadas son: lámina de zinc, asbesto cemento, teja y concreto reforzado, utilizándose la lámina de zinc y el concreto reforzado en mayor y en menor grado respectivamente. La cubierta se adecúa en un 70%. El mayor porcentaje promedio de adecuación (90%) corresponde a las edificaciones No. 1, 10, 12, 14 y 15; la edificación No. 9 presenta los mayores problemas debido al uso de un material térmicamente inadecuado; la teja (Ver cuadro No. 28). Esta ocasiona los siguientes problemas: por carecer de superficie reflectiva (tiene una absorptividad promedio de calor del - (82%) y de un aislamiento adecuado -no tiene cielo falso-, una gran cantidad de calor es transmitida a su interior. Por otro lado, su mala colocación permite el paso de la humedad, siendo éstas las - principales causas que dan lugar a condiciones inconfortables dentro de la edificación.

6. Puertas y Ventanas:

Las puertas y ventanas son las que más influyen en la falta de confort; tienen el porcentaje promedio más bajo de todos los elementos de la respuesta técnico-física, es decir 38%. Se encontró el mayor porcentaje de adecuación (80%) en las edificaciones No. 16 y 17. La carencia de ventanas no permite el movimiento de aire, dificultando el reemplazamiento del aire viciado y la eliminación del calor generado dentro de las habitaciones por el efecto de los rayos caloríficos y por las personas. Esto es precisamente lo que ocurre con las edificaciones No. 6 y 11, las que tienen la menor respuesta, 0%.

7. Muros:

Después de las puertas y ventanas, éste es el elemento que más con-

tribuye a que se presenten condiciones de confort indeseables. La edificación de Tierras Altas tiene una adecuación promedio de 48%, presentando las edificaciones No. 16 y 17 la mejor respuesta con 80% y la edificación No. 6 la menor con 10%, debiéndose esta deficiente adecuación principalmente al uso de muros ligeros (deben ser pesados), los que no son convenientes por no satisfacer ningún requerimiento térmico (Ver cuadro No. 29). No cumplen con el objetivo principal de un muro pesado, es decir no almacenan ni pierden calor lentamente, sino que sucede todo lo contrario. Como consecuencia, durante el día hace calor y durante la noche hace frío.

La inexistencia de aislación hidrófuga y de impermeabilización originan problemas de humedad, deficiencias que también presentan los muros de la edificación No. 6.

8. Piso Interior:

En su mayoría, los pisos son de Tierra. También se utiliza el ladrillo de cemento líquido, torta de concreto, baldosa de barro y ladrillo de granito. Su adecuación promedio es del 66%. La edificación mejor adecuada es la No. 8. Las edificaciones No. 2 y 6 - responden con una adecuación promedio del 40%; son las más afectadas debido al uso de tierra apisonada en sus pisos, los que causan problemas de humedad por la falta de impermeabilización y de aislación hidrófuga.

Los pisos de tierra mantienen una temperatura un tanto debajo de la temperatura media del aire (27), lo cual es beneficioso durante la época de verano, sin embargo, durante los meses en que se necesita almacenamiento térmico (enero, febrero, noviembre y diciembre) debido a las bajas temperaturas del aire, éstos llegan a alcanzar temperaturas demasiado bajas, especialmente durante las noches, evitando que las condiciones sean confortables dentro

(27) Department of Housing and Urban Development. PHYSIOLOGICAL OBJECTIVES IN HOT WEATHER HOUSING. op. cit. p. 50.

de la edificación.

9. Color:

Aparentemente, el color es uno de los elementos que mejor responden. Si nos referimos al cuadro No. 36, en lo que respecta al color notamos que la respuesta más baja es de 60% y corresponde a las edificaciones No. 2, 6, 7, 9 y 13. Esto se debe a que de los cinco elementos climáticos analizados, el color no afecta a tres (vientos, precipitación pluvial y humedad), por consiguiente todas las edificaciones obtienen una adecuación inicial del 60%; por otra parte, estas edificaciones son las que no cuentan con superficies reflectivas en su cubierta ni en sus muros, consecuencia en muchos casos, del uso de la teja en sus cubiertas y muros de adobe sin repello o pintados de colores oscuros.

Las edificaciones No. 1, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15 y 16 son las que mejor responden (80%) por tener cubiertas de lámina de zinc sin pintar o de asbesto cemento pintadas de colores claros.

El porcentaje promedio de adecuación de este elemento es de 74%.

10. Constitución del Suelo:

Responde en término medio con una adecuación promedio del 55%. 80% es el mayor porcentaje de adecuación y pertenece a las edificaciones No. 6 y 17, siendo las No. 1 y 10 las que presentan las mayores deficiencias por estar ubicadas en un área con poca vegetación, dando lugar a molestias ocasionadas por las corrientes de aire con polvo -en la época de verano- y a la intensa reflexión de los rayos solares que aumentan la temperatura; en la época lluviosa (de junio a octubre) solamente parte del agua es encauzada y absorbida adecuadamente originando problemas de humedad y lodo en las áreas cercanas a la edificación. Estas edificaciones se adecúan en un 40%.

11. Protección contra la Lluvia:

La edificación de la sub-región de Tierras Altas en general no presenta problemas serios respecto a este elemento técnico-físico; su adecuación promedio se da en un 76%, siendo el que mejor responde después de la separación. La evaluación realizada nos dice que las edificaciones No. 3 y 5 se adecúan perfectamente al responder con 100% y que la No. 2 es la más deficiente (40%) por tener los siguientes problemas: el piso interior (apisonado de tierra) está al mismo nivel que el exterior permitiendo el almacenamiento de agua en la edificación; la falta de drenaje adecuado ocasiona erosión y salpicaduras en los muros, manteniendo lodo en los alrededores inmediatos.

La falta de ventanas, principalmente en la edificación No. 2, podría considerarse beneficioso para evitar la penetración de la lluvia, sin embargo elimina completamente la ventilación requerida para que las condiciones permanezcan confortables.

12. Tratamiento de Superficies:

Presentan una adecuación promedio de 51%, obteniendo la mejor adecuación (80%) en las edificaciones No. 3 y 5 y la menor (20%) en las edificaciones No. 2 y 6; resultado que podría mejorarse si se corrigieran las deficiencias por medio de la impermeabilización de muros (revestimiendo con repello) para evitar la humedad; la inclusión de aberturas para mejorar la ventilación; el uso de superficies claras en cubiertas para amainar la absorción de calor, y por último, la creación de drenajes adecuados para facilitar la evacuación de la lluvia.

13. Vegetación

No obstante la abundancia de vegetación existente en la región, esta responde en un 61% debido a que no se aprovecha correctamente, principalmente en las edificaciones No. 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 y 16 que presentan los mayores problemas; se adecúan en término medio con 50%.

En la mayoría de los casos, la vegetación provee sombra a la cubierta, a los muros -aunque no siempre en los lados más convenientes- y al terreno circundante, pero a causa de la gran cantidad de baja vegetación (arbustos) existente, el paso de la brisa se dificulta produciendo una deficiente ventilación dentro de la edificación.

La edificación más confortable es la No. 13, con una adecuación promedio de 90%.

14. Topografía:

La adecuación que presenta este elemento es similar al de la vegetación; se adecúa en un 62%. La edificación No. 17 presenta la mejor adecuación con 100%, siendo la No. 16 la más deficiente, es decir, la más afectada por la topografía debido a que por estar ubicada en la cresta de un cerro y con sus elevaciones mayores de cara al Norte y al Sur, es azotada por fuertes corrientes de aire que penetran en su interior (aulas), causando molestias; adicionalmente, la edificación se ve afectada por la radiación solar durante la mayor parte del día.

Estos son los principales factores que inciden directamente en el detrimento del confort de esta edificación.

5.4.2 Sub-región Motagua:

a. Condicionantes de Orden Natural

1. Vientos:

La edificación se adecúa en un 60% a los vientos, presentando la No. 32 el mejor porcentaje promedio de adecuación con 89% y la No. 29 la menor adecuación con 39%, debiéndose este bajo porcentaje a la mala orientación, falta de aberturas en los lados opuestos de la habitación, área de aberturas demasiado pequeña y a la baja vegetación plantada cerca de las aberturas, que impiden un adecuado movimiento de aire a través de la edificación.

2. Temperatura:

En lo referente a la temperatura, la edificación correspondiente a la sub-región del Motagua presenta una adecuación promedio del 63%, respondiendo la No. 24 y la No. 30 con 75%, siendo estas dos las menos afectadas por esta condicionante y la No. 29 la más afectada, adecuándose en un 54%; respuesta que se traduce en las siguientes deficiencias: mala orientación, que permite la exposición de sus muros perimetrales al Sol y consecuentemente la acumulación de una gran cantidad de calor en las habitaciones. Por otro lado, la falta de aberturas evitan que el calor atrapado pueda disiparse con la ayuda de una correcta ventilación.

3. Precipitación Pluvial:

La edificación se adecúa presentando un porcentaje promedio de 57%, siendo después del soleamiento la condicionante que más afecta a la edificación de la sub-región del Motagua. La edificación No. 20 es la que mejor responde a esta condicionante con 82% y la No. 23 y 36 las que menos responden (32%) debido principalmente a las siguientes deficiencias: la mala ubicación sobre el terreno, que provoca la existencia de agua estancada en los alrededores y en el interior de la cocina, particularmente durante la época lluviosa, y a la inexistencia de drenajes para facilitar su evacuación.

4. Humedad:

Es a esta condicionante a la que mejor responde la edificación presentando una adecuación promedio del 66%, o sea que la humedad es la que menos afecta a la edificación de esta zona. El mayor porcentaje promedio de adecuación es de 82% y pertenece a las edificaciones No. 20, 21 y 34. Por su mala ubicación sobre el terreno, poseer paredes de palo y piso de tierra y estar provista de una cubierta con aleros demasiado cortos que permiten la incidencia directa de la lluvia sobre sus paredes la que se almacena en su interior, la edificación No. 22 resulta ser la menos adecuada con un 46%.

5. Soleamiento:

De todas las condicionantes analizadas, ésta es la que más afecta el confort dentro de la edificación ya que responde con una adecuación promedio del 47%. El soleamiento afecta menos a la edificación No. 30 (71%) y en mayor grado a la No. 21 (75%), debiéndose a su mala orientación, mucho volumen expuesto, absorción de rayos caloríficos en muros y cubierta -no es reflectiva-, falta de dispositivos para eliminar la penetración de los rayos solares al interior de los ambientes y a que las superficies horizontales exteriores emiten reflejos por estar pavimentadas.

6. Otros factores que influyen:

Estos elementos presentan un porcentaje promedio del 41%, respuesta que puede considerarse como deficiente. Como es lógico suponer, la mayoría de problemas se dan en el área rural y en lugares próximos al litoral, debido principalmente a la contaminación producida por la propagación de plagas nocivas, especialmente zancudos, producto en parte, de las deficiencias de drenajes (agua estancada) y en letrinas sanitarias. Adicionalmente, se dan problemas por el inadecuado control de animales domésticos, los que circulan dentro de la edificación; y por la inexistencia del servicio eléctrico.

b. Respuestas Técnico-Físicas

1. Trazado:

Es uno de los factores que más afectan el confort dentro de la edificación; responde con una adecuación promedio de 44%. Las edificaciones No. 33 y 36 poseen el mayor porcentaje de adecuación, 100%. El trazado de las edificaciones No. 22 y 23 es completamente deficiente (0%). Por estar orientadas sus fachadas mayores Este-Oeste surgen problemas de ventilación; la gran superficie expuesta al Sol ocasiona temperaturas altas en las habitaciones. A causa de su mal trazado y por estar ubicadas en una depresión topográfica (valle), tienen serios problemas con la humedad ya que sus fachadas mayores obstaculizan las corrientes de agua provenientes de lugares con ma-

yor altitud.

2. Separación:

Con una adecuación promedio del 82%, este elemento es el que mayor confort ofrece a la edificación de la sub-región del Motagua. Las edificaciones más adecuadas son las No. 19, 20, 21, 25, 27, 28, 29 y 38 con 100%, siendo la edificación No. 31 la más deficiente con 40%. Por estar ubicada en un sector densamente poblado del área urbana, no le es posible mantener la separación mínima requerida (de 1 a 5 veces la altura de la edificación) entre edificaciones para obtener la ventilación necesaria y requerida para disminuir la alta humedad y el calor dentro de las habitaciones, por lo que las condiciones inconfortables perduran durante el día.

3. Forma y Masa:

Su adecuación es regular; presenta un porcentaje promedio de 53%. La mejor adecuación, 90%, corresponde a las edificaciones No. 32 y 33. Las edificaciones No. 27 y 29 presentan los mayores problemas (se adecúan en un 10%) por tener aleros demasiado cortos que permiten el paso de la lluvia dentro de la edificación; la falta de ventanas y la mala orientación -principalmente en la cocina- respecto a los vientos contribuyen a aumentar la zona de calma.

4. Relación con otras Edificaciones:

Las edificaciones de la sub-región del Motagua presentan una adecuación aceptable, 64%; siendo las más eficientes las No. 19, 20, 21, 32 y 34. A pesar que la edificación No. 36 se encuentra un tanto alejada de las que la rodean, los problemas de humedad persisten, debiéndose a que está ubicada sobre terreno fangoso; acentuándose más éste, por la inexistencia de drenajes en el área. Aunque en menor grado, también es afectada por la radiación solar. Estos problemas hacen que esta edificación sea la más deficiente con una adecuación promedio de 40%.

5. Cubierta:

Los materiales que conforman el cerramiento de las cubiertas de las distintas edificaciones evaluadas son: palma, lámina de zinc, asbesto cemento y concreto reforzado. La adecuación promedio que presenta la cubierta a las condiciones ambientales es del 71%, lo cual nos indica que es uno de los elementos técnicos que mejor responden a las exigencias de confort. Las edificaciones No. 24 y 30 tienen lámina galvanizada en su cubierta y son las que presentan el mayor porcentaje promedio de adecuación (100%), siendo las No. 27 y 34 las menos adecuadas (40%) debido principalmente a las siguientes deficiencias: por el deterioro, gran capacidad de absorción y la poca pendiente que presenta la cubierta -de paja- no es posible una eficiente evacuación de la lluvia, ocasionando humedad en su interior. Aunque este material se caracteriza por poseer una baja conductividad, ésta se ve incrementada en la época lluviosa debido a la humedad que atrapa. Lo antes mencionado, la poca capacidad reflectiva y la carencia de cielo falso dan como resultado un aumento en la temperatura interior, produciendo inconfortabilidad.

El material usado en la cubierta de la edificación No. 34, el concreto reforzado, es térmicamente inadecuado debido principalmente a su gran capacidad de almacenar calor (su tiempo de transmisión térmica sobrepasa las 3 horas máximas admitidas. Ver cuadro No.28) durante el día, el cual es transmitido al interior de la edificación durante la noche. La forma particular de la cubierta no permite un enfriamiento rápido, pues desvía las corrientes de aire, formando una zona de calma sobre ésta. Por otra parte, su rugosa y sucia textura aumentan la absorción calorífica.

6. Puertas y Ventanas:

Estos elementos son los que más influyen en la falta de confort con la adecuación promedio más baja, 32%. El mayor porcentaje de adecuación es de 80% y pertenece a la edificación No. 32, siendo las edificaciones No. 23, 27, 28 y 29 las más deficientes con 10%.

Las aberturas, principalmente ventanas, son las indicadas para acelerar el recorrido del aire, impedir la acumulación de calor y eliminar la humedad ambiental. Esto no se logra en las edificaciones No. 23, 27, 28 y 29 debido a lo siguiente: no cumplen con el área de abertura requerida -de 40 a 80% de la superficie de los muros Norte y Sur-; se encuentran mal orientadas respecto a los vientos -dominantes y por último, no están protegidas de la incidencia directa de los rayos caloríficos.

7. Muros:

En lo referente a muros, la edificación presenta una adecuación promedio de 59%. Las edificaciones No. 32 y 33 son las más adecuadas con 90% y las No. 27 y 29 las menos adecuadas; presentan un porcentaje promedio de 20%, respuesta que se considera deficiente. Esta deficiencia se debe principalmente al uso de bajareque, el cual es un material térmicamente inadecuado debido a que su tiempo de transmisión térmica es mayor que 3 horas (Ver cuadro No. 29) y a la gran superficie de muros expuesta al soleamiento. De aquí que los muros no logran enfriarse rápidamente después de la puesta del Sol, irradiando ese calor al interior de la edificación durante las horas de la noche, perjudicando de esta manera el bienestar de sus ocupantes.

La inexistencia de aislación hidrófuga e impermeabilización (revestimiento) que caracteriza a estas edificaciones, viene a sumarse a las deficiencias antes mencionadas, ocasionando el deterioro de los muros y molestias de humedad en las habitaciones.

8. Piso Interior:

Los materiales usados en los pisos de las distintas edificaciones evaluadas son: tierra, torta de concreto, madera, ladrillo de cemento líquido y ladrillo de granito, siendo el apisonado de tierra y el piso de concreto los materiales más usados. La adecuación promedio de este elemento (piso interior) a las condicionantes climáticas es de 75%. Las edificaciones No. 20, 21, 24, 25, 30 y

31 son las más adecuadas con 90% y las No. 27 y 29 las menos adecuadas (50%) por tener piso de tierra.

No obstante que los pisos de tierra mantienen una temperatura un tanto debajo de la temperatura media del aire (27), lo cual es beneficioso para esta región, éstos se mantienen húmedos y en algunos casos mojados, originando así una capa de aire húmedo cerca del piso y dando lugar a la prevalencia de moho y a la procreación de insectos. Todo esto es consecuencia de la falta de aislación hidrófuga a impermeabilización que presentan las edificaciones No. 27 y 29.

9. Color:

Después de la separación, el color es el que mejor se adecúa a las condicionantes naturales con un porcentaje promedio de 75%. Las edificaciones No. 18, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35 y 36 son las que mejor responden (80%) por poseer superficies reflectantes en sus cubiertas (lámina de zinc sin pintar o asbesto cemento pintado de color claro) y muros. Las edificaciones más deficientes son las No. 20, 21, 25, 28 y 32; se debe a que no cuentan con superficies reflectivas a pesar que sus cubiertas están conformadas con lámina de zinc y/o asbesto cemento. El hecho de que una cubierta esté construida con lámina de zinc no implica que sea reflectiva; será reflectiva cuando el material esté limpio (absortividad = 25%). Al estar sucia u oxidada reflejará únicamente el 50% de la radiación solar; en otras palabras, su absortividad aumenta a 50% (Ver cuadro No.7). Esto es precisamente lo que sucede con las edificaciones deficientes mencionadas anteriormente.

10. Constitución del Suelo:

En lo que respecta a la constitución del suelo, la edificación responde con una adecuación promedio de 65%, la cual indica que el grado de confort es regular. El mayor porcentaje de adecuación

(27) Idem.

es de 80% y pertenece a las edificaciones No. 18 y 20, siendo la edificación No. 36 la que presenta las mayores deficiencias por estar ubicada sobre terreno fangoso el cual carece de drenaje adecuado. Como consecuencia, el terreno permanece con agua estancada causando molestias por la humedad, lodo (malos olores), y la procreación de plagas nocivas, especialmente zancudos, que inciden negativamente para que las condiciones sean agradables.

11. Protección contra la Lluvia:

La adecuación promedio que presenta la edificación a este elemento técnico-físico es de 66%; este porcentaje nos indica que los problemas presentados por la edificación a este respecto, no son serios. Según la evaluación realizada, la edificación No. 20 es la que mejor adecuación presenta, 100%; y la edificación No. 28 es la más deficiente (40%) por las siguientes razones: sus cortos aleros permiten la incidencia directa de la lluvia sobre sus muros (bambu rajado), la que se introduce al interior de las habitaciones por medio de los intersticios dejados entre las juntas del material. Por otra parte, la inexistencia de elementos capaces de proteger puertas y ventanas (marquesinas, voladizos, corredores, etc.), que eviten el paso de la lluvia al interior de la edificación, obligan a cerrar las puertas y ventanas; por lo que se reduce considerablemente el movimiento de aire requerido en el interior de la edificación.

La falta de drenaje adecuado es otro factor que contribuye a la deficiente adecuación de la edificación No. 28.

12. Tratamiento de Superficies:

A este respecto, la edificación de la sub-región del Motagua presenta una adecuación promedio de 49%. Las edificaciones más adecuadas son las No. 32 y 34 con 70%, y la más deficiente, la No. 28; se adecúa en un 20%. Esta respuesta podría mejorarse por medio del uso de materiales impermeables en cubiertas y muros (los muros de la edificación No. 28 son de bambu rajado) para evitar

la humedad en las habitaciones; uso de superficies claras en cubiertas y muros para reducir la absorción de calor y, la creación de drenajes adecuados en superficies exteriores para facilitar la evacuación de la lluvia.

13. Vegetación:

Debido a que es normal que el terreno de la sub-región del Motagua esté cubierto por bastante vegetación, muchas veces se cree que las edificaciones son confortables. De acuerdo con la evaluación realizada, ésto no se cumple puesto que la edificación responde con un porcentaje promedio de 47%. Sin embargo, al analizar detenidamente cada edificación, notamos que las que pertenecen al área rural presentan un mejor grado de adecuación que las del área urbana. Esto es lógico, pues en el área rural existe más vegetación que en el área urbana, lo cual contribuye en parte (por medio de su sombra) a que las condiciones sean confortables.

Las edificaciones mejor adecuadas son la No. 34 y 35, con 80% siendo las No. 31 y 33 las más deficientes con 0%. Las edificaciones No. 31 y 33 pertenecen a un sector densamente poblado del área urbana (Puerto Barrios), el cual carece completamente de vegetación. Como consecuencia, estas edificaciones se ven afectadas de la siguiente manera: la falta de vegetación permite la incidencia solar directa sobre las cubiertas y muros, aumentando la cantidad de calor que atraviesa estos elementos. Por otra parte, la falta de vegetación baja (arbustos y grama) no contribuye a la absorción rápida de la lluvia, dando lugar a la presencia de lodo en los alrededores inmediatos a estas edificaciones. En resumen, el confort se ve afectado por la gran cantidad de calor que penetra al interior de las edificaciones y por la humedad en sus alrededores.

14. Topografía:

La topografía es uno de los elementos que más contribuyen a minimizar el confort. La edificación logra una adecuación promedio de 41%; correspondiendo la mejor respuesta a la edificación 28 (70%)

y la menor, a la edificación No. 30 (0%).

Por ser el terreno -donde está asentada la edificación No. 30- bastante plano, éste no contribuye en la regulación de los vientos ni disminuye la temperatura, pues no evita la radiación solar directa que afecta a esta edificación en horas de la tarde, principalmente sobre los dormitorios, elevando demasiado la temperatura interior de estas habitaciones y dando lugar a la incomfortabilidad de sus ocupantes durante las primeras horas de la noche. Por otra parte, las áreas inmediatas a esta edificación son pantanosas (se mantienen con agua) y carecen de drenaje adecuado, lo cual ocasiona molestias de humedad, lodo y de plagas nocivas, especialmente zancudos, durante la mayor parte del año debido a que esta región es muy lluviosa.

1. COMPROBACION DE HIPOTESIS

Para la comprobación o disprobación de la hipótesis planteada, se tomarán como base los cuadros No. 35 y 36, los cuales contienen el resumen de la adecuación ambiental -en porcentajes- de las edificaciones (muestras) de la zona y el análisis de la adecuación de las mismas.

La hipótesis dice: "La mayoría de las construcciones de la zona del Altiplano Oriental (Tierras Altas y sub-región del Motagua) del país se han llevado a cabo sin tomar en cuenta estudios teóricos climáticos, por lo tanto no responden a la exigencia de confort requerida por las determinantes ambientales".

En lo que a Tierras Altas y a la sub-región del Motagua respecta, la edificación del Altiplano Oriental del país no brinda grados óptimos de confortabilidad, lo cual es demostrado por su baja respuesta de adecuación (60%) ante la acción global del clima.

El grado de adecuación logrado por el total de la edificación ante cada una de las condicionantes de orden natural se da en el siguiente orden:

a. Humedad	66%,
b. Vientos	64%,
c. Temperatura	61%,
d. Precipitación pluvial	60%,
e. Soleamiento	49%.

El grado de adecuación alcanzado por cada elemento técnico-físico ante la acción global del clima (todas las condicionantes de orden natural) se da en el siguiente orden:

a. Separación	80%
b. Color	75%,
c. Cubierta	71%,

d. Piso interior	71%,
e. Protección contra la lluvia	71%,
f. Relación con otras edificaciones	66%,
g. Constitución del suelo	60%,
h. Forma y masa	57%,
i. Muros	54%,
j. Vegetación	54%,
k. Topografía	52%
l. Tratamiento de superficies	50%,
m. Trazado	47%, y
n. Puertas y Ventanas	35%.

De estos porcentajes se puede deducir que la edificación en general, presenta un bajo grado de confort principalmente por el soleamiento y por la deficiente adecuación que presentan algunos de sus elementos técnico-físicos, tales como muros (54%), puertas y ventanas (35%), tratamiento de superficies (50%), trazado (47%), vegetación (54%) y topografía (52%).

Por otra parte, el resultado de la evaluación (cuadro No. 35 y 36) indica que las edificaciones No. 30 (69%), 34 (69%), 32 (70%), 5 (74%), 16 (74%) y 17 (78%) son las que mejores condiciones de confort presentan; por el contrario las edificaciones No. 9 (43%), 29 (45%), 28 (46%), 27 (48%), 2 (48%), 6 (49%), 22 (49%), 7 (50%) y 11 (51%) son las que mayores deficiencias presentan.

De los dos grupos que se mencionan, el primero -edificaciones mejor adecuadas- está conformado en su mayor parte por edificios públicos e institucionales y el segundo -edificaciones más deficientes- únicamente por viviendas.

Lo anterior pone de manifiesto la inferioridad de las edificaciones con fines propiamente de habitabilidad específicamente en el área rural, ante las edificaciones públicas o institucionales, las cuales aunque no presentan la adecuación deseada, responden

mejor debido a que son planificadas y construidas sobre una base técnica. En cambio la vivienda, en su mayor parte es "diseñada" y construida por el mismo consumidor quien sin haber pasado por una escuela universitaria, es evidente que posee mucho sentido lógico para la aplicación de sus propios recursos en la edificación (se puede apreciar que varían los materiales y espesores de los muros, pendientes y materiales de las cubiertas, tamaño y posición de las aberturas, etc.), sin embargo adolece de conocimientos tecnológicos (carencia de aislación hidrófuga, impermeabilización de paredes, etc.) siendo ello causa de la baja adecuación que presentan estas edificaciones.

Con base en las razones vertidas anteriormente, se puede afirmar que la construcción de edificaciones en la región del Altiplano Oriental del país y específicamente en Tierras Altas y la sub-región del Motagua, actualmente se practica de manera deficiente, haciéndose más notorio en las edificaciones con fines de habitabilidad particularmente en el área rural, incidiendo dicha deficiencia directa y negativamente sobre el bienestar de los ocupantes de las edificaciones. Por lo tanto, de acuerdo a la muestra analizada se considera como válida la hipótesis planteada.

2. CONCLUSIONES GENERALES

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

- 2.1 Una gran parte de las edificaciones de la zona del Altiplano - Oriental del país han sido construidas empíricamente, o sea que se han realizado en base a experiencias y observaciones personales obtenidas por los usuarios en el propio lugar. Esta edificación no brinda grados óptimos de confortabilidad en ninguna de las dos sub-regiones estudiadas, es decir Tierras Altas y la sub-región del Motagua. El porcentaje promedio de adecuación que éstas presentan es de 61 y 59% respectivamente.

2.2 La edificación de Tierras Altas se adecúa mejor a los vientos - (67%), siendo el soleamiento (50%) y la temperatura (59%) las - condicionantes ambientales que más la afectan. Los elementos técnico-físicos que mejor adecuación climática presentan son: separación (78%), protección contra la lluvia (76%), color (74%) y cubierta (70%); siendo puertas y ventanas (38%), muros (48%), - trazado (49%) y tratamiento de superficies (51%) los que presentan la menor adecuación.

2.3 En lo que a la sub-región del Motagua respecta, la edificación se adecúa en mejor forma a la humedad (66%) y en menor forma al soleamiento (47%). Los elementos técnico-físicos que mejor adecuación climática presentan son: separación (82%), piso interior (75%), color (75%) y cubierta (71%); siendo las puertas y ventanas (32%), topografía (41%), vegetación (47%) y tratamiento de superficies (49%) los que presentan las mayores deficiencias.

2.4 El hecho de que el soleamiento sea la condicionante climática - que más afecta a la edificación en general, se debe básicamente a la inadecuada orientación que presentan las edificaciones ya que en su mayoría, ésta no ha sido planteada con criterio adecuado a las exigencias de confort.

Una gran parte de la edificación asentada en el área urbana - (cabeceras departamentales y municipales) presenta una orientación determinada por el eje de la calle. En cambio, en el área rural (aldeas, caseríos y fincas) en donde generalmente la edificación cuenta con mayor cantidad de terreno que la del área urbana y carece de una delimitación exigida por las calles, se nota la falta de un buen criterio para ubicar la edificación en el lugar más adecuado. Como consecuencia de todo esto, las edificaciones adquieren diversas orientaciones, las cuales en la mayoría de los casos no son las más adecuadas por tener su mayor volumen o superficie expuesta a los rayos solares, la que casi siempre no es reflectiva y carece de dispositivos especiales para la pro-

tección del Sol.

- 2.5 Por otra parte, las puertas y ventanas son los elementos técnico-físicos que más contribuyen a minimizar el confort en el interior de las edificaciones debido a su mala orientación respecto a los vientos dominantes; no cumplen con el área de aberturas requeridas (casi siempre son muy pequeñas) ya que no son protegidas de la incidencia directa de los rayos caloríficos.
- 2.6 De acuerdo con el análisis térmico (Cuadros No. 28, 29 y 30) efectuado en algunos elementos constructivos, se puede apreciar que son pocos los que satisfacen todos los requisitos térmicos; sin embargo, ésto no implica que solamente estos elementos constructivos sean térmicamente adecuados a la región, es decir que proporcionen resultados aceptables al ser utilizados. Se considera que los elementos de construcción que obtuvieron una adecuación intermedia también serán adecuados, ya que de las tres variables térmicas analizadas, en su mayoría satisfacen únicamente los requerimientos de dos; y aunque no cumplen exactamente con la tercer variable, las características térmicas proporcionadas por el elemento constructivo son muy parecidas a las requeridas.

Por otra parte, se pudo detectar que algunos materiales de construcción no están siendo bien aprovechados para lograr un mejor control del ambiente interior, por ejemplo, el uso de la madera es conveniente para las paredes de la edificación de la sub-región del Motagua siempre que ésta (pared) contenga dos forros de madera separados por una cámara de aire, debiendo tener un color claro en la superficie del forro exterior. Algo similar sucede con el bajareque, el que es muy usado en la conformación de los muros de la edificación de Tierras Altas; este elemento será adecuado siempre que su espesor sea como mínimo de aproximadamente 0.28 mts.

RECOMENDACIONES

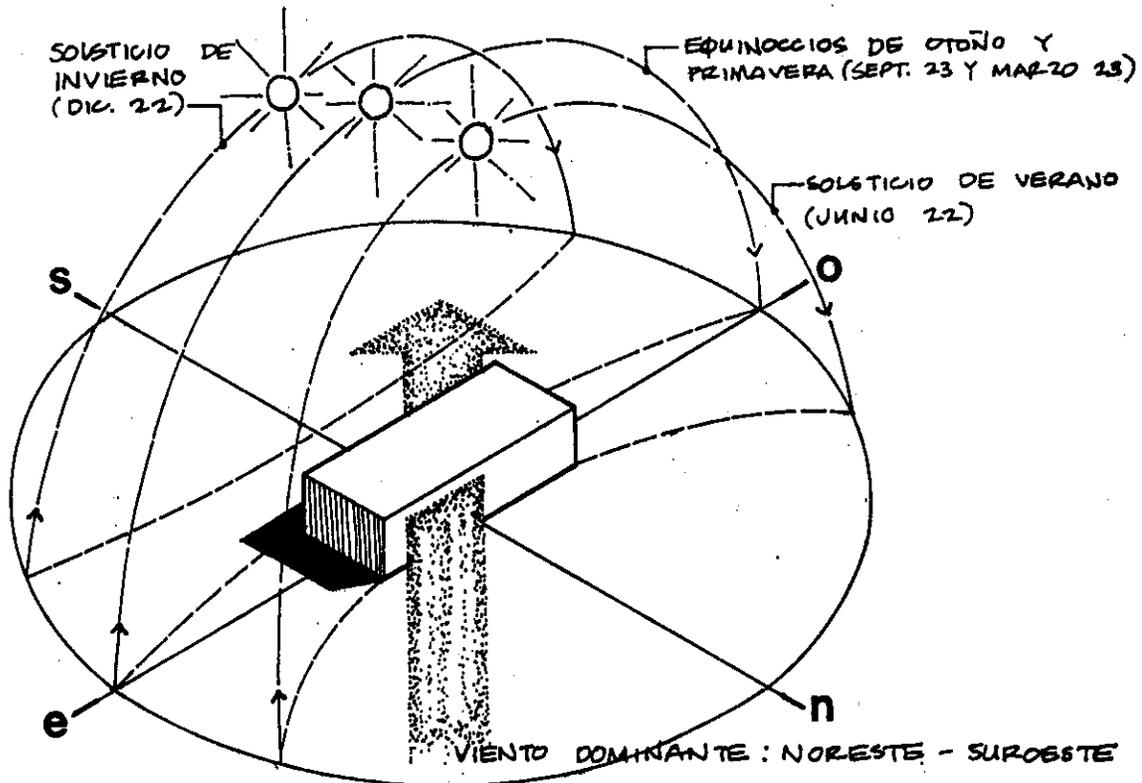
Este capítulo contiene las recomendaciones. En primer lugar, se presentan gráficamente las recomendaciones específicas de la investigación, es decir, los aspectos de diseño más importantes a tomar en cuenta en un problema de diseño climático en la región. Debido a las diferencias entre las características climáticas de las dos sub-regiones estudiadas, algunos de los aspectos de diseño se grafican por separado. Con esto no se pretende dar soluciones concretas, sino que criterios de diseño climático que sean fácilmente comprendidos y que al ser puestos en práctica contribuyen a mejorar las condiciones de confort existentes dentro de la edificación de la zona investigada. Debe mencionarse que para obtener resultados óptimos será necesario que el diseño sea correcto en todos los aspectos, debiendo dársele la misma importancia a cada uno.

A pesar de que se ha tratado de graficar al máximo las recomendaciones específicas, debe reconocerse que es imposible expresar gráficamente todo lo referente a este punto; de aquí que se recomienda leer el capítulo 4 para reforzar las gráficas mencionadas.

En segundo lugar se mencionan las recomendaciones generales.

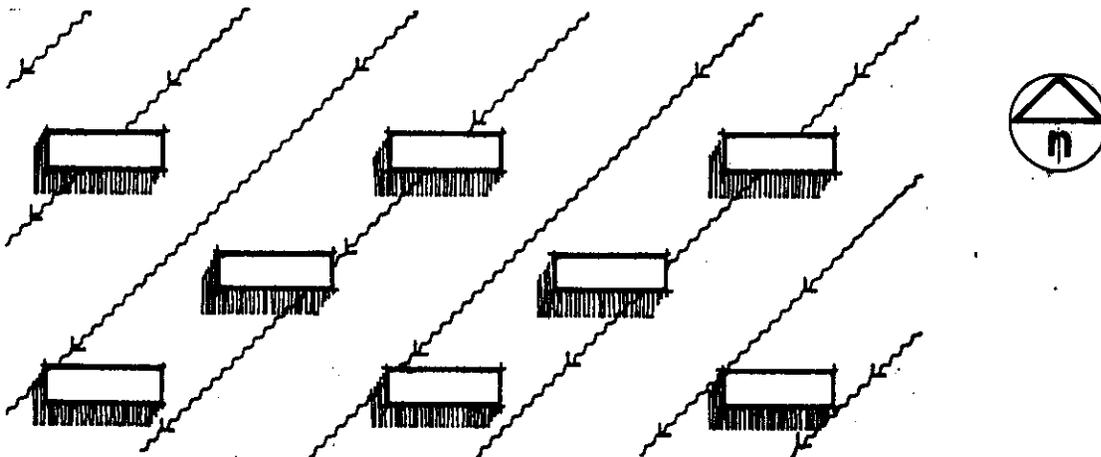
TRAZO Y DISTRIBUCIÓN

ORIENTACIÓN: VIENTO, SOLEAMIENTO Y HUMEDAD



TIERRAS ALTAS Y MOTAQUA:

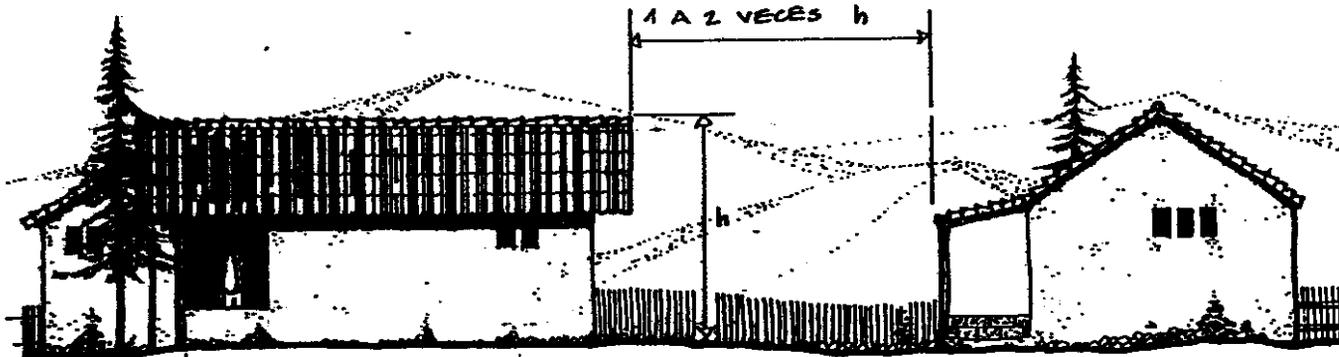
LA EDIFICACIÓN DEBERÁ ESTAR ORIENTADA CON SUS FACHADAS MAYORES AL NORTE Y AL SUR, CON SU EJE MAYOR EN DIRECCIÓN ESTE-OESTE PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL Y APROVECHAR LA MEJOR VENTILACIÓN POSIBLE REQUERIDA PARA DISMINUIR EL ALMACENAMIENTO DE HUMEDAD Y CALOR.



TIERRAS ALTAS Y MOTAQUA:

LA EDIFICACIÓN DEBERÁ DISPONERSE EN UNA FORMA ABIERTA PARA PERMITIR UN ADECUADO MOVIMIENTO DE AIRE A TRAVÉS Y ALREDEDOR DE LAS EDIFICACIONES.

SEPARACIÓN ENTRE EDIFICACIONES



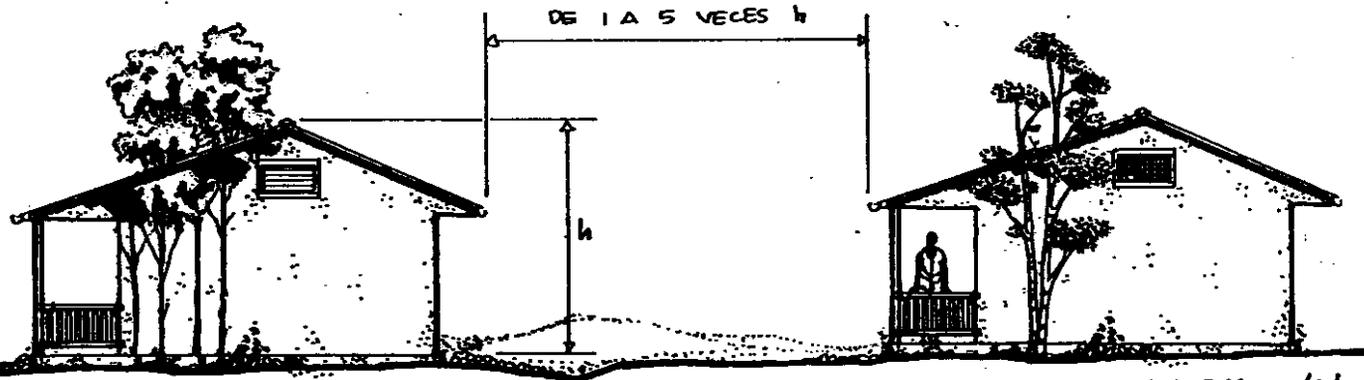
ELEVACIÓN

TIERRAS ALTAS:

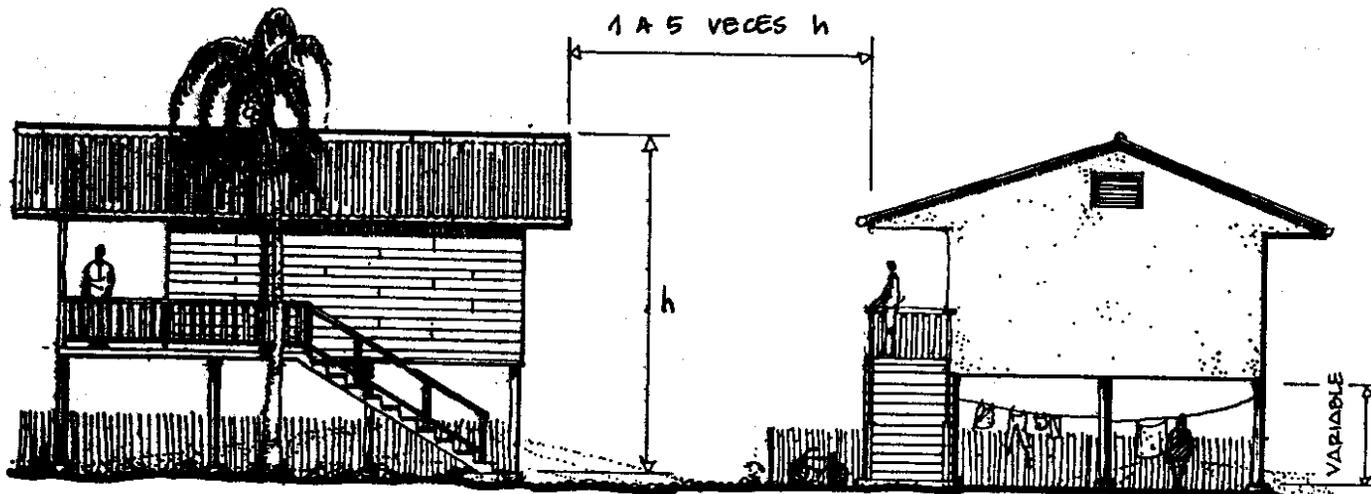
POR TENER TEMPERATURAS Y HUMEDAD MENORES A LAS QUE SE REGISTRAN EN LA SUB-REGION DEL MOTAGUA, EL MOVIMIENTO DE AIRE REQUERIDO PARA EL CONFORT ES MENOR. DE AQUI QUE LA SEPARACIÓN ENTRE EDIFICACIONES PUEDE SER MENOR, DE 1 A 2 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN.

MOTAGUA:

DEBIDO A LA ALTA HUMEDAD Y ALTAS TEMPERATURAS PREDOMINANTES DURANTE LA MAYOR PARTE DEL AÑO, LA SEPARACIÓN ENTRE EDIFICACIONES DEBERA SER DE 1 A 5 VECES LA ALTURA DE LA EDIFICACIÓN, PARA PERMITIR UN ADECUADO MOVIMIENTO DE AIRE A TRAVÉS Y ALREDEDOR DE ÉSTAS.



ELEVACIÓN



ELEVACIÓN

MOTAGUA: CERCA DEL LITORAL

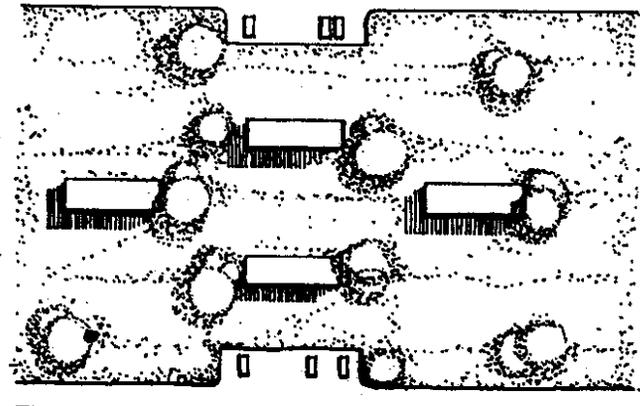
EN ÁREAS PRÓXIMAS AL LITORAL ES CONVENIENTE LEVANTAR LAS EDIFICACIONES DEL SUELO, YA QUE QUEDAN MEJOR PROTEGIDAS DE LAS WUNDACIONES E INSECTOS QUE DETERIORAN LA MADERA (TERMITAS). ADEMÁS SE LOGRA UNA MEJOR VENTILACIÓN A TRAVÉS Y ALREDEDOR DE LAS EDIFICACIONES. ENTRE MÁS GRANDE SEA ESTA ALTURA, MÁS BENEFICIOSO SERÁ, PUES ESTA ÁREA PODRÁ USARSE COMO TENDEDERO DE ROPA, GARAJE, ÁREA DE RECREACIÓN, ETC.

TIERRAS ALTAS Y MOTAGUA:

DONDE LA DENSIDAD URBANA SEA GRANDE, EN VEZ DE AUMENTAR LA SUPERFICIE DEL TERRENO CONSTRUIDA, ES PREFERIBLE AUMENTAR LA ALTURA DE LAS EDIFICACIONES PARA APROVECHAR MEJOR EL MOVIMIENTO DEL AIRE. LAS MURALLAS FORMADAS POR GRANDES HILERAS CONTIGUAS DE EDIFICACIONES OBSTACULIZAN LAS CORRIENTES DE AIRE, POR LO TANTO, ES PREFERIBLE AGRUPARLOS

ELEVACIÓN

LIBREMENTE Y AL SER POSIBLE, QUE QUEDEN INDEPENDENTES A LA ALINEACIÓN DE LA CALLE. CON EL OBJETO DE REFRESCAR MÁS EL AMBIENTE, LAS VÍAS VEHICULARES Y LAS ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO DEBEN QUEDAR UN TANTO SEPARADAS DE LAS EDIFICACIONES.



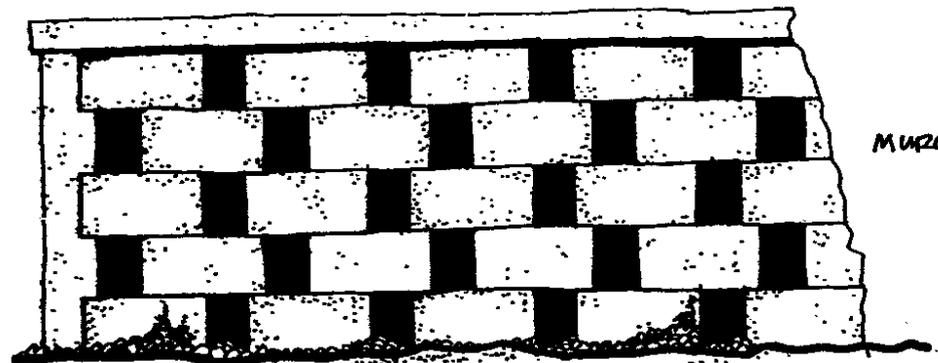
PLANTA

CERCADO

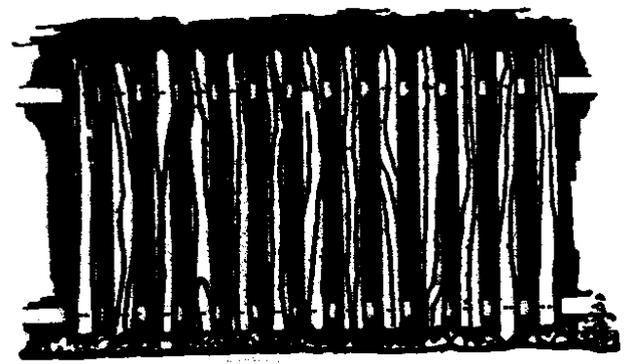
TIERRAS ALTAS Y MOTAGUA:

PARA DELIMITAR EL TERRENO SE RECOMIENDA UTILIZAR CERCAS QUE PERMITAN EL PASO DE AIRE PARA VENTILACION Y QUE OBSTRUYAN PARCIALMENTE LA RADIACION SOLAR DIRECTA Y LA VISTA DEL EXTERIOR.

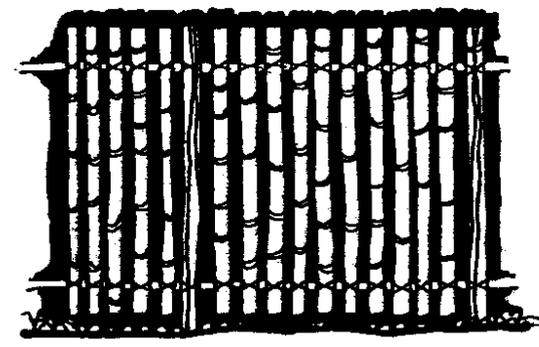
ALGUNOS TIPOS DE CERCAS QUE PUEDEN USARSE SON LAS SIGUIENTES:



MURO DE BLOCK, LADRILLO O ADOBE

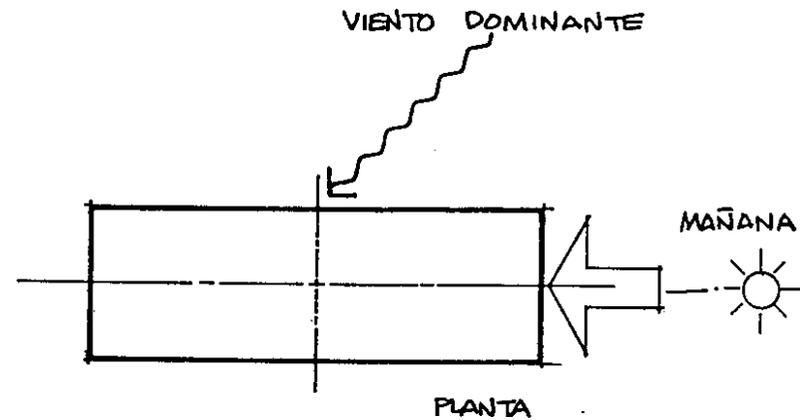
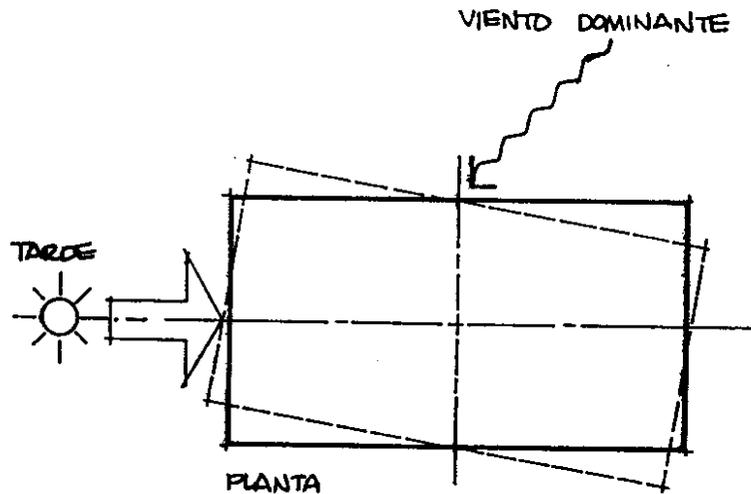


CERCA DE MADERA



CERCA DE BAMBÚ, MADERA ROLLIZADA (PALO), CAÑA DE MAÍZ, ETC.

FORMA Y MASA



TIERRAS ALTAS:

DEBIDO A QUE LAS TEMPERATURAS Y LA HUMEDAD NO SON DEMASIADO ALTAS, NO SE REQUIERE DE UNA VENTILACIÓN CRUZADA DURANTE TODO EL AÑO, DE AQUI QUE LAS HABITACIONES SE PODRÁN DISPONER EN DOBLE FILA.

LAS FORMAS EN PLANTA DEBERÁN SER RECTANGULARES Y MENOS ALARGADAS QUE LAS DE LA SUB-REGIÓN DEL MOTAGUA. PODRÁN ESTAR LIGERAMENTE DESVIADAS PARA PERMITIR UN CALENTAMIENTO LIMITADO POR LA ACCIÓN DEL SOL DURANTE LOS MESES EN QUE SE NECESITA ALMACENAMIENTO TÉRMICO.

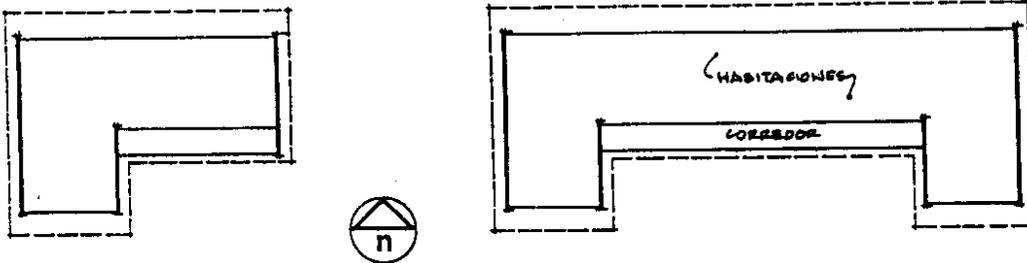
MOTAGUA:

DEBIDO A LAS ALTAS TEMPERATURAS Y HUMEDAD, SE REQUIERE DE HABITACIONES EN UNA FILA PARA LOGRAR UNA ADECUADA EXPOSICIÓN A LOS VIENTOS Y LA MAYOR PROTECCIÓN A LOS RAYOS SOLARES. PARA OBTENER UN MEJOR CONFORT. ESTO IMPLICA QUE LA FORMA EN PLANTA DEBERÁ SER ALARGADA (RECTANGULAR).

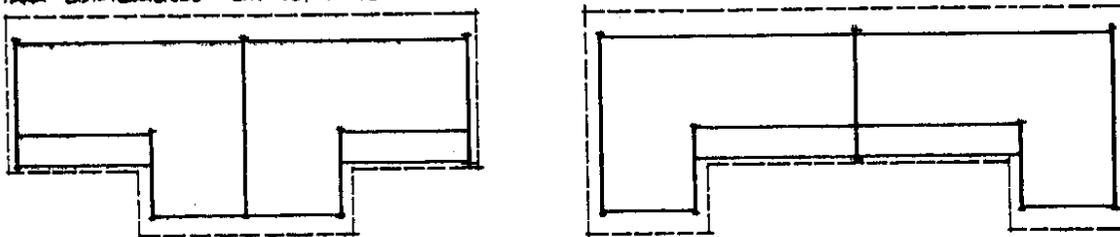
CUANDO LAS ABERTURAS QUEDAN EN POSICIÓN SESGADA AL VIENTO SE LOGRA UNA MEJOR VENTILACIÓN QUE CUANDO SE DISPONEN EN FORMA PERPENDICULAR.

ALGUNAS FORMAS EN PLANTA RECOMENDABLES PARA LAS EDIFICACIONES DE TIERRAS ALTAS Y LA SUB-REGION DEL MOTAGUA:

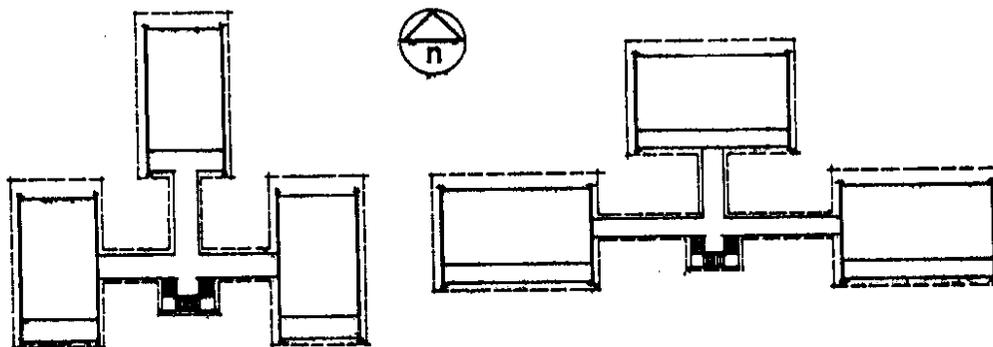
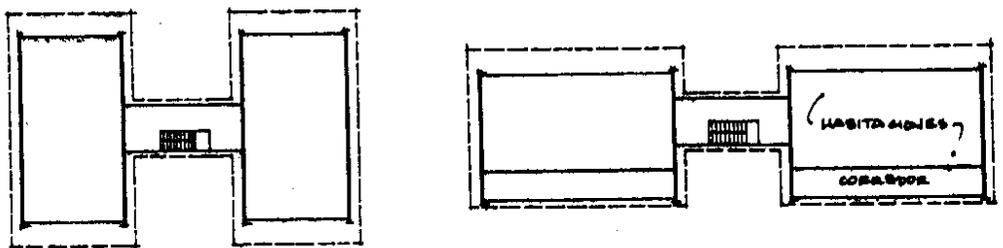
PARA EDIFICACIONES INDEPENDIENTES O SEPARADAS:

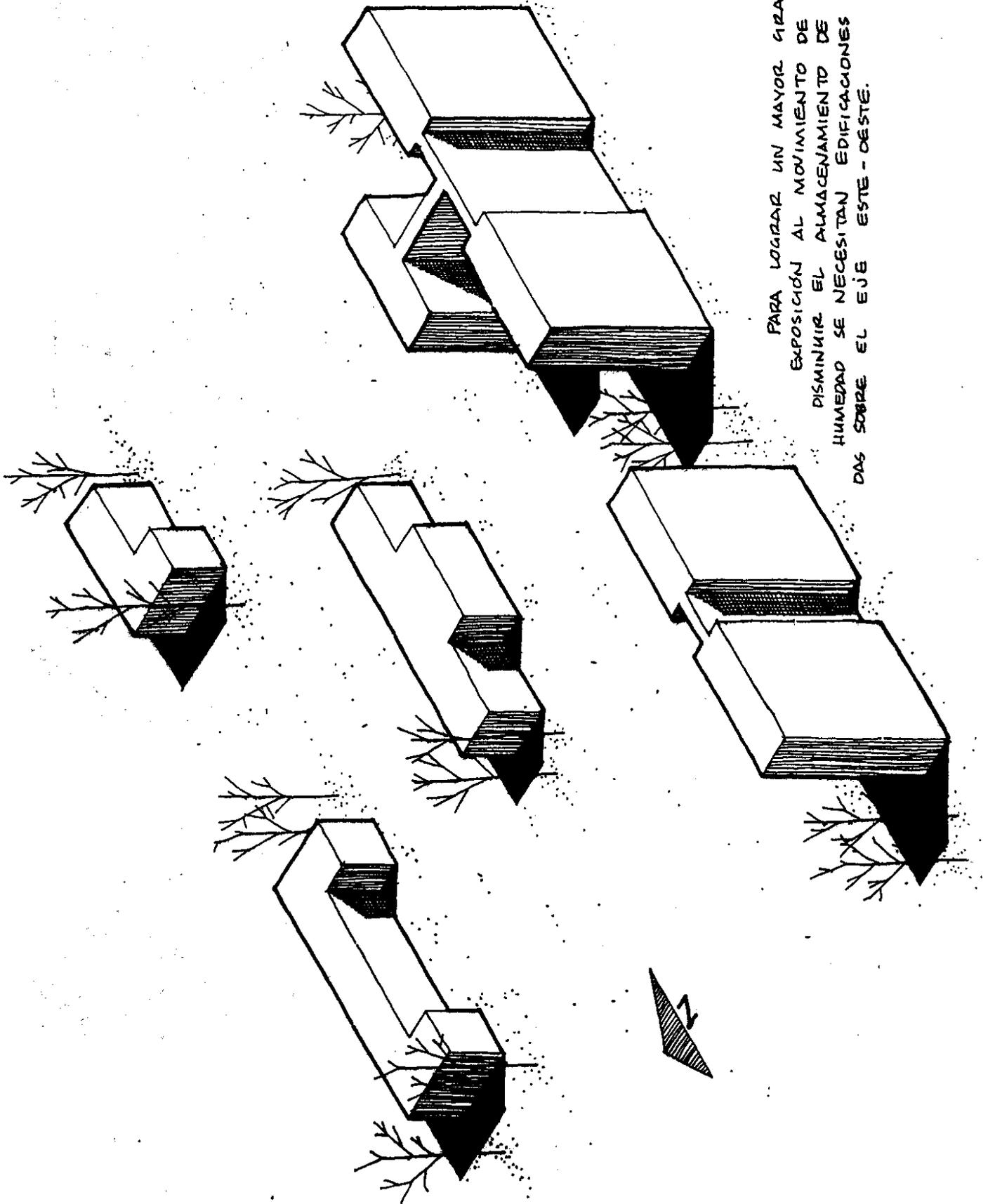


PARA EDIFICACIONES SEMI-SEPARADAS:

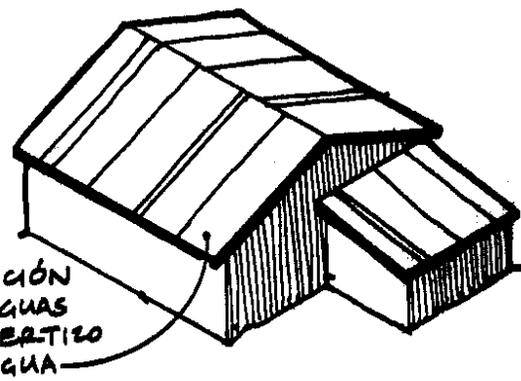
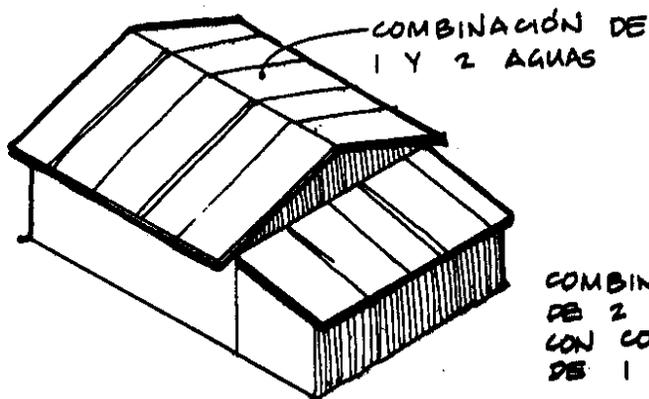
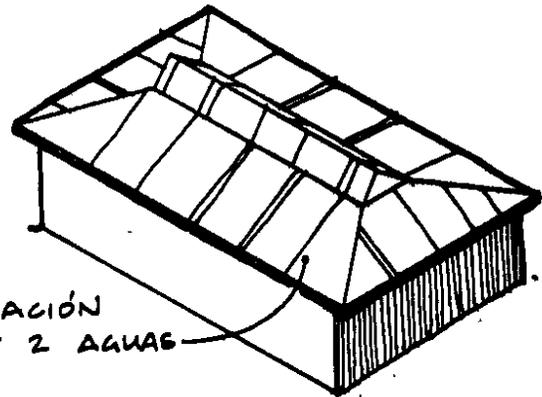
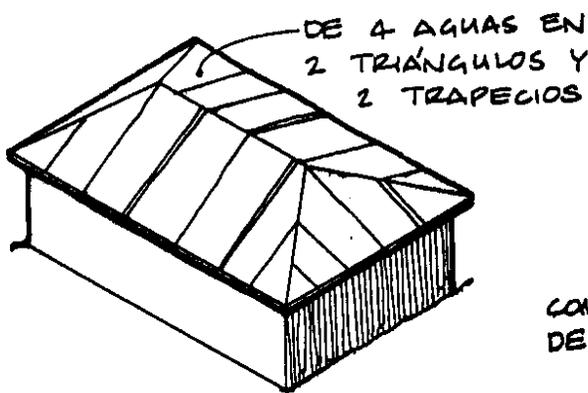
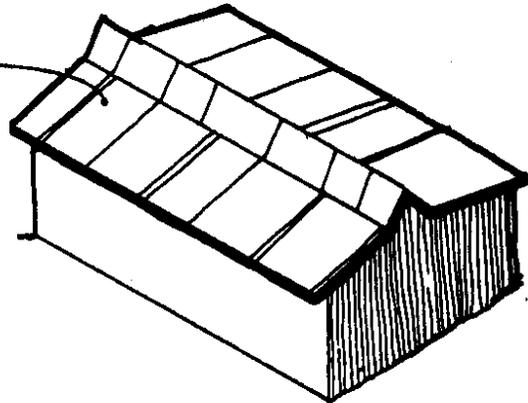
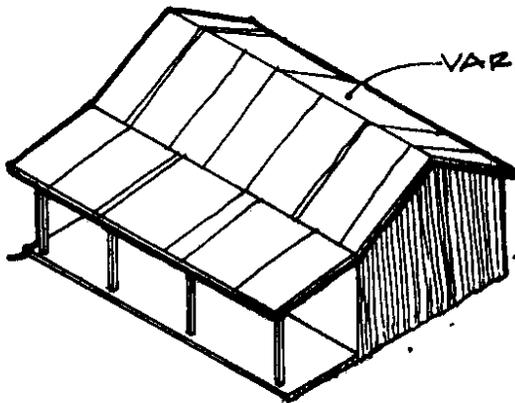
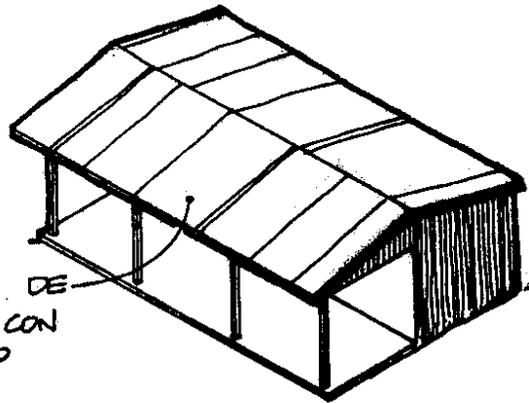
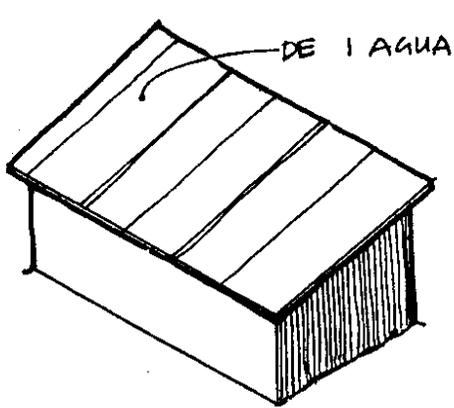


PARA EDIFICACIONES DE VARIOS NIVELES, CON ESCALERAS DE ACCESO ABIERTAS:

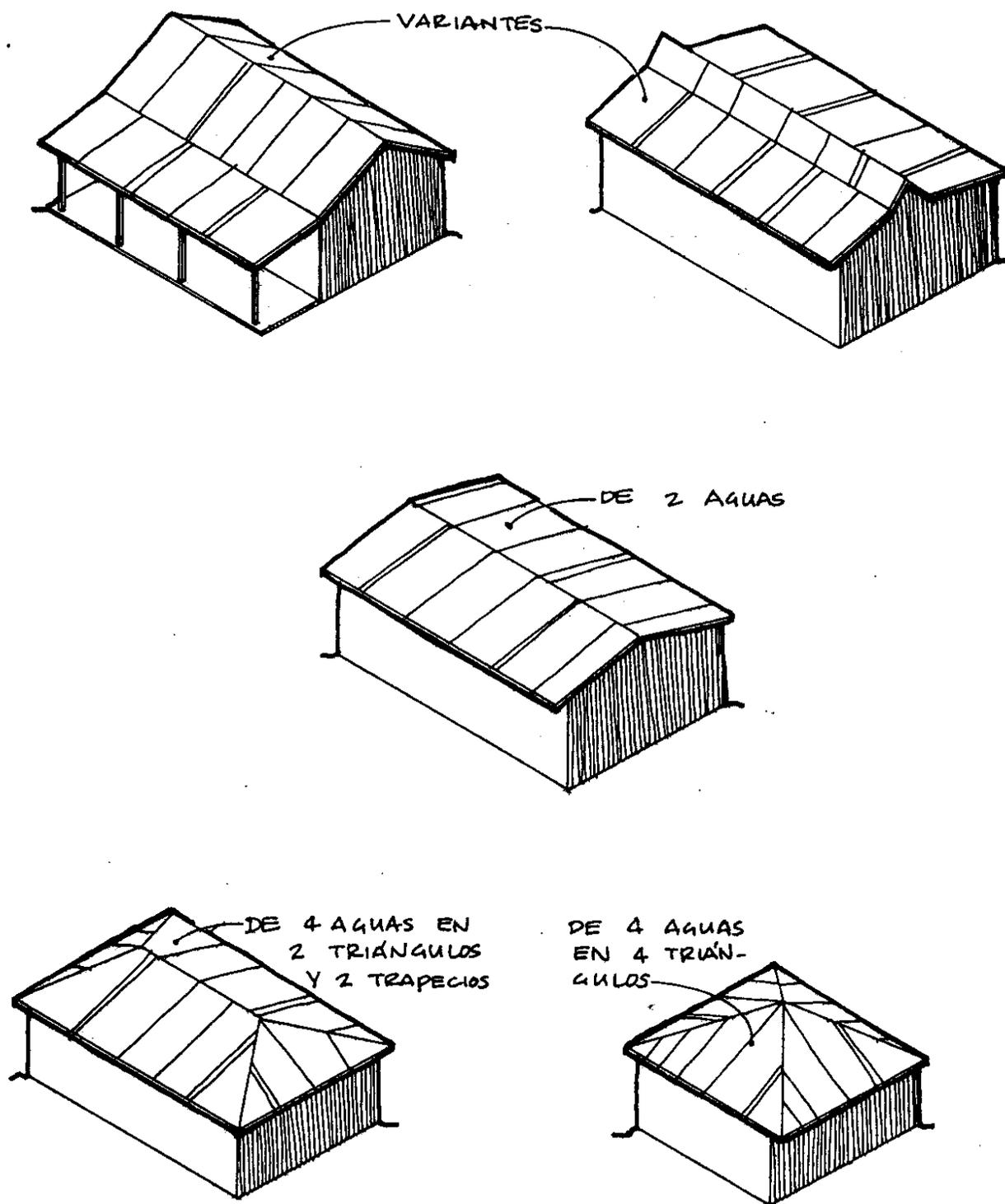




PARA LOGRAR UN MAYOR GRADO DE EXPOSICIÓN AL MOVIMIENTO DE AIRE Y DISMINUIR EL ALMACENAMIENTO DE CALOR Y HUMEDAD SE NECESITAN EDIFICACIONES ALARGADAS SOBRE EL EJE ESTE - OESTE.



FORMAS DE CUBIERTAS MAS USUALES EN TIERRAS ALTAS
 FUENTE: LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUÉS DEL TERREMOTO DE 1976. OP. CIT. P. 533.



FORMAS MAS USUALES DE CUBIERTAS EN LA SUB-REGION DEL MOTAQUA

FUENTE: IDEM.

CUADRO NO. 31

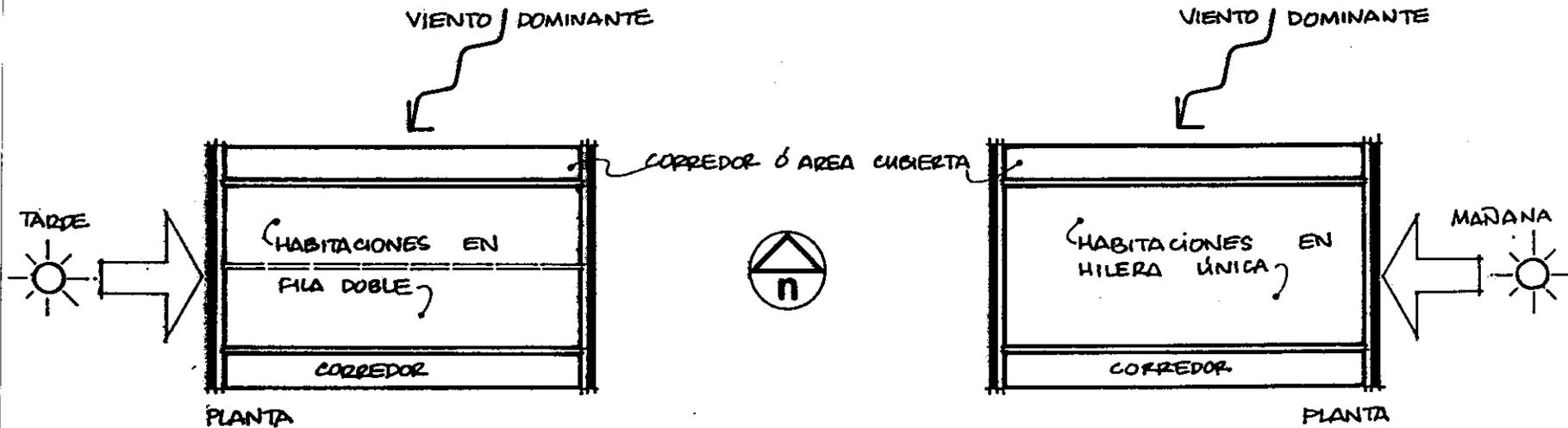
PENDIENTES DE CUBIERTAS
EN LA REGIÓN DEL
ALTIPLANO ORIENTAL

MATERIAL		PENDIENTE							
		TIERRAS ALTAS				SUB-REGIÓN MOTAGUA			
		MÁX.		MÍN.		MÁX.		MÍN.	
		%	GRADOS	%	GRADOS	%	GRADOS	%	GRADOS
TEJA (1)		30	17°	10	6°	—	—	—	—
LÁMINA GALVANIZADA (1)		30	17°	10	6°	30	17°	20	11°
PALMA (1)		35	19°	20	11°	35	19°	20	11°
ASBESTO CEMENTO *	CANALETA	7	4°	5	3°	7	4°	5	3°
	ONDALITA	27	15°	16	8°	27	15°	15	8°
	COSTALITA	35	19°	27	15°	35	19°	27	15°

FUENTE: (1) LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUÉS DEL TERREMOTO DE 1976. OP. CIT. P. 530.

* ESPECIFICACIONES FABRICANTE.

PLANIFICACIÓN INTERIOR



TIERRAS ALTAS:

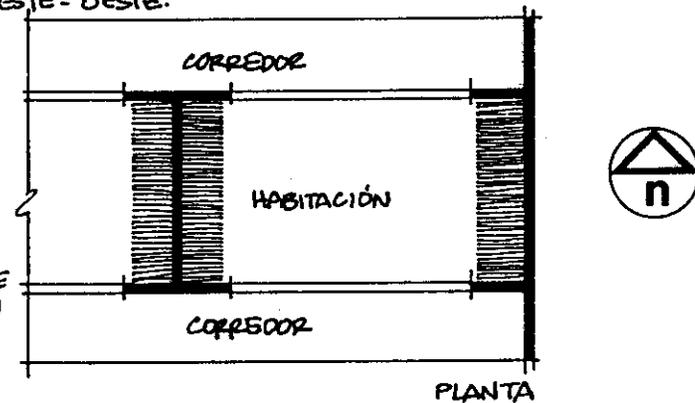
EL MOVIMIENTO DE AIRE NO ES INDISPENSABLE PERO SI ES CONVENIENTE, POR LO TANTO LAS HABITACIONES PODRÁN DISPONERSE EN DOBLE HILERA CON ABERTURAS INTERIORES CUIDADOSAMENTE DISEÑADAS PARA PERMITIR LA CIRCULACIÓN DE AIRE EN LOS MESES EN QUE SE NECESITA.

TIERRAS ALTAS Y MOTAGUA:

COLOCANDO ROPEROS, CLOSETS, ESTANTES DE LIBROS, LOCKERS, ETC. SOBRE LOS MUROS ESTE Y OESTE SE LOGRA UN BUEN MOVIMIENTO DE AIRE A TRAVÉS DE LAS HABITACIONES. ADEMÁS, ESTOS OBJETOS QUE FUNCIONAN COMO BARRERAS TÉRMICAS, SE MANTIENEN SECOS.

MOTAGUA:

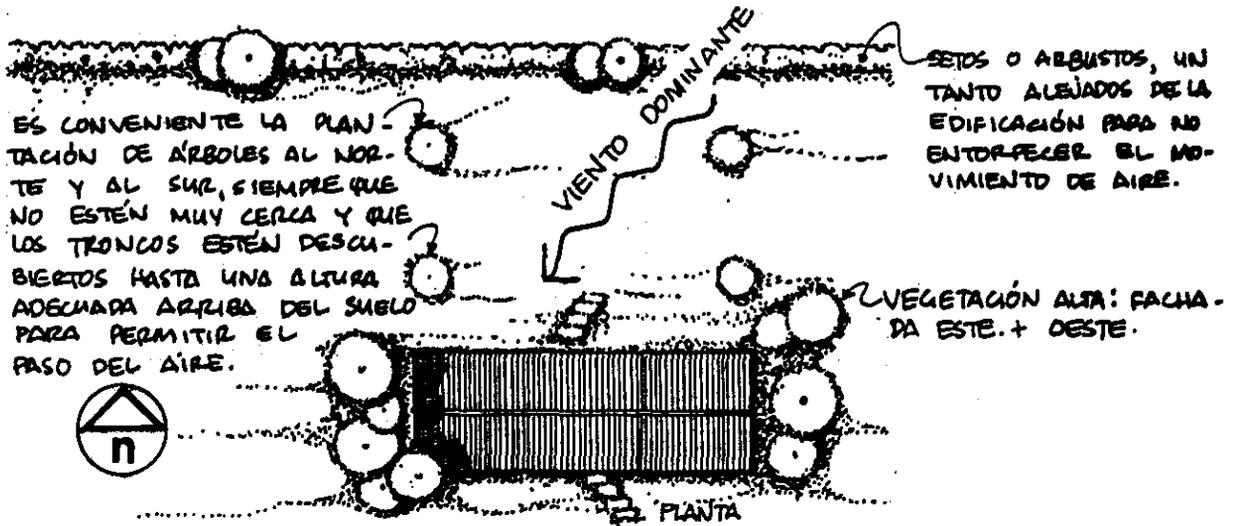
DEBERÁN DISPONERSE LAS HABITACIONES EN UNA FILA, CON EL OBJETO DE LOGRAR UNA BUENA VENTILACIÓN, ES PREFERIBLE QUE LOS AMBIENTES SEAN POCO PROFUNDOS, ES DECIR ALARGADOS SOBRE EL EJE ESTE-OESTE.



VEGETACIÓN

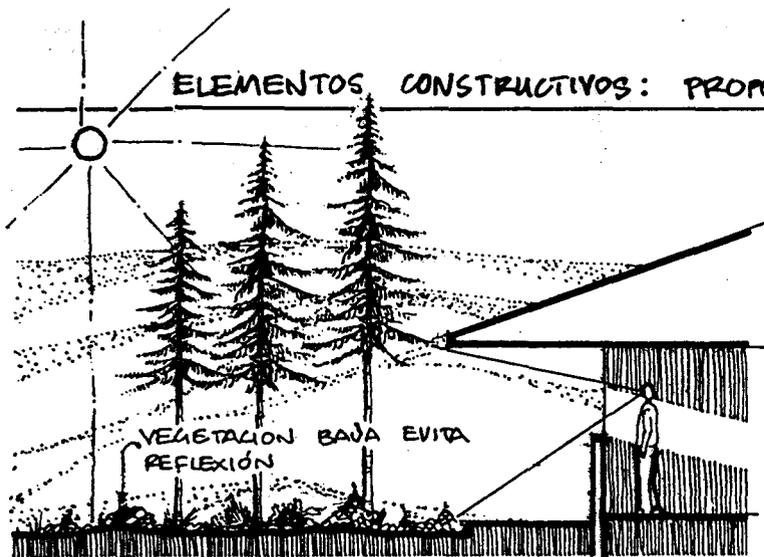
TIERRAS ALTAS Y MOTAGUA:

SIEMPRE QUE POR SU ALTURA, ESPESOR Ó DENSIDAD NO DIFICULTEN EL PASO DE LA BRISA, LA PLANTACIÓN DE ÁRBOLES DEBERÁ TENER PRIORIDAD, PUES FILTRAN LA LUZ SOLAR, BAJAN LA TEMPERATURA DEL AIRE POR EVAPORACIÓN, PROTEGEN LAS PLANTAS MÁS PEQUEÑAS Y REDUCEN EL RESPLANDOR DEL CIELO CUBIERTO DE INTENSA LUMINOSIDAD.

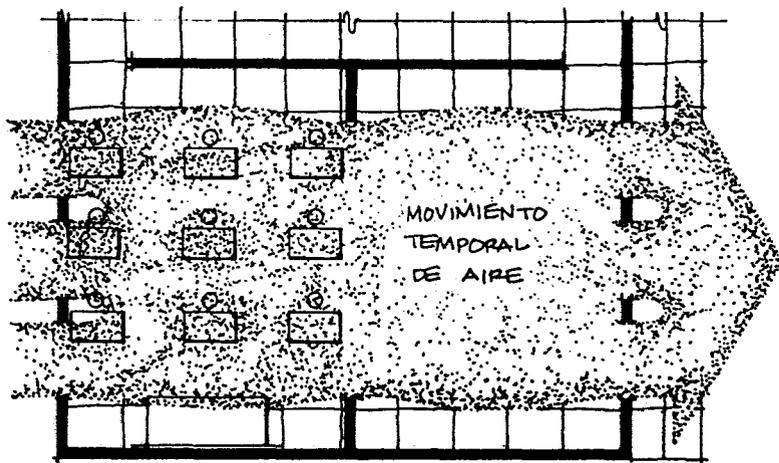


CON ÁRBOLES SUFICIENTEMENTE ALTOS AL NORTE Y AL SUR, SE LOGRA UNA ADECUADA VENTILACIÓN ALREDEDOR Y A TRAVÉS DE LAS EDIFICACIONES.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS: PROPORCIONES Y FORMAS

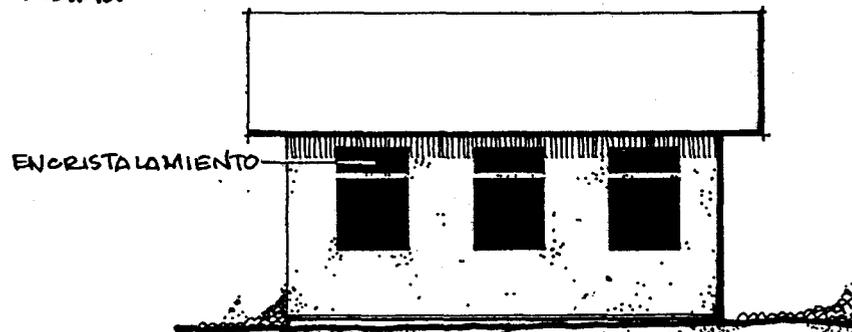


LA VISTA DEBERA' ESTAR DIRIGIDA HACIA EL TERRENO Y LA VEGETACION, DEBIENDO ESTAR PROTEGIDAS LAS ABERTURAS DE LOS RAYOS SOLARES, EL RESPLANDOR DEL CIELO Y LA LLUVIA.

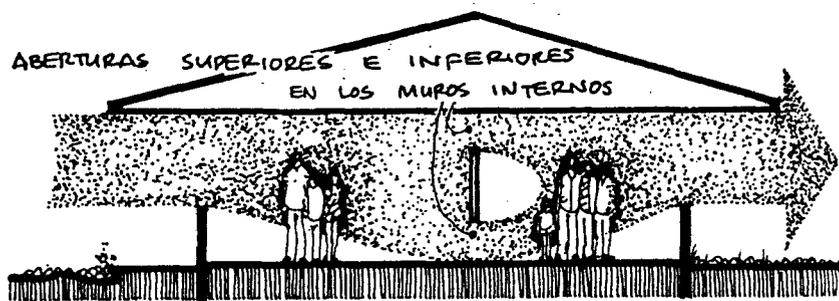


LA VENTILACION DEBERA' DIRIGIRSE AL AREA DE MAYOR USO.

TIERRAS ALTAS:



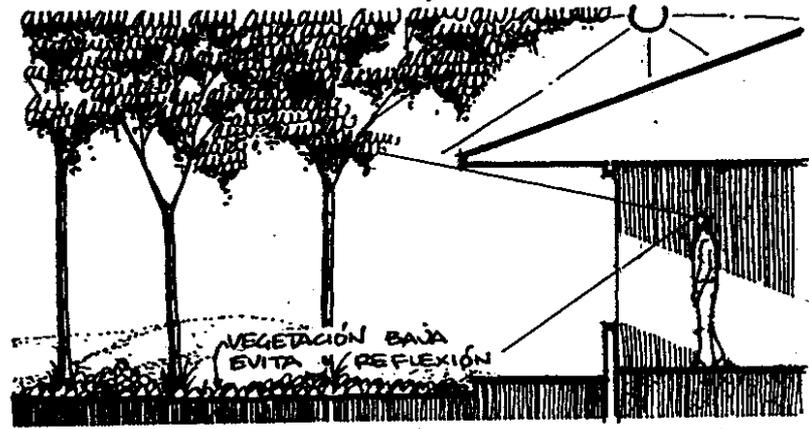
ABERTURAS: DEL 25 AL 40% DE LA SUPERFICIE DE LOS MUROS NORTE Y SUR.
 AREA ENCRISTALADA MAXIMA: 20% AREA DE LA ABERTURA.



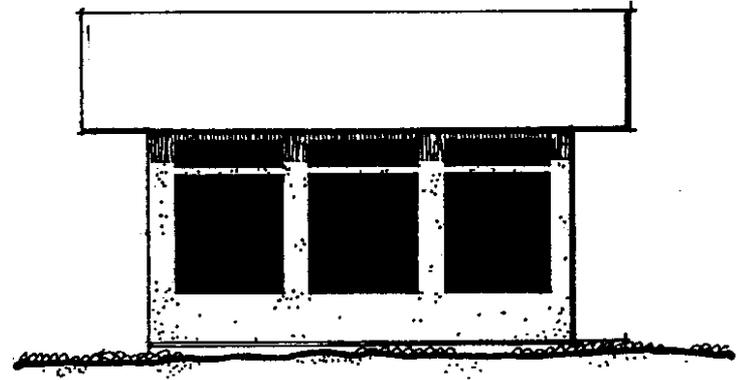
LA VENTILACION DEBERA' DIRIGIRSE A LA ALTURA DEL CUERPO. LAS ABERTURAS ENTRE AMBIENTES DEBERAN TENER COMO MINIMO LA MISMA AREA QUE LAS DE ENTRADA: 25-40% AREA DE MURO. AL DISPONERSE CORRIDOS DISPERSAN MEJOR EL AIRE DENTRO DE LA HABITACION. DEBERAN SER AJUSTABLES (DISPOSITIVO TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE) PARA PERMITIR EL MOVIMIENTO DE AIRE QUE SE HACE INDISPENSABLE EN LOS MESES DE MAYOR HUMEDAD:

MOTAGUA:

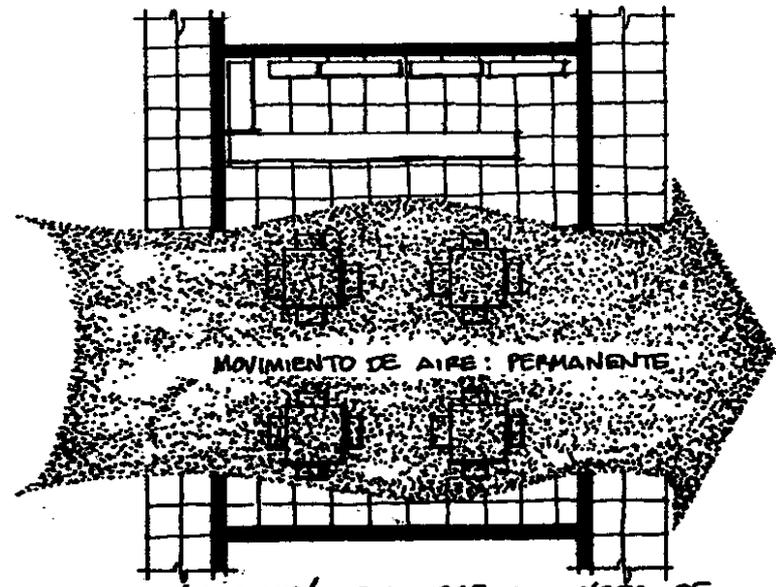
ÁRBOLES ALTOS Y FRONDOSOS PROTEGEN DE RESPLANDOR.



LA VISTA DEBERÁ ESTAR DIRIGIDA HACIA EL TERRENO Y LA VEGETACIÓN, DEBIENDO ESTAR PROTEGIDAS LAS ABERTURAS DE LOS RAYOS SOLARES, EL RESPLANDOR DEL CIELO Y LA LLUVIA.

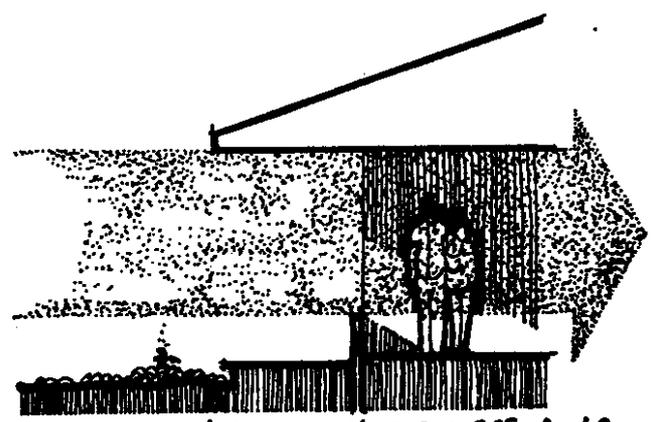


ABERTURAS: DEL 40 AL 80% DEL ÁREA DE LOS MUEBOS NORTE Y SUR. ÁREA ENCRISTALADA MÁXIMA: 20% DEL ÁREA DE LA ABERTURA.



LA VENTILACIÓN DEBERÁ DIRIGIRSE AL ÁREA DE MAYOR USO.

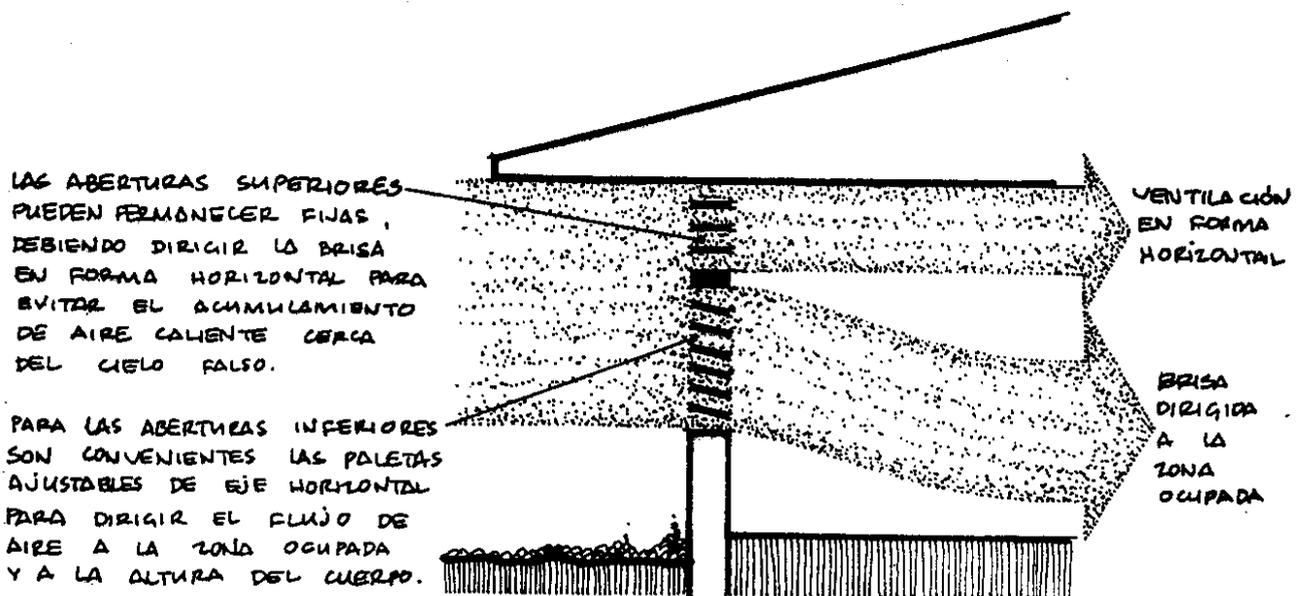
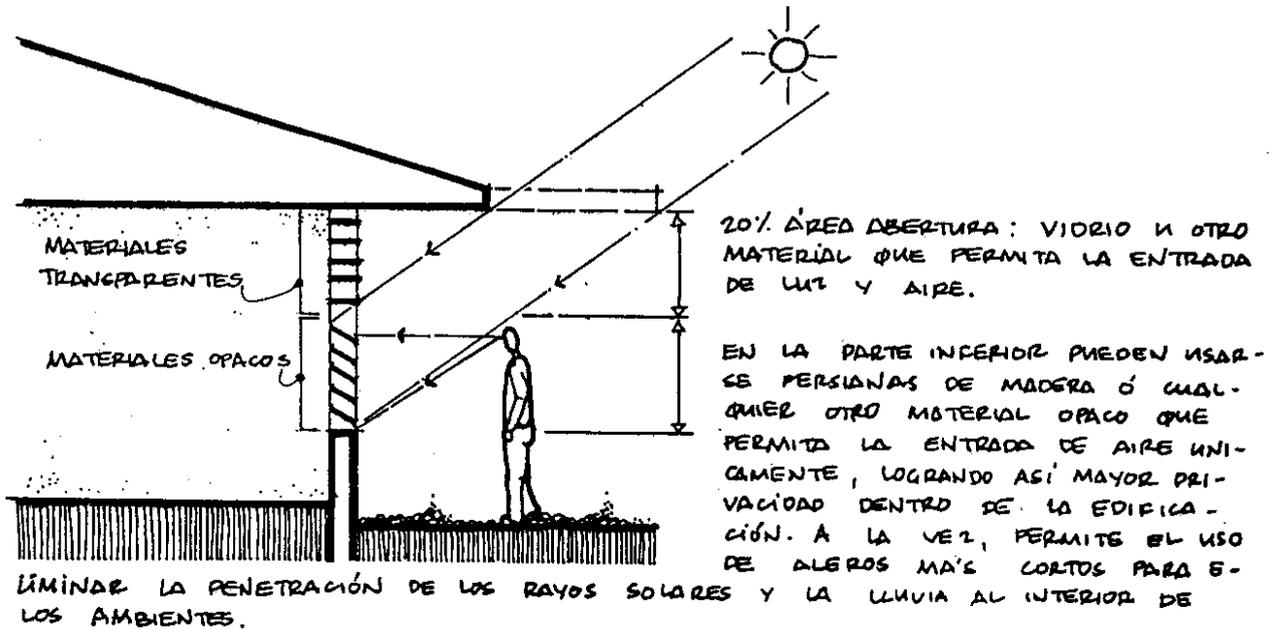
CON ABERTURAS DE SALIDA LIGERAMENTE MAYORES QUE LAS DE ENTRADA SE LOGRA UNA MEJOR VELOCIDAD (PRESIÓN) DE AIRE: "EFECTO DE VENTURI".



LA VENTILACIÓN DEBERÁ DIRIGIRSE A LA ALTURA DEL CUERPO, DEBIENDO ESTAR EL SILLAR LO MÁS CERCA POSIBLE AL NIVEL DEL PISO.

DETALLES DE ABERTURAS

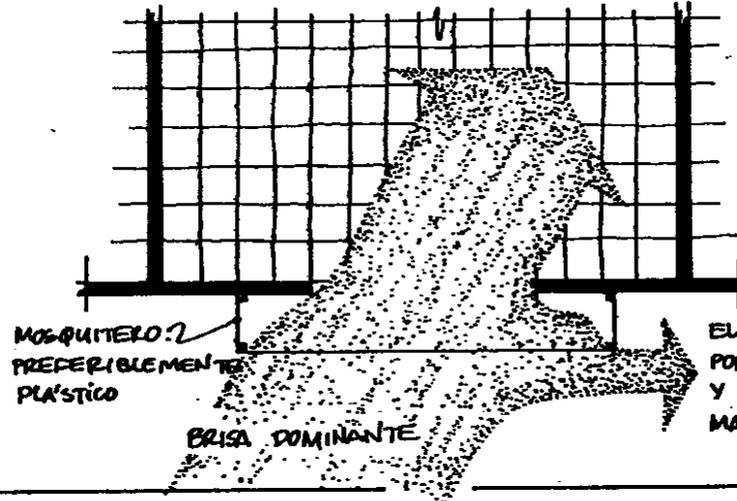
TIERRAS ALTAS Y MOTAGUA:



EN LA ZONA DE TIERRAS ALTAS PODRÁN GRADUARSE LAS PALETAS PARA DIRIGIR LA BRISA HACIA ARRIBA DURANTE LOS MESES FRÍOS (NOV., DIC., ENE., Y FEB.) Y HACIA ABAJO DURANTE EL RESTO DEL AÑO.

MOSQUITEROS

PRINCIPALMENTE EN ALGUNAS AREAS DE LA SUB-REGION DEL MOTAQUA SE HACE INDISPENSABLE EL USO DE MOSQUITEROS DEBIDO A LA ALTA HUMEDAD LA CUAL ORIGINA INSECTOS. LOS MOSQUITEROS TIENEN EL INCONVENIENTE DE REDUCIR LA CORRIENTE DE AIRE. LAS CORRIENTES DE AIRE SESGADAS A LAS ABERTURAS RESBALAN SOBRE LOS MOSQUITEROS, PENETRANDO UNICAMENTE



UNA PARTE DEL AIRE. DE AQUI LA CONVENIENCIA DE COLOCARLOS CUBRIENDO UN AREA MAYOR QUE LAS ABERTURAS, PRINCIPALMENTE DE ENTRADA, Y LO MAS SEPARADO DE ESTAS. UNA MEJOR SOLUCION CONSISTE EN COLOCARLOS ALREDEDOR DE LOS CORREDORES O BALCONES.

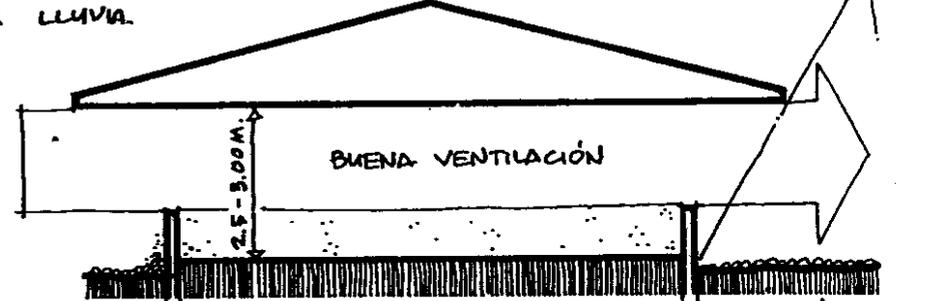
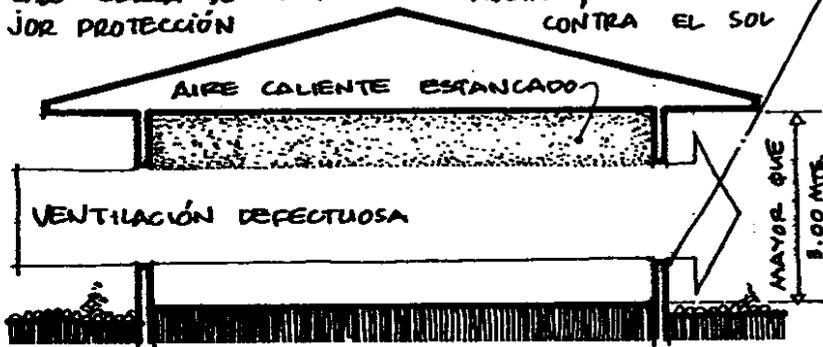
EL VIENTO DEBE PENETRAR EL MOSQUITERO POR UN AREA GRANDE PARA LUEGO CONTRAERSE Y PENETRAR LA ABERTURA POR UN AREA MAS PEQUEÑA LIBRE DE OBSTRUCCIONES.

CIELO FALSO

TIERRAS ALTAS Y MOTAQUA:

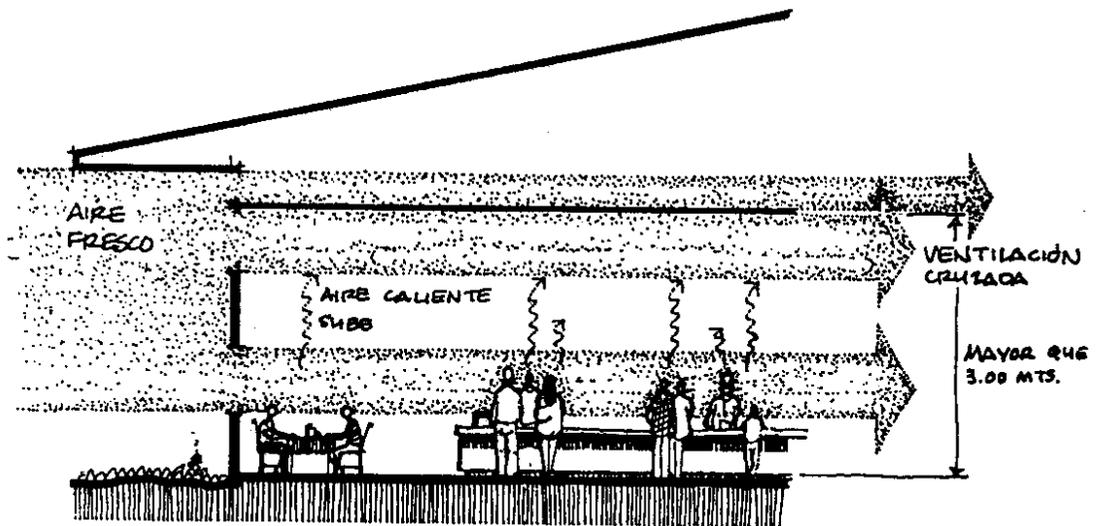
LA ALTURA DEL CIELO FALSO DEBERA ESTAR COMPRENDIDA ENTRE 2.50 Y 3.00 MTS. CON ESTA ALTURA SE FACILITA QUE LAS ABERTURAS, ESPECIALMENTE VENTANAS, PUEDAN LLEGAR HASTA EL NIVEL DEL CIELO FALSO; CONSECUENTEMENTE SE MEJORA LA VENTILACION ELIMINANDO CADA CERCA DE ESTE. ADEMAS, LOS ALEROS CONTRA EL SOL

ASÍ LA FORMACION DE BOLSAS DE AIRE CALIENTE ESTAN. PROPORCIONAN A LOS MUROS Y ABERTURAS UNA MEJOR PROTECCION Y LA LLUVIA.

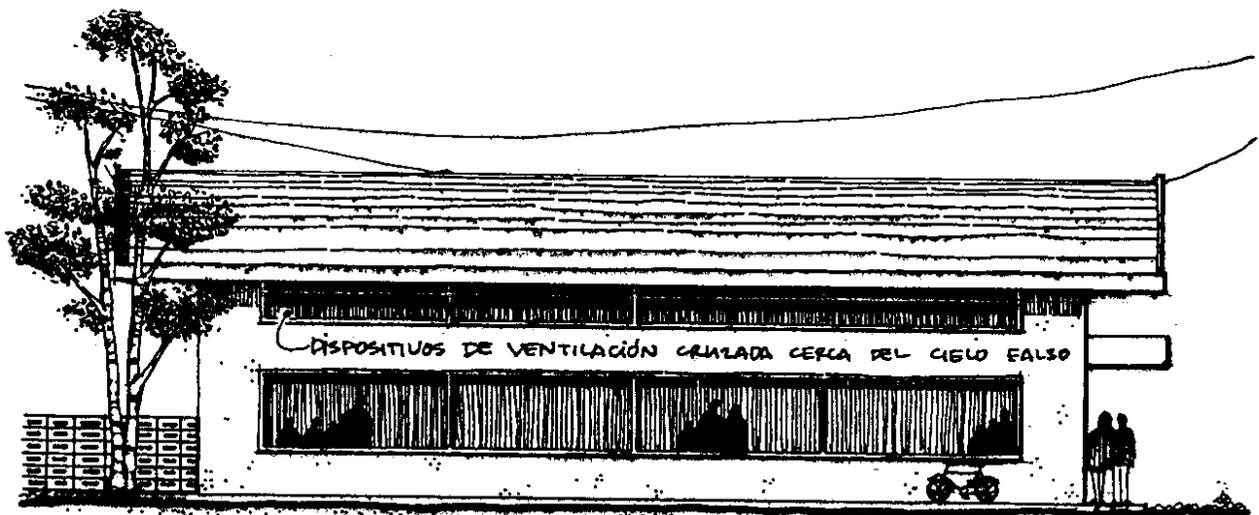


ALTURAS MAYORES A LOS 3.00 MTS SOLAMENTE SE JUSTIFICAN CUANDO DEBAN CREARSE EFECTOS ESPECIALES, POR EJEMPLO EN VESTIBULOS, SALONES DE ASAMBLEA, AUDITORIUMS, ETC

EDIFICACIONES CON AMBIENTES MAYORES QUE 3.00 MTS:



EN EL CASO DE SALONES Ó LUGARES DE REUNIÓN, QUE NORMALMENTE CUENTAN CON CIELO FALSO INSTALADO A UNA ALTURA SUPERIOR A LOS 3.00 MTS., ES INDISPENSABLE LA DISPOSICIÓN DE AMPLIOS DISPOSITIVOS DE VENTILACIÓN CRUZADA EN LAS PARTES SUPERIORES DE LOS MUROS PARA ELIMINAR EL CALOR PRODUCIDO POR MÁQUINAS, PERSONAS, ETC. EL CUAL SE ACUMULA CERCA DEL CIELO FALSO Y PUEDE ORIGINAR GRAN INCOMODIDAD SI NO ES SACADO.



LAS ABERTURAS PODRÁN SER DE CELOSÍA (BLOCK, LADRILLO, MADERA, ETC.), BARROTES DE HIERRO, ETC. Y DEBERÁN PROTEGERSE DE LA ENTRADA DE INSECTOS - CON CERCAZO -, LA LLUVIA Y EL SOL.

CUBIERTAS

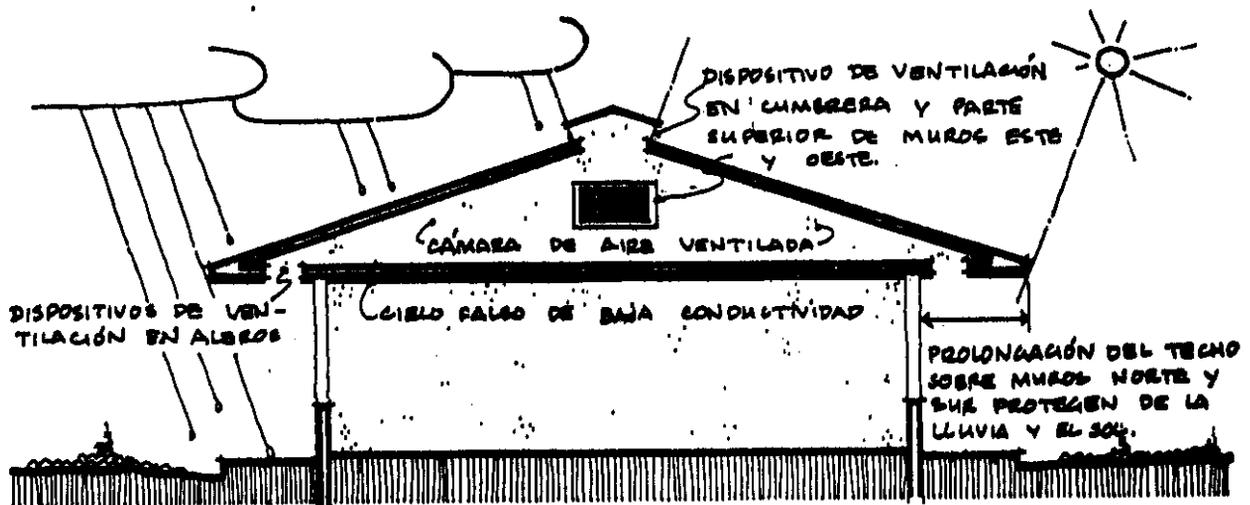
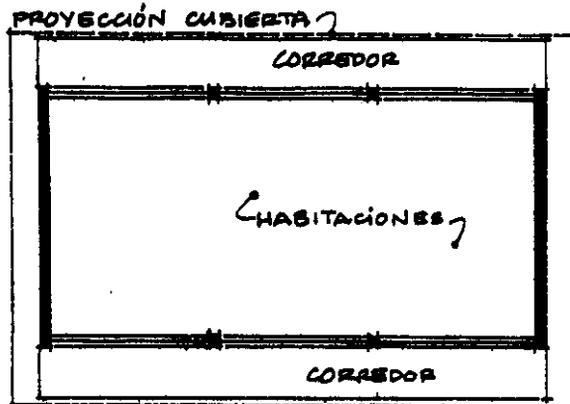
TIERRAS ALTAS :

SE RECOMIENDA EL USO DE CUBIERTAS INCLINADAS, LIGERAS Y BIEN AISLADAS CON SUPERFICIE REFLECTANTE Y CÁMARA DE AIRE ENTRE ÉSTA Y EL CIELO FALSO; ES DESEABLE QUE ESTÉN SOSTENIDAS POR UNA ESTRUCTURA LIVIANA DE BAJA CONDUCTIVIDAD, POR EJEMPLO MADERA. VER CUADRO NO. 28.

MOTAGUA:

DEBERÁN CUMPLIR CON LOS MISMOS REQUERIMIENTOS QUE PARA TIERRAS ALTAS DIFERENCIANDO ÚNICAMENTE EN QUE LA CÁMARA DE AIRE DEBERÁ SER MEJOR VENTILADA Y EL AISLAMIENTO PODRÁ SER MENOR; ES DECIR QUE EL MATERIAL A USARSE COMO CIELO FALSO PODRÁ SER DE MENOR CONDUCTIVIDAD. VER CUADRO NO. 28.

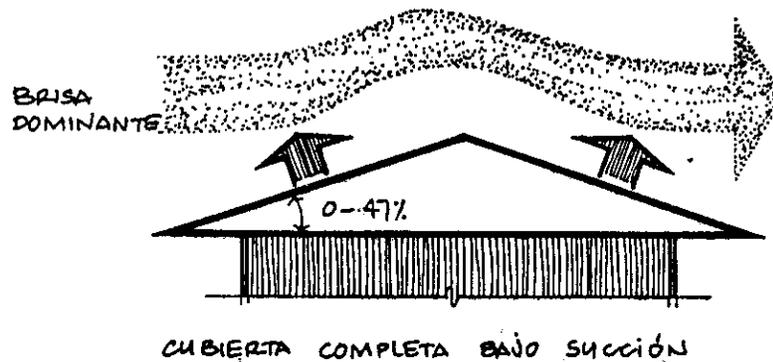
LA CUBIERTA DEBERÁ PROLONGARSE MÁS SOBRE LOS MUROS NORTE Y SUR CON EL OBJETO DE PROTEGER EL ÁREA DE CIRCULACIÓN EXTERIOR (CORREDORES) Y LAS ABERTURAS DE LA LLUVIA PARCIALMENTE DEL SOL.



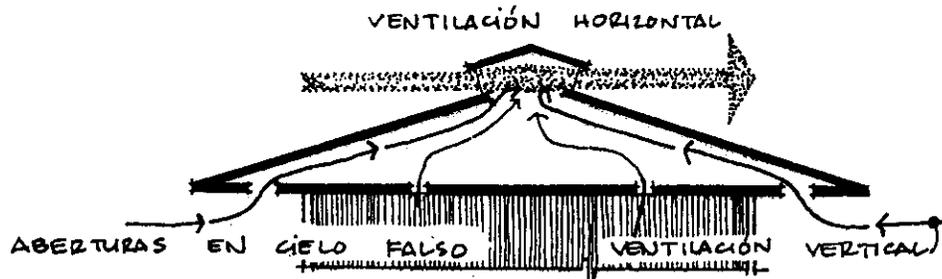
FLUJO DE AIRE Y DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES SOBRE CUBIERTAS-TIERRAS ALTAS Y MOTAGUA:

PENDIENTE: DE 0 HASTA 47% (25°)

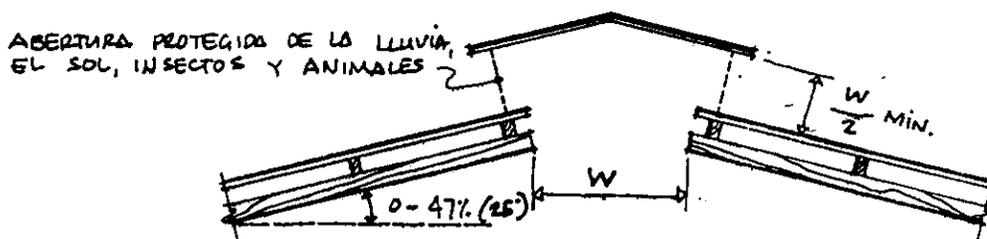
LAS CUBIERTAS CON ESTAS PENDIENTES SE MANTIENEN BAJO PRESIÓN NEGATIVA O SUCCIÓN; SON APROPIADAS PARA VENTILARSE TANTO VERTICAL COMO HORIZONTALMENTE, POR MEDIO DE ABERTURAS EN LA CUBIERTA, EN LA PARTE TRIANGULAR DE LOS MUROS, ESTE Y OESTE Y EN LOS ALEROS.



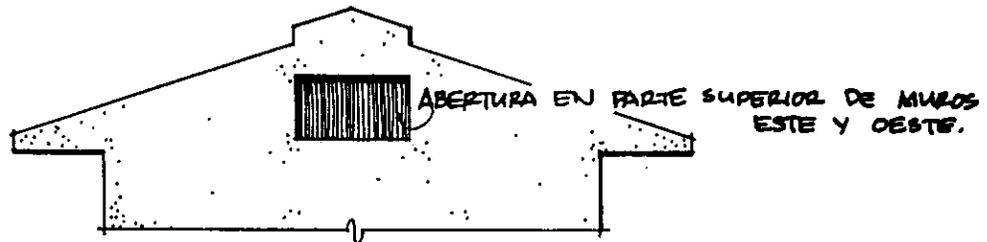
CUANDO SE DIFICULTE LA VENTILACIÓN HORIZONTAL DE LOS AMBIENTES INTERIORES, EL USO DE ABERTURAS EN EL CIELO FALSO PODRÁ SER PROVECHOSO PARA PERMITIR LA SALIDA DEL AIRE CALIENTE, - POR SUCCIÓN Y POR EL "EFECTO DE CHIMINEA".



EN LO QUE A LA FORMA DE LA ABERTURA SE REFIERE, NO ES NECESARIO TOMAR PRECAUCIONES ESPECIALES DE DISEÑO YA QUE LA EXTRACCIÓN DEL AIRE CALIENTE ES CAUSADO POR EL "EFECTO DE CHIMINEA" Y POR SUCCIÓN. EL USO DE ABERTURAS SENCILLAS PROTEGIDAS DE LA PENETRACIÓN DE LOS RAYOS SOLARES, LA LLUVIA, ANIMALES E INSECTOS SERÁ SUFICIENTE.

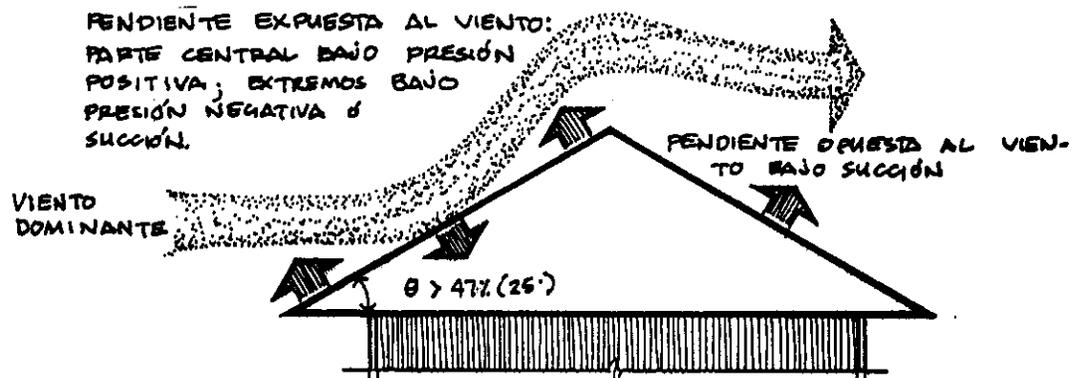


ABERTURA SENCILLA QUE PUEDE DAR BUENOS RESULTADOS MIENTRAS QUE LA CUBIERTA SEA RELATIVAMENTE PLANA.



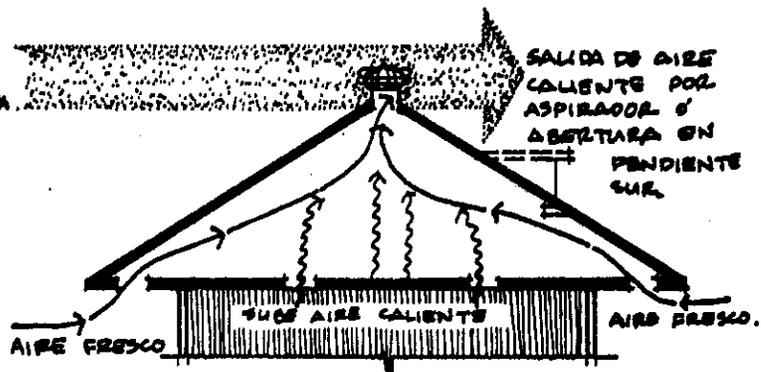
LAS ABERTURAS DISPUESTAS EN LA PARTE SUPERIOR DE LOS MUROS ESTE Y OESTE CONTRIBUYEN A MEJORAR LA VENTILACIÓN DE LA CÁMARA DE AIRE. ESTAS PUEDEN SER PALETAS INCLINADAS DE MADERA, BARROTES DE HIERRO, CELUSIÁ, ETC. Y DEBERÁN PROTEGERSE DE LA PENETRACIÓN DE LA LLUVIA, LA RADIACIÓN SOLAR, ANIMALES E INSECTOS.

PENDIENTE: MAYOR QUE 47% (25°)



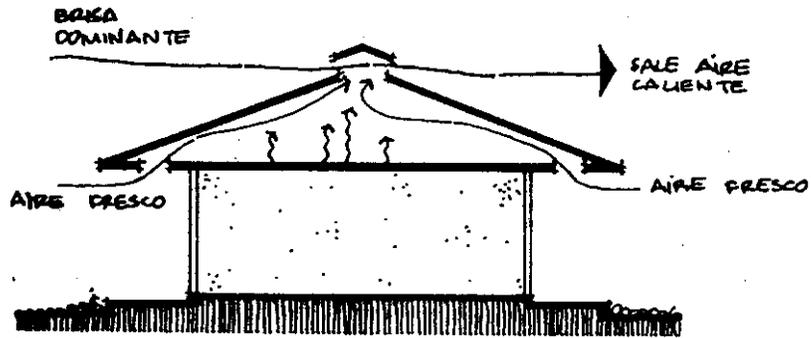
EN ESTE CASO (PENDIENTES $> 47\%$) NO CONVIERNE LA DISPOSICIÓN DE ABERTURAS SENCILLAS EN LA PARTE CENTRAL DE LA PENDIENTE EXPUESTA AL VIENTO YA QUE AL EXISTIR ABERTURAS EN EL CIELO FALSO, EL AIRE CALIENTE DE LA CÁMARA DE AIRE PUEDE SER SOPLADO AL INTERIOR DE LAS HABITACIONES. ES PREFERIBLE EL USO DE ABERTURAS EN LA PENDIENTE OPUESTA AL VIENTO (POR ENCONTRARSE BAJO SUCCIÓN) Y APROVECHAR EL MOVIMIENTO DE AIRE QUE SE DA ALREDEDOR DEL TECHO PARA MEJORAR LA EFECTIVIDAD -POR ASPIRACIÓN- DE CIERTOS TIPOS DE VENTILADORES PREFABRICADOS, COMO EL QUE SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN.

LA ACCELERACIÓN DEL AIRE ALREDEDOR DE LA CABEZA DEL ACCESORIO CAUSA UNA DEPRESIÓN QUE RESULTA EN LA EXTRACCIÓN DEL AIRE CALIENTE DEBAJO DE LA CUBIERTA: "EFECTO DE ASPIRACIÓN". SU EFECTIVIDAD DEPENDE DE LA FORMA Y DISEÑO DEL ACCESORIO, ASÍ COMO DE LA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO.

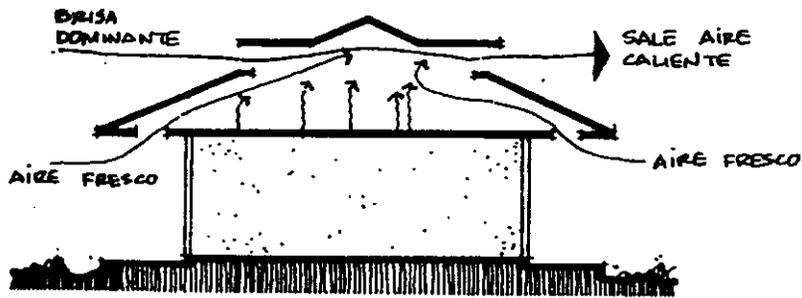


ALGUNAS FORMAS DE ABERTURAS EN CUBIERTAS

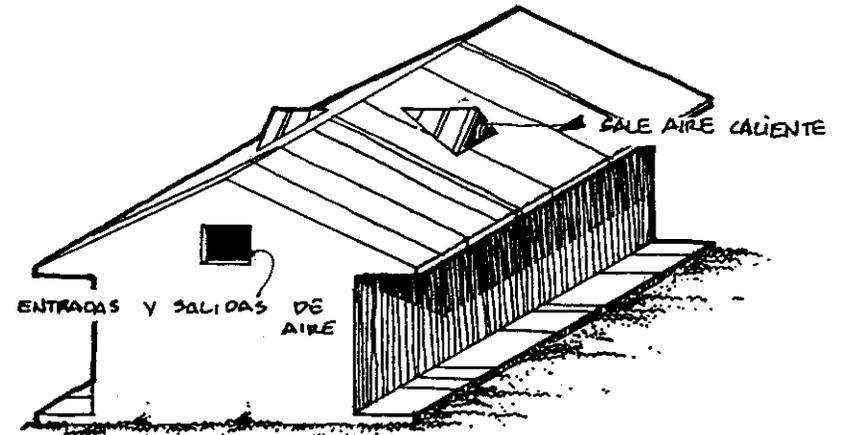
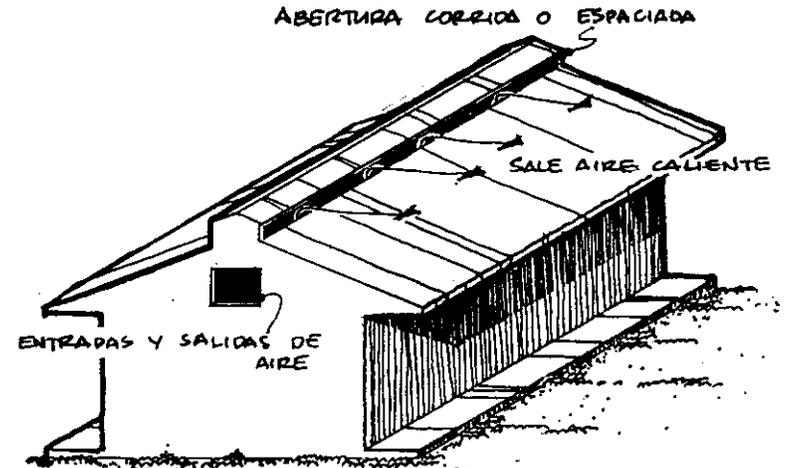
ADECUADAS PARA PENDIENTES HASTA DEL 47% (25°):



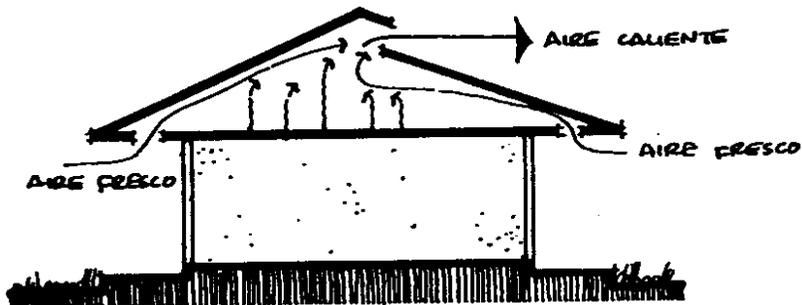
ABERTURAS EN PENDIENTES NORTE Y SUR



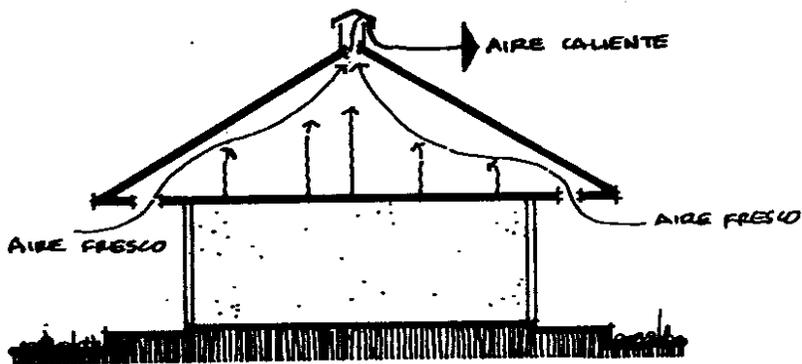
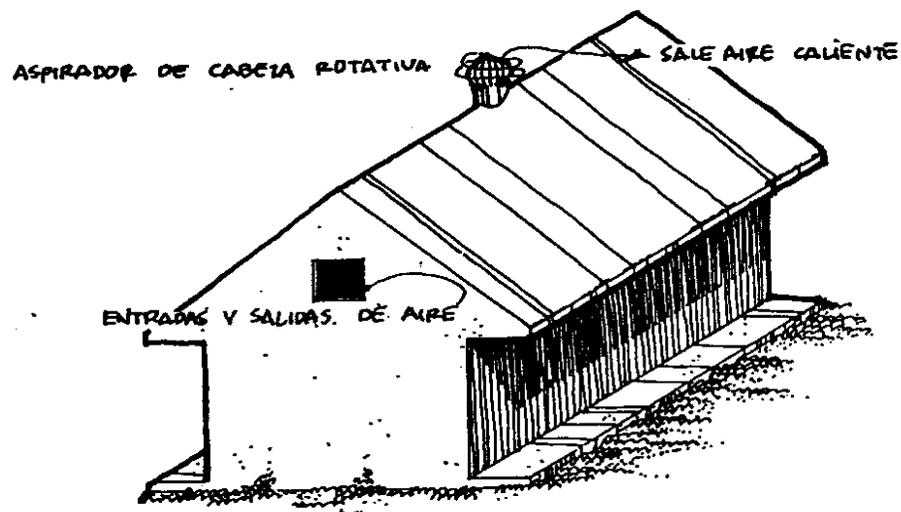
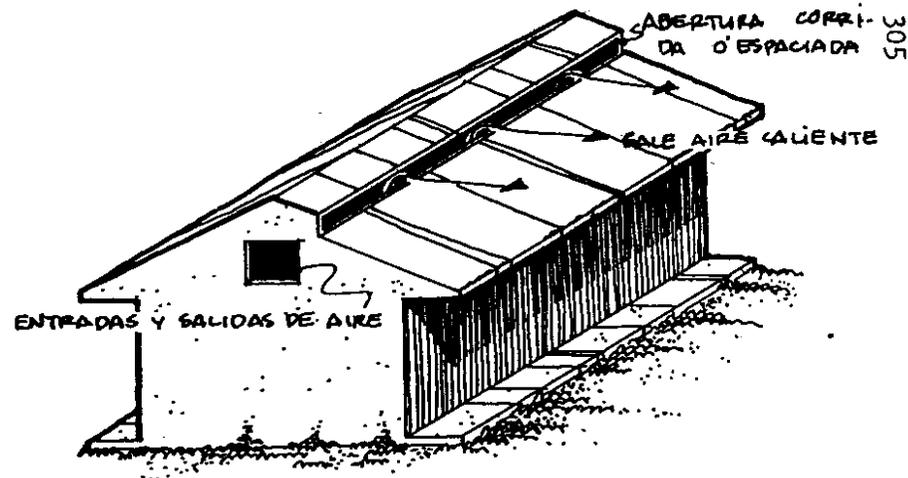
ABERTURAS EN PENDIENTES NORTE Y SUR



ADECUADAS PARA PENDIENTES MAYORES QUE 47% (25°):



ABERTURA EN PENDIENTE SUR.



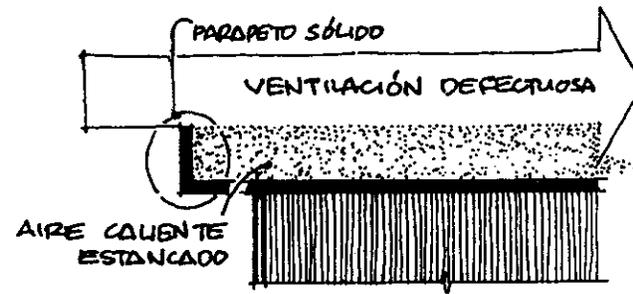
ACCESORIOS METÁLICOS: ASPIRADORES DE CABEZA ROTATIVA

A EXCEPCIÓN DE LOS ASPIRADORES METÁLICOS, LOS CUALES DEPENDEN EN GRAN PARTE DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO, LAS DEMÁS ABERTURAS AQUÍ GRÁFICADAS FUNCIONAN EN BASE AL "EFECTO DE CHIMENEA": TAN PRONTO SE CALIENTA EL AIRE DEBAJO DE LA CUBIERTA, SE FORMAN CORRIENTES DE AIRE POR CONVECCIÓN; EL AIRE CALIENTE CON MEJOR DENSIDAD SUBE Y SALE POR LA ABERTURA, SIENDO REEMPLAZADO POR AIRE FRÍO CON MAYOR DENSIDAD QUE PENETRA POR LAS ABERTURAS DEPUES EN LOS ALEROS Y EN LA PARTE SUPERIOR DE LOS MUROS ESTE Y OESTE.

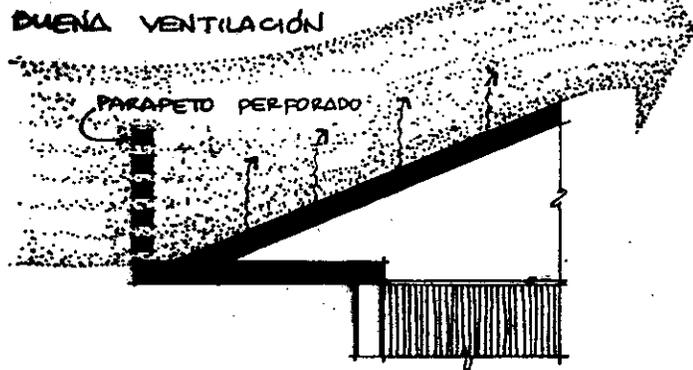
PARAPETOS



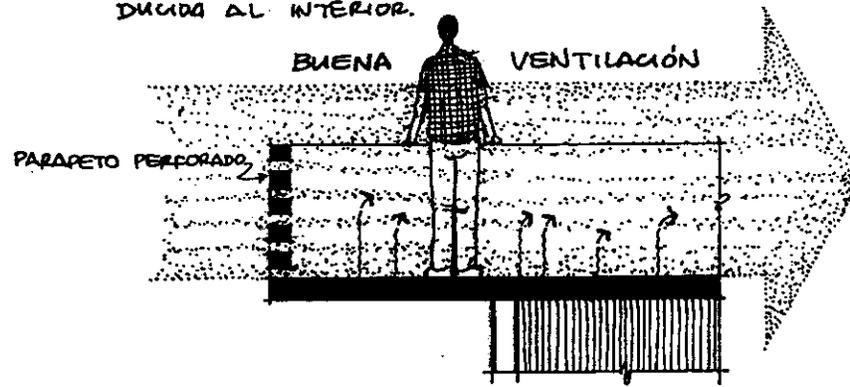
DEBERÁ EVITARSE EL USO DE PARAPETOS SÓLIDOS EN CUBIERTAS INCLINADAS Y PLANAS, YA QUE DESVÍAN LAS CORRIENTES DE AIRE FORMANDO ZONAS DE CALMA Y ENTORPECIENDO LA VENTILACIÓN REQUERIDA SOBRE Y A TRAVÉS DE ESTAS PARA LOGRAR UN ENFRÍAMIENTO RÁPIDO DE LA CUBIERTA.



ES PREFERIBLE EL USO DE PARAPETOS PERFORADOS (CELOSÍA) CONSTRUIDOS CON MATERIALES DE BAJA CONDUCTIVIDAD PUES PERMITEN UN MEJOR MOVIMIENTO DE AIRE SOBRE LA CUBIERTA FACILITANDO EL PROCESO DE ENFRÍAMIENTO Y CONSECUENTEMENTE REDUCIENDO LA CANTIDAD DE CALOR QUE PENETRA AL INTERIOR DE LA EDIFICACIÓN.



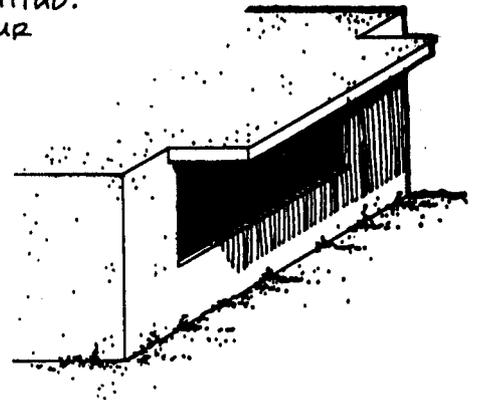
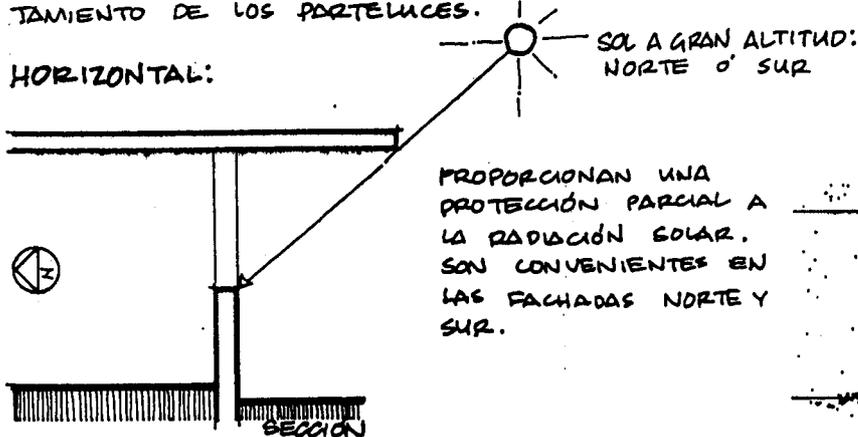
CUANDO SEA NECESARIA LA CONSTRUCCIÓN DE PARAPETOS ALREDEDOR DE LOSAS PLANAS, SERÁ CONVENIENTE QUE ÉSTOS SEAN CONSTRUIDOS DE MANERA QUE BRINDEN PRIVACIDAD A LAS PERSONAS QUE USEN ESTA ÁREA Y QUE PERMITAN UNA LIBRE VENTILACIÓN SOBRE LA LOSA PARA FACILITAR SU ENFRÍAMIENTO Y DE ESTA FORMA MINIMIZAR LA CANTIDAD DE CALOR CON DUCIDA AL INTERIOR.



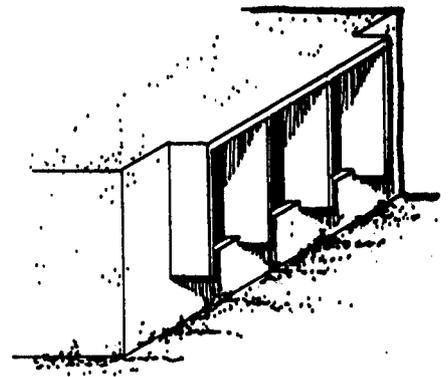
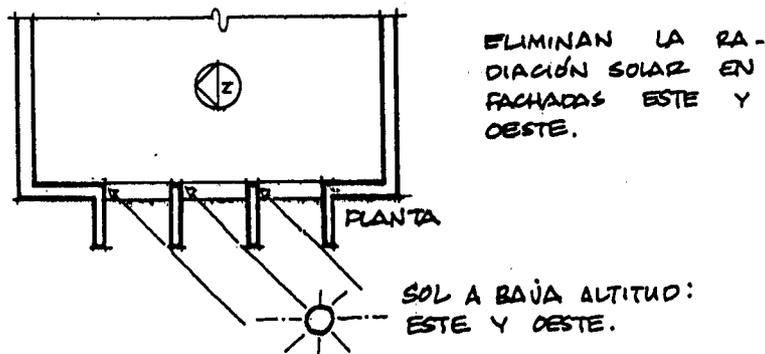
PARTELUCCES:

LA ELECCIÓN, POSICIÓN, DIMENSIÓN, ESPACIAMIENTO Y COMBINACIONES DE LOS PARTELUCCES A USARSE DEPENDERÁ DE LA ORIENTACIÓN DE LAS ABERTURAS, ASÍ COMO DE UN CUIDADOSO ANÁLISIS DE LA TRAYECTORIA SOLAR (VER CAPÍTULO 1). ESTOS ELEMENTOS DEBERÁN SER CONSTRUIDOS CON MATERIALES DE BAJA CONDUCTIVIDAD (MADERA, BLOCK DE PÓMEZ, ETC.) Y PINTADOS CON COLORES CLAROS PARA EVITAR LA ENTRADA DE AIRE CALIENTE; PRODUCTO DEL SOBRECALENTAMIENTO DE LOS PARTELUCCES.

HORIZONTAL:

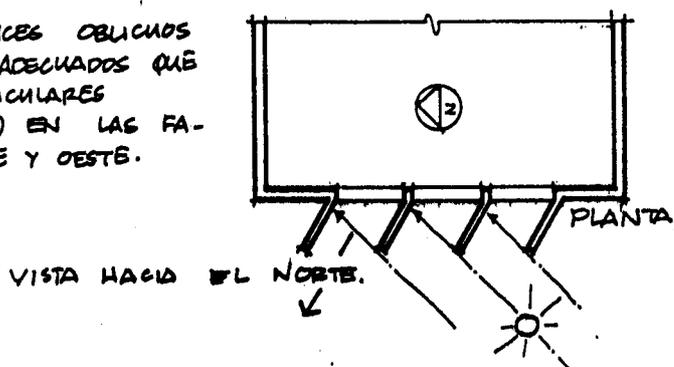


VERTICAL:

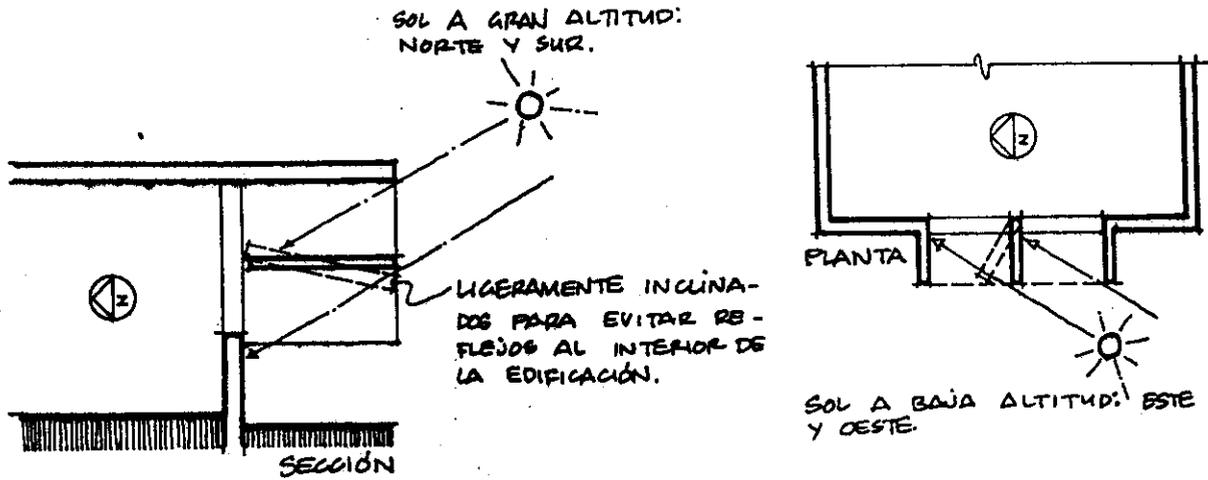


OBLICUOS:

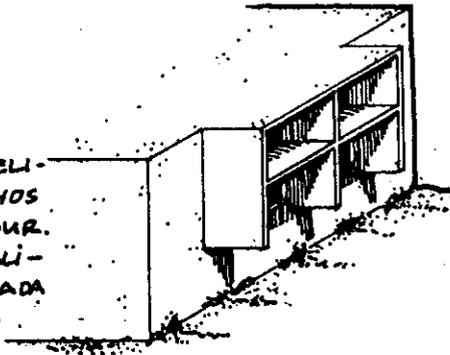
LOS PARTELUCCES OBLICUOS SON MÁS ADECUADOS QUE LOS PERPENDICULARES (VERTICALES) EN LAS FACHADAS ESTE Y OESTE.



COMBINACIÓN: HORIZONTAL Y VERTICAL

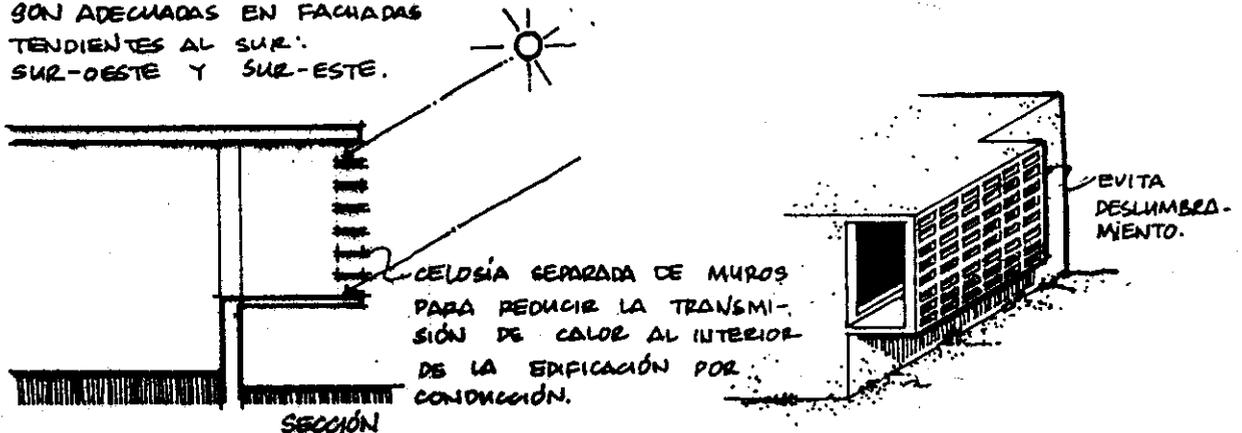


ESTE TIPO DE PATELUCCES ELIMINAN PARCIALMENTE LOS RAYOS SOLARES EN LAS FACHADAS SUR. CON ELEMENTOS VERTICALES OBLIQUOS SE CONSIGUE UNA ADECUADA PROTECCIÓN EN LAS FACHADAS ESTE Y OESTE.



CELOSÍAS:

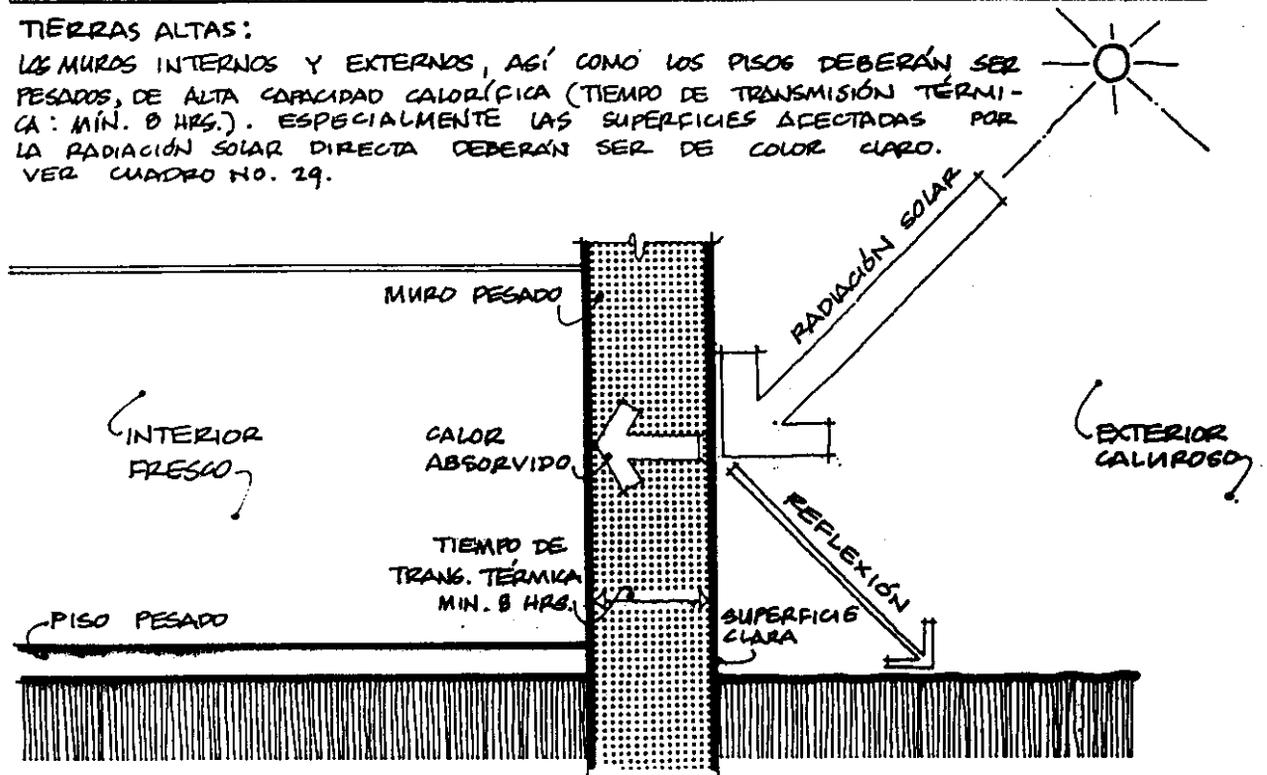
SON ADECUADAS EN FACHADAS TENDIENTES AL SUR: SUR-OESTE Y SUR-ESTE.



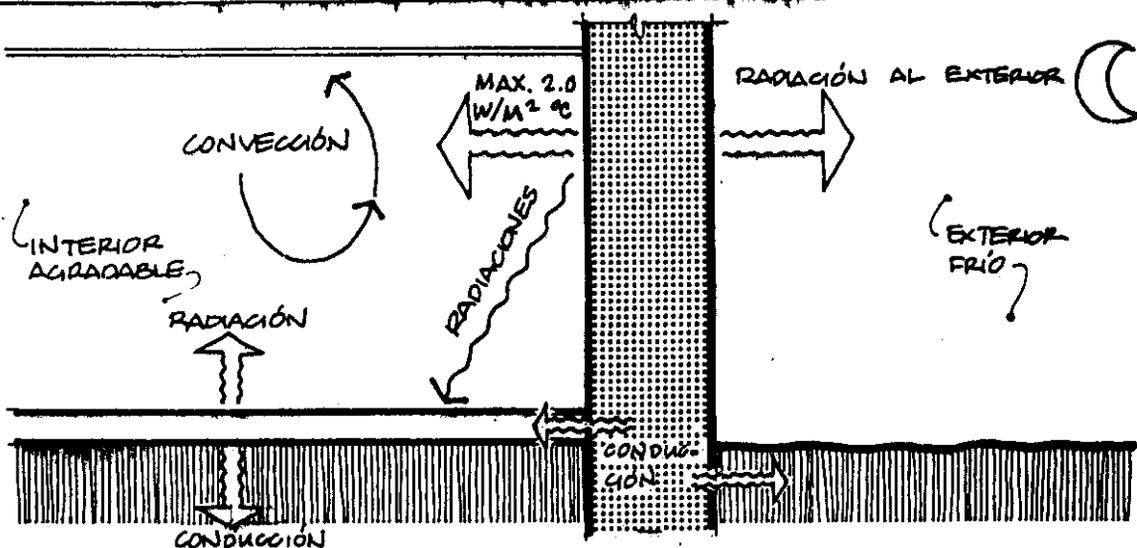
MUROS Y PISOS

TIERRAS ALTAS:

LOS MUROS INTERNOS Y EXTERNOS, ASÍ COMO LOS PISOS DEBERÁN SER PESADOS, DE ALTA CAPACIDAD CALORÍFICA (TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA: MÍN. 8 HRS.). ESPECIALMENTE LAS SUPERFICIES AFFECTADAS POR LA RADIACIÓN SOLAR DIRECTA DEBERÁN SER DE COLOR CLARO. VER CUADRO NO. 29.



TRANSCURRIDAS 8 HORAS DE TRANSMISIÓN TÉRMICA:

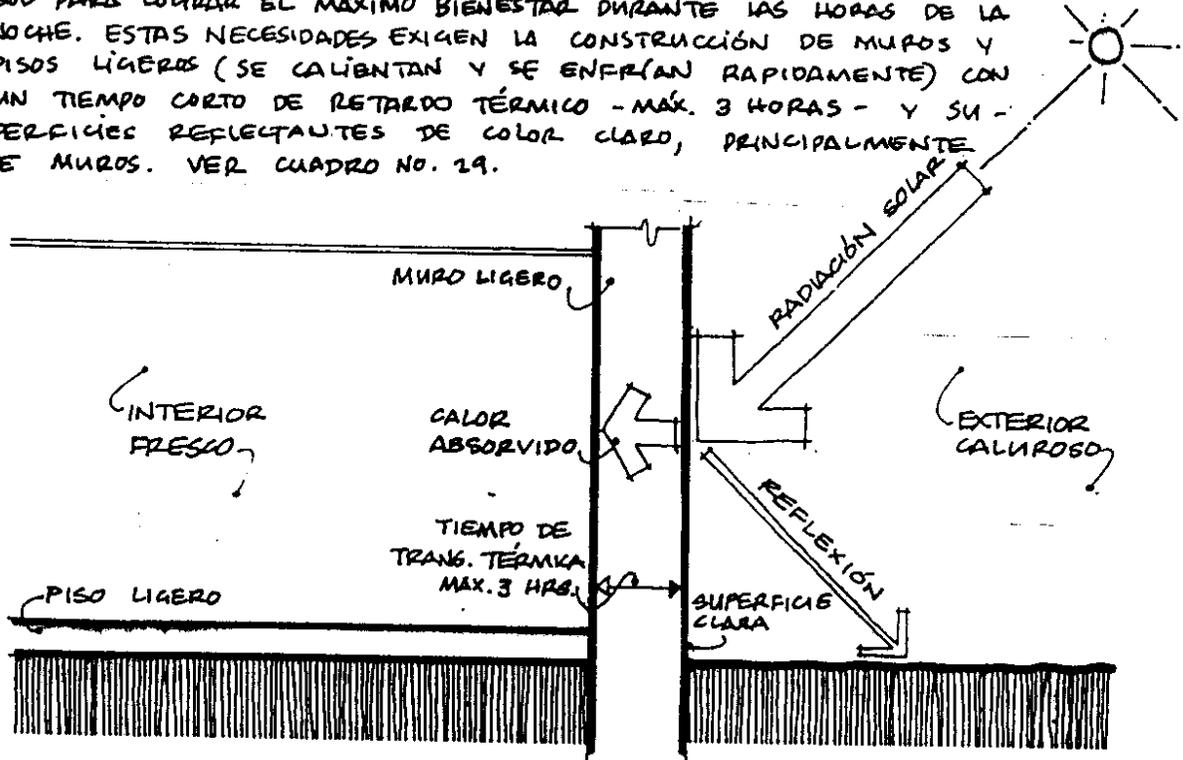


DEBIDO A LA ELEVADA CAPACIDAD CALORÍFICA QUE POSEEN LOS MUROS Y SUELOS PESADOS, ÉSTOS HABRÁN ALMACENADO UNA CONSIDERABLE CANTIDAD DE CALOR EN EL MOMENTO EN QUE LA RADIACIÓN SOLAR HAYA CEBADO EN LA SUPERFICIE EXTERIOR, TRANSMITIENDO PARTE DE ESTE AL INTERIOR Y MANTENIENDO ASÍ LAS CONDICIONES AGRADABLES DURANTE LAS NOCHES.

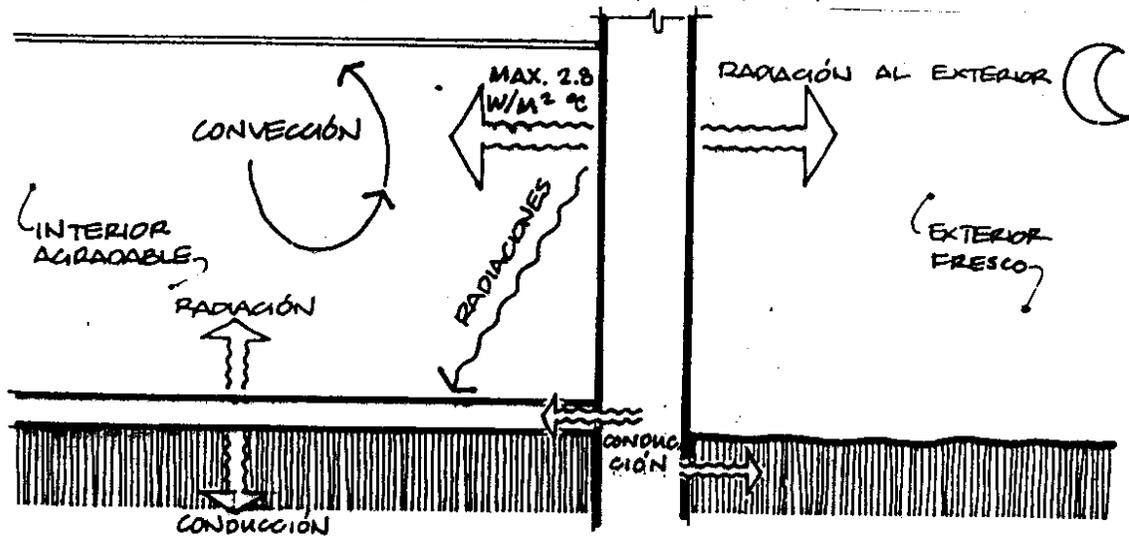
MUROS Y PISOS

MOTAGUA:

LAS EDIFICACIONES DEBERÁN ENFRIARSE RÁPIDAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA DEL SOL PARA LOGRAR EL MÁXIMO BIENESTAR DURANTE LAS HORAS DE LA NOCHE. ESTAS NECESIDADES EXIGEN LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS Y PISOS LIGEROS (SE CALIBNTAN Y SE ENFRÍAN RÁPIDAMENTE) CON UN TIEMPO CORTO DE RETARDO TÉRMICO - MÁX. 3 HORAS - Y SU SUPERFICIES REFLECTANTES DE COLOR CLARO, PRINCIPALMENTE DE MUROS. VER CUADRO NO. 19.



TRANSCURRIDAS 3 HORAS DE TRANSMISIÓN TÉRMICA:



EL POCO CALOR QUE ATROVIELA EL MURO ES ELIMINADO POR LA VENTILACIÓN, PERMANECIENDO FRESCAS LAS HABITACIONES Y LA ESTRUCTURA.

RECOMENDACIONES

La práctica del diseño climático requiere información principalmente sobre temperaturas, precipitación, humedad relativa y vientos, correspondiente al área geográfica en estudio. Esto exige el establecimiento de estaciones meteorológicas suficientemente equipadas en distintas áreas del país que permitan la recolección u obtención de dicha información.

En nuestro medio, la información bibliográfica sobre diseño climático es escasa dado que el tema todavía no se ha profundizado, por lo tanto, es recomendable solicitar material bibliográfico a organismos internacionales como Building Research Station con sede en Inglaterra y Australia y el Department of Housing and Urban Development con sede en Washington, entre otros.

Se cree que para poder establecer (por parte de las municipalidades) lineamientos de diseño y construcción de edificaciones como los que se proponen en el presente trabajo, será necesario esperar algún tiempo puesto que no es una tarea fácil. Sin embargo, para que éstos puedan llevarse a la práctica en un futuro cercano, se recomienda que el Programa del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Arquitectura los promueva a través de los proyectos que se realizan en las distintas comunidades. La finalidad es de que éstos hagan conciencia en la población de la zona, de la importancia que tiene el diseño climático en el confort biológico y a la vez poder evaluar el resultado alcanzado. De esta manera se estará instruyendo a la población en general para que traten de realizar sus edificaciones de una forma más acorde con las características climáticas de la zona.

Por otro lado, será necesario que en los próximos trabajos se profundice en el estudio de la transmisión térmica de los materiales de construcción -específicamente en los materiales usados como cielo falso- para buscar materiales aislantes de menor precio que el duopor y con propiedades térmicas parecidas, y en lo posible propios de la región.

BIBLIOGRAFIA

MEMBRO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Biblioteca Central

BIBLIOGRAFIA

1. Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. Tomo I. Coordinadores del estudio: Arq. Hermes Marroquín, Arq. José Luis Gándara. Editorial Universitaria. Guatemala. 1982.
2. Castro M. Héctor. LAS FORMAS DE PRODUCCION DE LA VIVIENDA EN EL AREA URBANA DE GUATEMALA. Facultad de Arquitectura U.S.A.C. octubre. 1982.
3. Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Diseño de Viviendas Económicas y Servicios de la Comunidad. Volumen I. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York. 1973.
4. Bardou, Patrick. Arzoumanian, Varoujan. SOL Y ARQUITECTURA. Editorial Gustavo Gili. S.A. Barcelona. 1980.
5. Pinzón, Hernando. PRIMER SEMINARIO NACIONAL SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE ENERGIA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES. Principios de Captación y uso de Energía Solar. Guatemala. 1981.
6. Espenshade, Edward. B.Jr. GOODE'S WORLD ATLAS. Rand Mc Nally Publishing Company, Chicago, U.S.A. 1974.
7. Instituto Gallach de Librería y Ediciones. S.L. GEOGRAFIA UNIVERSAL. Tomo I. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona. España.
8. Gándara G. José Luis. CALCULO DE ILUMINACION NATURAL PARA EDIFICIOS. Facultad de Arquitectura. U.S.A.C. Guatemala. 1975.
9. Insituto Geográfico Nacional. DICCIONARIO GEOGRAFICO DE GUATEMALA. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Editorial Talleres del IGN. agosto y septiembre. 1972.

10. Instituto Geográfico Nacional. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Editorial Talleres de IGN. Guatemala. agosto y septiembre. 1972.
11. Salazar R, Humberto. ESTUDIO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RADIACION SOLAR EN GUATEMALA. Proyecto de Investigación y Utilización de Fuentes de Energía No Convencionales. Facultad de Ingeniería. U.S.A.C. Guatemala. 1978.
12. Oliva, Julio A. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA SECA ORIENTAL DEL PAIS. Facultad de Arquitectura. U.S.A.C. Guatemala. noviembre. 1982.
13. Gay Charles Merrick. 'et al'. INSTALACIONES DE LOS EDIFICIOS 5a. Edición, Barcelona. Gustavo Gili S.A. 1979.
14. Beltranena Matheu, E. Ing. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION (Valores de Transmitancia (U) normalizados para Guatemala). Facultad de Ingeniería. U.S.A.C. Guatemala.
15. Van Straaten, J.F. THERMAL PERFORMANCE OF BUILDINGS. Elsevier Publishing Company Limited. England. 1967.
16. Givoni, B. MAN, CLIMATE AND ARCHITECTURE. Elsevier Publishing Company Limited. England. 1969.
17. Jacob Mazariegos, Eric. EVALUACION DE LAS NORMAS COCUANOR SOBRE BLOQUES HUECOS DE HORMIGON EN RELACION A SU APLICACION LOCAL Y PROPUESTAS DE REVISION DE LAS MISMAS. Facultad de Ingeniería. U.S.A.C. Guatemala. junio. 1982.
18. Barbará Z., Fernando. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION. Editorial Nuevo Mundo S.A. México. 1955.
19. Folleto del Curso de Control Ambiental. INTERCAMBIO DE CALOR EN

- LOS EDIFICIOS. Facultad de Arquitectura. U.S.A.C.
20. Curso Latinoamericano sobre el Aprovechamiento de la Energía Solar en las Edificaciones. MEMORIAS. México. 1981.
 21. LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. Paper presented at the Symposium of Environmental Design for Tropical Climates. West Africa. September. 1973.
 22. Dirección General de Estadística. TOPONIMIAS.
 23. Obiols del Cid, Ricardo. MAPA CLIMATOLOGICO PRELIMINAR DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. Según el sistema Thornthwaite. Instituto Geográfico Nacional. 1966.
 24. Dirección General de Servicios Agrícolas. CLIMA Y VEGETACION. Sub-programa II. Estudios Integrados de Areas Rurales. Guatemala. septiembre. 1981.
 25. De la Cruz, René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. Basada en el sistema Holdridge. Sector Público Agrícola. INAFOR. Guatemala. junio. 1976.
 26. BUILDING FOR COMFORT. Overseas Building Note No. 158. Overseas Division. Building Research Establishment. England. October. 1974.
 27. Department of Housing and Urban Development. PHYSIOLOGICAL OBJECTIVES IN HOT WEATHER HOUSING. Design Office of International Affairs. Washington, D.C.
 28. Mustafa, Adil. Overseas Building Note No. 155 on CEILING HEIGHTS AND HUMAN COMFORT. Overseas Division. Building Research Establishment. Garston, Watford, England. April. 1974.

29. De la Cruz, René. CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA A NIVEL DE RECONOCIMIENTO. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Instituto Nacional Forestal. Guatemala. 1982.

GUGP

GUSTAVO GUERRA PUGA
Sustentante

J. Gándara

Arq. José Luis Gándara G.
Asesor

IMPRIMASE

M. González Cano

Arq. Marcelino González Cano
Decano