

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

"VEGETACION EN EL DISEÑO ARQUITECTONICO  
COMO CONTROL AMBIENTAL"

TESIS PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE  
LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

P O R

DELFINA ELIZABETH MALDONADO DEL CID

AL CONFERIRLE EL TITULO DE

ARQUITECTO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 1987



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

D.L.  
02  
T(335)

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO	Arquitecto	Eduardo Aguirre Cantero
SECRETARIO	Arquitecto	Heber Paredes Navas
VOCAL I	Arquitecto	Víctor Mejía Rodas
VOCAL II	Arquitecto	Héctor Castro
VOCAL III	Arquitecto	Rafael Herrera Bran
VOCAL IV	Bachiller	Jorge Sanabria
VOCAL V	Bachiller	Juan José Rodas

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO	Arquitecto	Eduardo Aguirre Cantero
EXAMINADOR	Arquitecto	José Asturias Rudeke
EXAMINADOR	Arquitecto	Manuel Gálvez Baiza
EXAMINADOR	Arquitecto	Osmar Velazco
SECRETARIO	Arquitecto	Heber Paredes Navas
ASESOR	Arquitecto	José Luis Gándara Gaborit

DEDICATORIA

A DIOS

*Arquitecto del Universo*

A MIS PADRES

*Daniel Maldonado Escobar y  
Ofelia del Cid de Maldonado*

A MI HIJA

*María Belén Portillo Maldonado*

A MI ABUELA

*Juana del Cid*

A MI TIA

*Marina Esperanza Reyes del Cid*

A MI HERMANA

*Elba Marina Maldonado de Andrino  
y esposo Julio César Andrino*

A MIS PRIMOS

*Dinhora, Raúl, Ileana y Carlos*

A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

Y A USTED EN ESPECIAL

## AGRADECIMIENTO

*Este estudio no habría sido posible sin la ayuda de un gran número de personas que directa o indirectamente han facilitado la tarea.*

*A todos mi reconocimiento*

- A: *El centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura USAC, dentro del programa de Investigaciones Tecnológicas del sub-programa Protección del Medio Ambiente y muy en especial al investigador Arq. José Luis Gándara G.*
- A: *Ing. de Rec. Nat. Walter Chávez de INAFOR; P.A. José María Aguilar del Jardín Botánico e Ing. Agr. Inf. Leonel Cruz del Herbario de la Facultad de Agronomía USAC, -- quienes me proporcionaron toda clase de facilidad relativa a la vegetación, basándose en los 12 Tomos del volumen 24 de la "Flora de Guatemala".*
- A: *Arq. Xenia Montúfar, Arq. Paisajista Carmen Pockorny y Arq. José Luis Gándara G., -- que me dieron el primer impulso.*
- A: *Arq. Inf. Carlos E. Arturo Roca J., quién aportó su especialidad como apoyo a mi -- trabajo.*
- A: *Arq. Carlos Castañeda Cerezo, Ing. Civil Augusto Grajeda Aldana, Ing. Civil Héctor Duarte Roannet y Arq. Inf. Alba Pinzón, por su apoyo, amistad y afecto.*

"VEGETACION EN EL DISEÑO ARQUITECTONICO  
COMO CONTROL AMBIENTAL"

REPOSICION DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
BIBLIOTECA Central

## INDICE

ASPECTOS GENERALES	1
1 <i>Introducción</i>	2
2 <i>Antecedentes</i>	3
3 <i>Justificación</i>	4
4 <i>Objetivos</i>	5
5 <i>Marco Teórico</i>	6
6 <i>Metodología de Trabajo</i>	7
7 <i>Hipótesis</i>	8
8 <i>Delimitación del Tema</i>	9
CAPITULO    1	
FACTORES QUE INFLUYEN EN EL AMBIENTE	10
1.1 <i>Sistema Tierra-Sol</i>	12
1.2 <i>Clima</i>	
1.3 <i>Ecosistema</i>	
1.4 <i>Ecología</i>	13
CAPITULO    2	
CARACTERISTICAS DE LA REGION DE GUATEMALA	14
2.1 <i>Guatemala en posición a la tierra</i>	16
2.2 <i>Posición geográfica</i>	17
2.3 <i>Geología</i>	
2.4 <i>Clasificación climática</i>	

2.5	Zonas de Vida	22
2.6	Regionalización de Guatemala	23
2.7	Los 322 Municipios que contempla la regionalización	25

CAPITULO 3

ARQUITECTURA Y ENTORNO AMBIENTAL 29

3.1	Micro-clima	31
3.2	El diseño arquitectónico	
3.3	Espacio y hombre	
3.4	Diseño del entorno ambiental y su integración al espacio	32
3.5	Entorno ambiental y confort	
3.6	Vegetación, arquitectura y entorno ambiental	

CAPITULO 4

POLUTANTES EN EL ENTORNO AMBIENTAL 34

4.1	Polutantes del entorno ambiental en el espacio	36
4.2	Polutantes en el entorno ambiental por espacios urbanizados	39
4.3	Problemas fisiológicos y psicosomáticos en el ser humano	40
4.4	Equilibrio entorno ambiental con la vegetación	42

CAPITULO 5

VEGETACION COMO DISENO ARQUITECTONICO 44

5.1	Determinantes a considerarse en la vegetación	46
5.2	Desventajas o aspectos nocivos de la vegetación en el hombre.	54
5.3	Vegetación como catalizador en el entorno ambiental	55
5.4	Aplicación de la vegetación estéticamente	64
5.5	Gráficas describiendo alguna vegetación ornamental de Guatemala.	75

CAPITULO 6

106

ALTERNATIVAS DE SOLUCION CON LA VEGETACION COMO CONTROL AMBIENTAL  
EN LA COSTA SUR

6.1	Localización geográfica	108
6.2	Características climáticas de la región 4	111
6.3	Criterio de elementos de edificación, en estrecha relación al entorno ambiental de la costa sur	113
6.4	Criterio de diseño entorno ambiente utilizando la vegetación de la región cálida	113
	Conclusiones y recomendaciones	119
		120
	Bibliografía	121



La presente investigación pretende, entre otros aspectos, dar a conocer de una forma simple y técnica la utilización de la vegetación en el diseño arquitectónico como medio del control ambiental.

Dentro del término vegetación ornamental, que es muy amplio, en este estudio se toman en cuenta específicamente los tipos como árbol, arbusto, cubresuelos, grama y trepadoras por ser los más manejables en función de efecto.

En los primeros capítulos se hace una introducción general a los fenómenos naturales que se interrelacionan y que no se dan en forma aislada con el espacio que habita el hombre dentro de un ecosistema y haciendo notar la relación estrecha que conlleva la Arquitectura, el hombre y espacio. Enfocando el tema en lo que es la Arquitectura, como adecuación de los espacios dentro del proceso del diseño, al someterse a un análisis de los factores del entorno ambiental que influirán posteriormente en ese espacio.

En base a esta problemática se enfatiza el análisis de la variabilidad de polutantes de radiación solar, viento, suelo, aire, ruido y visual que intervienen en ese entorno ambiental.

Haciendo ver que la naturaleza guarda una estrecha y equilibrada relación con el hombre y el espacio, se plantea la utilización de la vegetación como elemento de diseño arquitectónico, dada su variabilidad de uso como estética y catalizador, proyectándose en un seriado de gráficas. Describiendo para esto la conformación y rasgos arquitectónicos de la vegetación, dando así elementos de juicio y criterios de diseño orientados al espacio urbano. Sintetizando estos conceptos en un listado que se presenta de algunas especies de vegetación ornamental que describe de ella nombre, anatomía, cualidades, uso recomendable, y el clima de origen o mejor adaptabilidad.

Como ejemplo de diseño se dan alternativas de solución utilizando la vegetación como Control Ambiental, analizándose las diferentes problemáticas que surgen de acuerdo a las necesidades del área rural de la región 4, entre edificación y entorno ambiental como confort para el individuo.

Este es uno de los primeros intentos a nivel Nacional para desarrollar una investigación que permita en forma equilibrada, la conservación de los ecosistemas conjuntamente con el crecimiento de los asentamientos humanos, debiendo continuarse con esta tarea en futuras investigaciones para hacer así más confortable la calidad de vida del Guatemalteco.

El presente estudio surgió como primera idea en la práctica del ejercicio profesional supervisado (EPS) en el Municipio de la Democracia, Escuintla, área donde existe una exuberante vegetación que equilibra el clima ca lido y que no es explotada tendiendo a desaparecer. Al tomar en cuenta las líneas de especialización que ofre ce el p<sup>er</sup>susum de estudios de la carrera de Arquitectura en la Facultad de Arquitectura USAC, se comprueba que solamente en los casos de Control Ambiental y Arquitectura del Paisaje existen estudios sobre el control ambiental bajo diferente punto de vista, por lo que motivó el llevarlo a un enfoque integral como trabajo de in vestigación.

El Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura CIFA-USAC, en el programa de investigaciones tecnológicas, desarrolla los siguientes sub-programas de trabajo:

Tecnología de los asentamientos humanos  
Sistema y métodos constructivos  
Diseño climático para edificaciones y arquitectura pasiva  
Programa para la atención de desastres  
Arquitectura activa  
Protección del medio ambiente

De este último, es del que se deriva el estudio denominado "Vegetación en el Diseño Arquitectónico como Control Ambiental", que tiene como objetivo fundamental proporcionar criterios de diseño con el uso de la vegetación y que se conjuga con la intención inicial de realizar la investigación. Paralelamente se presenta la situación coyuntural de impulsar la protección del medio ambiente a nivel nacional ya que es legalmente cons tituida la "Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente", aprobada por el Congreso de la República - según Decreto No. 68-86 el 5 de diciembre de 1,986. a/

Dicha ley da los lineamientos generales para hacer efectiva su aplicación, sin embargo, no incluye propuestas de carácter específico sobre el desarrollo de asentamientos humanos y medio ambiente.

Este trabajo ha considerado los aspectos más importantes de la ley para que estén contemplados dentro de las propuestas de diseño arquitectónico y así hacer que la Facultad de Arquitectura participe, de acuerdo con el artículo 12, inciso d) en "El diseño de la política ambiental y coadyuvar en la correcta ocupación del espacio".

Todos los seres vivos necesitan de los recursos naturales, tales como la vegetación que nos rodea para el sostenimiento de la vida. Si la exterminamos dejando la problemática a un futuro, puede darse una escala a la inversa siendo de mayor a menor su uso, agotando así los recursos naturales, lo cual nos induce a un colapso de civilización al no sostenerse un equilibrio ecológico.

El Arquitecto es quien, por medio de su trabajo proyecta la vida social, económica y espiritual teniendo una responsabilidad social y representa así una fuerza rigurosamente activa, por este es necesario que, así como el desarrollo poluta el medio, se dé en el campo de la Arquitectura el mejoramiento de los recursos arquitectónicos como elementos que integren y se interaccionen dentro de un papel específico en su funcionamiento con la naturaleza, diseñando así, un control ambiental en un entorno de acuerdo con los deseos de la humanidad para no afectar su salud, bienestar mental y físico.

El estudio sostenido y la labor de concientización en el campo de la Arquitectura y profesiones, se constituyen en un medio de apoyo en el diseño explotando el potencial de la vegetación y beneficiando el concepto de la Arquitectura dentro de la adecuación como control ambiental, dando como resultado diseños en el espacio a cordes a las necesidades de la población.

#### 4. OBJETIVOS

5

##### OBJETIVOS GENERALES

- Promover la integración del entorno ambiental con la edificación, buscando alternativas de diseño Arquitectónico para el control o adecuación ambiental y como un adecuado equilibrio ecológico.
- Identificar los polutantes que inciden en el entorno ambiental, que afectan el desenvolvimiento de las actividades del ser humano.
- Conocer el potencial de la vegetación a fin de manejarla como componente funcional del diseño Arquitectónico.

##### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proporcionar al Arquitecto alternativas de diseño o elementos de juicio como Control Ambiental, estéticamente preservando así nuestra ecología a través de un hábil manejo de la vegetación.
- Proporcionar al Arquitecto un apoyo documental que contenga la variedad de algún elemento vegetativo ornamental, como alternativas de diseño Arquitectónico.

Al hablar de espacio en Arquitectura, son muchos los aspectos que deben tomarse en cuenta para que el concepto se abarque de una manera completa e integrada.

El desarrollo del Habitat humano se ha convertido en un efecto nocivo con respecto a su calidad de vida, alterando radicalmente las especies y relaciones de vida animal y vegetal al devastar regiones con el propósito de edificar o de aprovechar los recursos naturales sin reponerlos, creando así el desequilibrio de los ecosistemas y dando lugar a la polución del entorno ambiental.

La vegetación como parte del paisaje puede integrarse al espacio arquitectónico, proporcionando un equilibrio natural, explotándolo con funcionales tecnicismos de diseño, según estudios de su comportamiento, puede utilizarse como catalizador, proponiendo como recomendación específica los usos estéticos de suelo, muro y techo. Considerando así su utilización óptima, además de la conformación de su ecología, ya que no se puede hablar individualmente de Arquitectura y diseño urbano o diseño rural en un espacio, en cuanto a los aspectos de planificación como elemento de diseño en sí mismos, ya que existe una relación con el entorno ambiental.

Para que constituya parte del diseño, debe de interrelacionarse la vegetación entre edificación y áreas de interacción, proporcionando Control Ambiental con estética al confort del individuo. Siendo éste uno de los objetivos primordiales de la Arquitectura.

*Para la elaboración del presente estudio se siguió un proceso secuencial en la siguiente forma:*

*Se parte de un concepto global, particularizando en el aspecto hombre y espacio, llegando al análisis del entorno ambiental, bajo el punto de vista del arquitecto en una de las etapas del diseño, en relación al confort del individuo, por lo que se analizan los polutantes del entorno ambiental a través de estudios realizados en Guatemala, que establecen el deterioro e influencia en su desenvolvimiento fisiológico y psicosomático.*

*Posteriormente se da información sobre las características de la vegetación y su utilización en la arquitectura como elemento de diseño estético con función de catalizador, llegando a aplicarlo a un tipo de región específica como referencia a los diferentes problemas que se pueden dar en Guatemala.*

*Como técnica y observación documental, se procedió a fichas bibliográficas de información existente en la Asociación Guatemalteca Pro-defensa del Medio Ambiente y de bibliotecas en INSTVUMEN, Facultad de Medicina, Agronomía, Arquitectura, de la Universidad de Sn. Carlos de Guatemala y otras.*

*Dentro del diseño del espacio arquitectónico, la vegetación no se ha utilizado técnicamente como elemento de diseño, detectándose además poco análisis y adecuación de su potencial arquitectónico. Lo que trae como consecuencia su mal aprovechamiento en el uso de Control Ambiental y simbiosis entre edificación y áreas de interacción.*

El estudio plantea el análisis del entorno ambiental como una etapa del proceso de diseño estableciendo así la problemática de ese entorno ambiental y los diferentes polutantes que invaden el espacio urbano, analizado bajo el punto de vista Arquitectónico, debido a que es un problema que afecta a toda la sociedad de Guatemala, tanto en el espacio físico, como en el desenvolvimiento del individuo.

Se plantearán alternativas con la vegetación según las necesidades que surjan del diseño dentro de ese espacio Arquitectónico, ya sea como alternativa para evitar la concentración de polutantes o como relación estética a un paisaje, contribuyendo a la vez en una pequeña pero significativa forma al sostenimiento del ecosistema con el equilibrio ecológico.

CAPITULO I

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL AMBIENTE

## FACTORES UNIVERSALES QUE INFLUYEN EN EL AMBIENTE

Como introducción se hace referencia de los fenómenos, que influyen en el medio ambiente, su interrelación en la biosfera y su incidencia en la tierra. Esto tiene como propósito visualizar en una forma general, -- porqué hay cambios de calentamiento o enfriamiento en la tierra y el sostenimiento de plantas y animales como parte integrante de un todo.

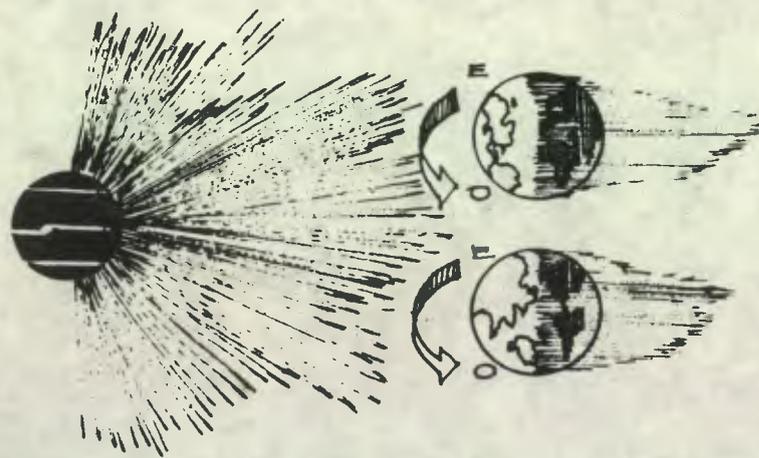
## 1.1 Sistema tierra-sol

La tierra se encuentra sometida a dos movimientos principales, es por esta razón que el sol cambia de posición en el horizonte, produciendo los diferentes climas entre un lugar y otro del planeta; estos fenómenos son:

### 1.1.1 Movimiento de Rotación

Cada 24 horas la tierra completa una vuelta sobre su propio eje imaginario de este a oeste, produciendo así el día y la noche (ver gráfica No. 1). Este movimiento determina la dirección de los vientos y corrientes del Océano.

Gráfica No. 1



EL DÍA Y LA NOCHE

### 1.1.2 Movimiento de Traslación

El movimiento de traslación de la tierra alrededor del sol describe una trayectoria en forma de elipse, realizándose en un período de 365 días y 1/4 o sea 1 año. 1/

En el tiempo que emplea nuestro planeta en completar tal

recorrido, presenta 4 estaciones distintas enmarcadas en los 2 solsticios y 2 equinoccios.

#### 1.1.2.1 Equinoccios

Se da 2 veces por año, produciéndose el equinoccio de primavera el 21 de marzo y el equinoccio de otoño el 21 de septiembre.

#### 1.1.2.2. Solsticios

Se efectúa 2 veces por año, el solsticio de verano el 21 de junio y el solsticio de invierno el 21 de diciembre.

## 1.2 Clima

Es el fenómeno termodinámico que se vincula al día y a la noche anualmente, creado por modificaciones en la atmósfera. Depende de factores y elementos observados y anotados durante un período de varios años - consecutivos, mostrando una constante que se repite con regularidad. 2/

### 1.2.1 Factores del clima

Según influyen en la tierra, las variantes climáticas se producen por la interrelación de factores que cuando actúan en cadena, definen las variantes de los climas y principalmente destacan:

#### 1.2.1.1 Latitud

Mayor o menor proximidad al Ecuador. Al acercarse al Ecuador aumenta el calor y las lluvias.

#### 1.2.1.2 El mar

Regulador de temperatura, al calentarse o enfriarse - más lentamente que la tierra.

### 1.2.1.3 Altitud

Altura sobre el nivel del mar.

### 1.2.1.4 Vegetación

Disminuye el calor y aumenta las lluvias.

### 1.2.1.5 Corrientes marinas

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

## 1.2.2 Elementos del clima

Los principales elementos climatológicos que provocan los climas regionales y locales son:

### 1.2.2.1 Temperatura

Es la causada por el razonamiento de las moléculas del aire, se mide en grados centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### 1.2.2.2 Humedad

Es el estado del aire con respecto a la cantidad de vapor de agua que contiene, se mide en %.

### 1.2.2.3 Lluvias

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

### 1.2.2.4 Vientos

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

### 1.2.2.5 Presión Atmosférica

Peso de la capa de aire que envuelve a la tierra.

### 1.2.2.6 Incidencia Solar

Es la principal fuente de energía transmitida a la tierra

y es la que tiene mayor influencia en los climas.

## 1.3 Ecosistema

El ecosistema es la unidad básica común en la totalidad de los órganos constituyentes biológicos de un área determinada, que se manifiestan en reciprocidad - junto con su medio inorgánico ejerciendo un efecto de suma importancia para la supervivencia del ser humano. 3/

## 1.4. Ecología

Ecología es la evolución de organismos, como animales y plantas incluyendo el hombre, en un proceso constante de adaptación al medio ambiente o entorno ambiental.

Esto significa que toda la vida sobre la faz de la tierra, debe de sostenerse en una interrelación con las condiciones del medio, factores y elementos del clima de los cuales la vegetación es el recurso natural que la mano del hombre puede apoyar, renovándolo como control ambiental. 3/

## CAPITULO 2

## CARACTERISTICAS DE LA REGION DE GUATEMALA

## CARACTERISTICAS DE GUATEMALA

Los factores de suelo, clima y zonas de vida tienen un impacto determinante como espacio físico en la ecología de Guatemala.

La Arquitectura al organizar el uso del espacio lo transforma, debiendo tomar conciencia en cuanto al sostenimiento de un equilibrio más estable con la naturaleza. Las zonas de vida son diferentes en las regiones debido al clima y alturas sobre el nivel del mar, siendo diferente vegetación la que satisfaga las necesidades de los distintos conglomerados humanos.

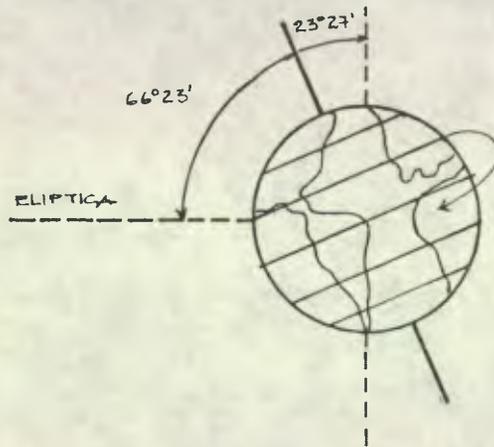
El conocer estas leyes naturales que el hombre descubrió y ha pretendido hacerlas objeto de investigación, es para proporcionar un confort al ser humano que habita dentro de ellas, para así proyectarse en un futuro de forma consciente con los acontecimientos de causa para ejercer cada vez más efectiva su capacidad de transformar su realidad.

Conocer las condiciones del medio Guatemalteco permite desarrollar en mejor forma la interrelación de la edificación y el entorno ambiental.

2.1 Guatemala en posición a la tierra 3/

La incidencia solar en la tierra cambia de acuerdo a la rotación y a la latitud de cada país. El eje de la tierra se mantiene siempre inclinado  $66^{\circ}33'$  con respecto a la elíptica o sea  $23^{\circ}27'$  respecto a la perpendicular del eje de la tierra, lo cual es también la máxima inclinación -- del sol respecto al Ecuador. (ver Gráfica No. 2)

Gráfica No. 2



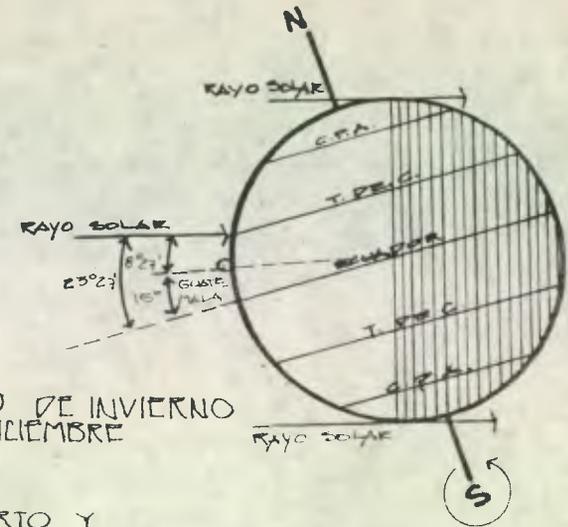
Oliva E., Julio Arturo  
 Plano climático para edificaciones  
 en la zona seca oriental de Guatemala  
 tesis de grado/estudio de investigación  
 CIPA-USAC 1982

El 22 de diciembre, fecha en que la trayectoria aparente del sol alcanza su nivel más bajo al sur del Ecuador, cerca del medio día la declinación aparente del sol llega a  $38^{\circ}27'$  hacia el sur (Ver Gráfica No. 3)

Partiendo de ese momento comienza a regresar, hasta llegar cuando la tierra se encuentra en el otro extremo de la Elíptica, esto se da en el solsticio de verano (22 de junio), con la máxima inclinación solar hacia el norte y un ángulo de  $8^{\circ}27'$ , (ver gráfica No. 4). El resto del año la trayectoria aparente del sol, se encontrará dentro de esos márgenes.

Oliva E., Julio Arturo  
 Plano climático para edificaciones  
 en la zona seca oriental de Guatemala  
 tesis de grado/estudio de investigación  
 CIPA-USAC 1982

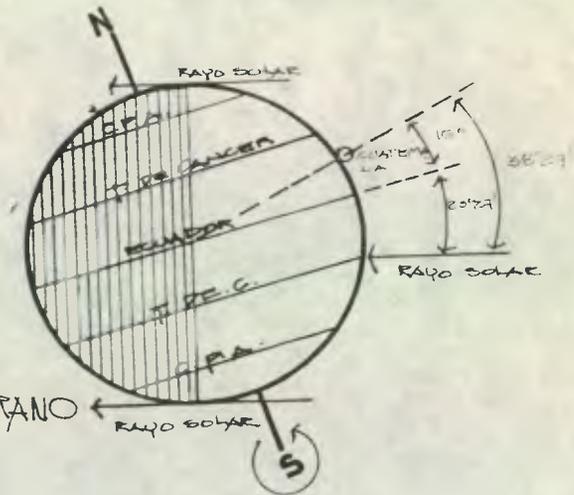
Gráfica No. 3



SOLSTICIO DE INVIERNO  
 22 DE DICIEMBRE

DIA MAS CORTO Y  
 NOCHE MAS LARGA  
 EN EL HEMISFERIO NORTE.

Gráfica No. 4



SOLSTICIO DE VERANO  
 22 DE JUNIO

DIA MAS LARGO Y  
 NOCHE MAS CORTA  
 EN EL HEMISFERIO NORTE

## 2.2 Posición geográfica. 4/

Guatemala, república de la América Central, está situada en el Centro del Continente Americano entre el Salvador, Honduras y México, cubre una superficie aproximada de -- 108,889 Kms<sup>2</sup> (sin incluir el territorio de Belice).

Guatemala colinda al este con el Mar de las Antillas y - las Repúblicas de Honduras y El Salvador; al sur con el Océano Pacífico y al oeste con la República de México.

Geográficamente, Guatemala se localiza a una distancia - de entre los 14° y 18° del ecuador, latitud norte y entre 88° y 92° longitud oeste del Meridiano de Greenwich. (ver mapa No. 1).

## 2.3. Geología 4/

Geológicamente el subsuelo de Guatemala se puede describir a grandes rasgos de la siguiente manera: la parte -- septentrional de la República, está formada por rocas sedimentarias pertenecientes a la llamada Cuenca del Petén, que comprende los departamentos de El Petén, Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz e Izabal.

Las rocas sedimentarias cretácicas y terciarias que ocurren en la superficie, están limitadas hacia el sur y - en la parte centro oriental del Petén hacia el este, -- por rocas sedimentarias más antiguas, principalmente paleozóicas; dentro de todas estas rocas sedimentarias paleozóicas que forman el marco sur de la Cuenca del Petén, están limitadas a su vez por rocas metamórficas e ígneas, con predominancia de esquistos, formando el núcleo de las cadenas de serranías que representan un sistema montañoso antiguo, el cual ocupando una franja prominente en dirección general oeste-este, a través del centro de Guatemala.

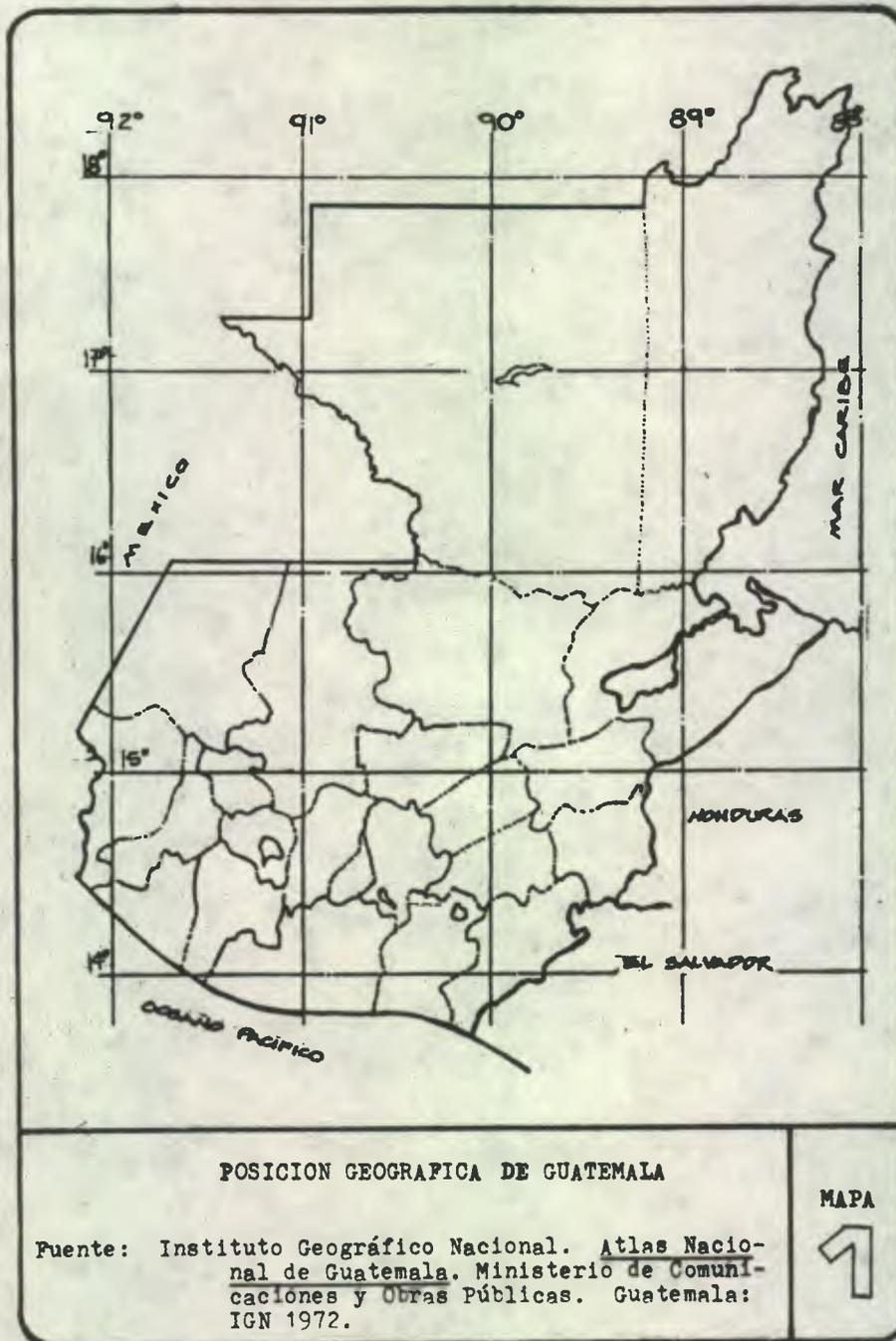
Las cadenas de montañas mencionadas, que en sus partes sobrealimentadas forman las Sierra Madre, de Chuacús, de las Minas, de Santa Cruz, y del Espíritu Santo, constituyen - el límite norte del altiplano volcánico. Esta superficie

elevada, con amplias mesetas y elevaciones aisladas, está formada predominantemente por rocas volcánicas terciarias consistentes en su mayor parte de andesitas y riolitas subordinadamente de basaltos, cubiertas en numerosos lugares por capas volcánicas recientes, esencialmente cenizas pómez, que imprimen al altiplano su característica peculiar. El límite sur de los altos de Guatemala, nombre con el que se conoce al altiplano volcánico, está formado por una cadena volcánica que partiendo desde el volcán de Tacaná, - en la frontera internacional occidental, atraviesa - todo el país e incluye los conos volcánicos recientes, alineados en la cadena que se prolonga hacia la fila de volcanes en la República de El Salvador.

Al Sur-oeste y sur de la cadena volcánica se extiende con suave pendiente hacia el mar, la planicie costera del pacífico, la cual alcanza su ancho máximo - en el centro del litoral guatemalteco y se angosta - hacia el oeste y este. En la planicie costera ocurren sedimentos elásticos no consolidados provenientes de los materiales rocosos en las partes altas del norte; es decir, gravas y limos de componentes volcánicos - que forman las ricas tierras de la zona costera del pacífico.

## 2.4 Clasificación climática según Thornthwaite.

De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite basándose en una expresión matemática que indica los valores relativos de humedad y temperatura de cada lugar, tomando en cuenta la relación entre el clima y sus - consecuencias sobre la vida vegetal o la vida animal, se emplea una nomenclatura y se define el microclima en la forma siguiente: 5/ (Ver gráficas No. 5 y mapa No. 2



Nomenclatura para definir el microclima en Guatemala. Basado en sistema Thornthwaite.

No.	Clima	No.	Clima
1	A a Ar	18	B 2 a Bi
2	A a Br	19	B a Bi
3	A a Cr	20	B b Ar
4	A a Al	21	B b Br
5	A a Bi	22	B b Cr
6	A B Ci	23	B 2 b Ai
7	A b Ar	24	B b Ai
8	A b Br	25	B 2 b Ai
9	A b Cr	26	B b Bi
10	A b Bi	27	B 2 b Bi
11	A b Ci	28	B 3 b Bi
12	A b Di	29	B b Ci
13	A b Di	30	B b Ci
14	B a Ar	31	B 2 b Ci
15	B2 a Ar	32	B 2 b Ci
16	B a Br	33	B 3 b Ci
17	B a Ai	34	B b Dio

Clasificación del clima en Guatemala, según el sistema Thornthwaite

Jerarquías de temperaturas			
Indice 1	Simb.	Carácter del clima	
128 a .	A'	cálido	
101 a 127	B'	semi-cálido	
80 a 100	B' 2	templado	
64 a 79	B' 3	semi-frío	
32 a 63	C'	frío	
16 a 31	D'	de taiga	
1 a 15	E'	de tundra	
Tipo de variación de la temperatura			
Porc. %	Simb.	Carácter del clima	
25 a 34	a'	Sin est. fría definida	
35 a 49	b'	Con invierno benigno	
50 a 69	c	Extremso	
70 a 99	d	Muy extremoso	
100 a >	e	Extremosisimo	
Jerarquías de humedad			
Indice	Simb.	Carácter del clima	Vegetación
128 a >	A	muy humedo	selva
64 a 127	B	humedo	bosque
32 a 63	C	semi seco	pastizal
16 a 31	D	seco	estepa
menos D16	E	muy seco	desierto
Tipo de distribución de lluvia			
¿i esta- cional	Simb.	Carácter del clima	
Todos > 4	r	sin estac. seca definida	
i < 4	i	con invierno seco	
p < 4	p	con primavera seca	
v < 4	v	con verano seco	
0 < 4	o	con otoño seco	
todos < 4	d	Con deficiencia de lluvia toda estación	



CLASIFICACION CLIMATICA DE GUATEMALA  
SEGUN SISTEMA TRORHTWAITE

Fuente: Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de Guatemala. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Guatemala

MAPA

2

CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE VIDA EN GUATEMALA

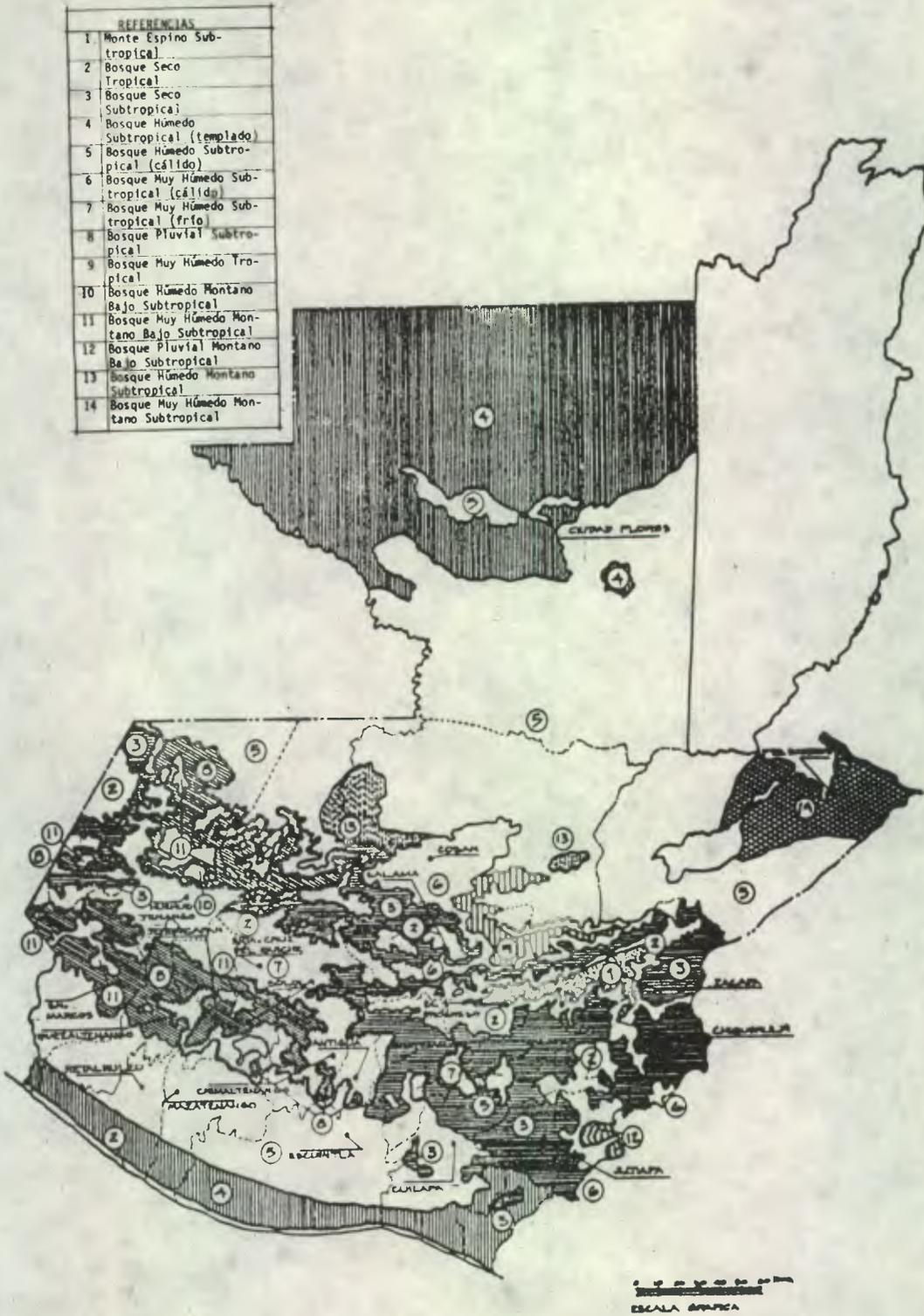
ZONA DE VIDA	LOCALIZACION	EXTENSION KM <sup>2</sup>	PRECIPITACION ANUAL MM	ELEVACION SOBRE NIVEL DEL MAR	DIAS TEMPERATURA	S EMBAPO TRANSPIRACION	DIAS CLAMOR/ ARO EN LA REGION	TIPO DE VEGETACION EN LA REGION	TIPO Y FUERTE (CON VIENTOS)	
1	Monte Espinosa Sub-tropical	A lo largo del valle del Motagua, desde el Jicaro hasta Tompique, cruzando para la Franja hasta Chiquimula	1.118 Km <sup>2</sup> que hacen el 1.02% de la superficie total del país.	De 400 A 600	De 180 A 400	De 24°C A 26°C	1300 mayor que la lluvia total anual.	80%	Sorofita: Ej. Coccos Acacoccos Guayocan Limoncillo Alejandro de Cárdenas	NE + SO + SE FUERTE SOB del año.
2	Bosque seco Sub-tropical	Periférico al Monte Espinosa de Misca Vieja hasta el Río "El Lobo" en plantíos de Hoja, Jilotepeque e Ipala. De S.C. Mita, A. Mita a San Cristóbal, Valle de Saland y de Rabinal en Cubulca en B. Verapaz, algunos valles a R.O. de Huehuetenango.	4.911 Km <sup>2</sup> que hacen el 3.68% de la superficie total del país.	De 500 A 655	De 400 A 1200	De 19°C A 24°C	1500 mayor que la lluvia total anual.	80%	Palácicos Cooba Plumajío Flor de Mito Puma Nangle Calbitillo	NE + SO + SE FUERTE SOB del año
3	Bosque húmedo Sub-tropical-Templado	En toda el área del altiplano, principalmente en el área centro-oriental.	12.733 Km <sup>2</sup> que hacen el 11.69% de la superficie total del país.	De 1100 A 1349	De 650 A 1700	De 20°C A 26°C	100%	60%	Pino colorado Encino Tapal Chaparro Rancho	NE + SO + SE FUERTE
4	Bosque húmedo Sub-tropical-cálido	Una franja de 2 a 10 Km. de ancho va desde El Salvador a México en la costa sur, parte norte de El Petén y frontera con México.	25.417 Km <sup>2</sup> lo que representa el 23.34% de la superficie total del país.	Zona Norte De 1160 A 1700 Zona Sur De 1200 A 2000	En la costa: Zona Sur sur desde el nivel del mar hasta 500 mts. 50 a 275 mts.	De 27°C A 22°C	95%	60%	Costa Sur Palma Real, Cag. Talo de Costa, Coco, Palo de Moro, Manos, Laurel Zona Norte Rancho, rosalinas, chichón, Capulincillo, Sorofita, Chichón negro, B. Vito, Aciliana.	NE + SO + SE FUERTE
5	Bosque muy húmedo Sub-tropical cálido	En tierras bajas de Izabal y boca costa del Pacífico.	46.509 Km <sup>2</sup> que hacen el 42.73% de la superficie total del país.	Costa Sur De 2136 A 4327 De 1587 A 2066	De 80 A 1600	De 21°C A 25°C	45%	45%	Corozo Cereza El Jolote Leguminosas Palo de Coco Ceiba Pino Puacán Sayuc	NE + SO + SE FUERTE
6	Bosque muy húmedo sub-tropical frío	En Cabañal de Santa Elena bordeando la Sierra de las Minas, Cumbre del Chel en Baja Verapaz.	2.330 Km <sup>2</sup> que hacen el 2.14% de la superficie total del país.	De 2045 A 2514	De 1110 A 1800	De 12°C A 17°C	50%	40%	Liquidambar Arce Canferas Amocotes	NE + SO + SE FUERTE
7	Bosque húmedo montano bajo sub-tropical	Misca, San J. Sacatepéquez, San Pedro Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez y Chimaltenango, San Martín Jilotepeque, Zaragoza, Sta. Cruz Balanyá, San José Poasill, Chichicagatanango, Sta. Cruz del Quiché, Momostenango, Huehuetenango, dirigiéndose a la frontera con México y también hay una franja alrededor del lago de Atitlán.	9.547 Km <sup>2</sup> que hacen el 8.77% de la superficie total del país.	De 1057 A 1586	De 1500 A 2400	De 15°C A 23°C	75%	50%	Encinos Nubles Alamo Madrán Pinos Montanos Juniperos Pinos	NE + SO + SE FUERTE
8	Bosque muy húmedo montano bajo sub-tropical	De Patzún y Tecpán a los Encuentros y Rahuel, de Sto. Tomás y Zunil hasta el volcán Chuacmil y otra franja que se localiza desde los Encuentros a Patzún, San Jac. El Alto, San Carlos Sija, Palogue, Sibilla, San Marcos, se refuerza buscando Sibinal y Tacaná. Otras áreas se localizan en Malquescuinta, Cerro Miramundo y los Volcanes de Agua, Fuogo Acatanango, Atitlán y San Lucas Tolimán.	5.447 Km <sup>2</sup> que hacen el 5.0% de la superficie total del país.	De 2055 A 2900	De 1800 A 3000	De 12.5°C A 18.6°C	35%	40%	Ciprés enano Pino cortado y Triste, Pano de León, Aliso, Alamo, Encino Tayupo Laurel	COMBINADOS NE + SE + SO + SE FUERTE Y EN RAFAGAS.
9	Bosque pluvial montano bajo.	Tucurú, Tamahú en A. Verapaz, Sierra de las Minas, Purulhú, Unión Barriles y Chibasco en B. Verapaz y parte alta de la Sierra de las Minas.	975 Km <sup>2</sup> que hacen el 0.9% de la superficie total del país.	De 4100 A en adelante	De 1500 A 2700	19°C	25%	25%	Plumajío Billa Magnolia Palán	NE + SE + SO + SE FUERTE y en rafagas.
10	Bosque húmedo montano sub-tropical	Pico de monte de Sierra de los Cuchumatanes, norte de Chiantle.	100 Km <sup>2</sup> que representa el 0.09% de la superficie total del país.	1.275 mts.	3000 Mts. S.R.M.	11°C	55%	80%	Ciprés enano	NE + SO FUERTE y fuerte.
11	Bosque muy húmedo montano sub-tropical	San Marcos, parte alta de los Cuchumatanes, entre Sta. Eulalia y San Mateo Istán en Huehuetenango y los Encuentros, Sololá.	710 Km <sup>2</sup> que representa el 0.65% de la superficie total del país.	2.500 mts.	2800 Mts. S.R.M.	11°C	30%	45%	Pino Ciprés Pinabeta Nuble Encino	NE + SO FUERTE y fuerte.
12	Bosque seco montano bajo sub-tropical	Valle de Antiguo, Chimaltenango, Quezaltenango y Huehuetenango y este de Jutiapa.								
13	Bosque pluvial sub-tropical	Fanja angosta entre San Marcos y San Rafael Pío de la Cuesta, Alta Verapaz, Senahú y Jereza de Cobán.								
14	Bosque muy húmedo tropical	Izabal y Sur de El Petén								

FUENTE: Clasificación de las zonas de vida de Guatemala Basado en el Sistema Holdridge J. Reed de la Cruz S., Guatemala, Junio 1976.

Resumen realizado por: Dr. Luis Ferraz

2.5. Zonas de vida

El territorio Guatemalteco, está compuesto por una riqueza vegetal de los recursos naturales que se agrupan según el clima y altura.



Según el mapa de reconocimiento de zonas de vida de Guatemala, elaborado por René de la Cruz basado en el sistema de Holdridge, el país presenta 14 zonas de vida, las cuales se describen a continuación, en el mapa Nos. 3. 7/

ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA

FUENTE: De la Cruz, René. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema Holdridge. Guatemala: INAFOR 1976.

MAPA

3

De la Cruz, René. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basado en el sistema Holdridge. Guatemala: INAFOR 1976.

## 2.6 Regionalización de Guatemala

Las características geográficas, ecológicas, climáticas y productivas del país manifiestan las diferencias que existen en la construcción de las edificaciones para justificar una regionalización, considerándose por esta razón -- que la producción de viviendas está íntimamente relacionada con los ecosistemas, ya que éstos se utilizan como materia prima para la edificación.

El territorio de Guatemala tiene muy marcada la diferencia entre los climas costeros y montañosos, dando así un considerable número de costumbres en la población, adecuadas a estas características climáticas. La capacidad productiva y de ingresos económicos de la población influyen en el acceso, calidad y tipo de material para las edificaciones. Siendo muy notorio el empleo de materiales de tipo local para la vivienda por los grupos familiares de escasos recursos económicos.

Para realizar la regionalización se ha seguido una metodología sencilla que indique las características regionales y cuyos aspectos más importantes se describen de la siguiente manera:

Componentes primarios

Clima  
altitud  
calidad del suelo  
población  
aspectos culturales

Componentes secundarios

Zonas de vida  
tipos de cultivo  
uso de la tierra  
tenencia de la tierra  
relaciones de producción

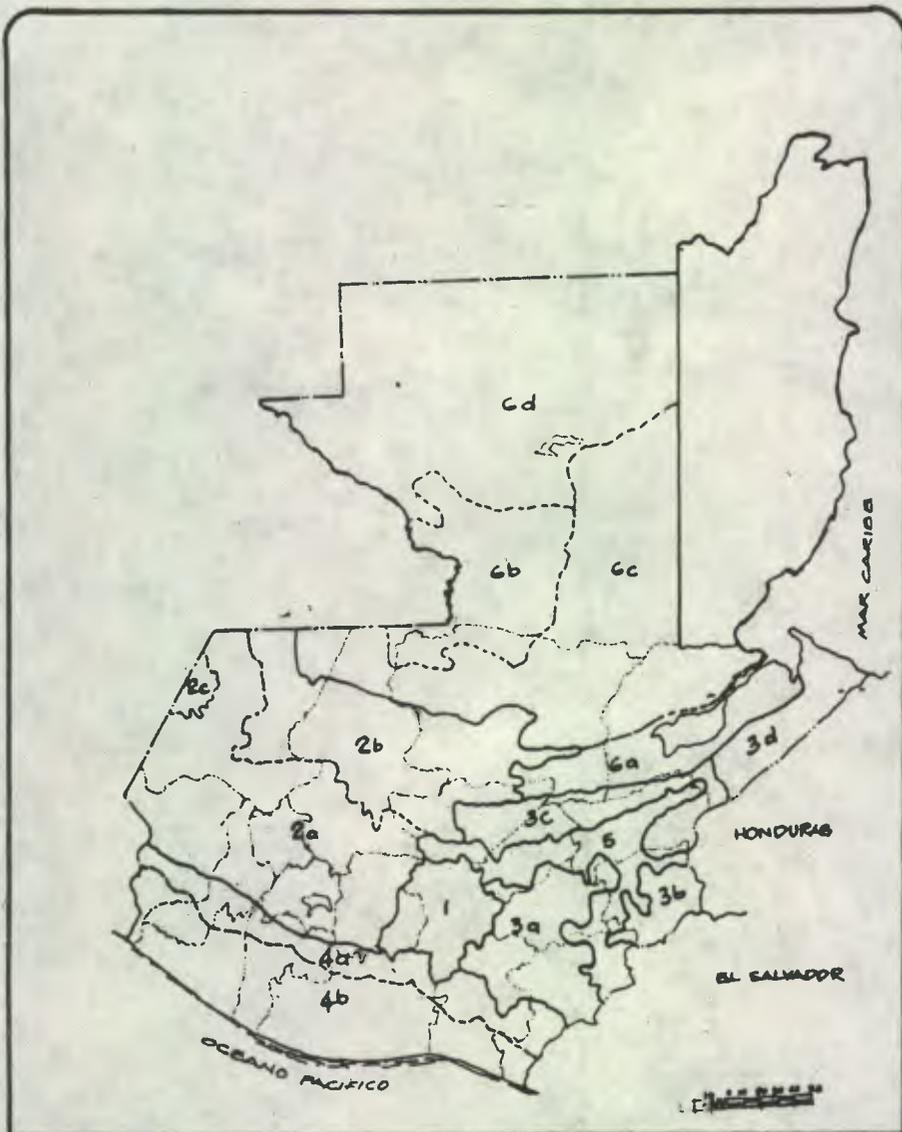
Al contarse con un diagnóstico global de la realidad nacional, conjugados con los componentes que determinaron la regionalización, obteniéndose una respuesta de los tipos de vivienda en el país.

De esta forma los tipos de regiones que se han clasificado son los siguientes:

- 1 Región Central
- 2 Región del altiplano occidental
  - a) altiplano
  - b) tierras altas sedimentarias
  - c) sub región mentón
- 3 Región del altiplano oriental
  - a) jalapa
  - b) chortí
  - c) tierras altas
- 4 Región costera del pacífico
  - a) boca costa
  - b) costa
- 5 Región seca oriental
- 6 Región norte
  - a) cuenca del polochic
  - b) sub-región del lacandón
  - c) planicie baja
  - d) plataforma de yucatán

El objeto de regionalizar al país tal como se describe anteriormente ha permitido efectuar el estudio de

Las variables predominantes de las viviendas, que en suma son indicativas de las características particulares de -- las mismas. (Ver mapa No. 4). 34/



DISTRIBUCION DE REGIONES

Puente: OEA-CRN-USAC. Estudio de la vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto 1976. Tomo I. Guatemala: Universitaria de Guatemala 1982.

MAPA

4

34  
Herroquín, Hermes y Gándara J. Luis  
Estudio de la vivienda popular en Guatemala  
antes y después del terremoto. Guatemala 1982

2.7 Con el objeto de ubicar a los 322 municipios de la república dentro de las regiones y así adecuar los criterios de diseño a los mismos, se cuenta con los siguientes cuadros enumerados en gráficas No. 6. 38/

Gráficas No. 6

DEPARTAMENTO : Guatemala			CABECERA : Ciudad de Guatemala	
No.	MUNICIPIO	CABECERA DEPARTAMENTAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Guatemala	Ciudad de Guatemala	1	1
2	Sta. Catarina Pinula	Sta. Catarina Pinula	1	1
3	San José Pinula	San José Pinula	1	1
4	San José del Golfo	San José del Golfo	1	1
5	Palencia	Palencia	1	1
6	Chinautla	Chinautla	1	1
7	San Pedro Ayampuc	San Pedro Ayampuc	1	1
8	Mixco	Mixco	1	1
9	San Pedro Sacatepéquez	San Pedro Sacatepéquez	1	1
10	San Juan Sacatepéquez	San Juan Sacatepéquez	1	1
11	San Ramundo	San Ramundo	1	1
12	Chuarancho	Chuarancho	1	1
13	Fraljanes	Fraljanes	1	1
14	Amatitlán	Amatitlán	1	1
15	Villa Nueva	Villa Nueva	1	1
16	Villa Canales	Villa Canales	1	1
17	Sn. Miguel Petapa	San Miguel Petapa	1	1

DEPARTAMENTO : Sacatepéquez			CABECERA : Antigua Guatemala	
No.	MUNICIPIO	CABECERA DEPARTAMENTAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Antigua Guatemala	Antigua Guatemala	1	1
2	Jocotenango	Jocotenango	1	1
3	Pastores	Pastores	1	1
4	Sumpango	Sumpango	1	1
5	St. Domingo Xenacoj	Sto. Domingo Xenacoj	1	1
6	Santiago Sacatepéquez	Santiago Sacatepéquez	1	1
7	Sn. Bartolomé Milpas Altas	San Bartolomé Milpas Altas	1	1
8	Sn. Lucas Sacatepéquez	Sn. Lucas Sacatepéquez	1	1
9	Sta. Lucía Milpas Altas	Sta. Lucía Milpas Altas	1	1
10	Magdalena Milpas Altas	Magdalena Milpas Altas	1	1
11	Sta. María de Jesús	Sta. María de Jesús	1	1
12	Ciudad Vieja	Ciudad Vieja	1	1
13	San Miguel Dueñas	San Miguel Dueñas	1	1
14	Alotenango	Alotenango	1	1
15	Sn. Antonio Aguas Calientes	Sn. Antonio Aguas Calientes	1	1
16	Sta. Catarina Barahona	Sta. Catarina Barahona	1	1

DEPARTAMENTO : Chimaltenango			CABECERA : Chimaltenango	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Chimaltenango	Chimaltenango	2a	2a
2	Sn. José Poaquil	Sn. José Poaquil	2a	2a
3	Sn. Martín Jilotepeque	Sn. José Poaquil	2a	2a
4	Comalapa	Comalapa	2a	2a
5	Sta. Apolonia	Sta. Apolonia	2a	2a
6	Tecpán Guatemala	Tecpán Guatemala	2a	2a
7	Patzún	Patzún	2a	2a
8	Pochuta	Pochuta	2a, 4a	2a
9	Patzicía	Patzicía	2a	2a
10	Sta. Cruz Balanyá	Sta. Cruz Balanyá	2a	2a
11	Acatenango	Acatenango	2a	2a
12	Sn. Pedro Yepocapa	Sn. Pedro Yepocapa	2a, 4a	2a
13	Sn. Andrés Itzapa	Sn. Andrés Itzapa	2a	2a
14	Parramas	Parramas	2a	2a
15	Zaragoza	Zaragoza	2a	2a
16	El Tejar	El Tejar	2a	2a

DEPARTAMENTO : Totonicapán			CABECERA : Totonicapán	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Totonicapán	Totonicapán	2a	2a
2	Sn. Cristóbal Totonicapán	Sn. Cristóbal Totonicapán	2a	2a
3	Sn. Francisco El Alto	Sn. Francisco El Alto	2a	2a
4	Sn. Andrés Xecú	Sn. Andrés Xecú	2a	2a
5	Momostenango	Momostenango	2a	2a
6	Sta. María Chiquimula	Sta. María Chiquimula	2a	2a
7	Sta. Lucía La Reforma	Sta. Lucía La Reforma	2a	2a
8	Sn. Bartolo	Sn. Bartolo	2a	2a

DEPARTAMENTO : Sololá			CABECERA : Sololá	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Sololá	Sololá	2a	2a
2	Sn. José Chacayá	Sn. José Chacayá	2a	2a
3	Sta. María Visitación	Sta. María Visitación	2a	2a
4	Sta. Lucía Utatlán	Sta. Lucía Utatlán	2a	2a
5	Nahualá	Nahualá	2a	2a
6	Sta. Catarina Ixtahuacán	Sta. Catarina Ixtahuacán	2a	2a
7	Sta. Clara La Laguna	Sta. Clara La Laguna	2a	2a
8	Concepción	Concepción	2a	2a
9	Sn. Andrés Semetabaj	Sn. Andrés Semetabaj	2a	2a
10	Panajachel	Panajachel	2a	2a
11	Sta. Catarina Palopó	Sta. Catarina Palopó	2a	2a
14	Sta. Cruz La Laguna	Sta. Cruz La Laguna	2a	2a
15	Sn. Pablo La Laguna	Sn. Pablo La Laguna	2a	2a
16	Sn. Juan La Laguna	Sn. Juan La Laguna	2a	2a
18	Sn. Pedro La Laguna	Sn. Pedro La Laguna	2a	2a
19	Santiago	Santiago	2a	2a

38  
López M., Rolando  
"El clima y su influencia en el diseño de  
edificios escolares" Guatemala 1984.

DEPARTAMENTO: Huehuetenango			CABECERA: Huehuetenango	
No.	MUNICIPIO	CABECERA DEPARTAMENTAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Huehuetenango	Huehuetenango	2a	2a
2	Chiantla	Chiantla	2a,2b	2a
3	Malacantancito	Malacantancito	2a	2a
4	Cuilco	Cuilco	2a	2a
5	Nentón	Nentón	2a, 2b,2c	2c
6	Sn. Pedro Necta	Sn. Pedro Necta	2a	2a
7	Jacaltenango	Jacaltenango	2a,2c	2a
8	Sn. Pedro Soloma	Sn. Pedro Soloma	2b	2b
9	Sn. Idelfonso Ixtahuacán	Sn. Idelfonso Ixtahuacán	2a	2a
10	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	2a	2a
11	La Libertad	La Libertad	2a	2a
12	Democracia	La Democracia	2a,2c	2a
13	Sn. Miguel Acatán	Sn. Miguel Acatán	2a,2b	2a
14	San Rafael la Independencia	Sn. Rafael la Independencia	2b	2b
15	Todos Santos Cuchumatán	Todos Santos Cuchumatán	2a,2b	2a
16	Sn. Juan Atitlán	Sn. Juan Atitlán	2a,2b	2b
17	Sta. Eulalia	Sta. Eulalia	2b	2b
18	Sn. Mateo Ixtatán	Sn. Mateo Ixtatán	2b	2b
19	Colotenango	Colotenango	2a,2b	2a
20	Sn. Sebastian Huehuetenango	Sn. Sebastian Huehuetenango	2a	2a
21	Tectitán	Tectitán	2a	2a
22	Concepción	Concepción	2a,2b	2a
23	Sn. Juan Ixcoy	Sn. Juan Ixcoy	2b	2b
24	San Antonio Huista	San. Antonio Huista	2a,2c	2a
25	Sn. Sebastian Coatán	Sn. Sebastian Coatán	2a,2b	2a
26	Sta. Cruz Barillas	Sta. Cruz Barillas	2b,2c	2a
27	Aquatán	Aquatán	2a,2b	2a
28	Sn. Rafael Petzal	Sn. Rafael Petzal	2a,2b	2a
29	Sn. Gaspar Ixchil	Sn. Gaspar Ixchil	2a	2a
30	Santiago Chimaltenango	Santiago Chimaltenango	2a	2a
31	Sta. Ana Huista	Sta. Ana Huista	2a,2c	2c

DEPARTAMENTO: Baja Verapaz			CABECERA: Salamá	
No.	MUNICIPIO	CABECERA DEPARTAMENTAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Salamá	Salamá	2b,3c,5,6a	3c
2	Sn. Miguel Chicaaj	Sn. Miguel Chicaaj	2b,3c,5	3c
3	Rabinal	Rabinal	2b	2b
4	Cubulco	Cubulco	2a,2b,5	2b
5	Granados	Granados	2b,5	5
6	El Chol	El Chol	2b,5	2b
7	Sn. Jerónimo	Sn. Jerónimo	3c	3c
8	Purulhá	Purulhá	2b,6a	2b

DEPARTAMENTO: El Quiché			CABECERA: Sta. Cruz del Quiché	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Sta. Cruz del Quiché	Sta. Cruz del Quiché	2a	2a
2	Chiché	Chiché	2a	2a
3	Chinique	Chinique	2a	2a
4	Zacualpa	Zacualpa	2a,2b	2a
5	Chajúl	Chajúl	2b,6c	2b
6	Chichicastenango	Chichicastenango	2a	2a
7	Patzitè	Patzitè	2a	2a
8	Sn. Antonio Iltotenango	Sn. Antonio Iltotenango	2a	2a
9	Sn. Pedro Jocopilas	Sn. Pedro Jocopilas	2a	2a
10	Cunén	Cunén	2a,2b	2b
11	Sn. Juan Cotzal	Sn. Juan Cotzal	2a,2b	2b
12	Joyabaj	Joyabaj	2a	2a
13	Nebaj	Nebaj	2b	2b
14	Sn. Andrés Salcabajá	Sn. Andrés Salcabajá	2a,2b	2b
15	Uspantán	Uspantán	2b,6b,6c	2b
16	Sacapulas	Sacapulas	2a,2b	2a
17	Sn. Bartolomé Jocotenango	Sn. Bartolomé Jocotenango	2a,2b	2a
18	Canillá	Canillá	2a,2b	2b

DEPARTAMENTO: Alta Verapaz			CABECERA: Cobán	
No.	MUNICIPIO	CABECERA DEPARTAMENTAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Cobán	Cobán	2b,6b,6c	2b
2	Sta. Cruz Verapaz	Sta. Cruz Verapaz	2b	2b
3	Sn. Cristóbal Verapaz	Sn. Cristóbal Verapaz	2b	2b
4	Iac Tic	Iac Tic	2b	2b
5	Tamahú	Tamahú	2b	2b
6	Tucurú	Tucurú	2b,6a	6a,2b
7	Panzós	Panzós	2b,3c,6a,6c	6a
8	Senahú	Senahú	2b,6a,6c	6c
9	Sn. Pedro Carchá	Sn. Pedro Carchá	2b,6c	2b
10	Sn. Juan Chamelco	Sn. Juan Chamelco	2b	2b
11	Sanquín	Lanquín	2b,6c	6c
12	Cahabón	Cahabón	6b,6c	6c
13	Chisec	Chisec	6b,6c	6c
14	Chahal	Chahal	6c	6c

DEPARTAMENTO: Quezaltenango			CABECERA: Quezaltenango	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Quezaltenango	Quezaltenango	2a	2a
2	Salcajá	Salcajá	2a	2a
3	Olintepeque	Olintepeque	2a	2a
4	Sn. Carlos Sija	Sn. Carlos Sija	2a	2a
5	Sibilia	Sibilia	2a	2a
6	Cabricán	Cabricán	2a	2a
7	Cajolá	Cajolá	2a	2a
8	Sn. Miguel Sigüilá	Sn. Miguel Sigüilá	2a	2a
9	Sn. Juan Ostuncalco	Sn. Juan Ostuncalco	2a	2a
10	Sn. Mateo	Sn. Mateo	2a	2a
11	Concepción Chiquirichapa	Concepción Chiquirichapa	2a	2a
12	Sn. Martín Sacatepéquez	Sn. Martín Sacatepéquez	2a	2a
13	Almolonga	Almolonga	2a	2a
14	Cantel	Cantel	2a	2a
15	Huitán	Huitán	2a	2a
16	Zunil	Sta. María de Jesús	2a	2a
17	Colomba	Colomba	2a,4a	4a
18	Sn. Francisco la Unión	Sn. Francisco La Unión	2a	2a
19	El Palmar	El Palmar	2a,4a	4a
21	Génova	Génova	4a,4b	4a
22	Flores Costa Cuca	Flores Costa Cuca	4a	4a
23	La Esperanza	La Esperanza	2a	2a
24	Palestina de los Altos	Palestina de los Altos	2a	2a

DEPARTAMENTO: San Marcos			CABECERA: San Marcos	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE CABECERA
1	San Marcos	San Marcos	2a	2a
2	Sn. Pedro Sacatepéquez	Sn. Pedro Sacatepéquez	2a	2a
3	Sn. Antonio Sacatepéquez	Sn. Antonio Sacatepéquez	2a	2a
4	Comitancillo	Comitancillo	2a	2a
5	Sn. Miguel Ixtahuacán	Sn. Miguel Ixtahuacán	2a	2a
6	Tacaná	Tacaná	2a	2a
7	Concepción Tutuapa	Concepción Tutuapa	2a	2a
8	Sibinal	Sibinal	2a	2a
9	Tajumulco	Tajumulco	2a,4a	2a
10	Tejutla	Tejutla	2a	2a
11	San Rafael Pie de la C.	S. Rafael Pie de la C.	2a	2a
12	Nuevo Progreso	Nuevo Progreso	2a,4a,4b	4a
13	Sn. José El Rodeo	San José El Rodeo	2a,4a	4a
14	Malacatán	Malacatán	2a,4a,4b	4b
15	Catarina	Catarina	4a,4b	4a
16	Ayutla	Ciudad Tecún Umán	4a	4b
17	Elmbador	El Tambador	2a,4a	4a
18	Ocoés	Ocoés	4b	4b
19	Sn. Pablo	Sn. Pablo	2a,4a	4a
20	El Quetzal	El Quetzal	2a,4a	4a
21	La Reforma	La Reforma	2a,4a	4a
22	Pajapita	Pajapita	4b	4b
23	Ixtaquán	Ixtaquán	2a	2a
24	Sn. José Ojetenán	Sn. José Ojetenán	2a	2a
25	Sn. Cristóbal Cucho	Sn. Cristóbal Cucho	2a	2a
26	Sipacapa	Sipacapa	2a	2a
27	Esquipulas Palo Gordo	Esquipula Palo Gordo	2a	2a
28	Río Blanco	Río Blanco	2a	2a
29	Sn. Lorenzo	Sn. Lorenzo	2a	2a

DEPARTAMENTO: Retalhuleu			CABECERA: Retalhuleu	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Retalhuleu	Retalhuleu	4b	4b
2	Sn. Sebastián	Sn. Sebastián	4a,4b	4a
3	Sta. Cruz Mulúa	Sta. Cruz Mulúa	4a,4b	4a
4	Sn. Martín Zapotitlán	Sn. Martín Zapotitlán	4a	4a
5	Sn. Felipe	Sn. Felipe	4a	4a
6	Sn. Andrés Villa Seca	San. Andrés Villa Seca	4a,4b	4a
7	Champerico	Champerico	4b	4b
8	Nuevo San Carlos	Nuevo San Carlos	4a,4b	4a
9	El Asintal	El Asintal	4a,4b	4a

DEPARTAMENTO: Jalapa			CABECERA: Jalapa	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Jalapa	Jalapa	5,3a	3a
2	Sn. Pedro Pinula	Sn. Pedro Pinula	5,3a	3a
3	Sn. Luis Jilotepeque	Sn. Luis Jilotepeque	5,3a	5
4	Sn. Manuel Chaparrón	Sn. Manuel Chaparrón	5	5
5	Sn. Carlos Alzate	Sn. Carlos Alzate	3a	3a
6	Monjas	Monjas	3a,5	5
7	Mataquescuintla	Mataquescuintla	3a	3a

DEPARTAMENTO			CABECERA: Escuintla	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Escuintla	Escuintla	2a,4a,4b	4a
2	Sta. Lucía Cotzumalguapa	Sta. Lucía Cotzumalguapa	4a,4b	4a
3	La Democracia	La Democracia	4b	4b
4	Siquinalá	Siquinalá	2a,4a,4b	4a
5	Masagua	Masagua	4b	4b
6	Pueblo Nuevo Tiquisate	Nueva Concepción	4b	4b
7	La Gomera	La Gomera	4b	4b
8	Guanagazapa	Guanagazapa	4a,4b	4a
9	Sn. José	Sn. José	4b	4b
10	Iztapa	Iztapa (Puerto)	4b	4b
11	Palín	Palín	4a	4a
12	Sn. Vicente Pacaya	Sn. Vicente Pacayá	4a,4b	4a

DEPARTAMENTO: Jutiapa			CABECERA: Jutiapa	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE CABECERA
1	Jutiapa	Jutiapa	5,3a	3a
2	El Progreso	El Progreso	5,3a	3a
3	Sta. Catarina Mita	Sta. Catarina Mita	3a,5	5
4	Agua Blanca	Agua Blanca	3b,5	5
5	Asunción Mita	Asunción Mita	3a,5	5
6	Yupiltepeque	Yupiltepeque	5,3a	3a
7	Atescatempa	Atescatempa	3a,5	5
8	Jeréz	Jeréz	3a	3a
9	El Adelanto	El Adelanto	3a	3a
10	Zapotitlán	Zapotitlán	3a	3a
11	Comapa	Comapa	3a	3a
12	Jalpatagua	Jalpatagua	3a,4a	3a
13	Conguaco	Conguaco	4a	4a
14	Pasáco	Pasáco	4a,4b	4b
15	Moyuta	Moyuta	4a,4b	4a
16	Sn. José Acatepa	Sn. José Acatepa	3a	3a
17	Quezada	Quezada	3a	3a

DEPARTAMENTO: Suchitepequez			CABECERA: Mazatenango	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Mazatenango	Mazatenango	4a,4b	4a
2	Cuyotenango	Cuyotenango	4a,4b	4a
3	Sn. Francisco Zapotitlán	Sn. Francisco Zapotitlán	4a	4a
4	Sn. Bernardino	Sn. Bernardino	4a	4a
5	Sn. José el Idolo	Sn. José el Idolo	4a	4a
6	Sto. Domingo Suchitepequez	Sto. Domingo Suchitepequez	4b	4b
7	Sn. Lorenzo	Sn. Lorenzo	4b	4b
8	Sumayac	Sumayac	4a	4a
9	Sn. Pedro Jocopilas	Sn. Pedro Jocopilas	4a	4a
10	Sn. Antonio Suchitepequez	Sn. Antonio Suchitepequez	4a	4a
11	Sn. Miguel Panám	Sn. Miguel Panám	4a,4b	4a
12	San. Gabriel	San. Gabriel	4a	4a
13	Chicacao	Chicacao	4a,4b	4a
14	Patulul	Patulul	4a,4b,	4a
15	Sta. Bárbara	Sta. Bárbara	4a,4b	4a
16	Sn. Juan Bautista	Sn. Juan Bautista	4a,4b	4a
17	Sto. Tomás La Unión	Sto. Tomás La Unión	4a,2a	2a
18	Zunilito	Zunilito	4a	4a
19	Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo	4a	4a
20	Río Bravo	Río Bravo	4a,4b	4b

DEPARTAMENTO: Sta. Rosa			CABECERA: Cuilapa	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Cuilapa	Cuilapa	3a,4a	3a
2	Barberena	Barberena	3a,4a	3a
3	Sta. Rosa de Lima	Sta. Rosa de Lima	3a	3a
4	Casillas	Casillas	3a	3a
5	Sn. Rafael las Flores	Sn. Rafael las Flores	3a,4a	3a
6	Oratorio	Oratorio	3a,4a	3a
7	Sn. Juan Tecuaco	Sn. Juan Tecuaco	4a,4b	4a
8	Chiquimulilla	Chiquimulilla	4a,4b	4b
9	Taxisco	Taxisco	4a,4b	4b
10	Sta. María Ichusyán	Sta. María Ichuatán	3a,4a	3a,4a
11	Guazacapán	Guazacapán	4a,4b	4b
12	Sta. Cruz Naranjo	Sta. Cruz Naranjo	4a,4b	4a
13	Pueblo Nuevo Viñas	Pueblo Nuevo Viñas	4a,4b	4a
14	Nueva Sta. Rosa	Nueva Sta. Rosa	3a	3a

DEPARTAMENTO: Chiquimula			CABECERA: Chiquimula	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE CABECERA
1	Chiquimula	Chiquimula	3a,3b,5	5
2	Sn. José La Arada	Sn. José La Arada	3a,5	5
3	Jocotán	Jocotán	3b,3c,5	5
4	Camotán	Camotán	3b,3c,5	3b,5
5	Olopa	Olopa	3b	3b
6	Esquipulas	Esquipulas	3b	3b
7	Concepción de Las Minas	Concepción de Las Minas	3b	3b
8	Quezaltepeque	Quezaltepeque	3b,5	3b,5
9	Sn. Jacinto	El Carrizal	3b,5	3b
10	Ipala	Ipala	3b,5	5
11	Sn. Juan Ermita	Sn. Juan Ermita	3b,5	3b

DEPARTAMENTO: Zacapa			CABECERA: Zacapa	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Zacapa	Zacapa	3c,5	5
2	Estanzuela	Estanzuela	5	5
3	Río Hondo	Río Hondo	3c,5	5
4	Gualán	Gualán	3c,6a,5	5
5	Yeculután	Yeculután	3c,5	5
6	Usumatlán	Usumatlán	3c,5	5
7	Cabañas	Cabañas	3a,5	5
8	Sn. Diego	Sn. Diego	3a,5	3a
9	La Unión	La Unión	3c	3c
10	Huité	Huité	3a,5	5

DEPARTAMENTO: El Progreso			CABECERA: El Progreso	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE CABECERAS
1	El Progreso	El Progreso	3a,5	5
2	Morazán	Morazán	3c,5	5
3	Sn. Agustín Acasaguastlán	Sn. Agustín Acasaguastlán	3c,5	5
4	Sn. Cristóbal Acasaguastlán	Sn. Cristóbal Acasaguastlán	3c,5	5
5	El Júcaro	El Júcaro	3a,5	5
6	Sansaré	Sansaré	3a,5	5
7	Sanarate	Sanarate	3a,5	5
8	Sn. Antonio La Paz	Sn. Antonio La Paz	3a,5	5

DEPARTAMENTO: Petén			CABECERA: Flores	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Flores	Flores	6d	6d
2	Sn. José	Sn. José	6d	6d
3	Sn. Benito	Sn. Benito	6d	6d
4	Sn. Andrés	Sn. Andrés	6d	6d
5	La Libertad	La Liberyad	6d	6d
6	Sta. Ana	Sta. Ana	6b,6c,6d	6d
7	Sn. Francisco	Sn. Francisco	6b,6d	6d
8	Dolores	Dolores	6b,6c	6c
9	Sn. Luis	Sn. Luis	6b,6c	6c
10	Sayaxché	Sayaxché	6b	6b
11	Melchor de Mencos	Melchor de Mencos	6c	6c
12	Poptún	Poptún	6b,6c,6d	6c

DEPARTAMENTO: Izabal			CABECERA: Pto. Barrios	
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIOS	REGION DE LA CABECERA
1	Puerto Barrios	Puerto Barrios	6a,3d	3d
2	Livingston	Livingston	6a,6c	6a
3	El Estor	Morales	3c,6a,6c	3d
4	Morales	Morales	3d	3d
5	Los Amates	Los Amates	3c,3d,6a	3c

CAPITULO 3

ARQUITECTURA Y ENTORNO AMBIENTAL

## CAPITULO 3

## ARQUITECTURA Y ENTORNO AMBIENTAL

El carácter espacial de la existencia del hombre se manifiesta donde vive y actúa durante toda su vida individual o colectiva, por lo que cada modificación del hombre es una modificación de espacio físico. Como modificador de un espacio, el arquitecto afronta dentro de las múltiples variables del diseño, una etapa de análisis para la orientación con respecto al micro-clima y medio ambiente. En este sentido se toman en cuenta los siguientes epígrafes:

Radiación Solar

Viento

Suelo

Aire

Sonido o ruido y

Visual

Estos epígrafes en el espacio Arquitectónico como entorno ambiental al encontrarse en deterioro, como recurso natural, inferirán en un deterioro ambiental, ya que, el orden espacial que cada uno conlleva, provocará consecuencias en el ser humano, pudiendo ser en más o menos positivos. Es preciso el control ambiental, procurando un confort integral para el individuo, tomando en cuenta para ello, los conceptos que se describen a continuación:

### 3.1 Micro-clima

Este término hace referencia de las condiciones climatológicas regionales a estudiarse en una localidad, someténdose necesariamente a consideración para el proceso del diseño por el arquitecto, estableciendo así la necesidad de aprovechar o desviar los elementos del clima. Una forma de hacerlo es al reunir datos de estaciones meteorológicas muy cercanas al lugar. 8/

### 3.2 Diseño Arquitectónico

Dentro del espacio, la edificación y áreas de interacción se constituyen en un albergue de actividades que funcionan como un conjunto de filtros entre el hombre y su entorno, debiéndose tomar en consideración en el proceso del diseño dentro de lo que comprende la ubicación u orientación sobre el terreno como: incidencia de la radiación solar, corrientes de viento, aire polutado, ruidos o malas vistas.

#### 3.2.1 Características micro-climáticas

En la etapa de diseño interviene las características micro-climáticas que comprenden la radiación solar y viento como una de las principales consideraciones físico-espaciales.

##### 3.2.1.1 Radiación Solar

Radiación solar o soleamiento proporciona calor en lugares fríos durante algún período y en otras áreas causa exceso de calor, esto es debido a que el sol sale en el este, afectando directamente las áreas abiertas de recreación y caminamientos e influye en el interior de las edificaciones, especialmente cuando no se ha tomado en cuenta la forma como incidirá en el interior de los ambientes.

##### 3.2.1.2 Viento

Mc Graw, Hill  
Landscape Architecture an ecological  
approach to environmental  
planning New York 1967

El efecto que tiene el viento como elemento del clima exterior y que influye interiormente en áreas cubiertas, es muy importante para la climatización de los espacios ya que puede incrementar el frío en algunas épocas del año en climas fríos y ayuda a enfriar ambientes que acumulan calor en las épocas cálidas.

Las superficies en grandes planicies, como praderas adyacentes a lagos y océanos estarán expuestas a la fuerza total del viento, la exposición es más severa cuando las velocidades del viento se incrementan por la topografía al crear turbulencias.

#### 3.2.2. Elementos que inciden en el medio ambiente.

##### 3.2.2.1 Suelo

El suelo juega un papel muy importante o predominante como condición regional del clima, al incidir en un sitio determinado por su topografía. Vegetación adaptable u otros factores. Al variar éstos, los suelos experimentarán los cambios de microclima -- donde el aire es vivificante por su efecto saludable, la vida se lleva con más bienestar.

##### 3.2.2.2 Aire

Tomándolo como una mezcla de gase, principalmente el oxígeno y nitrógeno es como confort al ser humano. En un micro-clima donde el aire es vivificante por su efecto saludable, la vida se lleva con más bienestar.

##### 3.2.2.3 Sonido

Para el desempeño de ciertas labores o descanso, es necesario que se analice en el diseño, las afecciones que el sonido agudo o ruido provocan en el

confort del individuo. Especialmente en el diseño de ambientes como escuelas, hospitales, bibliotecas y otros.

### 3.2.2.4 Visual

El aspecto visual es otro importante factor de análisis en el diseño, para emplazar el proyecto interrelacionando espacio con naturaleza y otros.

### 3.3. Espacio y hombre

El espacio es la interrelación del hombre con el medio que lo rodea. Esta acción requiere sostener un equilibrio en el espacio, ya que si el hombre influye en el medio, éste también le afecta a él 10/

Es de tomarse en cuenta que el impacto del hombre en el medio ambiente crea con su desarrollo una gran cantidad de desechos y necesidades desproporcionadas a su renovación e implicando el exterminio de los recursos naturales y desequilibrando el paisaje, sumándose a ello los problemas naturales como sismos, desbordes de ríos y otros que contribuyen al deterioro del medio y éste a su vez, afecta la dinámica de la población humana.

### 3.4 Entorno ambiental y su integración al espacio.

Es preciso analizar las condiciones microclimáticas y ambientales así como los recursos locales con el fin de proporcionar al espacio integración como paisaje con las alternativas tecnológicas aplicadas o tradicionales, ya que la función de ambas proporcionará una mejor alternativa para las necesidades de este entorno ambiental 117

El espacio como configuración es uno de los primeros aspectos a considerarse, figurando los elementos externos como microclima y medio ambiente, siendo parte de ese espacio, teniendo así al alcance un material natural paisajístico, que puede ser adecuado en el diseño como requerimiento del control ambiental en función del confort --

del individuo. 10/

Los requerimientos se refieren a las condiciones aceptables o apropiadas de radiación solar directa o indirecta; el viento dominante tratándolo como ventilación donde la temperatura es muy alta; acústica como protección de ruidos directos o indirectos y otros.

### 3.5. Entorno ambiental y confort

Se refiere a las condiciones fisiológicas y psíquicas de un entorno ambiental como: condiciones que satisfagan las necesidades del ser humano en las cuales puede trabajar, desplazarse y descansar adecuadamente y eficientemente de manera que su cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga causada por las actividades del día, ya que el espacio diseñado adecuadamente ese entorno ambiental de modo que determinadas actividades humanas puedan llevarse a cabo convenientemente y con comodidad. Su relación física y las configuraciones de movimiento entre ellas se verán también facilitadas en un ambiente tal que el cuerpo cultural que se aloje en él sea capaz de adaptarlo con naturalidad. 11/

### 3.6 Vegetación, arquitectura y entorno ambiental.

La Arquitectura como adecuación de espacios modifica el ambiente y éste el ecosistema afectando al individuo.

El diseño, dentro de la relación de espacio interior y exterior como entorno ambiental, desempeña un papel básico del habitat con edificaciones y áreas de interacción como: paisaje compuesto por árboles, arbustos y cubre suelos, que con su follaje, bajo la acción de luz solar y del desprendimiento

<sup>10</sup>Lloyd Wright, Frank  
El futuro de la arquitectura  
Bosch, Salsola 1978.

<sup>11</sup>Geoffrey Broadbent  
Diseño arquitectónico  
colección arquitectura, persectiva  
Mitolia U.B. Barcelona 1980

de oxígeno u otras funciones, proporciona la acción vi  
vificante de la floresta durante el día, disminuye la e-  
vaporación de las reservas de agua de los suelos al equi-  
librar temperaturas en áreas cálidas y actuando como re-  
gulador de su entorno ambiental. 12/

En esta forma se satisfacen las necesidades del ser huma-  
no apropiadas en todo sistema social, donde se viven las  
experiencias de sentir calor, frío, viento, olores y vis  
tas gratas o no gratas.

La responsabilidad del arquitecto, frente al espacio, ba-  
jo el punto de vista del diseño, es hacer que cada una de  
esas áreas que lo implican, sean el elemento constituyen  
te de la esencia de diseño en un entorno ambiental que  
funciona integralmente como ecosistema y que posea armo-  
nía natural y saludable.

CAPITULO 4

POLUTANTES EN EL ENTORNO AMBIENTAL

## POLUTANTES EN EL ENTORNO AMBIENTAL

El medio ambiente como una expresión que contiene un todo de la tierra, es polutado en una amplia variabilidad de desechos; sin embargo para efectos de este estudio se analizará, los elementos que intervienen en el espacio útil de la población y como se ha expuesto en el capítulo anterior, en el papel del Arquitecto en una de las etapas del diseño puede analizarse en entorno ambiental de un espacio conforme los epígrafes de polutación por: la radiación solar, viento, suelo, aire, sonido o ruido y en el espacio visual, los cuales tienen en común intervenir nocivamente en las actividades del hombre.

La configuración del urbanismo es otro tipo de polutante en relación a las áreas no urbanizadas, haciendo notar lo esencial de interrelacionar el urbanismo del paisaje con la vegetación, que actúa como mediador del entorno ambiental, ya que la acumulación de polutantes redundará en el ser humano produciéndole problemas fisiológicos y psicosomáticos de diferente índole en su organismo, como enfermedades de la garganta, molestias en la respiración, afecciones estomacales, dolores de cabeza, miedo, terror, sordera, stress, aumento de la presión arterial, reducción de la actividad gástrica, dilatación de vasos sanguíneos del cerebro, enfermedades cardíacas y otras más.

No queda duda que para el equilibrio de un ecosistema, la vegetación juega un rol fundamental al formar bosques que absorben el agua y existe vida dentro de un ciclo para el sostenimiento humano. Si cortamos un eslabón, alteramos la cadena, pero si reforzamos cada día más los distintos eslabones, estaremos asegurando la subsistencia de generaciones futuras.

Es vital entonces, conocer los polutantes del entorno ambiental para así evitar que éstos tengan gran influencia en el desarrollo de los asentamientos humanos, aspectos que serán analizados a continuación.

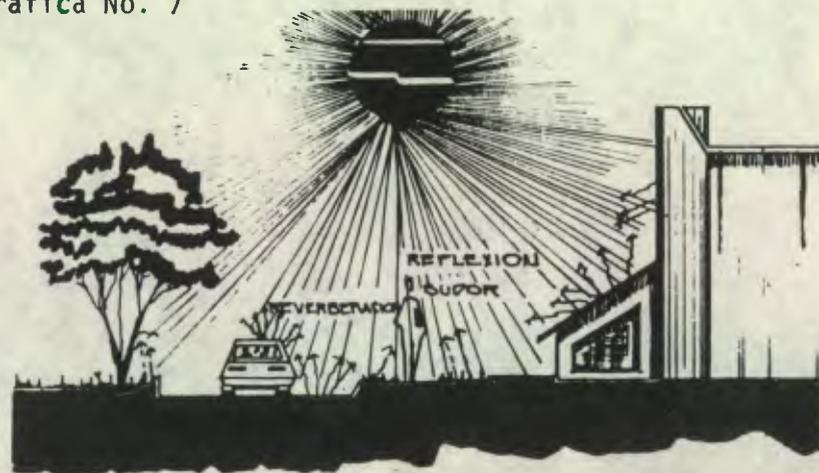
#### 4.1 Polutante del entorno ambiental

Los polutantes son la alteración nociva en las características físico, químico o biológico del entorno ambiental. Son provocado por productos derivados de nuestras actividades o residuos expuestos a la descomposición de cosas - que fabricamos, utilizamos y tiramos causando daños a los seres vivos y en especial al hombre, así como al espacio urbano, en la siguiente forma:

##### 4.1.1 Polutante por la radiación solar

La radiación solar en exceso provoca daños al ser humano, ya sea al exponerse demasiado a ella o poluta el ambiente por medio de reflejo de radiación directa o indirecta sobre superficies lisas, aumentando la intensidad de calor, el reflejo y resplandor, observándose en el pavimento, aceras, agua, áreas rocosas, vehículos y edificios con materiales reflejantes o vidrios refractores. 12/ (Ver gráfica No. 7)

Gráfica No. 7



#### AUMENTO DE TEMPERATURA POR REFLEXION

Muchos de estos problemas dependen de las condiciones atmosféricas micro-climáticas dado al ángulo de incidencia solar en la superficie. (Ver gráfica No. 8)

Robinson, Gary  
Plant, people and environment, quality  
U.S. Department of the Interior 1972

Ejemplo de este problema lo observamos en la ciudad de Guatemala, en las canchas de fútbol del Roosevelt zona 11, canchas de baloncesto en el estadio Mateo - Flores, zona 1 y en áreas de recreación así como caminamientos.

Gráfica No. 8



#### POLUTACION POR RADIACION SOLAR

##### 4.1.2 Polutantes por el viento

Las corrientes de viento si son a baja velocidad pueden ser placentero y deseable, sin embargo, cuando la velocidad es mayor, provoca malestar y grandes molestias al desenvolvimiento del individuo 3/ (ver gráfica No. 9). El viento según la topografía incide en terrenos de área plana o valles al recibir toda la fuerza de viento, la temperatura cerca de grandes masas de agua, será modificada por el viento, las pendientes que no tienen orientación hacia los vientos dominantes estarán más protegidas y a las que tengan orientación hacia el viento serán más frías, toda ondulación de terreno como montañas y colinas dará protección contra el viento frío o cortarán el fresco de las brisas de verano.

Ehrlich, Paul R.  
Holdren, John P.  
Eolo, Richard W.  
Selecciones de Scientific American  
El hombre y la ecología  
Editorial Nueva, Barcelona 1971.

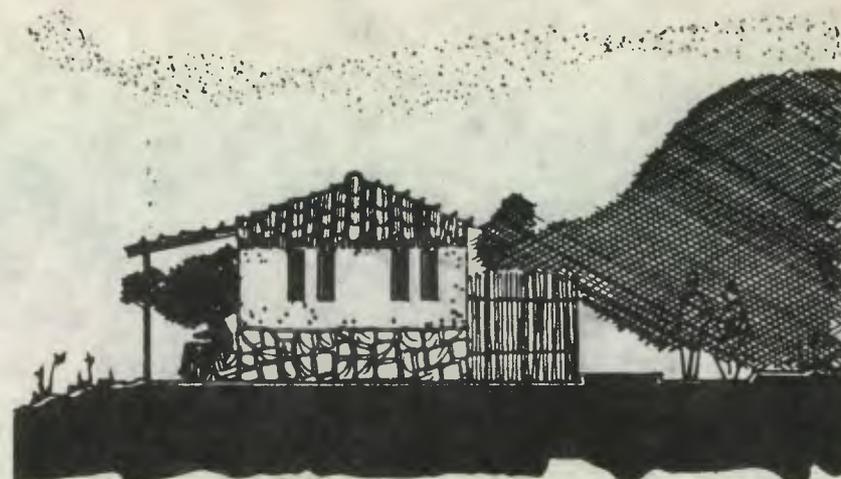
Las áreas sub-urbanas rodeadas de montañas impiden la circulación del viento, convirtiéndolas en futuras áreas colectoras de smog al condensarse la humedad del lugar con las partículas de carbonilla que hay en el aire.

En el espacio existe problemas ocasionados por las formas o estructuras de los edificios que con sus superficies -- producen corrientes de aire turbulento (corrientes de aire moviéndose en la misma dirección), los edificios altos desvían la dirección del viento tratando de llevarlo al -- contrario, es decir, la separación ocurre cuando el aire fluye alrededor de ángulos agudos por lo que, la fuerza y turbulencia se producen entre capas de aire corriendo, debido a un elemento no aerodinámico de bloqueo.



### VIENTO FUERTE

Ejemplo de esta problemática se tiene en el edificio del Banco Industrial zona 4, el cual forma una bolsa de aire o viento en el ingreso principal, desembocando el par-- queo, efecto parecido ocurre en el Edificio El Centro y sus alrededores en la zona 1, así como en el Centro Cívico que en ciertas épocas del año produce una concentración de aire que sopla de todas partes, mayormente, cuando llueve.



### POLUTACION POR VIENTO

#### 4.1.3 Polutantes por el suelo

La deforestación contribuye a que la tierra sufra -- desprendimiento de partículas de la capa superficial del suelo y así lo despoja de una protección natural, quedando así expuesto a la insolación, al viento y a la lluvia. Con estas alteraciones se mueve también -- la fauna y flora y con el impacto de la lluvia se -- compactan las capas superiores de ese suelo y en verano las partículas fragmentadas por el calor llenan los poros no capilares, la porosidad y permeabilidad del suelo disminuye, luego con el escurrimiento de a guas se produce la erosión y con el tiempo comienzan a hacerse zanjas y luego barrancos, el escurrimiento por lluvia poluta los ríos, lagos y mares al desembocar ahí con desechos inorgánicos compuestos por diferentes polvos, químicos y otros que muestran un aumento de acidez, que ha aumentado o esterilizado especies de peces. 13/. (ver gráfica No. 10)

Problemas de este tipo se afronta con el lago de Amatitlán, así como, otros ríos del área rural y por la

erosión en las carreteras del Atlántico con el desprendimiento de suelo en forma de polvo.

Gráfica No. 10



#### 4.1.4 Polutantes en el aire

Es la adición a nuestro aire atmosférico de cualquier material que tenga un efecto perjudicial, destruyendo el ozono que protege la tierra de los rayos ultravioleta y que irremediamente se inhala por la nariz al respirar. Dentro de la variedad que existe está el sol que provoca un aumento en los olores, el smog formado por gases y partículas de biocidas como pesticidas, hidrocarburos, óxido nítrico, plomo, quemas de basura y otros que produce el hombre a pequeña escala como humo de cigarrillo y la energía calorífica que despiden el cuerpo humano. <sup>14/</sup> (ver gráfica No. 11).

Los polutantes pueden ser producidos por transporte, incineración de desechos, combustión de industrias y emisiones debido a los procesos de las mismas, algunos metales radioactivos siguen teniendo efecto en artículos procesados como el polonio que está en el cigarrillo y el

<sup>12</sup>Robinetto, Gary  
Plants, people and environmental quality  
U.S. Department of the Interior 1972

<sup>14</sup>Reyes, René  
Contaminación por hidrocarburos  
Primer Seminario del Día Mundial del Medio Ambiente  
Guatemala 1983

plomo tetraetílico que se usa para subir el octanaje de la gasolina que no son más que agentes cancerinos. <sup>15/</sup>

Gráfica No. 11



#### 4.1.5 Polutantes por el sonido (ruido)

Muchas de las actividades del hombre ocasionan alteraciones en la percepción sonora al producir una mezcla de diferencia de sonidos que se denomina ruido. (ver gráfica No. 12)

El oído del ser humano está diseñado a soportar como normal un sonido de 70 a 80 decibeles y después de 80 decibeles es ruido y afecta en la siguiente forma: por ejemplo el ruido de un motor sin silenciador que supera los 80 a 100 decibeles transmitidos por la densidad y humedad del ambiente a través del cual pasa, se incrementa en 100,000 unidades, llegando así al oído una onda sonora de 32 veces más alto que los 100 decibeles, provocando molestias desfavorables para el ser humano. <sup>16/</sup>

<sup>15</sup>Reyes, R.D.  
La industria y la contaminación del aire  
Editorial Nueva Prensa 1974

<sup>16</sup>Consejo de Bienestar Social de Guatemala  
Efectos del ruido sobre la salud humana  
De la Ciudad de Guatemala

La naturaleza y distribución del ruido en el entorno ambiental de Guatemala es provocado por una mezcla de ruidos de frecuencias diferentes como: equipo personal o de la vivienda, transporte terrestre, aéreo, comercio, industria, etc., con aparatos eléctricos, buses, carros, motos, trenes, aviones, maquinaria, etc. El área que se poluta con el ruido es en todo lugar de Guatemala y se concentra en las zonas 1, 13, 9 y 14, incidiendo con mayor molestia los aviones.

Gráfica No. 12



#### 4.1.6 Polutantes en el aspecto visual

La contaminación visual es todo lo que causa impresión desagradable y provoca desarticulación al paisaje y espacio <sup>17/</sup>, exponiéndolo a la vista humana y puede darse en diferentes formas como un área que está ocupada de desechos sólidos o líquidos, un paisaje deteriorado o erosionado por deforestación, acumulación de materiales en forma desordenada, inmensos carteles en orillas de carreteras, disminución panorámica, por edificios sin interrela-

cionarlos a la vegetación como parte del paisaje natural o como hacinamiento de vivienda. (ver gráfica #. 13). Ejemplo de este tipo de polución se tiene en el aspecto visual que ofrece el basurero de la zona 7 (a un costado de los multifamiliares) y otro caso de desnaturalización los tenemos en el proyecto de Nimajuyú.

Gráfica No. 13



#### 4.2 Polutantes por espacio urbanizados

Las variaciones del clima se deben a que el sol proporciona no solo calor directo, sino también radiación, almacenamiento y asimilación de calor por los materiales de construcción utilizados en las edificaciones, pronunciándose más en los edificios altos que absorben con más rapidez el calor o energía calorífica y lo conducen tres veces más de prisa que el suelo del campo.

La superficie de una urbanización, con su conglomerado de formas y orientaciones, con muros, techos y calles de pavimento, funcionan como un laberinto al convertirse en un paisaje monótono, artificial y se

<sup>17/</sup> Boyce, Denis  
El medio climático invisible  
Instituto de Investigaciones y Obras P.

co, transformando el espacio en una capa de polutantes que cubren la ciudad en una isla de calor, convirtiéndola en un horno de edificios, al absorber la energía solar recibida y reflejando en el resto a otras superficies que también sufren en esta forma, un recalentamiento en temperaturas de  $4^{\circ}$  a  $6^{\circ}$  más que las afueras del centro urbano, de esta manera el aire no solo se calienta por radiación directa, sino también por contacto con las superficies calientes, volviendo la humedad atmosférica más reducida en el área; contribuyendo así también las muchas estructuras de edificios de la ciudad con el efecto de frenar o bajar el viento en un 75% existiendo el peligro de la ventilación insuficiente en ese entorno.

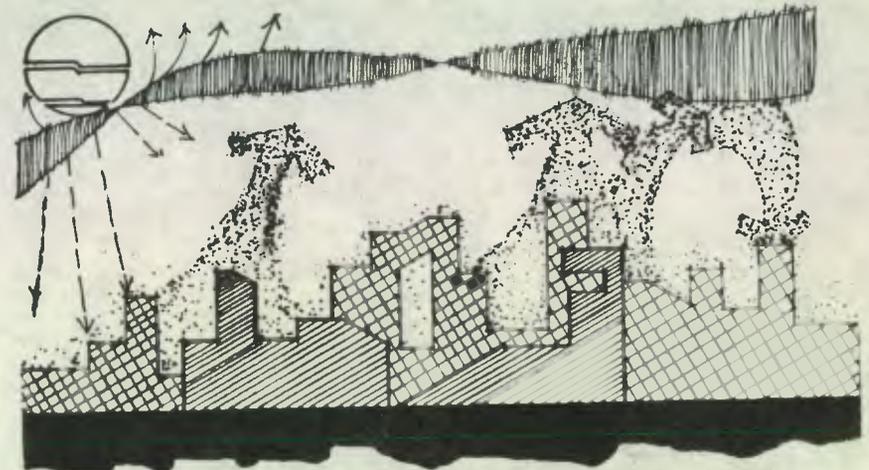
En las inversiones térmicas la temperatura aumenta con la altura, cuando esto sucede sobre una ciudad el aire frío a nivel de tierra, se ve desplazado por el aire más caliente de la propia ciudad y se eleva aún más mediante la radiación solar, formando así una barrera que inhibe la mezcla de aire y produce una concentración nociva de vapores de escape y otros polutantes que impiden la penetración de algunas radiaciones solares, esta capa altera los patrones de absorción de calor en la superficie terrestre, evitando así la irradiación del calor de la tierra hacia el cielo. Este efecto de días de invernadero en días calurosos trastorna el clima y los patrones de temperatura en la superficie. Es decir, el clima entre una urbanización y sus alrededores dependerá de numerosas variables que se influyen entre sí, convirtiéndose en un generador prodigioso de calor 3/ (Ver gráfica No. 14).

Estas poluciones y otras que intervienen en rutas aéreas de otros países que son tomados por el sulfuro, envenena la precipitación, volviendo ácida y con ello se tiene un lento deterioro de los nutrientes del suelo, en el caso de los suelos de labranza puede ser recompensado con fertilizantes, pero se estará alterando el ciclo biológico.

La falta de vegetación incide extremadamente en climas tropicales al absorber el suelo hasta un 90% de la radia-

ción solar y bajando la precipitación pluvial en relación a sus alrededores que poseen vegetación y haciendo que la temperatura no sea la adecuada para el confort del ser humano.

Gráfica No. 14



### EL URBANISMO CAMBIA EL MICRO-CLIMA

#### 4.3. Problemas fisiológicos y psicosomáticos en el ser humano.

Al concebir la edificación, entre otras cosas como un artificio que modifica y protege al hombre del clima, existe una relación entre el entorno ambiental y los usuarios con ese interior y exterior que es determinante para su desenvolvimiento, ya que es afectado por una diversidad de polutantes que lo afectan en diversidad de problemas como analizaremos: (Ver gráfica No. 15)

#### 4.3.1 Problemas de Polución por la radiación Solar

El calor radiante o en un término medio es necesario para todo ser humano. En lugares donde la radiación

Gráfica No. 15

LA DIVERSIDAD DE  
POLUTANTES,  
AFECTA EN DIVERSIDAD  
DE PROBLEMAS AL  
INDIVIDUO



es muy fuerte, el hombre se ve afectado en diferentes formas, ya sea directa o indirectamente por la piel, vista y el metabolismo, produciéndole transpiración, convección, agotamiento, desesperación, bajo rendimiento de su locomoción y afección en el sistema nervioso. 3/

#### 4.3.2 Problema por contaminación del suelo

La contaminación del suelo tiene efectos dañinos al ser humano al contaminar la atmósfera y ser llevada por el viento causándole enfermedades en la garganta, bronquios, molestias en la respiración, en la vista y otros. 12/

#### 4.3.3 Problemas por contaminación del aire

El aire es un elemento vital, que al ser contaminado afecta al entorno ambiental necesario al hombre.

La contaminación del aire afecta el organismo humano, produ-

ciéndole enfermedades de diferente índole como por ejemplo: inflamación de las membranas mucosas, desórdenes respiratorios e inclusive bronquitis crónica y enfermedades cardíacas, degeneración adiposa (grasosa) de los vasos sanguíneos, carboxihemoglobina en la sangre, afecciones por medio del sistema nervioso, colesterol en la aorta, afección respiratoria o efisema, irritación a la vista, silicosis, etc. 18/

El aire al incrementar su velocidad con fuertes corrientes de viento provoca frío.

#### 4.3.4 Problemas por contaminación del sonido

La contaminación por ruido es un fenómeno que se transmite por la densidad y humedad del ambiente y que se repite con regularidad. La afección en el comportamiento de las personas es distinto según su estado psicológico y grado de audibilidad que posee.

Las estructuras y función del sistema auditivo está vinculado a una serie de sistemas como del equilibrio, visión, circulación y nivel de actividad general que se estratifican e integran antes de llegar a la corteza auditiva, por lo que el sentido del oído nunca puede considerarse aislado lleva implícitas otras funciones que son afectadas con problemas de salud como: aumento de los latidos del corazón, estrechamiento de arterias, modificación de movimientos respiratorios, dilatación de pupilas, enfermedades cardíacas; aumento de presión, taquicardia, úlceras, pérdida de visión, disminución de la agudeza auditiva, alteración de sangre, perturbación del sueño, rendimiento de tareas psicomotoras y molestias generales. 16/

#### 4.3.5 Problemas por contaminación visual

La contaminación visual por su aspecto desagradable provoca en el ser humano problemas psicológicos de rechazo o de costumbre y los problemas de salud provo-

<sup>3</sup> Ehrlich, Paul R.  
Holdren, John P.  
Hols Richard W.  
Selecciones de Scientific American  
El hombre y la tecnología  
Editorial Rius, Barcelona 1971

<sup>12</sup> Robinson, Gary  
Air and noise and environmental quality  
U.S. Department of the Interior 1972

<sup>16</sup> Estrategias Mundial para la Conservación  
NICH-PYUNA-WFF  
La Conservación de los recursos vivos para el logro de  
un desarrollo sostenido

<sup>18</sup> Consejo de Bienestar Social de Guatemala  
Efectos del ruido sobre la salud humana  
de la Ciudad de Guatemala

cados indirectamente es por malos olores afectando el sistema nervioso. 12/

#### 4.4 Equilibrio entorno ambiental

El entorno ambiental para el ser humano será perceptivo - en un conjunto de transacciones entre estímulos que reciben sus sentidos que se traducen en anhelos y emociones. En Guatemala como referencia, las áreas rurales dan el -- concepto de una vivienda rodeada de vegetación, arquitectura de nuestros antepasados y que describe la relación -- con la naturaleza.

##### 4.4.1 Espacios no urbanizados

Los espacios no urbanizados conservan un clima -- natural debido a la basta vegetación que, con su copa, -- por medio de las hojas debe mantener lo más que pueda sus poros abiertos durante el día. Para aprovechar al máximo ese porcentaje mínimo de bióxido de carbono del aire, la hoja pierde en ese proceso de adquisición mucho vapor, -- por gsto teóricamente bastaría para humedecer 1,000 metros de aire, conservando así la humedad y las corrientes de aire fresco inmediato a su entorno ambiental.

Un 40% de la radiación solar alcanza a la tierra y la vegetación actúa interceptando el calor y almacenándolo en su parte superior, proporcionando así un ambiente fresco. El resto de la radiación es reflejado por las nubes, las partículas de aire, etc., esto sucede en el día. Por la noche, la mitad de la radiación térmica del suelo se refleja hacia la copa de los árboles y ésta es absorbida por el aire frío que los cubre, en ese lapso de tiempo. 3/ (Ver gráfica No. 16)

La consecuencia es una temperatura balanceada entre la -- temperatura diurna y la nocturna.

Robinetto, Gary  
Plants/people and environmental quality  
U.S. Department of the Interior 1977

Ehrlich, Paul R.  
Heldren, John  
Hols, Richard W.  
Selecciones de Scientific American  
El hombre y la ecósfera  
Editorial Tusnet, Barcelona- 1971

Gráfica No. 16



##### 4.4.2 Relación naturaleza con urbanismo

Como hemos visto, en las superficies de las áreas urbanizadas, los materiales de construcción son radiadores que captan, almacenan e invaden el calor de -- nuevo en un espacio protegido, continuando tal efecto por la noche.

Si en áreas intercaladas o en los alrededores de tales áreas urbanizadas existe suficiente vegetación -- en las noches se compensa transfiriendo ese calor -- del área urbanizada con el frío de los alrededores,

ya que el área cubierta con vegetación será más fría y ayudará a que el viento no provoque turbulencias. (Ver -- gráfica No. 17)

Gráfica No. 17



LA EDIFICACION INTERCALADA CON LA VEGETACION GUARDA EQUILIBRIO DE COMPENSACION DE FRIO Y CALOR.

En el invierno la precipitación queda en el suelo o subsuelo y al evaporarse el agua se sucede un proceso de enfriamiento que absorbe el calor del aire no produciendo cambios bruscos como se observan en la ciudad debido a la falta de áreas verdes, ya que la precipitación se elimina por medio de tubería de drenaje y desagües. 3/

La vegetación puede incorporarse al medio urbano aprovechando eficientemente el terreno, adaptando el trazo a su configuración y características naturales de vegetación, preservando así su ecología o formas de relieve -- que proporcionará además bienestar o confort en el entorno ambiental, para el ser humano.

El paisaje natural es un balance de secuencia y continuidad entre los elementos que por ser repetitivos como la vegetación con su naturaleza y diversidad de alturas y

verdoyes, obtienen movimiento y cambio visual, por lo que la relación que existe entre urbanismo y la vegetación, no es un concepto, sino que es un resultado de la articulación de dichos elementos.



CAPITULO 5

VEGETACION COMO DISEÑO ARQUITECTONICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
Biblioteca Central

## VEGETACION COMO DISEÑO EN ARQUITECTURA

Desde tiempos remotos se ha utilizado la vegetación en la Arquitectura, teniendo así rasgos de la humanidad. Guatemala en la planificación del inicio de sus trazos urbanos, usó vegetación como la Ceiba que describe algunos centros urbanos y rurales en las diferentes comunidades de Guatemala, logrando una interrelación muy autóctona de la naturaleza con la edificación por tradición.

En la actualidad se utiliza la vegetación como adorno, sin darse cuenta que está adherida a la historia y cultura humana, como para ser explotada técnicamente. Este estudio plantea la utilización de la misma por sus atributos manejables de colorido, densidad, crecimiento, dureza, forma, textura, tipo y otros. En su funcionalismo de plantas como catalizador y aspecto estético dentro del diseño del entorno ambiental.

Para planificar el manejo de la vegetación, es necesario conocerla en su potencial Arquitectónico como el carácter que conforma la estructura de las diferentes especies de árbol, arbusto y cubre suelos o trepadoras, así como su textura, color, dinámica, variabilidad dentro de sus texturas como planta y la forma de plantarse como efecto.

Según las características de las plantas se logrará llevarla a un diseño estético de suelo, muro y techo, donde funcione como catalizador del entorno ambiental dentro de su amplio efecto de control ambiental de: la radiación solar, viento, suelo, aire, atenuación del ruido y visual. Pudiendo utilizar así la naturaleza sin destruirla, ya que la protección del entorno ambiental es lo mismo que la protección del futuro del hombre.

5.1. Determinantes a considerarse en la Vegetación

Gráfica No. 18

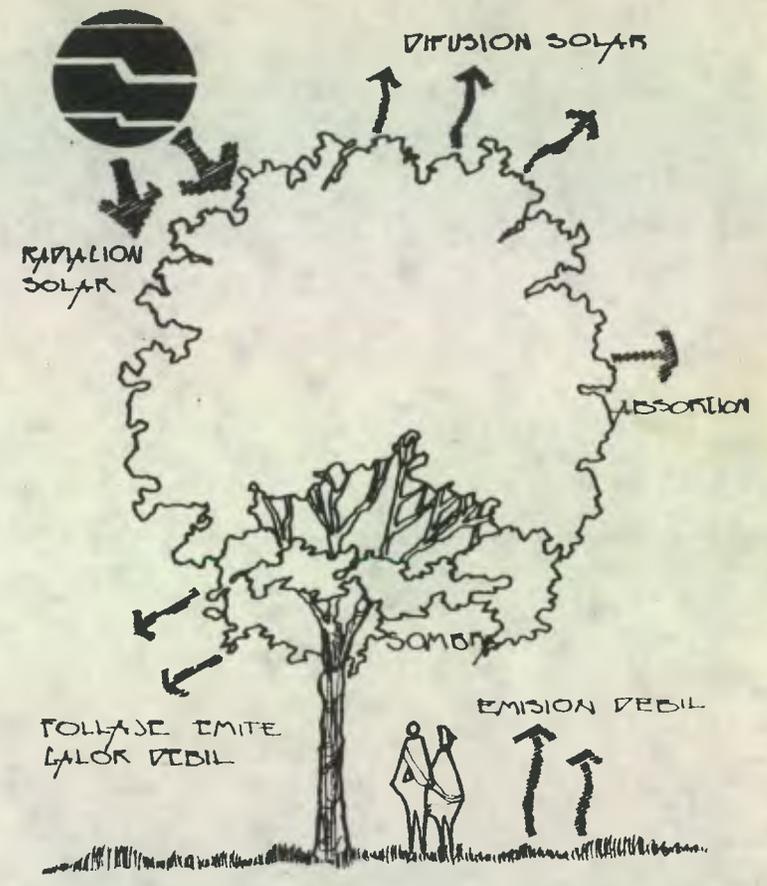
La vegetación como material manejable para solucionar problemas del entorno ambiental en el espacio, tendrá función de catalizador y conformante del ecosistema dentro de un impacto estético formal. Contribuye así a mantener las condiciones de bienestar o confort ya sea regulando las radiaciones solares o creando corrientes de aire fresco, dosificando el aire de polvos, atenuando al deslumbramiento, emitiendo vapor de agua, controlando el viento, protegiendo el suelo y otros. 12/ (Ver gráfica No. 18) Este conocimiento que nos permite que una planta funcione más allá de una planta o un árbol que proporciona sombra.

La vegetación es un elemento natural con ciertas características tridimensionales que por su alto, ancho y profundidad tiene el efecto de romper la invariabilidad, frialdad y homogeneidad del trazo urbano rígido dentro de su entorno ambiental.

Se deben tomar en cuenta desde su plantación las condiciones que le permitirán crecer y desarrollarse, también es necesario conocer la variedad en tipo, forma y ciertas características que las distinguen entre ellas para llegar a determinar su potencial en función del diseño.

5.1.1 Vegetación y micro-clima

Para la utilización de la vegetación en un microclima, existirá una variedad que se desarrolla de acuerdo a las condiciones climatológicas y del suelo de ese lugar y ésta será la más adecuada para no forzarla a soportar extremos que la desequilibren en su desarrollo. En el punto 5.5 se describe la vegetación de Guatemala, según el clima de origen o adaptable. 12/



EL ARBOL FUNCIONA MAS ALLA QUE UN ARBOL

5.1.2 Carácter

El carácter lo conforman las formas generales de los árboles en cuanto a hábito, follaje, ramas, hojas, anchura y si el follaje es perennifolio o perenne (No bota las hojas de las ramas), caducifolio o cadu-

12/ Robinette, Gary. Plants/people and environmental quality. U.S. Department of the Interior 1977

ca (bota sus hojas en una época del año) y deciduo (bota algunas de sus hojas durante el año). Los árboles en grupo ofrecen un carácter muy formal, los árboles y arbustos individuales requieren del logro de un efecto específico.

### 5.1.3 Tipo de Vegetación

La utilización de la vegetación en cuanto a su tipo será según el efecto a lograr, dentro de su variedad de árbol, arbusto, cubre suelos o hierba y trepadoras. Clasificación que variará en consistencia de tallo, tronco y altura. 20/

#### 5.1.3.1 Arbol

La vegetación arborea es de 5 metros de altura en adelante; la plantación de árbol debe cumplir un objetivo específico en un diseño establecido, su utilización puede ser en grupo o individual según el efecto que se pretende lograr. Para la plantación de árboles en grupo debe tomarse en cuenta el espacio de desarrollo. (Ver gráfica No. 19)

#### 5.1.3.2 Arbusto o seto

La vegetación arbustiva es de .5 a 5 metros de altura, entrando en este orden árboles pequeños y hierbas que se extienden, de preferencia deben plantarse en grupo o formando masas sobre césped o combinados con árboles. Son muy utilizados formando fillas a cierta distancia, debido a que son los propios a utilizarse como seto, formando cercas o también se combinan con árboles para inducir el viento (Ver gráfica No. 19).

Existen pocos arbusto con suficiente carácter como para utilizarlos aislados.

#### 5.1.3.3 Hierbas, Cubre suelos y Trepadoras

Son las plantas herbáceas que miden entre 0 a 2 metros de altura, que crecen sostenidas por sí mismas o con ba-

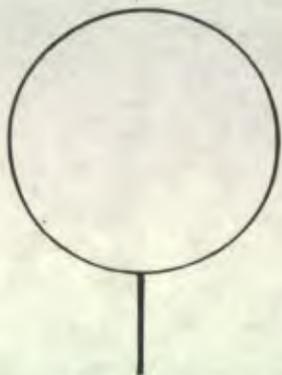
se y que también se adhieren como recubrimientos -- del suelo o muros y cuyo crecimiento suprime las malas hierbas, su uso depende de la función a lograr. (Ver gráfica No. 19)

### Gráfica No. 19



### 5.1.4 Formas de copas

Los ramajes de los árboles y arbustos, crecen en diferentes formas, proporcionando así diferentes tipos de copa que se describen a continuación: (Ver gráficas No. 20) 20/



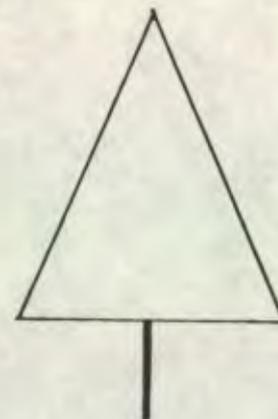
REDONDA  
MANZANOTE



LOLUMAR  
IPREILLO

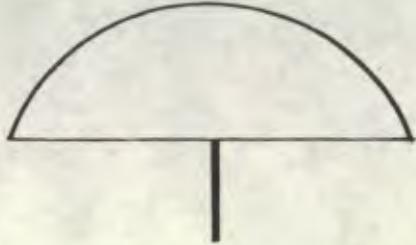


OVOIDAL  
ARAUCARIA

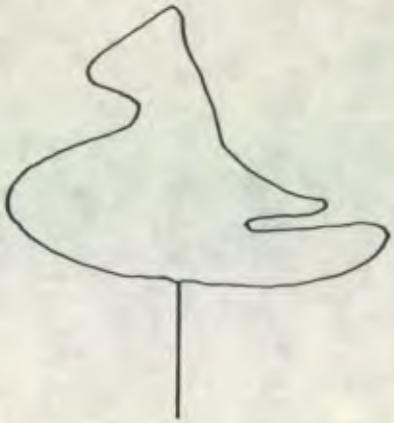


CONICA  
PINO

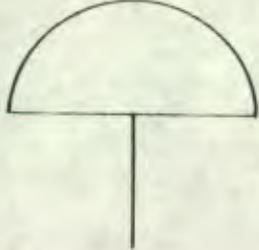
EXTENDIDA  
LEIBA



IRREGULAR  
FRESNO



DE PARASOL  
PALMERA



PENDULAR  
LALISTEMO



ABANICO  
IZOTE



### 5.1.5 Textura

La textura de un follaje en su variedad de liso, pulido, áspero, rugoso, juega un papel importante para combinación de especies. El árbol o arbusto en sí posee textura de diferente índole como puede ser un tronco, ramas, hojas y raíces de diferentes cualidades funcionales y que producen impresiones sensoriales distintas que crearán contrastes. 12/

### 5.1.6 Color

Los árboles y arbustos poseen una amplia gama dentro del mismo verde, existen 500 variedades de verdes disponibles en una consideración de estética. 12/ Dentro de los mismos árboles en sí poseen variedad de matices, intensidad y valor a considerarse en el diseño y buscando una armonía como naturaleza o paisaje del entorno.

### 5.1.7 Dinámica

Dentro de las características de la vegetación, ésta es una de las más importantes, ya que se caracteriza por ser un elemento natural que cambia constantemente su apariencia, teniendo el mismo ciclo del hombre como nacer, crecer y decaer o morir, con la diferencia de más años o décadas y de cambiar de colorido según las estaciones del año en algunas plantas. 12/

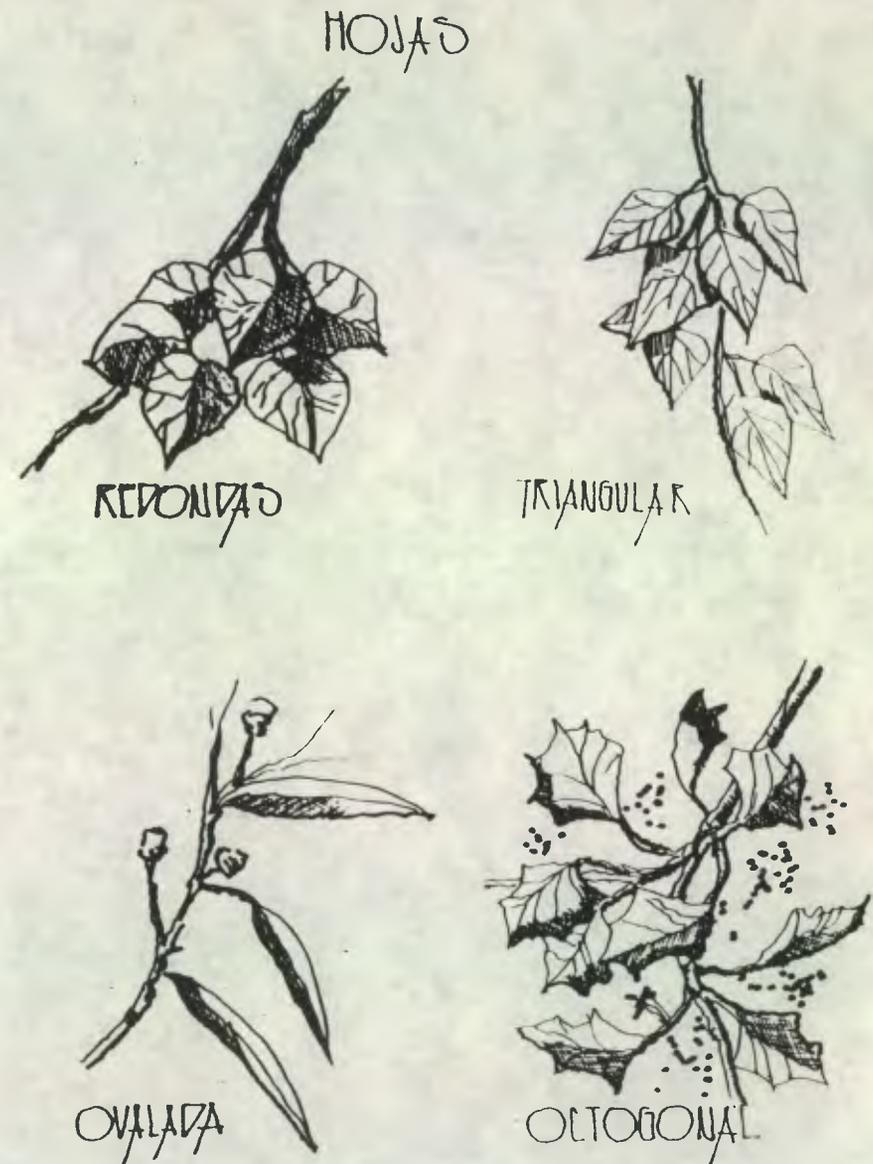
### 5.1.8 Hojas

El tamaño, longitud y forma de los peciolo son condicionantes importantes para su efecto. Existen cuadradas, circulares, ovaladas, triangulares, octogonales y otras. 20/ (Ver gráfica No. 21)

### 5.1.9 Sistema de raíces

Las raíces de su función mecánica de sostén a la planta - ejerce una función biológica de nutrición, absorbiendo -- los nutrientes del suelo que utilizará para su desarrollo,

### Gráficas No. 21



cada especie tiene un sistema de raíz diferente dependiendo de la misma especie, del suelo o espacio donde se desarrolla. En general las raíces pueden ser:

Por su posición: aéreas y subterráneas

### 5.1.10 Potencial Arquitectónico

La vegetación posee un potencial arquitectónico de rango completo al ofrecer variadas opciones y capacidades funcionales para manejarse como mecanismo de diseño.

Su potencial arquitectónico depende de sus cualidades como material de diseño en: silueta, ramaje, forma, alto, densidad, textura, color, movimiento, flexibilidad, crecimiento y otros (Ver gráficas No. 22), así como la forma en que se planten, ya sea individual o de grupo, con follaje para todo el año o por una temporada.

Sus funciones podrán categorizarse de acuerdo a las necesidades del diseñador.

Se ha comprobado que los objetos son grandes o pequeños, solo por comparación, tomando en cuenta que el ojo humano cuyo campo visual es de  $90^\circ$  de derecha a izquierda. Viendo todo lo que ocurre por encima del horizonte, las cejas ponen por límite  $27^\circ$  por encima del nivel del ojo, por lo que normalmente situamos la vista a 1.5 mts. del suelo, logrando ver un árbol en su totalidad según la distancia. 12/ (Ver gráficas No. 23)

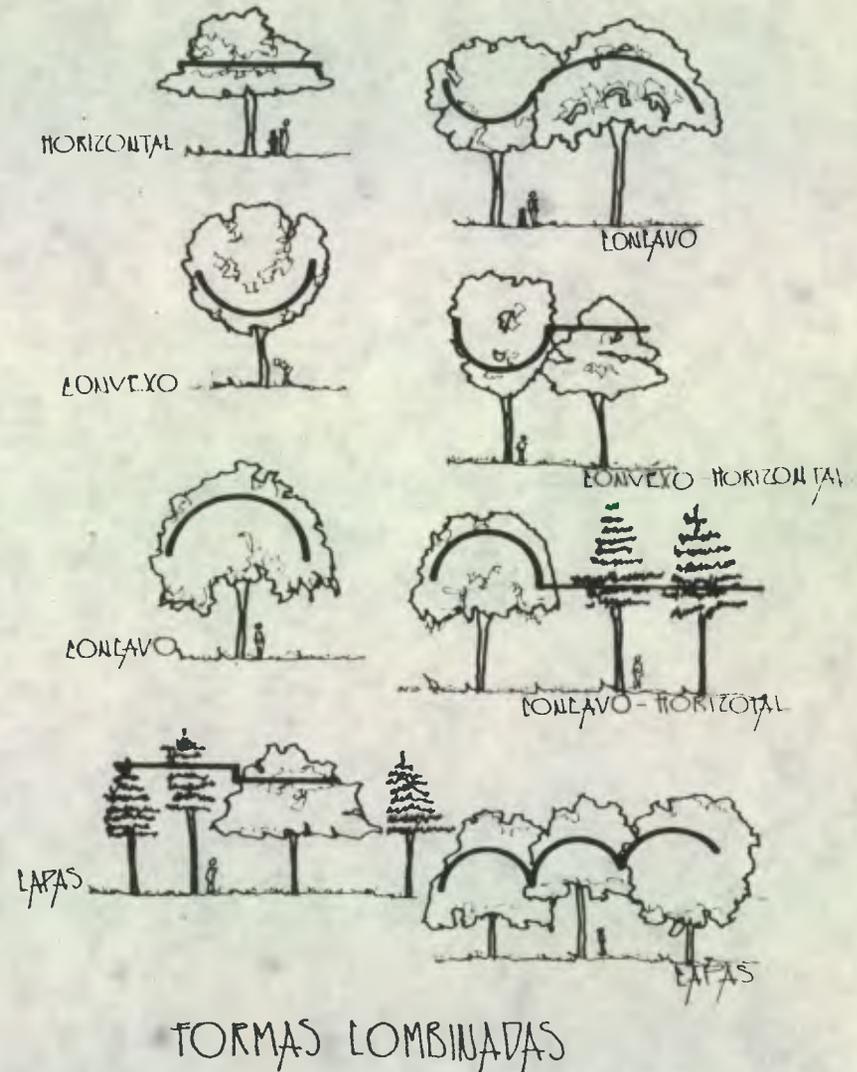
Esto nos demuestra que como potencial arquitectónico, la vegetación es un elemento tridimensional por su escala vertical, plano horizontal y profundidad.

Se diseñará tomando en cuenta otros elementos esenciales como:

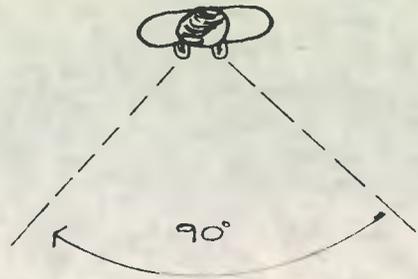
#### 5.1.10.1 Caminos, plazas y aceras

Servirán para desplazarse dentro del área verde, según la

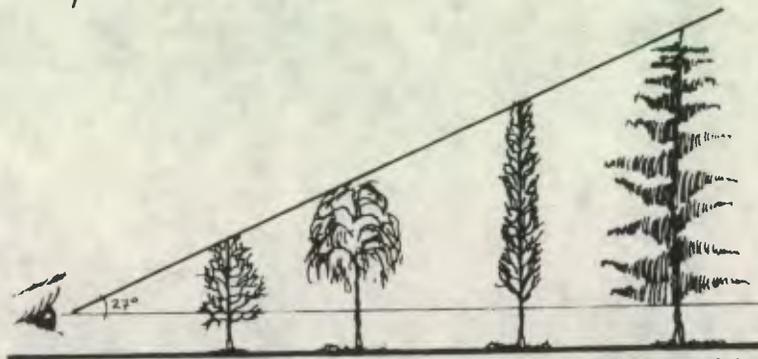
Gráficas No. 22



Gráficas No. 23



EL OJO HUMANO POSEE UN CAMPO VISUAL DE 90°



LAS CEJAS LIMITAN UN ANGULO DE 27° VISUAL SITUANDOLO A 150m DEL SUELO

planificación como: vías principales, secundarias, -parqueos y otros, haciéndose de diferentes materiales como: piedra, laja, baldosas y otras, tomando en cuenta pendientes transversales y longitudinales para drenar el agua en época lluviosa, así como los respectivos desagües.

#### 5.1.10.2 Escaleras

Servirán de enlace entre las diferentes alturas del suelo, tomándose en cuenta para ello que sean de materiales duros, no resbaladizos y podrán combinarse con rampas de preferencia de materiales como la piedra o roca.

#### 5.1.11 Como elegir la vegetación

Para el paisaje se utilizará plantas perennes, caduca y deciduas según la función necesaria.

La vegetación al elegirla no dependerá únicamente de su potencial arquitectónico, también será de suma importancia el saber adecuarla debiéndose analizar su aspecto estético individualmente o en grupo, relacionando diferentes especies, tomando en cuenta el terreno como idea de lo que se va a hacer ya que de ello resultaría el disfrute de lo que se necesita de acuerdo a un criterio debidamente concebido, para lograr un óptimo efecto.

#### 5.1.11.1 Planta individual

El árbol individual es capaz de articular espacios por sí solo como barrera o atrayente visual, cuidando la escala como efecto proporcional (Ver gráfica No. 24)

Gráfica No. 24



TEJUTO

#### 5.1.11.2 Plantación en grupo

Es un tipo de plantación óptimo en grupo o formando masas o alamedas de árboles de una sola especie.

Los árboles de apariencia redonda se relacionan mejor con formas de árboles redondeados (Ver gráfica No. 25)

Para conseguir un efecto óptimo y evitar los efectos de dualidad o hilera deben estar formados en grupos por números impar y de una misma especie.

#### 5.1.11.3 Césped

Es la base o suelo en todo diseño que utilice la vegetación en el entorno ambiental, debe de ser resistente, cortándose toda maleza que brote dentro del césped.

Gráfica No. 25



EN GRUPO

#### 5.1.11.4 Prados

Es la composición a base de herbáceas y gramíneas aconsejables para jardinizar áreas con límites como bordillos u otros. Requiriendo de preparación la tierra, siembra y riego como mantenimiento.

#### 5.1.11.5 Arriates

Áreas levantadas del suelo en sus bordes conteniendo áreas jardinizadas. Se recomienda no sembrar en desorden árboles, arbusto y herbáceas, ya que tendrán que observar un orden para que no se den sombra unos a otros.

#### 5.1.11.6 Cielos

En un entorno ambiental se logra la función de techo, con vegetación arborea de follaje denso.

### 5.1.11.7 Emparramados

Su trazo se hará en áreas libres y su construcción será a base de materiales leñosos u otros. Compuesto por piezas - incrustadas en el suelo de forma que la parte aérea sirva para atar parras u otro tipo de plantación similar o de trepadoras, formando un cobertizo que produzca sombra y efecto visual.

### 5.1.11.8 Pérgolas

Pueden trazarse junto a la edificación o aisladas. Consiste en una construcción de parales que sostienen una serie de elementos horizontales en madera u hormigón. El área que cubren será con material de piso.

### 5.1.11.9 Vallas o cercas

Se dispondrán en forma que armonicen con la ornamentación interior. Pueden ser una parte de materiales compactos o celocías y son remates metálicos protegidos por arbustos o con plantas trepadoras.

### 5.1.11.10 Muros

Pueden ser de diferentes materiales hasta la altura límite conveniente revestidos y rematados por arbustos o plantas trepadoras.

## 5.2 Desventajas o aspectos nocivos de la Vegetación al habitat y al hombre

El hombre y los animales necesitan de la vegetación para subsistir, ya que es parte de su dieta. El hombre en particular, necesita de ella fisiológica y psicosomáticamente, como parte de un ecosistema y cumpliendo un ciclo como factor ambiental en la naturaleza y como elemento de control ambiental en su función de catalizador dentro del espacio. Sin embargo, existen factores de la vegetación a considerarse en relación al individuo y viceversa como por ejemplo:

### 5.2.1 Plantación

Existe especies de vegetación, no recomendables a plantarse cerca de edificaciones, por ofrecer diferentes inconvenientes, por ejemplo: los árboles como el pixquín, palo de hule y algunos eucaliptos de raíces voraces que por necesidad de humedad deterioran cimentaciones y drenajes; u otros árboles que atraen plagas o poseen substancias tóxicas al hombre, así también para su desarrollo en una forma natural deben de tomarse en cuenta varios factores desde su plantación como lo es el árbol al plantarlo, necesita que se cabe un hoyo de 50 Cms. por lado, por 50 Cms. de profundidad con una mezcla de suelo que lleve 1/3 de arena, 1/3 de tierra y 1/3 de material orgánico (humus o brosa). El suelo tiene una capa arable que consiste en el límite para cultivar y para ello es necesario tomar en cuenta su consistencia, ya que si es muy suelto es favorable para que profundice su raíz, pues sus texturas contendrán arena, arcilla y material orgánico. También en los suelos existen algunos no apropiados al desarrollo normal como el arcilloso que atrofia la raíz al no permitirle suficiente aireación; y se encuentran otros suelos como son los arenosos, que tampoco permiten el crecimiento normal de la raíz por falta de humedad y nutrientes.

### 5.2.2 Factores Bióticos y Abióticos

Estos factores intervienen en el desarrollo de la vegetación y en algunas ocasiones el hombre los hace aparecer como desventajas por falta de conocimiento. Existe por naturaleza especies que en áreas o épocas húmedas tienen plagas de diferentes insectos que les atacan, o producen mayor biomasa que sirve de alimento a los insectos fitófagos problema, que se puede resolver utilizando plaguicidas. Así también existe árboles o arbustos que producen substancias tóxicas nocivas al hombre y animales (paraliza el corazón al digerirle en una cantidad no soportable); el Amate es otro árbol que atrae otros -

animales perjudiciales al hombre como el murciélago; y existe otros como el árbol del género *Datura* que produce alucinaciones al ingerirlo y el solo exponerse a su follaje produce molestias a la vista. En igual forma existe vegetación como el izote que renova el oxígeno de un ambiente, supliendo el efecto de un arbusto o árbol pequeño.

### 5.2.2.1 Factores Bióticos

Si se siembra en un suelo contaminado, las plantas se enferman al ser atacadas por micro organismos patógenos como hongos, bacterias, virus, nemátodos e insectos; esto se da por lo regular en terrenos húmedos.

Existe un mantenimiento adecuado por medios físicos que se da esterilizando el suelo por medio del vapor de agua o plantarlos a una altitud sobre el nivel del mar; y existe otro tipo de mantenimiento que son los químicos.

### 5.2.2.2 Factores Abióticos

Son los causados por el medio físico como vientos fuertes, heladas, intoxicaciones por los polutantes (como smog) que cubren la superficie de hojas, ramas y troncos; el recubrimiento en las hojas es causa primordial de no llevar a cabo su función de fotosíntesis y con ello la función de evapo-transpiración, deteniendo así su desarrollo y función; este es un problema que se resuelve con un mantenimiento económico que es el de lavarlos con agua y jabón echándoles agua a presión, o existe productos químicos de sinfectantes para su recuperación.

Existen algunas causas que influyen en el crecimiento o desarrollo de la vegetación que se debe de tomar en cuenta, como por ejemplo: al plantarse los árboles es necesario que se tome en cuenta las distancias horizontales y verticales de unos a otros, para su futuro desarrollo normal, ya que compiten con los nutrientes del suelo, así como con la luz solar al existir plantas de foto-períodos largos y foto-períodos cortos (como por ejemplo de 15 y 9

horas luz, respectivamente, que si están en desventaja para su crecimiento se desarrollarán en forma raquítica o anormal). Puede darse un manejo adecuado con prácticas culturales y aplicaciones de abonos orgánicos o químicos.

### 5.3 Vegetación como catalizador en el entorno ambiental

Actualmente se ha generalizado más el interés por conocer el efecto que las plantas producen como una innovación en el entorno ambiental, funcionando como bloqueo de luz, infiltrador de luz indirecta, control del viento, purificador del aire, preservador de la humedad del suelo, matizador del ruido, control visual, etc.

Estos efectos los logran por medio de sus hojas -- gruesas, de superficie plana, ángulos agudos de ramas espinosas, de follaje denso, ligero, perennifolias, caducifolias, troncos de madera dura, suave, raíces de cavidades externas o subterráneas, profundas y cubre suelos, etc.

En este punto conoceremos como se comportan las plantas para producir cada efecto preciso y en algunos casos la descripción y/o nombre de la vegetación en específico a utilizarse dentro de la gran variedad que existe en Guatemala (consultar cuadros en punto 5.5 ó la "Flora de Guatemala") 12/

#### 5.3.1 Vegetación como control de la radiación solar

El control de la radiación solar y restablecimiento del entorno ambiental en el espacio al aire libre, puede lograrse por medio de árboles, arbustos, trepadoras y cubre suelos; puede diseñarse en áreas abiertas de diferente índole como áreas para comer, parque de estar, jugar, servicios de parqueo, auto-

pistas, caminamientos y áreas libres de vivienda y edificios. (Ver gráfica No. 26) Gráfica No. 27

Gráficas No. 26



Es aconsejable así mismo la utilización en cercas y muros de edificaciones, la vegetación como enredaderas o trepadoras que proveen al ambiente de más humedad en el aire. (ver gráfica No. 27)

Las plantas actúan por medio de la superficie lisa de las hojas, en su follaje reflejan los rayos solares o los absorben en su copa, produciendo vapor de agua debido a la evaporación. Por ese vapor de agua se obtiene un descenso de la temperatura a un aumento del 15% de humedad relativa, sosteniendo así un equilibrio en el día y en la noche. 12/

Para lugares donde la radiación solar es intensa, como en climas tropicales son más funcionales las especies con su copa densa, ya que absorben más las radiaciones o las reflejan. No son aconsejables las plantas de superficie áspera y oscura o multifacetadas por reflejar menos la radiación solar.

<sup>12/</sup> Robimette, Gary  
Plants/modify environmental quality  
U.S. Department of the Interior 1972

<sup>27/</sup> Pantilov, Y.  
contribution to the problem of  
the risks of the industries  
on wind velocity on steep slopes  
Sovetskaya Agropromizda 1960



TREPADORAS COMO TELHO CONTROL SOLAR

### 5.3.2 Vegetación como control del viento

El propósito del control del micro-clima es crear un entorno ambiental modificado en un área determinada.

Se efectúa el control del viento por medio de las plantas colocadas a determinada distancia. En el diseño como contralor del viento la edificación creará un micro-clima tanto interior, como exteriormente confortable.

Las plantas actúan controlando el viento de varias formas, por ejemplo: obstruyéndolo o desviándolo, reduciéndolo e induciéndolo según la vegetación a determinada velocidad a un área especial o determinada, funcionando además como aislante térmico en muros y su efecto depende del diseño. 21/

La plantación depende de la altura de la edificación, así como altura, densidad y tipo de planta, como árbol, arbusto y seto dentro del efecto que se pretende.

Son recomendables los árboles de follaje denso o de follaje y ramas al suelo efectivas durante todo el año.

La ventilación natural con vegetación se puede aprovechar con mecanismos de diseño, explotando las diferencias de temperatura y de presión entre el área del entorno ambiental por efectos del viento y de la radiación. Estos hacen que el aire caliente, al ser más ligero se eleve creando una depresión en el suelo, succionando el aire fresco que mueve los árboles o arboladas (Ver gráfica No. 28)

Debe de tomarse en cuenta el follaje de la vegetación en su variedad de ligero, medio o denso y en la misma forma la distancia de plantación.

Gráfica No. 28

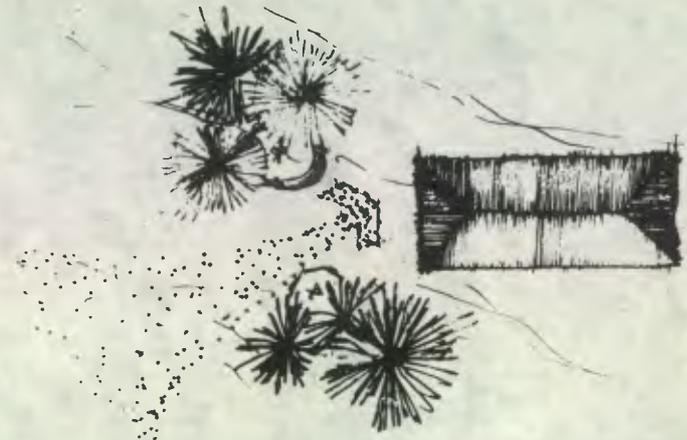


CONTROL DEL VIENTO

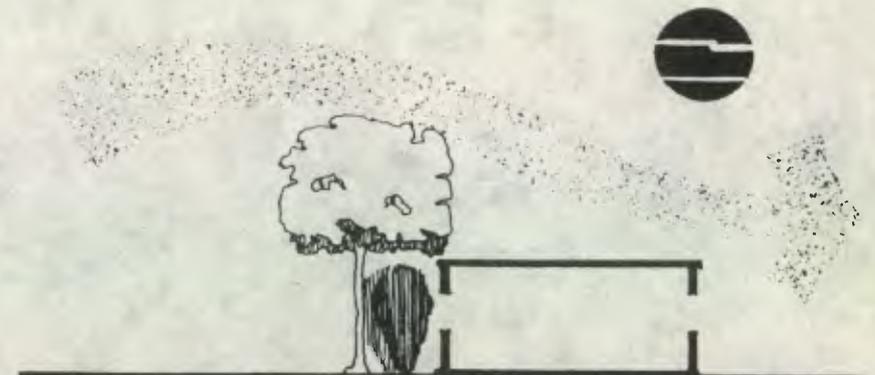
En el seriado de gráficas a continuación, se muestra en la planta que la conducción del viento se consigue diseñando caminamientos con la vegetación; en las siguientes se observa la relación de distancia y efecto que con los

árboles y arbusto se logra según diseño a las necesidades requeridas de poco, medio o mucho viento. (ver gráficas No. 29)

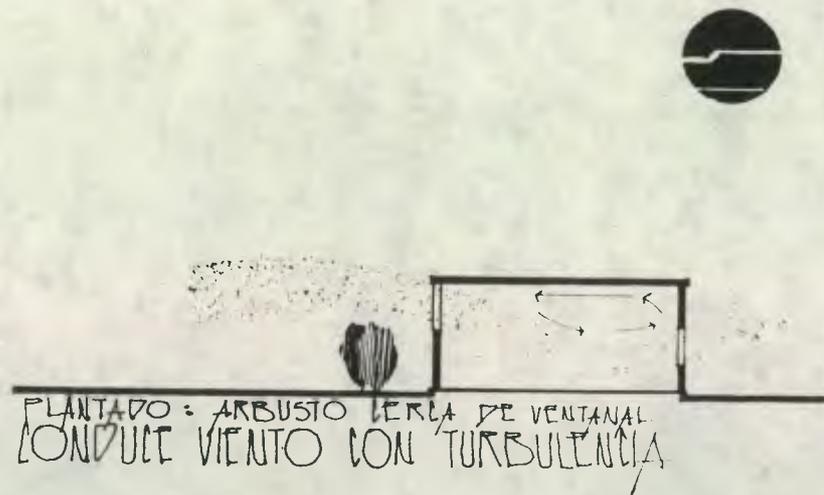
Gráficas No. 29



CONDUCCION DE VIENTO



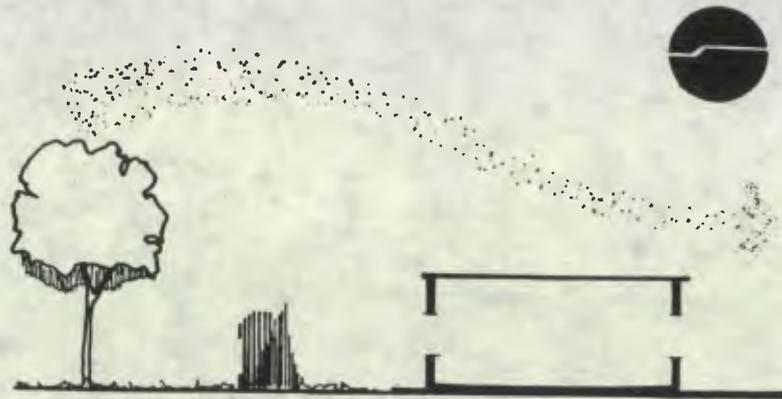
PLANTADO: ARBUSTO Y ARBOL CERCA DE VENTANA DESVIAN EL VIENTO ARRIBA DE EDIFICACION



En las siguientes gráficas, se aprecia el efecto que produce los árboles de follaje denso, arbustos y ambos combinados a una distancia de 1 a 9 M de las ventanas y se observa como el viento se incrementa en la parte baja del tronco, entrando con flujo ascendente a la edificación, - sin embargo, siempre producirá turbulencia en el interior. (Ver gráficas No. 30)

La distancia entre edificación y la combinación óptima - de árbol y arbusto denso, es la que oscila entre 7 a 50 M., una parte del flujo ascendente pasará con su velocidad más uniforme al interior y la otra parte fluirá fuera de la vivienda proporcionándole mayor frescura. (Ver gráficas Nos. 31)

Gráficas No. 31



PLANTADO: ARBUSTO A 3 M. Y ARBOL A 6 M.  
DESVIAN EL VIENTO HACIA ARRIBA



PLANTADO: ARBOL A 5 M. Y ARBUSTO A 7 M.  
BUENA VENTILACION Y Poca TURBULENCIA

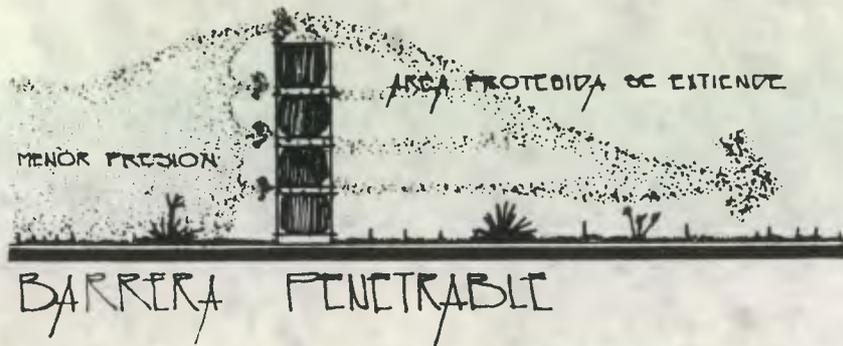


PLANTADO: ARBUSTO A 7 M. Y ARBOL A 10 M.  
OPTIMA VENTILACION

En áreas extensas donde se forman bolsas de aire -- que afectan al usuario en forma directa o indirecta como pueden ser las áreas abiertas, áreas de interacción en el espacio, autopistas, y en las áreas destinadas a la siembra en el área rural; se hace necesario utilizar barreras contra el viento, diseñándose en la siguiente forma:

Se diseña la barrera o cinturón penetrable, no compacta, plantada con follaje de ramaje no denso y abiertos de abajo para que filtre el viento. Este tipo de cinturón permitirá una filtración más uniforme a la fuerza del viento del lado que lo recibe elevándolo menos, cumpliéndose el efecto que la fuerza incrementa en la distancia y hace que su área de protección se extienda 20 a 30 veces más que la altura de los árboles y luego recobrará su patrón de flujo. Las barreras de ramaje denso actúan similar a un muro. Los cinturones de protección deben ser de 3 m. de ancho mínimo según velocidad del viento a reducir para ser más efectiva 12/ (Ver gráfica -- No. 32)

Gráficas No. 32



Su configuración como cinturón de protección depende del área a proteger, el cinturón no debe ser totalmente horizontal, ya que la velocidad se incrementa en el centro, debiéndose diseñar con determinada inclinación los extremos. (Ver gráfica No. 33)

Gráfica No. 33



### BARRERAS CON INCLINACION LATERAL

Dentro de las plantas óptimas como barrera en autopistas están las de tallos con espinas, duras o flexibles y densas, que además servirán de resistencia al impacto del vehículo en un accidente.

#### 5.3.3 Vegetación como control del suelo

La vegetación actúa como un elemento estabilizador del suelo al evitar la erosión, mayormente en carreteras de Guatemala. En suelos, el viento puede ocasionar graves problemas a las construcciones.

Para la edificación es recomendable respetar la topografía del terreno y, en el caso de adecuar, debido a la presencia de desniveles muy marcados, se hace necesario la construcción de terrazas.

La erosión del suelo puede prevenirse en dos formas: controlando el viento o el agua por medio de la vegetación, es decir, la vegetación hace los dos efectos a la vez, al no azotar el viento no levantará parti-

culas del suelo y el agua no caerá directamente en la superficie del terreno abierto. (Ver gráficas No. 34)

Gráficas No. 34



La vegetación protege al suelo, al minimizar el impacto de la precipitación, atenuándola por medio de sus hojas,

escurriéndola por las ramas y troncos hacia el suelo por árboles que posean raíces fibrosas superficiales al formar cavidades en el suelo. 12/ Son las más apropiadas para que la tierra no se suelte. Otro factor importante es el material orgánico al suelo.

Las plantas por su forma de follaje dejan pasar más o menos la lluvia y en la misma forma la evaporación y transpiración de humedad 12/ (ver gráficas - No 35)

Gráficas No. 35



<sup>12</sup> Robinette, Gary  
Plants/people and environmental quality  
U.S. Department of the Interior 1977

### 5.3.4 Vegetación como control del aire (Atmósfera)

La vegetación actúa como limpiador natural al purificar el aire o entorno ambiental urbano, convirtiéndose en los llamados pulmones de las ciudades. El árbol tiene una capacidad de absorber polutantes 10 veces más que la grama y ésta a su vez absorbe 50 a 60 veces más que una superficie asfaltada. 12/

Entre las áreas que más necesitan control del aire, están las áreas verdes o áreas abiertas, dentro de las que se contempla el área de estar, estudiar, jugar, recrearse, avenidas, hospitales y otros.

Las plantas controlan el aire polutado por medio del proceso de fotosíntesis al absorber el bióxido de carbono del ambiente, volviéndolo al mismo ambiente como oxígeno. (Ver gráfica No. 36).

#### Gráfica No. 36



La vegetación proporciona oxígeno limpio y lo mezcla con el polutado (Ver gráfica No. 37).

Robinetto, Gary  
Plants/people and environment, quality  
U.S. Department of the Interior 1977

### Gráfica No. 37



En cuanto a su densidad y alturas variadas, son óptimos los árboles de follaje denso y de hoja perennifolia.

### 5.3.5 Vegetación como control o atenuación del ruido

La vegetación atenúa los sonidos, actuando al introducirse entre la fuente del ruido y el receptor, su efecto se acentúa más en los sonidos largos reduciéndolos en 7 decibeles. 12/

Las plantas absorben las ondas sonoras debido a las propiedades físicas de sus hojas ya sean éstas carnosas, de superficie plana, hojas con delgados peciolo, prosas y ramas con un alto grado de flexibilidad. La vegetación absorbe los sonidos en el follaje o lo convierte en energía calorífica por fricción de arrastre y un porcentaje es deflectado por las ramas y el tronco.

Los muros de edificaciones y colindantes de variados

materiales al ser cubiertos con hiedra atenuarán los ruidos; los árboles de follaje denso y con hojas y ramas hacia abajo serían muy poco efectivas; entre las plantas que se pueden recomendar, se menciona las de denso follaje, de hoja perennifolia y de hoja caducifolia, aunque estos últimos ofrecen el inconveniente de botar hojas durante el año. Se ha comprobado que el césped y la hiedra densa absorbe de 8 a 10 decibeles de sonido. En pendientes o bajo plantaciones densas de árboles, el césped hará función de alfombra absorbiendo el ruido. (Ver gráfica No. 38).

Gráfica No. 38



Cuando el nivel de sonido no puede ser reducido a un punto aceptable, es conveniente encubrirlos agregando otros ruidos naturales dentro de la misma vegetación, como la provocación de sonidos casuales por la agitación o fricción de follaje, como el bambú chino.

### 5.3.6 Vegetación como control visual

Debido a muchos factores que encierra el crecimiento urbano, algunas áreas ofrecen un espectáculo con una vista no grata por ejemplo áreas de juego, servicios de parqueo,

áreas industriales, autopistas y los basureros a la vista de todo transeúnte.

Es vista que no armoniza dentro del entorno ambiental de un espacio, puede solucionarse con el uso de vegetación como árboles de follaje ligero, medio o denso y con arbustos podados a altura requerida, según diseño (Ver gráfica No. 39)

Gráfica No. 39



COMO CONTROL VISUAL DA PRIVACIDAD  
Al utilizar plantas caducas que cugran al objeto o área, su follaje funciona como pantalla ligera o in filtradora y botará sus hojas en una época del año. 12/

En el caso de plantas individuales o de bloqueo ligero o denso, el tipo de planta y ubicación dependerá no solo del objetivo o área a cubrir, sino que hay que considerarse el ángulo visual del individuo, así como la escala, altura, densidad y amplitud que efectuará la capacidad o traslucidez 12/ (Ver gráfica No. 40).

Gráfica No. 40



Al utilizar la vegetación como suelo, muro y techo se proporciona un aspecto de limpieza, privacidad e integración al paisaje. (Ver Gráfica No. 41).

Gráfica No. 41



#### 5.4. Uso y aplicación de la vegetación como diseño en arquitectura

Con el conocimiento de los determinantes, las plantas funcionan como catalizador, adecuándolas en su potencialidad de material que imprimirá carácter, armonía y calidad al entorno ambiental.

##### 5.4.1 Vegetación como piso

Los cubre suelos se utilizan en caminamientos para estacionamientos o parqueos al aire libre. Es aconsejable emplear piedra perforada introduciéndoles césped, San Agustín o bermuda, matizando así el reflejo producido por la radiación solar directa o reflejada en objetos, este césped a la vez absorberá y retendrá el agua. 12/ (Ver gráfica No. 42)

Gráfica No. 42



#### 5.4.2 Vegetación como muro

Delimita áreas que proporcionan privacidad, puede utilizarse en las llamadas fachadas falsas mediante una ligera separación del muro a proteger, esta alternativa proporcionará más frescura en verano y más calor en el invierno, tanto interior como exteriormente. Se propone como vegetación el ciprés romano o ciprés común. 12/ (Ver gráfica No. 43)

Gráfica No. 43



#### 5.4.3 Vegetación como perspectiva

El diseñador puede acercar o alejar un área en una modulación de color, forma y altura de la vegetación que incide en el movimiento visual del observador. Vegetación como llama del bosque y gravillea 23/ (Ver gráfica No. 44).

<sup>12/</sup> Robinette, Oa77  
Planteamiento and environmental quality  
U.S. Department of the Interior 1977

Gráfica No. 44



#### CONTROL PERSPECTIVO

##### Vegetación como control perceptual

Esta opción se hace con el objeto de brindar un placer consciente y sub-consciente al observador, elevando su armonía estética y espiritual. Se propone como vegetación el manzanote o trueno. 12/ (Ver gráfica No. 45)

#### 5.4.4 Vegetación como dirección o modulación

Cuando el observador no se siente confortable en un espacio grande, se obtiene una sucesión ordenada en secciones por medio de la vegetación, como palmas o araleaceas. 12/ (Ver gráfica No. 46)

#### 5.4.5 Vegetación como escala

La vegetación delinea la presencia de un objeto y facilita la relación dimensional, de edificio con el entorno. Se propone como vegetación encinos o

Gráfica No. 45



CONTROL PERCEPTUAL

Gráfica No. 47



ESCALA

Gráfica No. 46



MODULATION

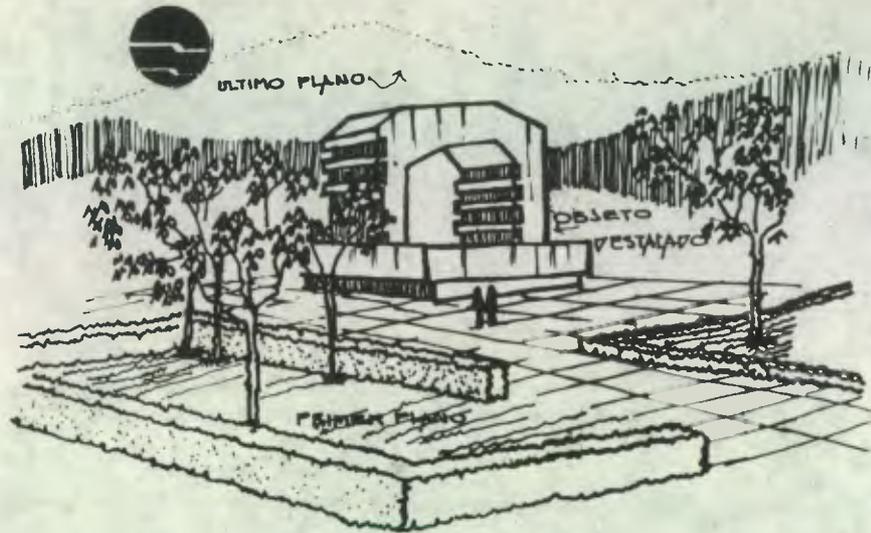
#### 5.4.6 Vegetación como Jerarquía

El diseño conlleva una sectorización de áreas gradualmente ordenadas con vistas primarias, secundarias, terciarias, lográndose con los diferentes efectos que posee la vegetación, dando un movimiento visual que valore la presencia de la edificación. Vegetación que se propone: *Ficus Jasminoides*, *Eugénias* y ciprés como tabiques. 12/ (Ver gráfica No. 48)

#### 5.4.7 Vegetación como articulación

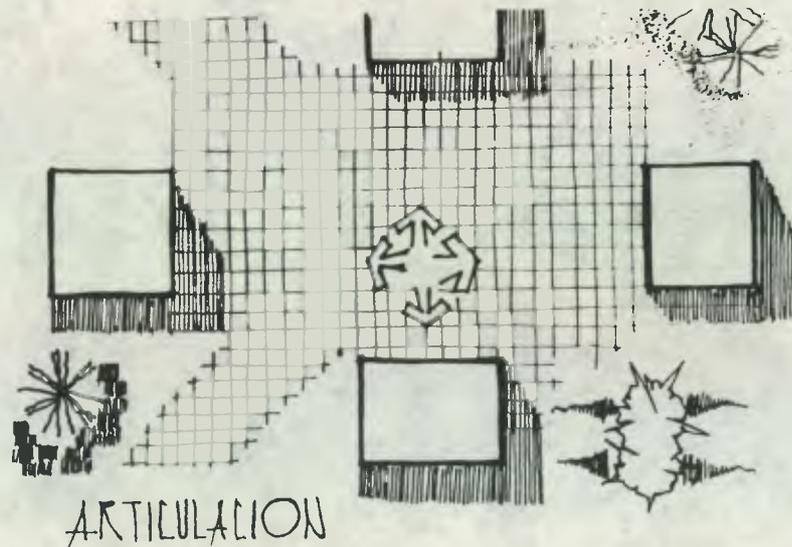
La vegetación enlaza un área con otra o una edificación dentro de un espacio grande a su emplazamiento entre sí. Se propone como vegetación Costa Rica, *Madre Cacao*, *Eugénias*, ciprés y grama, *San Agustín* y *bermuda*. 12/ (Ver gráficas No. 49)

Gráfica No. 48



JERARQUIA

Gráficas No. 49



ARTICULACION

5.4.8 Vegetación como referencia de fondo

Enmarca a un elemento muy singular, adecuando la textura y forma de la vegetación, se establece un sentido de movimiento y enmarque en la profundidad. Vegetación que se propone ceibas o llama del bosque. 23/ (Ver gráfica No. 50)

5.4.9 Vegetación como acentuador

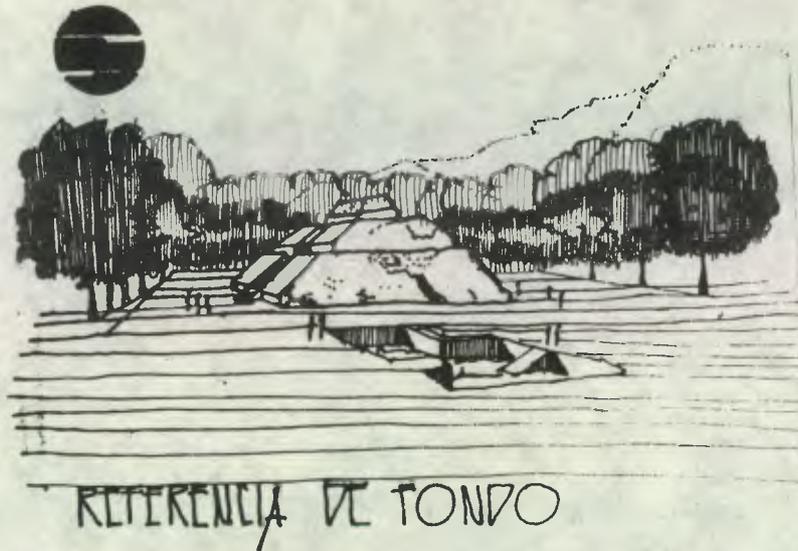
Son plantas que dan la impresión de ser colocadas como exclamación, reforzándola o definiéndola en un área que llama la atención, ejemplo típico la Ceiba. 23/ (Ver gráfica No. 51)

5.4.10 Vegetación como ritmo

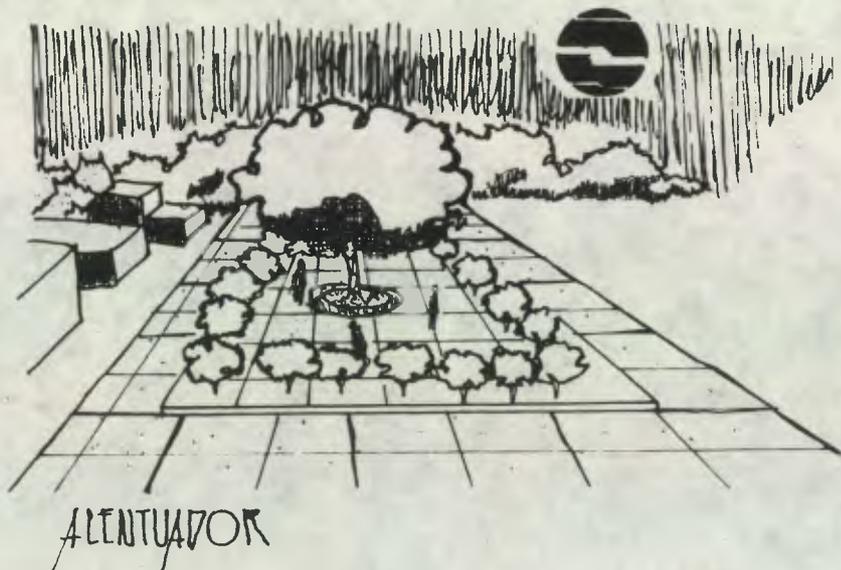
Se aplica en largos caminamientos, imprimiéndole dirección a una trayectoria con vegetación como el matilisqueate o timboque. 23/ (Ver gráfica No. 52)

Objeto 95  
Planta 000 10  
U.S. Department of the Interior 1972

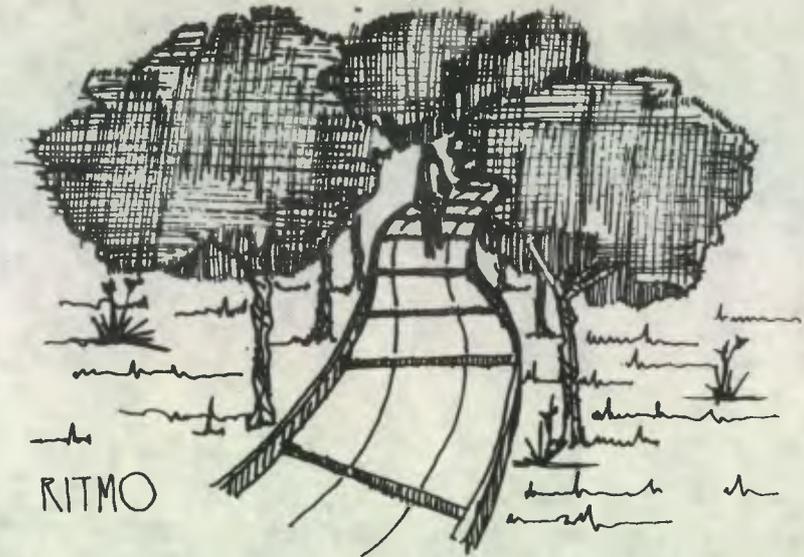
Gráfica No. 50



Gráfica No. 51



Gráfica No. 52

5.4.11 *Vegetación como trayectoria*

Es el diseño que describe un recorrido largo con diferentes alturas y espaciamientos o mezcla de muros de plantas dentro del mismo caminamiento ejemplo jacaranda, ciprés y Eugénias. <sup>23/</sup> (Ver gráfica No. 53)

5.4.12 *Vegetación como enfatizador*

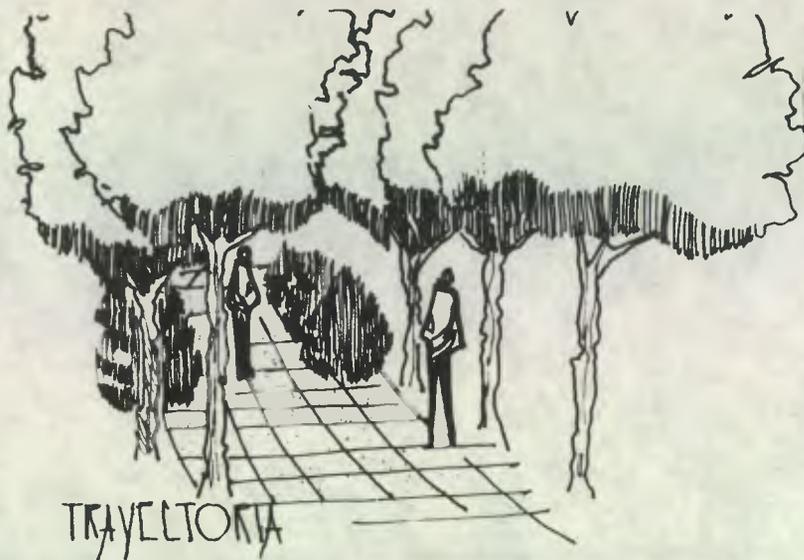
Los pinos acentúan y puntualizan un área en especial, un objeto, un edificio o simplemente acentúan la verticalidad. <sup>12/</sup> (Ver gráfica No. 54)

5.4.13 *Vegetación como dramatizador*

La planta es utilizada para no robar escena y que simplemente se integre con gracia y sin llamar mucho la atención como el esqueleto. <sup>12/</sup> (Ver gráfica No. 55)

<sup>23/</sup> Juan S. Jan  
Manual de criterios de diseño urbano  
Editorial Océano, México

<sup>12/</sup> Robinette, Gary  
Plants/people and environment, quality  
U.S. Department of the Interior 1972



Gráfica No. 54



5.4.14 Vegetación como suavizador

Es la planta que por su forma suaviza una vista que comparándoles con edificios altos los individualiza como las Eugénias, manzanote <sup>23/</sup> (Ver gráfica No. 56)

5.4.15 Vegetación como evocador

Se respeta su existencia para evocar memorias de otros tiempos, lugares, sentimientos, tradiciones, como el sabino que es además propio de lugares húmedos. <sup>12/</sup> (Ver gráfica No. 57)

5.4.16 Vegetación como unificador

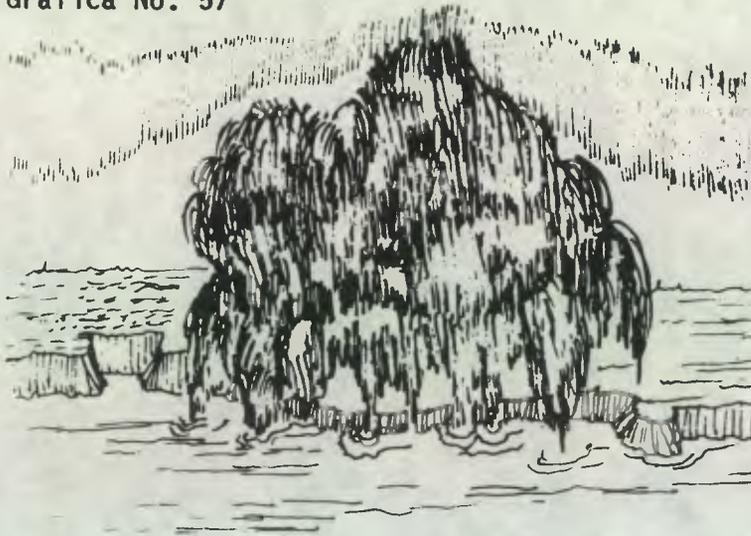
La vegetación puede utilizarse para dar una visión coherente u organizar partes separadas dando un orden que une varias partes o lugares en su carácter de similitud de color, textura y forma con vegetación las Eugénias, trueno, falso pimienta o ficus ornamental.

Gráfica No. 56



SUAVIZADOR

Gráfica No. 57



EVOLUADOR

Gráfica No. 58



UNIFICADOR

## 5.4.17 Vegetación como desviador

Las plantas son utilizadas para desviar la atención hacia una dirección en especial, funcionan como agentes que atraen. Vegetación que se propone como: el falso pimientito, manzanote o Eugénias. 23/ (Ver gráfica No. 59)

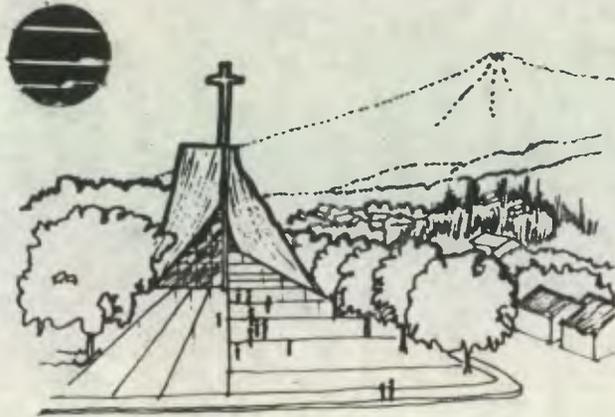
## 5.4.18 Vegetación como secuencia

Son espacios diseñados con plantas de igual tipo en diferentes áreas, tratando de dar al observador áreas de un solo espacio con variabilidad de vegetación como el flamboyán, manzanote o mangales. 23/ (Ver gráfica No. 60)

## 5.4.19 Vegetación como encubridor

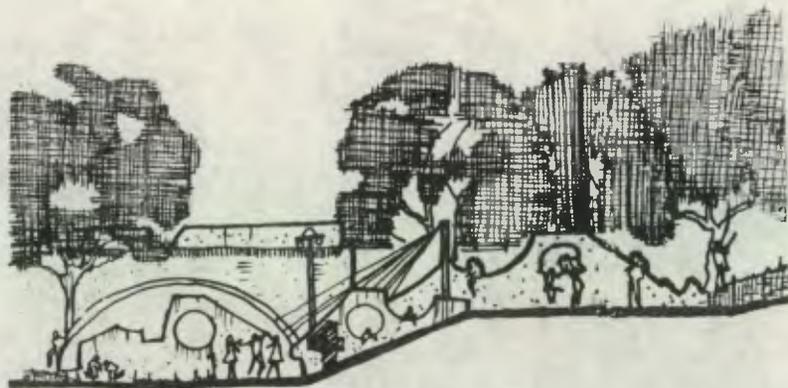
Las plantas esconderán áreas que invitan a acciones equivocadas como un doble ingreso o encubrir malas soluciones. Vegetación a utilizarse son: árboles como timboque, jacaranda, eugenia y arbusto, clavel de panamá y pelargonios. 23/ (Ver gráfica No. 61)

Gráfica No. 59



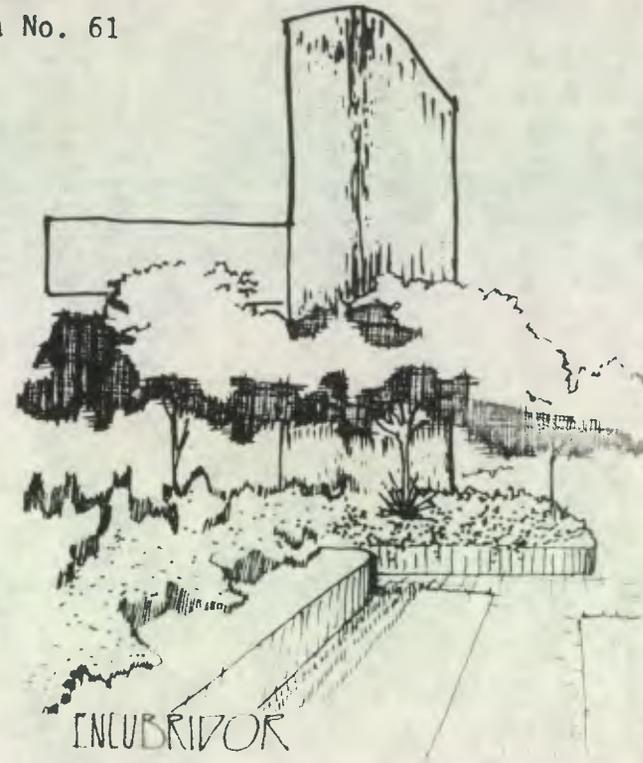
DESVIADOR

Gráfica No. 60



SECUENCIA

Gráfica No. 61



INLUBRIVOR

## 5.4.20 Vegetación como recanalizador

Son las plantas que enmarcan un caminamiento en un área amplia. Árboles como almendros, pinos u ciprés romano. 23/ (Ver gráfica No. 62)

## 5.4.21 Vegetación como complemento

Son las plantas utilizadas en la fachada principal, como un algo natural que hace falta a una edificación y que se complementa con vegetación como el timboque, clovel de Panamá o buganbillia 12/ (Ver gráfica No. 63)

## 5.4.22 Vegetación como vista dirigida

Es un caminamiento de la vista anunciando un cambio de

reccional o desnivel como en las carreteras con una forma y textura diferente que el resto del trayecto con vegetación como encinos, cipres, cuchines u otros. 23/ (ver gráfica No. 64)

Gráfica No. 62



Gráfica No. 63



Gráfica No. 64



#### 5.4.23 Vegetación como atraedor

Son plantas que se utilizan con el objeto de atraer al individuo a cierta área. Vegetación como: el paraíso, Eugenia, manzanote y hierbas como caliandra y hierba del cancer. 12/ (Ver gráfica No. 65)

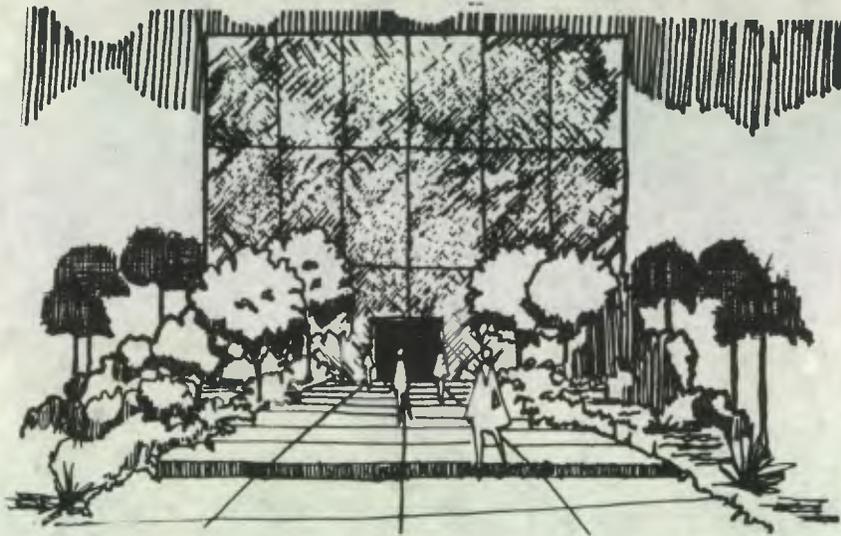
#### 5.4.24 Vegetación como reconocedora

Son plantas muy singulares que se distinguen de las demás y que evocan un contenido muy singular del área, como las Eugenias, manzanote y trueno. 12/ (Ver gráfica No. 66)

#### 5.4.25 Vegetación como relieve

Se utiliza las plantas como el cuchín, palo de hule para enfatizar o matizar aspectos de interés paisajístico, respetando la topografía natural. 23/ (Ver gráfica No. 67).

Gráfica No. 65

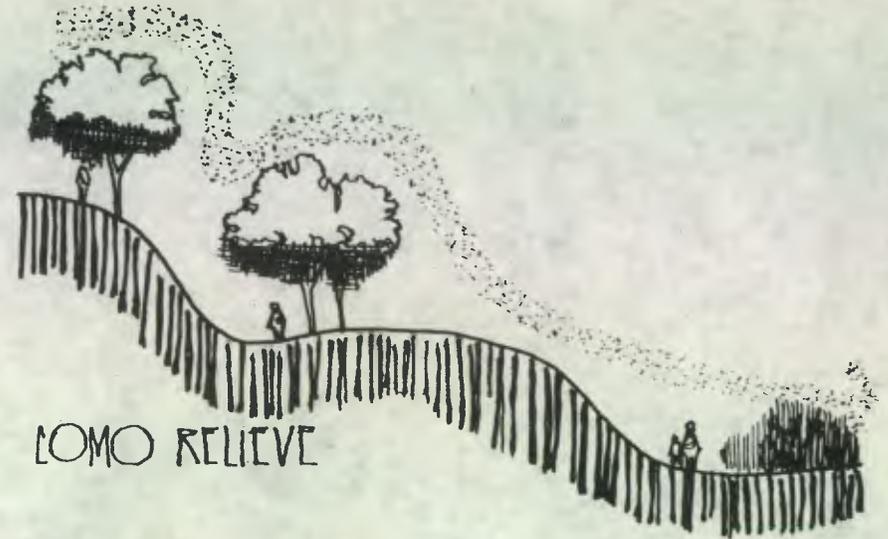


Gráfica No. 66



LOMO  
RECONOLECTOR

Gráfica No. 67

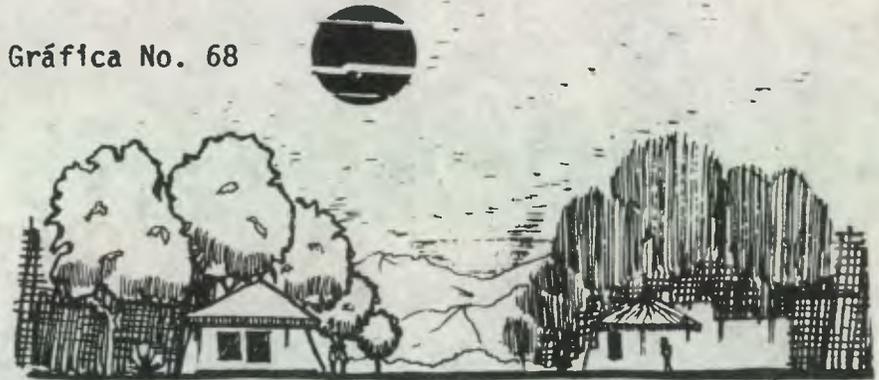


LOMO RELIEVE

5.4.26 *Vegetación como ampliador*

Son las plantas como el manzanote, Eugenia y trueno, que al complementarlas en áreas reducidas proporcionan una vista amplia. 12/ (Ver gráfica No. 67)

Gráfica No. 68



LOMO AMPLIADORES

<sup>23</sup> Basant S. & Jay  
Manual de criterios de diseño urbano  
Editorial Griffin, México

<sup>12</sup> Robinette, Gary  
Plants, people, and environmental quality  
U.S. Department of the Interior 1972

#### 5.4.27 *Vegetación como reductor*

Son el efecto que las plantas proporcionan de una vista amplia a un área delimitada, causado por árboles de follaje tupido como la llama del bosque o el paraíso. 23/ (Ver gráfica No. 69).

Gráfica No. 69



COMO REDUCTOR

### 5.5. Vegetación herbácea, arbustiva y arbórea ornamental

Se ordena una notación de las características de alguna vegetación ornamental dentro de la variedad herbácea que comprende hierbas, trepadoras y césped de 0 a 2 M. de altura; arbustiva de 0 a 5 M. de altura y árboles de 5M. - en adelante.

La descripción es la siguiente forma:

Se inicia con la descripción del clima, tomando en cuenta desde el cálido o tropical dentro de los 0 a 1,000 M. SNM, el templado dentro de los 1,000 a 2,000 M. SNM y el frío que comprende desde los 2,000 M. SNM en adelante;

Forma del árbol y arbusto:

Nombre común o más conocido en Guatemala;

Nombre científico el cual describe su origen geográfico y nombre de quién la clasificó en especie o género;

Altura promedio en su edad adulta y densidad promedio de copa;

Forma de la hoja;

Tipo de hoja: perenne o decidua;

Grueso de la hoja: delgada o gruesa

Color de hoja:

Sombra que proporciona con su follaje ligero, medio o -- denso;

Luz de crecimiento de pleno sol o media sombra;

Crecimiento ya sea lento (que comprende desde la plantación hasta 2 años) medio (desde la plantación hasta 5 años) y lento (desde la plantación a años prolongados según la especie que pueden ser 10, 30 hasta 80 años);

Características particulares en lo cual se describe, alguna particularidad de la planta, por ejemplo: si atrae alguna plaga de animales en especial, si es tóxica o si es de raíces superficiales que son las que causan daño a la cimentación de edificaciones o drenajes, flor, fruto u otros.

Uso recomendable dentro de su variedad de catalizador y uso estético. 24/ (ver gráficas No. 69)

<sup>24</sup> Standley P. y Steyermark J.  
"Flora de Guatemala"  
Chicago 1940-1979

DESCRIPCION DE ALGUNAS PLANTAS HERBACEAS ORNAMENTALES EN GUATEMALA

A N A T O M I A V E G E T A L										
Clima	Nombre Común	Nombre Científico	HOJA				FLOR		AMBIENTE DE CRECI-	
			Forma	Perenne	Delgada	Gruesa	Color Verde	Vistosa	Pleno Sol	Medio Som-
Cálido, Templado	Mano de León	Monstera Deliciosa	Acorazonada	X		X	Oscuro			X
Cálido, Templado	Areca	Crisalido carpus - Lutencens	Lanceolada	X	X		Oscuro		X	X
Templado, - frío, Cálido	Kalanchoe	Kalanchoe Blossfeldiana	Oblonga	X		X	Claro	X	X	X
Cálido Templado	Pelargonio	Pelargonium - Zonale	Orbicular	X		X	Claro	X	X	X
Templado - Cálido, frío	Hiedra	Hedera SP	Corazonada	X		X	Claro		X	X
Templado, - Frío	Madre selva	Loníçera, Japónica	Obalada	X		X	Claro	X	X	
Cálido Templado	Copa de Oro	Solandra mítica	Obalada	X		X	Oscuro brillante	X	X	X
Cálido Templado	Teléfono	Scindapsus Aereus	Corazonada	X		X	Oscuro brillante			X
Cálido Templado	Vinca	Vinca Mayor	Corazonada	X		X	Claro	X	X	X

MIENTO      CRECIMIENTO      USO RECOMENDABLE

MIENTO	CRECIMIENTO	USO RECOMENDABLE
breada	Rápido	
		Planta de hoja grande, maceta de interior o exterior y como componente de Jardín junto a pared (riego constante o suelo húmedo).
	X	Como punto focal en grupo y en maceta interior o exterior (riego regular)
		Como margen de jardines (riego regular, no necesita poda)
		Como margen de jardín y maceta interior o exterior, uso aéreo (riego regular)
	X	cubre suelos y muros (trepadora y sus raíces necesitan riego constante)
	X	da flor fragante, es cubre suelos y muros (trepadora y sus raíces de riego constante)
	X	Arbustito de hoja y flor grande, llena espacios en jardín
	X	Ornamento de interior, precisa de humedad su raíz, es trepadora con uso de gufa
	X	Cubre suelos

Continuación

Templado, Cálido	Wedelia	Wedelia Trilobata	Trilobata	X		X	Oscuro	X	X	X
Templado	Salvia	Salvia Sp	Corazonada			X	Claro	X	X	X
Cálido Templado	Fausto	Thumbergia Alata	Corazonada		X		Claro	X	X	X
Templado, Cálido Frío	Hierba de Pollo	Zebrina - Péndula	Obalanceada	X		X	Violeta	X		X
Cálido Templado y Frío	Grama San Agustín	Stenotaphrum, Secundetum	Lanceolada	X	X		Claro		X	
Cálido Templado y Frío	Grama Bermuda	Cynodon Dactylon	Lanceolada	X	X		Claro	X	X	
Cálido Templado y Frío	Lirio Amarillo	Hemerocallis	Lanceolada	X		X	Claro	X	X	
Cálido Templado	Collar de la Reina	Pirostegia Ignia	Obalanceada	X		X	Oscuro	X	X	
Cálido Templado	Julia	Tecomaria Capensis	Compuesta	X	X		Claro	X	X	
Cálido Templado	Cordoncillo	Peperomia Caperceta	Corazonada	X		X	Claro			X

X	Cubre suelos y puede guiarse para cubrir muros (riego constante la raíz)
X	Como combinación en jardinería (Hoja decidua, riego constante)
X	Cerco como enredadera (necesita base con riego constante)
X	Util en maceta colgante y cubre suelos (riego constante)
X	Como césped (hoja delgada, de riego y poda constante) No permitirle florear
X	Como césped (riego y poda constante) no permitirle florear
X	Herbácea, componente de jardín (riego constante)
X	Herbácea como cerca sobre base y como componente de jardín
X	Herbácea como componente de jardín y punto focal individual
X	Herbácea colgante, con riego constante

DESCRIPCION DE ALGUNA VEGETACION ARBUSTIVA Y/O ARBORIA EN GUATEMALA

						ANATOMIA VEGETAL					
						H O J A					
Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
1-2 M.	2-3 M.		Templado, cálido	Sal de Venado	Rhus Terebinthifolia	Compuesta		X	X		Claro
1-1.5	1-2		Cálido, Templado	Mirto	Buxus Sempervirens	Lanceolada oblonga		X		X	Oscuro
1.5-2	3		Cálido, templado	Malpigia	Malpighia glabra	Ovalanceolada		X		X	Encendido
1-2	5-7		Templado, frío	Camelia Japónica	Camellia	Elípticas	X			X	Oscuro
3	1-3		Templado	Oropendola de monte	Abutilón Gigantium	Ovalanceolada	X		X		Medio
2-4	2-4		Templado,	Guayabo o Ma	Arbutos Xalapencis	Elíptico oblongas	X			X	Oscuro
1-1.5	1-2		Templado, frío	Huele de noche	Cestrum	Ovalanceolada		X	X	X	Oscuro

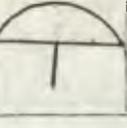
CUALIDADES FUNCIONALES								
SOMBRA FOLLAJE		AMBIENTE		CRECIMIENTO			USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
Medía	Densa	Pleno Sol	Medio Sol	Rápido	Medio	Lento		
		X	X		X		Control de erosión	No muy leñoso, se sostiene sobre otras plantas (Sombra ligera)
		X	X			X	Para cercas	Ramaje tupido, de olor fuerte
		X		X			Control solar y Viento	El fruto es útil para dulces y bebidas alcohólicas. (Sombra ligera)
	X		X			X	Como punto focal	Arbusto o pequeño árbol, se dá en sombra, tiene flor grande y vistosa.
		X	X	X			Uso recomendable para cercas	Arbusto de tallo delgado, leñoso.
	X	X	X		X		control viento y como cerca	Arbol pequeño o arbusto, sopor-ta y conduce el viento. (Da sombra ligera)
X		X	X	X			Para cercas y punto focal	Arbusto que despide olor aromá-tico por la noche; vistoso por su flor, es de hoja caduca.

Díámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
1-1.5	0-4		Cálido	Xpayumac	Capparis Flexuosa	Redonda	X			X	Medio
1	0.-1.5		Templado, cálido	Azalea	Rhododendrum idium	Ovalada		X		X	Claro
Mata			Templado, templado, frío	Bambú	Bambusa	Lanceolada		X	X		Medio
1	1.5		Templado, cálido	Planta del fuego	Acalypha hispida	Corazonada	X		X		Oscuro
1	5-10		Templado, cálido	Gigante	Dracaena indivisa	Lanceolada	X			X	Oscuro
5	3		Templado	Eugenia	Eugenia Sp.	Ovalanceolada		X		X	Oscuro
0.5-1	1-1.5		Templado	Gardenia	Gardenia Jasminoide	Lanceolada	X			X	Oscuro
0.5-1	1-3		Templado, cálido	Clavel o Rosa Charon	Hihiscus Syriacus	Cordada	X		X		Oscuro

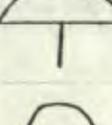
		Pleno	Medio					
Media	Densa	Sol	Sol	Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
X		X	X	X			Control de viento y Visual en grupo	Puede podarse a tamaño requerido.
	X	X		X			Conducción de viento y punto focal; cercos	Vistosa por su flor de varios colores.
	X	X	X	X			Cercas sobre mallas; punto focal	Contra muros luce bien
	X	X	X	X			Cercos y como componente de jardín.	Su florecencia es una espiga - larga y vistosa.
X		X	X	X			Cerco y como punto focal individual	En maceta la raíz la rompe, se ve bien individual en esquina de muros.
X		X		X			Cerca, punto focal individual o de grupo	Tiene dos tonos de hojas tiernas y hojas maduras.
	X	X		X			Armoniza jardines en grupo	Flores fragantes y grandes.
	X	X		X			Cercas y como punto focal en grupo	Flores grandes y fragantes

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
5-8	3-4		Calido y Templado	Bugambilia	Bugainvillea Sp.	Ovalanceolada		X	X	X	Oscuro
Mata	3-5		Cálido, templado y frío		Yuca elephantipes	lanceolada	X			X	Oscuro
3	3-4		Templado	Palo de la Cruz	Plumeria Rubra	Oblongo lanceolada		X		X	Medio
3-4	2-3		Cálido a Templado	Mandarina	Citrus Nobilis, Citrus Nobilis	Ovalanceolada		X		X	Oscuro
6	6-10		Templado Frío	Pyracantha	Pyracantha Crenulata	Ovalada Coreacea		X		X	Medio
3-4	10		Templado Frío	Viburnum	Viburnum Hartwegii	Elíptica		X	X		Lustroso
4-5	60-30		Templado Frío	Ciprésillo	Podocarpus Matudai	Coreacea Lanceolada		X		X	Oscuro
1-1.5	1-2		Templado	Calliandra	Calliandra Inaequilatera	Compuesta	X			X	Oscuro

Media	Densa	Pleno Medio		Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
		Sol	Sol					
X		X	X	X			Cerca con base y como punto focal individual	Es apreciada por su floración y la sombra que dá
X		X	X	X			Cerca, punto focal individual o en grupo	De interior y exterior en maceta, con incidencia solar.
		X	X	X			Cerca y punto focal individual y de grupo	Tiene pocas hojas con sabia lechosa.
	X	X	X		X		Punto focal individual	Su fruto maduro es vistoso.
		X			X		Cercos y como punto focal individual o en grupo	Individual con otros fondos se puede podar, (sombra ligera)
X		X			X		Control o conducción de viento y visual	Como cerca se poda y como punto focal en grupo
		X	X			X	Control visual	Como componentes de áreas verdes.
	X	X			X		Como cercas, control visual	Puede podarse como punto focal individual y en grupo

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
2	2-3		Frío, Templado	Amate - Ornamental	Ficus Benjaminii	Ovada Elíptica	X			X	Oscuro, Medio
1-1.5	3-2		Templado	Farolito	Abutilon Gigantifum	Lanceolada	X		X		Medio
4	3-5		Templado Frío	Manzanilla	Crataegus Pubesens	Ovalada				X	Grisáceo, - Oscuro
1.5	1		Cálido, Templado	Cyca	Cycas Revoluta	Pinnatícompuesta	X			X	Amarillento
1-0.7	2		Templado	Dracaena, árbol de Dragón	Dracaena Draco	Espada	X			X	Verde o rojizo
4	2.5		Templado Frío	Pascua	Euphorbia Pulcherrima	Lanceolada	X		X		Brillante
2	1-5		Cálido, Templado	Sombbrero	Fatsia Japónica	Orviculares	X		X		Brillante
.4	0-1		Templado	Hortensia	Hydrangea Hortensia	Ovaladas				X	Medio



Díámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
4	10		Templado	Jazmín	Jazminum	Ovalanceolada	X		X		Medio Oscuro
1.5	0.5-2		Templado	Cinco Negritos	Lantana Cámara	Ovaladas	X		X	X	Oscuro
4	3-5		Cálido Templado	Plátano	Musa Paradisiaca	Oblonga	X				Medio
2	2-5		Templado	Narciso	Nerium Oleander	Lanceolada	X			X	Oscuro
1-2	1-5		Templado	Plumbago	Plumbago Campesis	Lanceolada	X		X		Medio
1	1 o más		Templado Rfo	Romero	Rosmarinos Officinalis	Lineales	X		X		Oscuro
2-3	4		Templado	Sambucus	Sambucus Canadensis	Elíptica Aguda		X	X		Claro
3	5-6		Templado	Senecios	Senecio Chenopodioides	Ovalanceolada	X		X		Blanco

Media	Densa	Pleno Sol	Medio Sol	Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
X		X				X	Como cerca	Su desarrollo es como base que le sustenta (hoja caduca, sombra).
X		X	X	X			Cerca e individual o grupo	Su fruto es tóxico.
	X		X	X			Como punto focal en grupo	Fruto comestible y atrae arañas
	X	X	X	X			Como cerca y como punto focal individual o grupo	Repele insectos, su flor es vistosa.
		X	X	X			Como márgenes de jardín	Da bastante flor vistosa, es de sombra ligera.
	X	X			X		Como punto focal en grupo	Es una hierba.
	X	X	X	X			Como cerco, conducción del viento y punto focal	Arbusto de uso individual o en grupo, es de hoja caduca medicinal
	X	X		X			Se sostiene sobre base para cerca	Puede sostenerse sobre otras plantas o árboles.

ANATOMIA VEGETAL

H O J A

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombreq Común	Nombre Ciéntífico	ANATOMIA VEGETAL					Color Verde
						Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	
1.5	45		Templado Frío	Pinabe te	Abies Guatemalen- sis	Plana y Angosta	X			X	Medio
2-3	3-4		Templado Cálido	Acacia	Acacia Farnectiana	Lineal	X		X		Medio
5	6-15		Templado	Acer o Palo - Azúcar	Acer Negun do Orizaben se	Ancha casi redonda				X	Oscuro
2-4	4-8		Cálido Templado	Amanda	Allamanda - Catártica	Oval - Obo vada	X			X	Oscuro
6-7	50		Templado Frío	Arauca ria	Araucaria Bidwillii	Obalancoo- lada	X			X	Oscuro
5	60		Templado Frío	Arauca ria	Araucaria Excelsa	Escamosa	X			X	Claro
8	10		Templado Frío, Ca lido	Costa Rica	Bauhinia púrpura	Emarginada				X	Medio

## DESCRIPCION DE ALGUNA VEGETACION ARBOREA ORNAMENTAL DE GUATEMALA

CUALIDADES FUNCIONALES								
SOMBRA	FOLLAJE	AMBIENTE		CRECIMIENTO			USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
Media	Densa	Pleno Sol	Medio Sol	Rápido	Medio	Lento		
	X	X	X			X	Control de erosión del suelo y Visual	No soporta fríos muy intensos, ni aires con gases tóxicos, fruto vistoso
X		X	X	X			Control solar y visual	Flor fragante y vistosa, las más débiles, soporta la poda.
X		X	X	X			Control solar, viento y visual	Hoja caduca, flor pequeña, raíz superficial que requiere humedad, alejado de edificación.
X			X			X	Control solar y visual	Hoja grande, y vistosa, y ramas leñosas.
X		X				X	Control de erosión del suelo	Se puede cultivar en maceta, - requiere de suelos húmedos alejados de edificación, fruto vistoso.
X		X	X	X			Control de erosión del suelo, punto focal individual	Cultivar en maceta, plantados - en grupo o individual como punto focal.
X		X				X	Control solar y alinear calles, como -- punto focal en grupos	Atractivo por su flor, preferible suelos drenados y puede podarse

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
4	12 o más		Cálido, Templado Frío	Duraznillo	Carpinus Carolinae Tropicalis	Anchas		X	X		Medio
3-5	7		Templado	Callistemo	Callistemon Lanceolatus	Lanceolada	X		X	X	Medio
2-5	8		Cálido Templado	Palma Cola de Pescado	Caryota Mitis	Lanceolada	X			X	Medio
2	2-5		Cálido Templado	Limonar	Citrus Limón	Obalanceolada		X		X	Oscuro Brillante
3	8		Templado Cálido	Naranja Agria	Citrus Aurantium	Ovalada		X		X	Oscuro
6	20 o más		Templado, Frío	Casuarina	Casuarina Equisetifolia	Filiforme	X		X		Oscuro
4-5	25		Templado, Frío	Ciprés Italiano	Copressus Sempervirens	Escamosa	X		X		Oscuro
30-35	25-40		Cálido, Templado	Ceiba	Ceiba Pentandra	Palmaticompuesta		X	X		Claro

Medfa	Densa	Pleno Medio		Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
		Sol	Sol					
	X	X	X			X	Control solar, viento y visual	Resistente a la sequía, fruto vistoso.
		X			X		Como punto focal individualmente	Arbol de sombra ligera que puede podarse, de joven tiene forma irregular y de maduro forma pendular, fruto vistoso
		X			X		Como punto focal individual, sirve para alinear calles	Flor fragante, parecido a la palma, puede cultivarse en maceta.
X		X	X		X		Como punto focal individual	Flor fragante, ramas espinosas, fruto comestible.
X		X	X		X		Punto focal individualmente	Ramas espinosas, fruto comestible.
X		X		X			Control del viento	Resistente a la poda, luce más plantada en grupos, fruto vistoso.
X		X				X	Control del viento y punto focal	Alto y estilizado, fruto vistoso.
	X	X				X	Para punto focal y alinear calles.	Arbol nacional, de sombra ligera, punto focal lejos de edificaciones.-

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
3-4	3-6		Cálido, Templado	Cañafístula	Cassia Fístula	Pinatocompuesta		X	X		Oscuro
8-10	50		Templado	Criptomeria	Criptomeria Japónica	De garra	X			X	Claro
3-6	30		Templado Cálido, Frío	Ciprés	Cupressus lucitánica	Triangular Romboidal	X			X	Oscuro
7	15		Templado Cálido	Pixquin	Albizzia Lebbeck	Compuesta Bipinada		X			Clara
10-12	5-10		Cálido Templado	Arbol Matrimonio o Flanbuyan	Delonix Regla	Pequeña		X			Claro
6	5-10		Cálido Templado	Níspero	Eriobotra Japónica	Coreaceas	X			X	Oscuro
6	10		Cálido, Templado	Flor de Pito	Erythrina Berteroana	Compuesta				X	Claro
3	60 o más		Templado	Eucalipto	Eucaliptus Glóbulus	Alargada	X			C	Oscuro

Medfa	Pleno		Medfo		Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
	Densa	Sol	Sol						
	X	X					X	Alinear calles y orillas de camino	Fruto medicinal y de vainas, - no soporta vientos fuertes, -- desprende olor agradable.
	X	X	X				X	Control visual	Fruto vistoso, requiere ambiente húmedo, es delicado al viento.
	X	X	X	X				Control solar, viento aire y visual	Soporta aire con gases tóxicos, se adapta a la poda.
X		X					X	Alinear calles,	Raíz superficial, alejado de edificaciones y pavimentos.
X		X	X				X	Alinear carreteras	Flor y fruto le dan vista al árbol. De raíz superficial, alejado de edificación.
	X	X	X			X		Control solar, visual y para punto focal	Flor fragante, fruta comestible; árbol resistente al frío, atrae pájaros.
	X	X		X				Control solar, viento, suelo, aire, ruido y visual	Es de tronco leñoso, flor vistosa, hoja caduca.
X		X		X				Alinear calles, control de erosión del suelo, viento	Hoja fragante y medicinal, árbol alejado de edificaciones.

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre	Nombre Cien	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color
				Común	tífico						Verde
3	4-6		Templado	Eucalip- to	Eucaliptus Polyantemus	Orviculares	X			X	Oscuro
3	3-9		Templado	Higo	Ficus Cárlica	Variadas				X	Oscuro
7-10	30-40		Templado	Arbol de Hu- le	Ficus Elás- tica	Esférica		X		X	Oscuro
20-25	40-50		Cálido, Templado	Amate	Ficus Retusa	Ovalada Elíptica Lanceolada		X		Oscu	Oscuro
10	40		Templado	Fresno	Fraxinus Sp	Lanceolada			X		Oscuro
8	30-50		Templado Frío y Calido	Grevi- lea	Grevillea Robusta	Pinatececta	X			X	Oscuro
6	10-15		Cálido, Templado	Madre Cacao	Gliricidia Sepium	Compuesta			X		Claro
8-10	15-20		Templado Frío	Nogal	Junglans Sp	Pinaticom- puesta		X	X	X	Oscuro

Medfa	Denso	Pleno Medio		Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
		So1	So1					
X		X		X			Control de erosión del suelo, viento humedad y alinear calles	Fruto vistoso, hoja fragante <u>re</u> sistentes al frío alejado de edificaciones.
	X	X		X			Control solar, erosión del suelo y viento	Fruto comestible, hoja grande caduca; resistente a suelos calcáreos, soporta sequías
	X	X			X		Control solar, erosión del suelo, viento y visual	Fruto comestible, árbol <u>requie</u> re de suelos bien drenados y alejados de edificaciones.
	X	X				X	Control solar y erosión del suelo, viento y alinear calles.	Rafz múltiple aérea, alejado de edificaciones, da <u>sombra li</u> gera.
X		X	X	X			Control solar, erosión del suelo	Necesita humedad, alejado de construcciones. En una época del año atrae <u>in</u> sectos
X		X		X			Como remate visual en áreas amplias y <u>con</u> trol del viento	Requiere suelos compactos y profundos, es poco resistente al frío.
					X		Alinear carreteras.	Es de <u>sombra li</u> gera, hoja <u>cadu</u> ca y flor vistosa
	X	X	X			X	Como remate visual en áreas verdes amplias	Flor vistosa y fruto comestible

Díámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
10	30		Templado Cálido	Jacaranda	Jacaranda Mimosifolia	Oblonga	X			X	Grisáceo
4	12		Frfo	Ciprés Cicop	Juniperus Communis	Cóncavas Escamosas	X		X		Oscuro
3-5	15-20		Templado, Frfo	Liquidambar	Liquidambar Styraciflua	De estrella Palmeada			X		Oscuro
1.5-3	3-8		Templado	Júpiter	Langerstroemia Indica	Ovalada				X	Oscuro Grisáceo
6	12 o más		Templado, Frfo	Trueno	Digustrum Japonicum	Ovalada Oblonga	X			X	Oscuro
10	15-25		Templado, Frfo	Magnolia	Magnolia glandiflora	Oblonga	X			X	Oscuro
9-12	30-40		Templado, Frfo	Mango	Mangifera Indica	Lanceolada			X	X	Oscuro
7	15-17		Templado, Frfo	Palo de Mora	Morus Alba	Ovalanceolada		X	X		Claro

Medja	Densa	Pleno Medio		Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
		So1	So1					
		X	X			X	Punto focal en grupo plantado en áreas -- verdes, control vi--sual	Aspecto ligero, vistoso por -- su flor y puede podarse.
	X	X	X			X	Control del viento y erosión del suelo	Textura dura para seto. Resis--tente a la sequía, soporta po--da.
X		X			X		Control Solar, vi--sual e ideal para -- contraste	Requiere de suelos húmedos, a--lejado de edificaciones y dre--najes.
X		X	X	X			Control de viento y como punto focal en grupo	De suelo húmedo, soporta poda, tronco retorcidos.
	X	X	X	X			Como seto, control -- visual	Fácil de trasplantar, sopor--ta poda, flor y fruto vistoso
	X	X	X			X	Control Solar, vien--to y visual como pun--to focal	Hojas largas y duras, flor a--romática y fruto vistoso.
X		X		X			Control Solar y Vi--sual	Flor aromática y vistosa, de follaje desordenado y fruto comestible.
X		X	X			X	Control solar y vi--sual	Sus frutos son vainas comesti--bles, flor vistosa, alejado -- de construcción.

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
4	8		Templado	Paraíso	Media Azedarach	Ovales				X	Claro
4-6	5-10		Templado Frío	Manzano	Olmediella Belchleriana	Ovalada		X		X	Oscuro
5	8-12		Templado	Sulfato	Parkinsonia Aculeata	Lineal		X		X	Medio
2	5		Cálido Templado	Datilería	Phoenix Canariensis	Lanceoladas		X		X	Claro
3-4	3-5		Cálido Templado	Granada	Púnica Granatum	Ovalada				X	Oscuro o amarillento
7-9	30-40		Templado Frío	Alamo	Populus Alba	Peciolada Cordada		X			Oscuro
4-5	5-10		Templado	Pino	Pinus Pseudostrobus	De aguja	X		X		Oscuro
8-10	85		Cálido Templado	Palo Blanco	Roscodendron Donnell-Smithii	Palmitifolia			X		Medio

Media	Densa	Pleno	Medio	Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
		Sol	Sol					
X		X		X			Control solar y visual, erosión del suelo	Hoja caduca, fruto vistoso, resistente a la sequía, no soporta mucho viento.
X				X			Control solar, erosión de suelo. Individual como contraste y punto focal.	Su forma y frutos son vistosos.
		X		X			Alinear carreteras	Crece en cualquier tipo de suelo, es de hoja caduca, flor vistosa y sombra ligera.
		X		X			Como punto focal	Su raíz es superficial, pero no hace daño a edificaciones, es resistente a la sequía.
		X				X	Control solar y punto focal individualmente	Flor y fruto vistoso, de hojas caduca y sombra ligera, puede podarse para hacer arbusto.
	X	X				X	Control de suelos húmedos	Ideal para efectos rápidos, alejados de construcciones.
	X	X				X	Control de erosión y visual en grupo	Resiste todo tipo de suelo, es de fruto vistoso.
		X				X	Control visual como punto focal y alinear ingresos.	Flor vistosa, al florear vota todas las hojas.

Diámetro	Altura	Forma	Clima	Nombre Común	Nombre Científico	Forma	Perenne	Decidua	Delgada	Gruesa	Color Verde
6	20		Templado Frío	Cipresillo	Podocarpus Oleifolius	Lanceolada	X			X	Oscuro
4	5-8		Templado Frío	Durazno	Brunus Pérsica	Lanceolada		X	X		Oscuro
8-10	40-60		Frío, Templado	Sicomoro	Platanus Occidentalis	Sub-redondeadas		X	X	X	Medio
10-12	30-40		Templado	Sabino	Taxodium Mucronatum	Pinatifoliateada	X		X		Claro
8-12	20-25		Templado Frío y Cálido	LLama del Bosque	Spathodea Campanulata	Pinaticompuesta		X		X	Oscuro
12	15-25		Templado	Encino	Quercus Skinnere	Oblonga			X		Oscuro
10	15		Templado Cálido	Sauce	Salix Shilensis	Lanceolada			X		Medio
10	10		Templado Frío	Sauce Llorón	Salix Babylónica	Lineales			X		Claro

Medja	Densa	Pleno Medio		Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
		Sol	Sol					
X		X	X	X			Control humedad del suelo y erosión	Requiere de suelos húmedos y bien drenados, alejados de construcción.
X		X		X			Punto focal individualmente	Flor y fruto vistoso, fruto comestible, se dá bien en suelos pedregosos y sin humedad.
		X				X	Punto focal en áreas amplias	Fruto vistoso, soporta sequía y suelo húmedo.
	X	X				X	Control de humedad y suelo	Alejado de edificaciones y drenajes.
	X	X				X	Alinear caminos	Atrae muchos pájaros por la semilla y vota mucha hoja.
X		X				X	Control de erosiones y punto focal en grupo	Se resiente con suelos calcáreos y es de hoja caduca.
X		X		X			Control del suelo con mucha humedad	Alejado de edificaciones, plantarlo cerca de ríos, hoja caduca.
X		X		X			Control de erosión de suelos y humedad	Resistente al frío, se adapta a suelos secos, su suelo ideal es el húmedo.



Media	Densa	Pleno Sol	Medio Sol	Rápido	Medio	Lento	USO RECOMENDABLE	CARACTERISTICAS PARTICULARES
		X	X	X			Control Solar, aire, suelo y visual individual o en grupo.	Vientos fríos lo perjudican, no tiene exigencia de suelo, se puede podar.
X		X			X		Alinear caminos	Le buscan los pájaros por el fruto vistoso y es apto a plagas de gusanos.
		X	X			X	Control Solar y visual en grupo o en forma individual	En una etapa de crecimiento - opta forma de paraguas y luego desuniforme.
X		X				X	Alinear caminos	Es de flor vistosa, hoja caduca, alejado de edificaciones.
	X	X	X		X		Control de viento y visual, erosión de suelo	Suelo profundo y fresco, soporta la poda.
	X	X			X		Control del viento	Es atacado por insectos, flor vistosa y hoja caduca.
	X	X				X	Punto focal individual o en grupo	Su tronco forma barrera, posee flor vistosa

CAPITULO 6

ALTERNATIVAS DE SOLUCION CON LA VEGETACION COMO CONTROL  
AMBIENTAL EN LA COSTA SUR

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## CAPITULO 6

*Criterios de solución con la vegetación como control ambiental, en la región 4 o costa sur*

*Con el conocimiento de la vegetación en su potencial de creatividad, características, armonía y funcional del entorno ambiental y edificación, se planteó en el capítulo anterior la aplicación del diseño en el espacio.*

*Debido a que se utiliza en los capítulos anteriores el concepto de diseño del espacio, en el presente capítulo se toma del Centro de Investigación CIFA-USAC, como diagnóstico el estudio del Arq. Jorge I. España, "Confort Ambiental", para la edificación de la Costa Sur como ejemplo de espacio regional, haciendo referencia de localización geográfica micro-clima, medio ambiente; y conceptuando los elementos de diseño en la edificación vivienda en relación con el entorno ambiental, apropiados para la costa sur. Tomándose como segunda etapa o simbiosis la edificación y entorno ambiental en el planteamiento de problemáticas y criterios de solución con la vegetación del clima cálido de Guatemala.*

## 6.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

En el territorio guatemalteco la región de la costa Sur está conformada prácticamente por una franja de terreno que corre paralela al Océano Pacífico, encontrándose delimitada en su parte este por el río Paz, línea divisoria con la república de El Salvador; al oeste por el río Suchiate, línea divisoria con la república de México; al sur por el Océano Pacífico y al norte por las faldas del ramal de la Sierra Madre.

Se caracteriza por ser una extensión cuyo relieve presenta generalmente una planicie con elevaciones comprendidas entre 0 y los 650 metros aproximadamente sobre el nivel del mar; teniendo su pendiente un gradiente que varía entre el 1 y 10%.

Dicha planicie abarca aproximadamente el 9% del área del territorio nacional encontrándose comprendidos en ella la parte sur de los departamentos de San Marcos, Quezaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y Jutiapa. (Ver mapa No. 5)

Debido a la variación de altura que presenta esta región con respecto al nivel del mar, se diferencian dos zonas muy características, que son: el declive del Pacífico y el litoral del Pacífico.

El declive del Pacífico, como su nombre lo indica, es una planicie cuya altura máxima es de aproximadamente 600 metros sobre el nivel del mar, la cual está constituida por un sistema de abanicos aluviales coalescentes, que han sido formados en los períodos de actividad volcánica, presentando en muchos lugares un tipo de material conocido como lava lodosa o lahar; estando gran parte de su extensión cubierta por ceniza volcánica. 25/

El litoral del Pacífico, se caracteriza por presentar en toda su extensión playas de arena volcánica y formación de gran cantidad de estuarios originados por los ríos que aquí desembocan, los cuales llegan a ser muy numerosos, -

con un sistema de drenaje, por lo general estriado, los que corren frecuentemente paralelos entre sí, uniéndose cerca del margen inferior para formar algunos de los ríos de mayor caudal.

Alrededor del 70% de la región está constituida por un tipo de suelo arenoso bien avenado y el resto -- (30%) está formado por un suelo con desague de textura pesada.

La región está compuesta por 54 municipios de un 17% del total de nuestro país en los departamentos señalados en mapa No. 6 según la siguiente numeración:

1. San Marcos
  - Nuevo Progreso
  - Tumbador
  - El rodeo
  - Malacatán
  - Catarina
  - Ciudad Tecún Umán
  - Ocoš
  - San Pablo
  - Pajapita
2. Quezaltenango
  - Coatepeque
  - Génova
  - Flores Costa Cuca
3. Retalhuleu
  - Retalhuleu
  - San Sebastián
  - Santa Cruz Mulná
  - San Felipe
  - San Andrés Villa Seca
  - Champerico

- |    |  |    |                       |
|----|--|----|-----------------------|
|    | Nuevo San Carlos<br>El Asintal   |    | Taxisco<br>Guazacapán |
| 4. | Suchitepéquez  | 7. | Jutiapa               |
|    | Mazatenango (Cabecera departamental)<br>Cuyutenango<br>San Francisco Zapotitlán<br>San Bernardino<br>San José El Idolo<br>Santo Domingo<br>San Lorenzo<br>Samayac<br>San Pablo Jocopilas<br>San Antonio<br>San Miguel Panán<br>San Gabriel<br>Chicacao<br>Patulul<br>Santa Bárbara<br>San Juan Bautista<br>Río Bravo |    | Pasaco<br>Moyuta      |
| 5. | Escuintla  |    |                       |
|    | Escuintla (Cabecera)<br>Santa Lucía Cotzumalguapa<br>Siquinalá<br>La Democracia<br>Masagua<br>Tiquisate<br>La Gomera<br>Guanagazapa<br>San José<br>Iztapa  |    |                       |
| 6. | Santa Rosa   |    |                       |
|    | San Juan Tecuaco<br>Chiquimulilla  |    |                       |

De los siete departamentos citados, solo el de Retalhuleu cuenta con la totalidad de sus municipios, una cabecera departamental y ocho cabeceras municipales. No tomándose para el efecto el total de la extensión territorial en alguno de ellos que en parte ya no pertenecen al clima cálido (más de 650 Mts. sobre el nivel del mar).



## COSTA SUR DE GUATEMALA REGION 4

Fuente: OFA-CRN-USAC. Estudio de la vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto 1976. Tomo I. Guatemala: Universidad de Guatemala 1982.

MAPA



## COSTA SUR DE GUATEMALA REGION 4

Fuente: OEA-CRN-USAC. Estudio de la vivienda popular en Guatemala, antes y después del terremoto 1976. Tomo I. Guatemala: Universidad de Guatemala 1982.

MAPA



## 6.2. CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA REGION

Según la clasificación de Thornthwaite, esta región de la costa sur se encuentra comprendida entre el nivel del mar, y los 650 M. de elevación sobre el nivel del mar, caracterizándose por poseer un tipo de clima cálido.

La topografía suele ser bastante uniforme con pocos cambios de relieve a lo largo de toda su plana extensión, la que en un 80% presenta un gradiente de tan solo 1%.

Tal similitud topográfica hace que la incidencia de los elementos que conforman el clima; temperatura, humedad, lluvia y vientos se comporten básicamente dentro de un rango con variantes no muy marcados haciendo la región homogénea entre sí.

### 6.2.1 Clasificación climatológica

Según la clasificación de Thornthwaite para el área referida a la altitud del terreno SNM y a valores de temperatura media anual que para nuestro medio es de 23.9°C o más.

Los micro-climas característicos de la costa sur básicamente son cuatro, los que se identifican por medio de la siguiente nomenclatura:

- 1a. A'a'Ar
- 2a. A'a'Ai
- 3a. A'a'B'i
- 4a. Ab'A'r

Siendo la 3a. (A'a'B'i) la predominante que define un área del 80% del total de la extensión territorial de la región; por lo que en una forma general que la costa sur no presenta una estación fría definida, es húmeda, tiene un invierno con tendencia a ser seco, caracterizándose su vegetación por el bosque.

### 6.2.2 Temperatura

La temperatura más alta por lo general se observa casi siempre durante el mes de marzo, llegando a alcanzar un valor promedio anual de 39.7°C, válidos para toda la costa; observándose en dicho mes valores mayores a manera más localizada en el departamento de Escuintla con 44°C de promedio y de 49.0°C en términos absolutos, registro efectuado en la estación meteorológica de Santillana del Mar, en elevación sobre el nivel del mismo es de 150 M.

Otro mes que se caracteriza por poseer la más alta frecuencia, en lo que a baja temperatura se refiere, es enero, cuyo promedio para toda la región es de 15.7°C, alcanzando el valor más bajo en el departamento de Retalhuleu con 12.5°C, registro efectuado en la estación meteorológica de Las Delicias, situada a 640 metros sobre el nivel del mar.

La menor temperatura absoluta se registra en la parte de la bocacosta del departamento de Quezaltenango, habiéndose observado un valor de 3.0°C en la estación meteorológica de Santa Anita a 470 metros sobre el nivel del mar.

### 6.2.3 Precipitación pluvial

Esta región se caracteriza por presentar dos estaciones marcadamente distintas, siendo una severamente seca y la otra muy húmeda, teniendo ambas un período de duración casi igual durante el año presentándose de manera moderada por las tardes o bien acusando una fuerte intensidad con inundaciones sorprendidas.

Los meses que se caracterizan por ser los más lluviosos durante el año, son los comprendidos de mayo a octubre, siendo por lo general, septiembre el de mayor precipitación pluvial con un promedio de 20 días de tal fenómeno atmosférico.

Por el contrario, los meses de noviembre a abril son los de más baja humedad atmosférica debido a que las lluvias se hacen menos copiosas y más distanciadas.

A nivel departamental, suchitepéquez, es el departamento donde casi siempre se presenta la mayor cantidad de precipitación, habiéndose registrado la cantidad de 202 -- días de lluvia anual a 440 metros sobre el nivel del mar, en el sector donde se encuentra ubicada la estación meteorológica de Chojojá.

Por el contrario, es en el departamento de Retalhuleu (Sector del litoral) donde por lo general se registran los más bajos niveles de lluvia anualmente.

#### 6.2.4 Humedad

En lo referente a la humedad, o sea el porcentaje de vapor de agua que contiene el aire en esta parte del territorio nacional, se puede decir que su grado varía entre un 60% a un 90% a manera general.

Geográficamente los valores más bajos tienen lugar en la parte sur de los departamentos de San Marcos y Quezaltenango, o sea en la parte occidental de la región, mostrando un incremento paulatino en sentido opuesto o sea hacia el oriente.

Dichos porcentajes de humedad, lógicamente están determinados por régimen de lluvias que presentan precipitaciones medias anuales no extremas, que aproximadamente van de los 1,500 a los 4,000 milímetros, sobre todo en la parte sur del litoral de los departamentos de Escuintla y Santa Rosa, en la parte sur de San Marcos y Quezaltenango, parte norte de Suchitepéquez y noroeste de Escuintla.

El porcentaje más alto valor en el año de humedad lo alcanza durante el mes de junio, caracterizándose por presentar valores que fácilmente llegan al 100% en lugares como el departamento de Suchitepéquez, Retalhuleu, Es-

cuintla y Jutiapa.

En el mes de marzo es cuando frecuentemente se registra el menor porcentaje de humedad durante el año, habiéndose reportado tan sólo un 9% en el departamento de Escuintla en el lugar de la estación meteorológica de El Chupadero, ubicada a 270 metros sobre el nivel del mar.

#### 6.2.5 Soleamiento

Dada la posición geográfica del territorio guatemalteco y especialmente por la de su costa sur, es que su soleamiento medio anual para la región, sea de aproximadamente 2,555.0 horas, con un promedio diario de 7.0 horas.

Los meses de enero y marzo generalmente presentan la mayor cantidad de sol durante el año, mayo y junio por el contrario, los que registran un número menor de horas, habiéndose observado sólo 90.0 horas en mayo a una altitud de 345 metros sobre el nivel del mar.

El promedio mensual para toda la costa sur llega a alcanzar un valor de 212.9 horas de soleamiento.

#### 6.2.6 Vientos

Enfocando este otro elemento climático, es de señalarse el hecho de que por encontrarse la costa sur abierta al mar a lo largo de toda su extensión territorial, se producen variaciones de viento conocidas como "brisas de tierra" de tierra adentro.

Respecto a la velocidad y dirección de los vientos, ha sido un tanto difícil determinar su comportamiento a nivel de toda la región, pudiéndose decir con base en los escasos datos obtenidos; que la velocidad en términos medios anuales se manifiesta de manera bastante moderada, llegando a alcanzar como má

ximo un valor de 6.9 kilómetros por hora en el municipio de Moyuta del departamento de Jutiapa.

### 6.3. Criterios de elementos de diseño edificación en relación al entorno ambiental

Del centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura CIFA-USAC, realizado por el Arq. Jorge I. España, título "Confort Ambiental" para la edificación de la Costa Sur. El cual fue realizado utilizando los cuadros de Mahones, la carta solar y transmisión térmica de los materiales utilizados en la región está referido a plantear un análisis en el proceso del diseño sobre los epígrafes siguientes:

Trazo, espaciamiento, forma y masa, planificación interior, vegetación, elementos constructivos y topografía.

Tomando en cuenta el clima y otros factores para lograr el confort del individuo, en la mencionada región se presenta como recomendación soluciones de los diferentes elementos exteriores y que están integradas al entorno ambiental de una edificación por ejemplo:

#### - Aberturas

Tomando en cuenta, la ventilación cruzada e iluminación natural deberá dirigirse el área de mayor uso, siendo útil el dispositivo de celosías protegidas con cedazo sobre puertas y ventanas.

Las aberturas de puertas y ventanas, deberán oscilar entre el 40 al 80% del área de metros<sup>2</sup> de los muros en orientación norte y sur; de ese porcentaje, un 20% debe quedar abierta completamente y con paletas ajustables en su parte inferior permitiendo así la entrada libre y directa de luz y aire, dirigiéndose el flujo de aire a la altura del cuerpo, y el resto puede quedarse con vidrio fijo en la parte superior de dicha cavidad.

#### - Cubiertas

Jorge I. España  
Confort Ambiental  
Las edificaciones de la costa sur  
Tesis de grado/investigación Arquitectura USAC 1983

Debiéndose contemplar una cámara de aire ventilada y la protección de un cielo falso con el mínimo de conductibilidad, como amortiguador de la incidencia solar transmitida por convección (evitando así el paso del calor, desde la cubierta al espacio interior).

#### - Muros

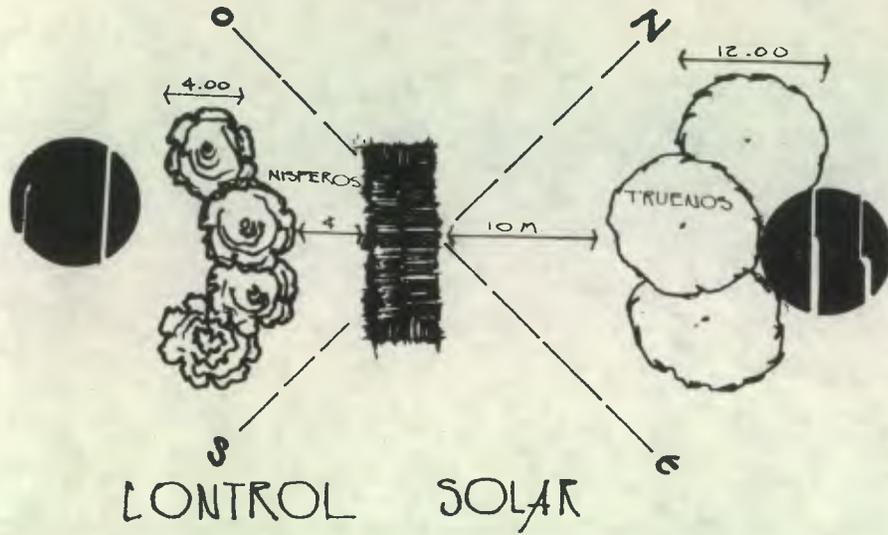
De acuerdo al tipo de clima se hace necesario muros ligeros con escasa capacidad calorífica, superficies de color claro y uso recomendable de parteluces para impedir el paso en períodos de mayor incidencia solar.

### 6.4 Criterios de diseño aplicando la vegetación en entorno ambiental y edificación

Conceptuando los factores determinantes del diseño apropiado de edificación y tomando en cuenta su relación estrecha con el entorno ambiental, se dan criterios de diseño sobre esa interrelación planteándose problemáticas y soluciones propias a la región de la costa sur que se adecúan a diferentes diseños como: vivienda unifamiliar, vivienda multifamiliar, edificios públicos, áreas verdes y áreas de interacción como caminamientos públicos, privados, áreas verdes y áreas de recreación activa y pasiva. Problemas del entorno ambiental que se adecúa con la vegetación específica de clima cálido utilizando planteamientos vertidos en los cuadros del capítulo 5 punto 5.5., planteándose en la siguiente forma:

CONTROL SOLAR

Gráfica No. 70



CONTROL SOLAR

**Problemática:**

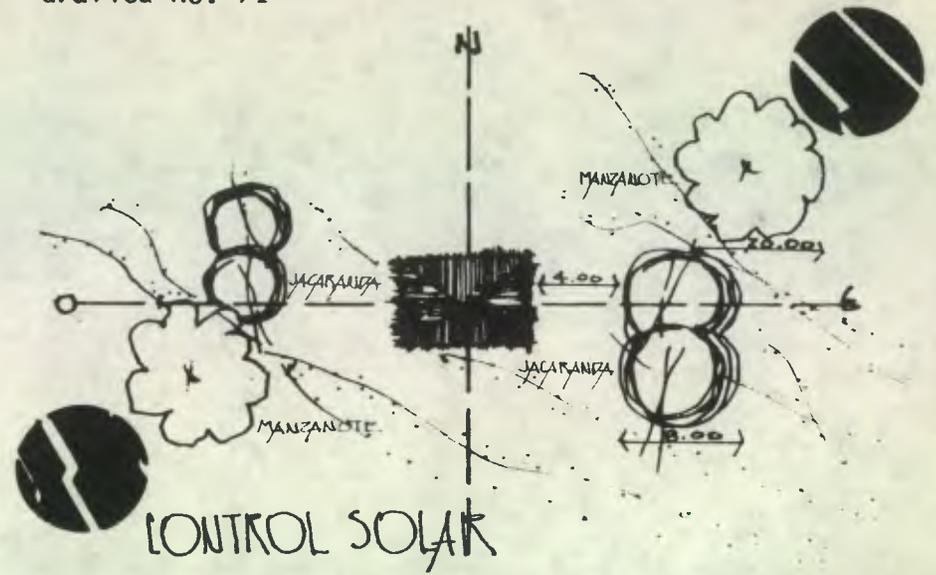
La Edificación con fachadas longitudinales en orientación NNE y SSO; recibiendo radiación solar directa sobre cubiertas, muros y suelo exterior en un período de 6 a 9 Hrs. y de 15 a 17 Hrs., afectando el confort interior.

**Solución: Control Solar**

Pantallas solares plantadas en dicha orientación con árboles de follaje denso, evitan la radiación solar directa. Los árboles sugeridos son el duraznillo, níspero, flor de pito y trueno

CONTROL SOLAR

Gráfica No. 71



CONTROL SOLAR

**Problemática:**

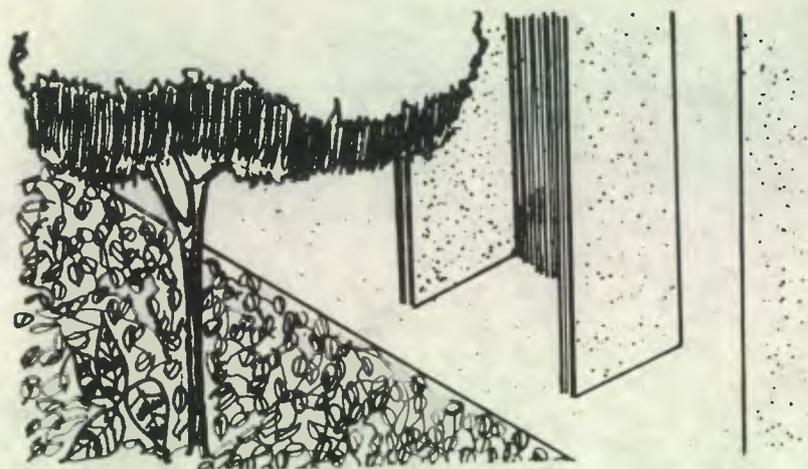
La edificación con fachadas expuestas a incidencia solar en orientación N y S; recibiendo solemiento en orientación E y O en un período de 9 a 15 horas sobre la cubierta, muros y suelos, afectando el confort interior o exterior.

**Solución: Control Solar**

Pantallas solares con árboles de follaje ligero o medio, proporcionando en esa orientación sombra parcial a cubierta, muros y suelos exteriores. Árboles sugeridos son la Jacaranda, falso pimientó y palo de la Cruz, manzanote.

CONTROL SOLAR

Gráfica No. 72



## CONTROL SOLAR

### Problemática:

Ventanales con voladizo o parteluces frente a superficies reflejantes, reciben reberveraciones sufriendo reflejos y calentamiento.

### Solución: Control Solar

Pantallas solares con árboles altos de follaje ligero - para no interrumpir la ventilación e iluminación. Así - también proteger el suelo con cubre suelos o céspedes. (Ver gráfica No. 72)

Arboles: Madre cacao, Naranja agria y jacaranda.

Cubre suelos: Grama San Agustín o Bermuda

Gráfica No. 73



## CONTROL SOLAR

### Problemática:

En caminamientos hacia edificaciones u otras áreas, siendo **densos** y bajo la incidencia solar.

### Solución: Control Solar

Con pantallas solares utilizando árboles de follaje medio o ligero, de poca altura, proporcionando así sombra. (Ver gráfica No. 73)

Arboles sugeribles: Acacia, Costa Rica y Datilera

CONTROL SOLAR

Gráficas No. 74



CONTROL SOLAR



CONTROL SOLAR

**Problemática:**

En épocas extremadamente calurosas, es cómodo realizar ciertas actividades al aire libre integradas a la edificación.

**Solución: Control Solar**

Es conveniente planificar el espacio con árboles de follaje denso a cierta altura y el suelo cubierto con césped o cubre suelos. Empleándose también el diseño de emparramados cubiertos con plantas trepadoras. (Ver gráficas No. 74)

Plantas: duraznillo, flor de pito, amate, hiedra, bugambillia y césped de San Agustín o bermuda.

Gráfica No. 75



CONTROL DEL VIENTO

**Problemática:**

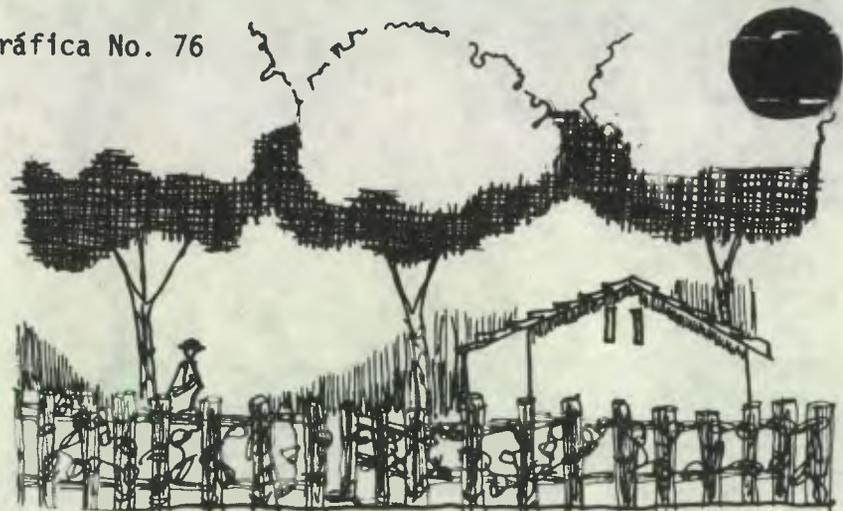
Terrenos con cercas como delimitación, no deben de impedir las corrientes de viento.

**Solución: Control del viento**

Las cercas óptimas que no impedirán la corriente de viento son las que se diseñan de materiales secos y las que llevan muros de celosías con plantas trepadoras. (Ver -- gráfica No. 75)

Vegetación: Arbustivas la bugambillia, fausto y clavel. Plantas secas como el bambú y caña de maíz.

Gráfica No. 76



## CONTROL DEL RUIDO

Problemática:

En terrenos frente a carreteras llegan los ruidos directos a las edificaciones, interfiriendo en el desenvolvimiento del individuo.

Solución: Control del ruido

La delimitación con cercas de celosías funcionan con -- plantas trepadoras, o hierbas y plantando cerca de la vienda arbustos, con césped en los espacios libres. -- (Ver gráfica No. 76)

Vegetación: Trepadoras como la hiedra, bugambillia y clavel.

Hierbas como el clavel y bambú chino.

Arbustivas como el ciprés y eugenias y como arbóreas el

ciprés, níspero y eugenias.

Gráfica No. 77



## CONTROL DEL VIENTO

Problemática:

Las edificaciones en cercanías del mar propensas a inundaciones o en suelos que transmitan recalentamiento a los materiales de la edificación.

Solución: Control del viento

Es necesario elevar la altura de las viviendas sobre el nivel del suelo y conducir el viento con árboles y arbustos hacia su interior. Para lograr -- confort al individuo. (Ver gráfica No. 77)

Arboles sugeribles: Costa Rica, Duraznillo, flor de pito y jacaranda.

Arbustos sugeribles: Croton, Ciprés y Eugenia.

CONTROL SOLAR

Gráfica No. 78

**Problemática:**

Las edificaciones con grandes ventanales frente a áreas libres sin vegetación, ofrecen un aspecto hostil.

**Solución: Control Visual**

Pueden planificarse áreas jardinizadas con especies herbáceas, arbustivas y árboles, mejorando así el aspecto y proporcionando confort visual al individuo desde el interior de la edificación. (Ver gráfica No. 78)

Árboles sugeribles: Falso pimiento, Eugenia, amate ornamental.

Cubre suelos: hiedra, clavel de panamá

Gráfica No. 79

**Problemática:**

Terrenos sin delimitación proporcionan mal aspecto al transeúnte.

**Solución: Control Visual**

La delimitación con empalizadas o cercas perforadas con plantas trepadoras o hierbas podadas proporcionan un aspecto coherente con la naturaleza. (Ver gráfica No. 79)

Vegetación recomendable: es la bugambillia, fausto, clavel, bambú chino y eugenia o materiales secos como la caña de maíz

## CONCLUSIONES

1. *El estudio de investigación realizado denota importancia que tiene la utilización de la vegetación como elemento catalizador entre el ecosistema y el elemento humano que en él pueda insertarse. Se han analizado los problemas que pueden originarse de la mala utilización o no utilización de la vegetación en la arquitectura como control ambiental y parte del ecosistema, problemas estos que se revierten en el confort del ser humano.*

*Se puede determinar que la aplicabilidad del estudio puede llegar a ser una realidad y que la relación costo beneficio es favorable, aunque difícilmente detectable y cuantificable por tratarse de inversiones en tiempo, costo y trabajo, cuyos frutos generalmente pasarán desapercibidos a la mayoría de los beneficiados, dado que todo lo que es arquitectura como arte y ciencia pasa a formar un entorno al cual nos acostumbramos y difícilmente se llega a abstraer a fin de apreciar su aspecto estético y funcional, aunque si se llegue a sentir su presencia.*

*El trabajo en sí es de gran utilidad para el arquitecto, ya que proporciona un "instrumento" que contribuirá a desarrollar un trabajo más científico dentro de la profesión, la vegetación es un elemento que ha sido utilizado con la importancia que tiene (casi siempre como ornamentación). Los resultados aquí planteados, aplicados profesionalmente, coadyuvarán a la solución de muchos problemas ecológicos derivados de la edificación.*

## RECOMENDACIONES

Es necesaria la participación Pública de Guatemala, para resolver los problemas de polución y desequilibrio ecológico debido a sol, viento, aire, suelo, ruido y visual que se dan como consecuencia del desarrollo urbano sin interrelacionarlo con la naturaleza. Solución que se logra a través de la integración de los objetivos económicos, sociales y ecológicos dentro de políticas de concientización, planeamiento, educación, capacitación, organización e investigación sobre un control ambiental; acciones estas, que dependen del gobierno central, entidades descentralizadas, autónomas y semi-autónomas, población y sector privado.

Es aconsejable que se lleve a término un estudio de aplicabilidad de la vegetación en Guatemala y que éste sea regulado por leyes de Urbanización, ya que, sino se prevee este aspecto llegará el momento en el futuro - en que las ciudades están tan polucionadas que será imposible o muy difícil el control que ahora resultaría relativamente fácil.

La facultad de Arquitectura debe constituirse en un ente director que provoque acciones para una adecuada utilización de la vegetación; este tipo de acciones serían foros, seminarios, conferencias, especializaciones y maestrías académicas, así como la facultad de Arquitectura debe ser el líder de equipos multidisciplinarios - de trabajo en el sector universitario que tienda a generar políticas de conservación y preservación del medio. En estos equipos deben intervenir, además de los arquitectos, ecólogos, físicos, químicos, agrónomos y otros más.

Ya que, como se ha dicho, los problemas de polución pueden ser tan graves que amenacen la vida humana, es - importantísimo que tanto la población como los profesionales encargados del diseño del habitat (arquitectura), sean correctamente informados acerca del uso de la vegetación, esto a través de un mayor énfasis en este punto en el pensum de la facultad y con la creación de especialidades y maestrías universitarias.

Para la utilización de los elementos vegetativos debe pensarse siempre en el aprovechamiento de los recursos existentes dentro del micro-clima en que esté inserto el elemento arquitectónico, esto implica el conocimiento de las plantas, árboles y arbustos regionales. Cuando se utilice elementos exóticos o importados deben estudiarse detenidamente sus características para que no se caiga en errores lamentables en cuanto a la construcción.

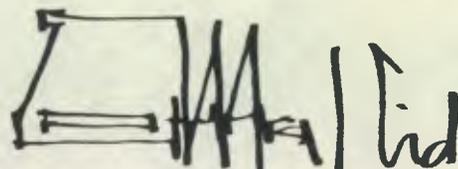
## BIBLIOGRAFÍA

- a. *Diario Oficial "Ley de Mejoramiento del Medio Ambiente"*, Congreso de la República, Decreto No. 68-86, 19 de diciembre de 1,986. Guatemala
1. Thompson, P. y O'Brien, R. Enciclopedia Científica de fenómenos atmosféricos. (México: Offset Larios 1976)
2. Gándara, José Luis. El clima en el diseño. (Guatemala: Facultad de Arquitectura USAC)
3. De Fhthch, P., Holdren, John R.; y Hom, Richard. Selecciones de Scientific American. El hombre y la ecósfera (Barcelona: Blume 1971)
4. Dirección General de Cartografía. Diccionario Geográfico de Guatemala. Tomo I. Guatemala. Tipografía Nacio
5. Obiols, Ricardo. "Mapa Climatológico, preliminar de la República de Guatemala, 1982". Tesis licenciatura,
6. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Atlas climatológico de la República de Guatemala 1982. Guatemala: INSIVUMEH 1982.
7. De la Cruz, René "Clasificación de zonas de vida", basado en el sistema de Holdridge. Guatemala: INAFOR -- 1982.
8. M. Graw, Hill. Landscape Architecture in Ecological, approach to Environmental. New York: 1961.
9. De Moore, Charles, Allen, Gerald; y Lyndon Donlyn. "La Casa forma y diseño". Colección Arquitectura/perspectiva. Barcelona: G. Grillas 1980.
10. Lloyd Wright, Frank. El futuro de la Arquitectura. España. Poseidón 1978.
11. Geoffrey, Broadbent. "Diseño Arquitectónico. Colección Arquitectura/Perspectiva". Barcelona: G. Grillas
12. Robinette, Gary. Plants/People/and Environmental, Quality. (Washington). U.S. Department of the interior 1972.
13. Guzmán C., Guillermo. "Seminario sobre atención de desastres". Contaminación del suelo. Guatemala: Colegio de Arquitectos 1,983.
14. Reyes, René. "Seminario sobre atención de desastres. Contaminación por hidrocarburos. Guatemala: Colegio de Arquitectos 1983.

15. Ross, R.D. *La industria y la contaminación del aire*. México: Diana 1974
16. Consejo de Bienestar Social de Guatemala. *Efectos del ruido sobre la salud humana*. Guatemala
17. Heyes, Denis. Ministerio de Comunicaciones y obras públicas. *El peligro climatológico invisible*. Guatemala: INSIVUMEH.
18. Suiza. "Estrategia mundial para la Conservación" UICN-PVUMA-WWF. La conservación de los recursos vivos - para el logro de un desarrollo sostenido. Suiza: 1980.
19. Gruen, Victor. "El corazón de nuestras ciudades" *La crisis urbana*. Marymar 1977.
20. Tandy, Cliff. El paisaje urbano. Barcelona: Blume 1971.
21. Pantilov, V., "Soretska Agronomiska". A contribution to the problem of the Shelterbelts on wind velocity on Steep topes. Washington: 1980.
22. Dany, Ernes. "la arquitectura y el sol" Protección solar de los edificios. Barcelona: Gustavo Gilli 1967.
23. Bazant S., Jan. Manual de criterios de diseño urbano. México: Gillas.
24. Standley P. y Steyermark J. "Flora de Guatemala" Vol. 24 Fieldiana: Botany, Field Museum of Natural History, Chicago 1940-1979.
25. Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de Guatemala, Guatemala, IGN 1972
26. Eckardt, Wolf Von. "La crisis de las ciudades" Un lugar para vivir. Buenos Aires: Marymar 1972
27. Raskin, Eugene. Arquitectura su panorama social, ético y económico. México: Lumusa 1978.
28. Consejo de Bienestar Social de Guatemala. Comité permanente contra la contaminación ambiental audial RUIDO. Guatemala 1966 y 1967.
29. San José Costa Rica. "Tomado del diario La Nación". El Bacilo del ruido. San José, Costa Rica: 1980.
30. "Consejo de Bienestar Social de Guatemala". División de salud mental de los habitantes de la ciudad de Guatemala. Guatemala: 1977.
31. Alfaro A., Edgar. "Comité permanente contra la contaminación del ruido". Algunas sugerencias relacionadas con el aeropuerto. Consejo de Bienestar Social. Guatemala: 1979.

32. J.E., Hall. Contaminación del aire, ruido CIDAR-USAC. Guatemala: 1979.
33. Oliva H., Julio A. "Diseño climático para edificaciones en la zona seca oriental del país". Tesis licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala 1982.
34. Marroquín, Hermes y Gándara, José Luis. OEA-CRN-USAC. Estudio de la vivienda popular en Guatemala antes y después del terremoto. Tomo I. Guatemala: Universitaria de Guatemala 1982
35. Jorge I., España. "Confort ambiental" para edificaciones de la costa sur. Tesis licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala 1983.
36. Leiva O., Oscar. "Criterios de diseño climatológico" para edificaciones en la región del altiplano oriental, sub-región Jalapa Chortí. Tesis licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala 1982.
- 37.- Guerra P., Gustavo. "Diseño Climático para edificaciones" en la zona del altiplano oriental del país, -- tierras altas y sub-región del motagua. Tesis licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, 1984.
38. López M. Rolando. "El Clima y su influencia en el diseño de edificios escolares" en el área rural. Tesis licenciatura Universidad de San Carlos de Guatemala 1984.
39. Coronado O., Manuel "Diseño Climático para edificaciones" en la región Central del país. Tesis licenciatura Universidad de San Carlos de Guatemala, 1984.
40. FRIS-FI-USAC. Análisis de 4 estudios del ruido en la Ciudad de Guatemala. Guatemala.
41. New York. Naciones Unidas. "Diseño de viviendas económicas y servicios de la Comunidad". Volúmen I. El clima y el diseño de casas, departamento de asuntos económicos y sociales. New York

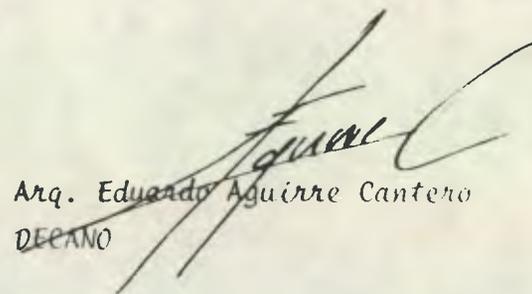
IMPRIMASE



Delfina Elizabeth Maldonado del Cid  
SUSTENTANTE



Arq. José Luis Gándara Gaborit  
ASESOR



Arq. Eduardo Aguirre Cantero  
DECANO