

4
2e1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje



"Proyecto para la recuperación ecológica en la región
de los Tuxtlas, Veracruz"

TESIS PROFESIONAL

Mónica Pallares Trujillo
Pedro Camarena Berruecos

Asesores:

Arq. Antonio Recamier Montes
M. en Arq. Alejandro Cabeza Pérez
Biol. Rocío López de Juambelz

Dr. Rodolfo Dirzo Minjares
Arq. Marcos Mazari Hiriart

México D.F., septiembre de 1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

267197



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Todos Ustedes.....

- ♣ A ti mamá, por todo lo que me enseñaste, por tu legado; eres mi inspiración, siempre estás en mi pensamiento.
- ♣ A ti papá, porque siempre has sido mi ejemplo, de ti he aprendido lo importante que es la disciplina y la perseverancia, porque las bases de mi vida me las has dado tú. Te quiero.
- ♣ A Vane, porque eres una parte muy importante de mi vida, por todo lo que nos une, no lo olvides, te quiero mucho.
- ♣ A mi tía Jose, por ser mi segunda madre, por estar siempre junto a mí cuando te he necesitado.
- ♣ A Salvador, porque eres la mitad de mi ser y sabes que este logro no sería nada sin ti, sin tu ayuda y tu apoyo; por tu paciencia, este logro no es mío, es de los dos. TE AMO.
- ♣ A Salvador y Rebeca Amado, por su apoyo, su confianza, su ayuda, su asesoría, sus cuidados y sus palabras de aliento siempre que las necesito.
- ♣ A Pedro, fue difícil, pero lo logramos. Por todas las experiencias que compartimos en el desarrollo de este trabajo, los tragos dulces y también los amargos, así como nuestros desacuerdos, no hubiera sido lo mismo sin ti, sin tu entusiasmo, tu interés, y sobre todo tu amistad.
- ♣ A Rodolfo Dirzo, no al Doctor, sino al amigo, por tu confianza, tu apoyo, tu ayuda, y sobre todo por lo más valioso, tu amistad.
- ♣ A Rosy, por tener siempre una palabra de aliento y un consejo, porque siempre has estado presente para escucharme cuando te necesito, por la amistad incondicional de tantos años que nos une.
- ♣ A Poncho, por tu amistad y las tantas experiencias que compartimos.
- ♣ A Miguel, por toda tu ayuda y tu asesoría técnica, siempre nos sacaste de apuros cuando lo necesitamos
- ♣ A Luis, por tu amistad y por sacarme del apuro.
- ♣ Al Oso y a Chucho, por su amistad y sus consejos; como ven, finalmente terminé.
- ♣ A la familia Berruecos, en especial a Bertha Eugenia Berruecos y Joaquín Berruecos, por su constante apoyo.
- ♣ A los Arquitectos Faustino Quiroz y Roberto Iglesias, cuyo legado se hace presente cada ocasión en que voy a diseñar, no se me olvida el "qué, cómo, dónde y porqué lo voy a hacer".
- ♣ A nuestros compañeros de generación: Erika, Magnolia, Mayda, Carolina, Iliana, Mariana, Jorge Ernesto, Julio Granados, Marcos, Raymundo, Mario, Jorge Arturo, Maritza, Lorena, Jorge R.; por tantos momentos que compartimos, por sus palabras de ánimo
- ♣ A Pazcollo, Camilla y Luka, por su compañía durante las tantas horas de trabajo, aún en las noches de desvelo.

.....¡Muchas Gracias!!

Mónica

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas:

A mis padres Miguel Camarena Ramirez y Bertha Eugenia Berruecos Villalobos por el gran apoyo y ejemplo que he recibido de ustedes, quiero dedicarles este trabajo con todo mi cariño y admiración.

A mis hermanos Miguel, Toño, Bertha Eugenia y Astrid,

A Ana Ezcurra Lucotti, con todo mi amor

A Mónica y Chava, gracias por todo lo que ha significado esto, pero sobre todo por su amistad y apoyo, también quisiera agradecer a sus familias que nos alentaron siempre.

A Claudia y Angel Miquel por todo su apoyo.

A Rodolfo Dirzo, ¡muchísimas gracias amigo!

A Toño y Tony Lot por su apoyo y sugerencias

A Chicharo, Katia, Momo y Ber, por su apoyo incondicional en esos años de carrera.

A Caro y Palola, a Pancho y por su puesto al club del Sargento pimienta.

A Luis Berruecos.

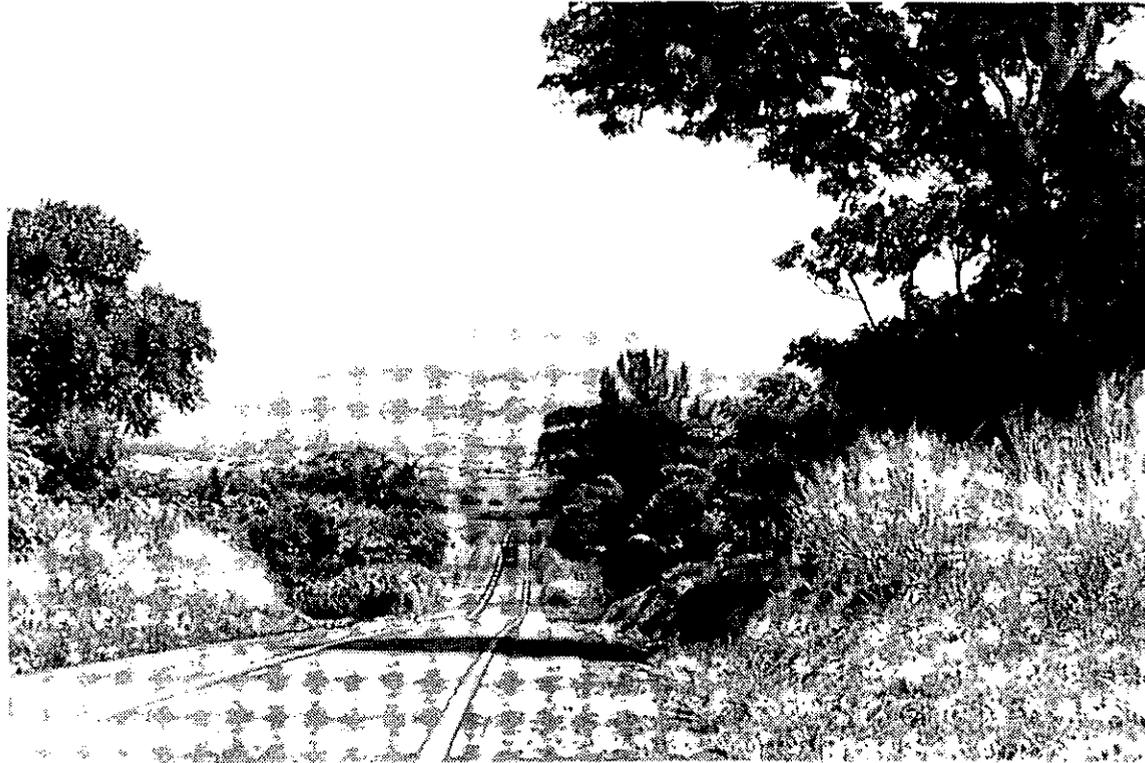
A Rosy Carranza

A Roberto Ramos Mendez

A mis maestros y compañeros de la carrera.

Pedro.

A la Región de Los Tuxtlas, y a su gente.



“...y luego había vuelto a serlo para siempre, cuando los caimanes se comieron la última mariposa,
y se acabaron los manatíes maternos, se acabaron los loros,
los micos, los pueblos: se acabó todo.”
Gabriel García Márquez (El amor en los Tiempos del Cólera)

Índice

Resumen.....	I	1.2.4.3. Propuesta para un Área Protegido en la región de Los Tuxtlas.....	15	3.2.10. Desarrollo Urbano.....	61
Presentación.....	II	1.3. Eco-Turismo.....	16	3.3. Diagnóstico.....	63
1. Introducción		1.3.1. El Turismo en el estado de Veracruz.....	17	3.3.1. Unidades Ambientales.....	65
1.1. Las Selvas Tropicales.....	1	1.3.2. El Turismo en la región de Los Tuxtlas.....	17	3.3.2. Políticas y Recomendaciones para Unidades Ambientales.....	71
1.1.1. Problemática Global.....	1	1.3.3. Importancia del Eco-Turismo en zonas rurales.....	18	3.3.3. Unidades de Paisaje.....	73
1.1.2. Problemática en los trópicos.....	2	1.4. Historia del manejo de la región de Los Tuxtlas, Veracruz.....	19	3.4. Potencial.....	80
1.1.3. Problemática en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz.....	3	2. Justificación del tema y Objetivos	21	4. Plan Maestro Regional.....	88
1.2. Las Áreas Naturales Protegidas.....	3	3. Metodología.....	22	5. Proyecto Especifico de la Zona Núcleo	
1.2.1. Las ANP en el mundo.....	4	3.1. Localización del sitio.....	25	5.1. Objetivos de la Zona Núcleo.....	102
1.2.2. Las ANP en México.....	5	3.1.1. Vías de comunicación.....	26	5.2. Descripción del Proyecto.....	103
1.2.2.1. Legislación de Áreas Naturales Protegidas	6	3.1.2. Delimitación del sitio.....	27	5.3. Módulos de Plantación.....	140
1.2.3. Estudios de Caso.....	8	3.2. Análisis Regional		6. Proyecto específico de la Zona para el Eco-Turismo	
1.2.4. ANP en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz.....	12	3.2.1. Geología.....	28	6.1. Objetivos de la Zona para el Eco-Turismo.....	149
1.2.4.1. La Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas.....	12	3.2.2. Topografía.....	29	6.2. Descripción del proyecto.....	149
1.2.4.2. La Reserva Forestal y Refugio de la Fauna del Volcán San Martín Tuxtla.....	13	3.2.3. Pendientes.....	32	6.3. Propuesta de vegetación.....	184
		3.2.4. Edafología.....	34	7. Conclusiones.....	190
		3.2.5. Usos del suelo.....	38	8. Bibliografía.....	191
		3.2.6. Vegetación.....	41		
		3.2.7. Clima.....	49		
		3.2.8. Hidrología.....	54		
		3.2.9. Medio sociográfico y económico.....	56		

Índice de figuras

Figura 1-1.	Ejemplos de Estudios de Caso.....	p. 10
Figura 1-2.	Figuras correspondientes a la cultura Olmeca, encontradas en la región.....	p. 20
Figura 3-1.	Localización del sitio.....	p. 25
Figura 3-2.	Vías de comunicación en la región de Los Tuxtlas, Veracruz.....	p. 26
Figura 3-3.	Delimitación del sitio.....	p. 27
Figura 3-4.	Fotografía aérea del Volcán San Martín Tuxtla.....	p. 29
Figura 3-5.	Corte del relieve del Volcán San Martín Tuxtla.....	p. 32
Figura 3-6.	Modificación de la cobertura vegetal por deforestación en un periodo de 20 años en el Volcán San Martín Tuxtla.....	p. 47
Figura 3-7.	Gráficas de climas y rosas de los vientos para la zona de estudio.....	p. 51
Figura 4-1.	Imágen para la Zona Núcleo.....	p. 93
Figura 4-2.	Imágen para la Zona de Amortiguamiento.....	p. 94
Figura 4-3.	Esquemas de producción.....	p. 96
Figura 4-4.	Imágen para la Zona de Eco-Turismo.....	p. 97
Figura 4-5.	Imágen para la Zona Urbana.....	p. 98

Índice de tablas

Tabla 3-1.	Ubicación de coordenadas para la poligonal que delimita el sitio de estudio.....	p. 27
Tabla 3-2.	Suelos predominantes en la región de Los Tuxtlas, Veracruz.....	p. 35
Tabla 3-3.	Tipos de suelo encontrados en la región de Los Tuxtlas, Veracruz.....	p. 36
Tabla 3-4.	Alteraciones al medio por el cambio de usos de suelo.....	p. 39
Tabla 3-5.	Estaciones meteorológicas para la zona de estudio.....	p. 50
Tabla 3-6.	Matriz de Análisis de Unidades Ambientales.....	p. 63
Tabla 4-1.	Matriz de compatibilidades.....	p. 90
Tabla 4-2.	Tabla comparativa de datos demográficos 1970-1990 por municipio.....	p. 99
Tabla 4-3.	Tabla de proyecciones de población por ciudad a 20 y 50 años.....	p. 99

Índice de planos

PROPUESTA GENERAL:

AN-1	Plano de Topografía.....	p. 31
AN-2	Plano de Pendientes.....	p. 33
AN-3	Plano de Edafología.....	p. 37
AN-4	Plano de Usos de Suelo.....	p. 40
AN-5	Plano de Vegetación.....	p. 48
AN-6	Plano de Clima (noviembre-abril).....	p. 52
AN-7	Plano de Clima (mayo-octubre).....	p. 53
AN-8	Plano de Hidrología.....	p. 55
UA-1	Plano de Unidades Ambientales.....	p. 64
D-1	Plano de Diagnóstico.....	p. 70
AF	Análisis Fotográfico.....	p. 75
UP-1	Plano de Unidades de Paisaje.....	p. 76
UP	Unidades de Paisaje.....	p. 77-79
P-1	Plano de Potencial.....	p. 81
Z-1	Plano de Zonificación.....	p. 82
PM-1	Plan Maestro Regional.....	p. 91
PM-2	Plan Maestro Regional.....	p. 92
PM-3	Propuesta Urbana.....	p. 101

PROPUESTA PARA LA ZONA NÚCLEO:

ZN-1	Análisis Zona 1 - Núcleo.....	p. 105
ZN-3	Potencial Zona 1 - Núcleo.....	p. 106
ZN-2	Conceptos de Manejo Zona 1 - Núcleo.....	p. 109
ZN-4	Zonificación Zona 1 - Núcleo.....	p. 111
PM-1	Plan Maestro Zona 1 - Núcleo.....	p. 112
PM-2	Plan Maestro Zona 1 - Núcleo.....	p. 113
PM-3	Manejo de la Zona de Protección/ Planteamiento de Acceso Primario.....	p. 114
PM-4	Manejo de la Zona de Protección/ Planteamiento de Acceso Secundario Vía Catemaco.....	p. 115
PM-5	Manejo de la Zona de Protección/ Planteamiento de Acceso Secundario Vía San Andrés.....	p. 116
PM-6	Manejo de la Zona de Protección/ Planteamiento de Acceso Terciario Vía Los Nacimientos.....	p. 117
PM-7	Manejo de la Zona de Protección/ Planteamiento de Acceso Terciario Vía la Nueva Victoria.....	p. 118

AT-1	Planta Tipo de Acceso Primario.....	p. 124
AT-2	Acceso Primario/ Cortes Tipo.....	p. 125
PR-1	Perspectivas Acceso Primario.....	p. 126
AT-3	Acceso Secundario/ Planta y Cortes Tipo.....	p. 128
PR-2	Perspectivas Acceso Secundario.....	p. 129
AT-4	Acceso Terciario/ Planta y Cortes Tipo.....	p. 131
PR-3	Perspectivas Acceso Terciario.....	p. 132
AT-5	Área de Apoyo/ Planta y Cortes Tipo.....	p. 134
PR-4	Perspectivas Área de Apoyo.....	p. 135
AT-6	Centro de Información/ Planta y Corte Tipo.....	p. 137
PR-5	Perspectivas Centro de Información.....	p. 138
DT	Plano de Detalles Tipo.....	p. 139
MP	Plano de Módulos de Plantación.....	p. 148
PROPUESTA PARA LA ZONA DE ECO-TURISMO:		
PM-4	Plan Maestro Zona 4.....	p. 151
4A	Plan General de la Zona 4A.....	p. 152
4A1	Parque Lineal.....	p. 154
4A2	Zona Hotelera.....	p. 157
4A3	Zona Residencial.....	p. 159
4A4	Zona de Campamentos.....	p. 162
4B	Plan General de la Zona 4B.....	p. 163
4B1	Zona de Poblados, Producción, Estancia.....	p. 165
4B3	Zona de Ranchos Experimentales.....	p. 168
4C	Plan General de la Zona 4C.....	p. 169
4C1	Comunidad Rural, Estancia y Protección.....	p. 171
4C2	Granjas para Jóvenes.....	p. 173
4C3	Playa con Infraestructura Turística Mínima.....	p. 175
4D	Plan General de la Zona 4D.....	p. 177
4D1	Poblados Rurales y Estancia.....	p. 179
4D4	Zona Habitacional de Baja Densidad.....	p. 181
DT-1	Plano de Detalles.....	p. 183
PV-1	Propuesta de Vegetación en Zona Eco-Turística.....	p. 189

Resumen

El siguiente trabajo presenta una propuesta de planeación a nivel regional en la región de "Los Tuxtlas", Veracruz que ayude a conservar y recuperar un ecosistema de Selva Alta Perennifolia único en el país, que ha sufrido un fuerte deterioro en los últimos años.

A través de un análisis de las condiciones naturales, en donde se estudió la topografía, edafología, vegetación, usos de suelo, clima, hidrología, así como las relaciones que estos elementos guardan entre ellos; la historia de la ocupación por el hombre, el desarrollo de las actividades productivas y los indicadores socioeconómicos recientes, se desprende un diagnóstico que identifica una problemática derivada principalmente del mal uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Mediante el método de integración por medio de la superposición de la información temática, se obtuvieron Unidades Ambientales (o unidades homogéneas) las cuales dieron la pauta para identificar la problemática y potencial de la zona, y de ellas se derivan las políticas y recomendaciones para usos de suelo compatibles con las condiciones naturales del sitio.

Es importante mencionar que en la actualidad dentro de la zona se localiza un área natural protegida que no cuenta con ningún plan de

manejo que asegure la conservación de los ecosistemas que protege, así como una Estación de Biología perteneciente a la UNAM, que durante 30 años ha desempeñado una ardua labor de investigación en la zona; y que fueron los principales elementos que determinaron la realización y ubicación de este trabajo.

La propuesta de planeación, Plan Maestro Regional, resultado del análisis y diagnóstico, integra los elementos que fundamentan una zonificación en donde se proponen: una zona núcleo, una zona de amortiguamiento, una zona de producción, una zona de centros urbanos y una zona de ecoturismo. De esta zonificación general se derivaron una gama de usos de suelo de acuerdo con las características del medio y las recomendaciones para la regeneración y recuperación de los ecosistemas.

Como complemento al Plan Maestro Regional, se presenta la propuesta específica de la denominada Zona Núcleo, en donde se plantea un manejo integral del área protegida con una definición de usos de suelo, accesos y actividades para permitir la conservación y mantenimiento del área de una forma dinámica.

Asimismo, se presenta el planteamiento específico de la Zona de Ecoturismo, en donde se propone una zonificación y una serie de actividades a lo largo de un recorrido, dirigidas al turismo de manera que permitan la conservación del medio y a la vez generen ingresos para la región.

Esta propuesta puede ser la base para llevar a cabo un ordenamiento ecológico territorial que permita, por un lado, la conservación de los ecosistemas naturales, y por otro, promover un desarrollo sustentable en la región.

Presentación

La Arquitectura de Paisaje se origina con la aparición del hombre y la necesidad de organizar los espacios abiertos, conjugando los elementos naturales con los artificiales. Ante los fenómenos naturales que resultaban inexplicables, el hombre creó deidades y sitios para venerarlas: tal es el caso de Stonehenge en Inglaterra, las pirámides de Gizeh en Egipto, o los centros ceremoniales prehispánicos como Machu Pichu, Palenque y Tehotihuacán por mencionar algunos, en América. El hombre transformó el paisaje por medio de composiciones espaciales, integrando elementos naturales y creados por el mismo.

Hoy en día la Arquitectura de Paisaje ha ido tomando otras características. Ante el creciente desarrollo de las ciudades y de su población, de la industria y la tecnología, se acentúa el deterioro ambiental y por lo tanto, el deterioro del paisaje; pretende, mediante el adecuado manejo de los espacios abiertos, lograr una armonía entre el hombre y su entorno. Dentro de su quehacer, encontramos el diseño arquitectónico que se refiere a jardines residenciales o interiores, plazas vestibulares; el diseño urbano que comprende plazas urbanas, parques urbanos públicos o institucionales (jardines botánicos), zonas deportivas y recreativas y, finalmente, el diseño a escala regional enfocado al diseño de grandes

complejos turísticos, parques naturales, zonas de protección ecológica, además de planteamientos que involucran el beneficio de una región desde el punto de vista práctico y funcional, así como de regeneración del paisaje.

El presente trabajo se refiere a un planteamiento relacionado con el diseño a escala regional, trata de acercarse a una propuesta de ordenamiento ecológico territorial que abarca tanto el análisis de las condiciones naturales, como la problemática socio-económica. Comprende una zona caracterizada por la presencia de la Selva Alta Perennifolia como principal ecosistema, en la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Es un área que cuenta con un paisaje natural muy característico, así como una gran diversidad de especies. Sin embargo, las diferentes actividades humanas han ejercido a través del tiempo una enorme presión sobre esta región, lo cual ha promovido una reducción de las áreas naturales a cambio de sistemas de producción de bajo rendimiento. Su riqueza se ve constantemente amenazada debido a la tala inmoderada de sus maderas preciosas y la constante expansión de potreros, sin descartar el crecimiento urbano y agrícola, así como la falta de planeación turística en la zona.

A través de un estudio detallado de la región y sus características naturales, se generó un proyecto integral para la región por medio de un Plan Maestro Paisajístico en donde se proponen las diferentes alternativas de manejo en la zona que permitan la recuperación en un plazo determinado, integrando a la vez las necesidades de la población; la finalidad es

establecer los lineamientos para un proyecto de conservación del área con un proyecto de desarrollo sustentable.

El contenido del trabajo esta integrado por dos partes: la primera correspondiente al estudio de la región, el diagnóstico y las propuestas que se derivaron de este; la segunda representada por dos ejemplos a nivel específico en donde se muestran áreas más definidas, parte del manejo y las actividades a realizar en ellas.

Durante el desarrollo de este trabajo fue necesario recurrir a muchas personas que están relacionadas con el área, así como visitar el lugar y recopilar información. Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Dr. Rodolfo Dirzo M., jefe del laboratorio de interacción planta-animal del Instituto de Ecología de la UNAM quien nos aportó la mayoría de la información requerida así como una gran motivación durante este proceso, al Dr. Antonio Lot H., del Instituto de Biología, quien nos apoyó y alentó para la realización de este trabajo, al Dr. Martin Ricker, Dr. Flint Huges y Ana lee, quienes compartieron con nosotros sus investigaciones en el sitio así como su amistad. A los sinodales Arq. Antonio Recamier M., Arq. Alejandro Cabeza P. y Biol. Rocío López de J., así como al Arq. Marcos Mazari H. quienes nos brindaron su tiempo, asesoría y sugerencias durante todo el proyecto. Al personal que labora en la Estación de Biología Tropical de los Tuxtlas de la UNAM: Dr. Gonzalo Pérez H., Santiago, Praxedes y Miguel Sinaca; cuya asesoría fue vital durante

las visitas a la región; a las Sras. Francisca y Mila cocineras de la estación. Asimismo a Osiris y Débora, pobladores de Dos Amates, conocedores y guías de la región; al Sr. Pedro Xolo quien nos guió hasta la cima del volcán San Martín. A Ana Ezcurra L. por su apoyo y excelente labor fotográfica. A Roberto Ramos M., por su asistencia en lo relacionado a edición de imagen e impresión a color y a Marco Antonio Gallegos por su apoyo en la impresión de planos.

Cabe señalar, que este proyecto tiene como fundamento un gran número de investigaciones en el sitio y está basado en la inquietud de rescatar esta zona cuyo valor es incalculable, tanto por sus riquezas naturales como por el valor de su gente, de sus tradiciones y costumbres.

"Es necesaria una gran imaginación y habilidad para captar formas nuevas y creativas como resultado del adecuado análisis del problema desde el punto de vista físico, ambiental, psicológico y sociológico. El diseñador ante todo debe analizar, entender y apreciar el lugar con el que va a trabajar; ver todos aquellos aspectos físicos, ambientales, históricos estéticos y funcionales, así como entender las necesidades del grupo social para el que va a diseñar".
(Cabeza, 1993)

1. Introducción

1.1 Las Selvas Tropicales

Las Selvas Tropicales representan un ecosistema rico y diverso en especies, muchas de las cuales aún no han sido clasificadas. Sin embargo, bajo la creencia de contar con un suelo rico dada la diversidad de especies que sustentan, en estas áreas se ha sucedido un proceso de degradación caracterizado por el desmonte, la quema y el establecimiento de cultivos y potreros.

En realidad, estos ecosistemas se encuentran sobre superficies de suelos pobres. La materia orgánica se descompone tan rápido que no se acumula en el suelo, sino que es absorbida por un colchón de raíces, hongos, microorganismos y humus, y se reincorporan a los árboles y plantas de la comunidad. Debido a ello, al ser destruida la cobertura vegetal, y por consiguiente la capa radicular, tras la perturbación, se origina la pérdida del ecosistema.

La alta complejidad de estos ecosistemas implica que aunque una pequeña porción de Selva Tropical sea perturbada, se ve afectada una región mayor. La destrucción de los ecosistemas tropicales, implica la pérdida de numerosas especies que benefician a la humanidad y representan un claro ejemplo de la devastación de los ecosistemas naturales que

está ocurriendo en el mundo. Estimaciones recientes indican que ya hemos perdido dos tercios del bosque tropical primario del planeta. En algunos países en donde han sido más deteriorados, ya se han perdido entre el 80 y 97% de estos bosques primarios (Mittermier y Goettsch, 1992).

1.1.1 Problemática Global

La humanidad ha dependido de los recursos naturales para abastecerse de alimento, energía, materiales de construcción, medicinas e incluso como una fuente de inspiración. El hombre ha interactuado con la biodiversidad¹ por miles de años en una relación en donde los recursos naturales han sido explotados como si fueran inagotables -y en realidad lo son cuando su manejo es adecuado-, sin embargo, están a punto de extinguirse (McNeely, 1995).

A partir de la Revolución Industrial el hombre comenzó a generar un creciente deterioro del entorno que a finales de este siglo ha traído consecuencias nunca antes vistas.

En la actualidad el mundo vive la mayor crisis ecológica, nuestro medio se encuentra amenazado por el calentamiento global, el deterioro de la capa de ozono, la erosión, la acumulación de desperdicios tóxicos y la contaminación (Mittermier y Goettsch, Op. Cit.).

¹Biodiversidad: es el término absoluto para describir la riqueza biológica natural que sustenta la vida y el bienestar humanos (Anaya, 1992).

Esta situación fue reconocida hace más de 20 años durante el Congreso Mundial del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en Estocolmo, quedando expuesto el hecho de que la humanidad requiere satisfacer sus necesidades básicas sin destruir el medio, ya que el acelerado crecimiento demográfico ha propiciado graves consecuencias sociales y ambientales; entre ellas, propagación de enfermedades por causa de abusos ambientales, contaminación y riesgos para la salud por los vertidos industriales, desnutrición y multiplicación de asentamientos humanos deficientes (Tolba, 1979).

Existe, sin embargo, un problema que sobrepasa a todos los antes mencionados, y es la pérdida de la diversidad biológica del planeta; la riqueza de especies, ecosistemas y procesos ecológicos que convierten a la Tierra en el único lugar del universo donde sabemos con certeza que existe vida (Mittermier y Goettsch, Op. Cit.). La naturaleza ha sido considerada como un obstáculo para el desarrollo de la humanidad, y al mismo tiempo es una fuente de recursos que cubre las necesidades materiales y los satisfactores de la vida humana. Este último hecho hace evidente que los recursos son vitales para la humanidad, sin embargo, los ecosistemas han sido manejados como áreas improductivas cuyos beneficios sólo pueden obtenerse mediante su conversión a otro tipo de uso (Lèveque, 1995).

El ejemplo más claro de este suceso es el manejo de la agricultura comercial, la cual sustituye ecosistemas naturales por amplias

áreas de monocultivo, teniendo como resultado la marginalización del paisaje, favoreciendo el desarrollo de unas cuantas especies a costa del desplazamiento de numerosos microhábitats (McNeely, Op. Cit.).

Ha sido mediante este proceso que la humanidad ha modificado la superficie terrestre. La conversión de ecosistemas en tierras de cultivo ha producido efectos adversos en la composición, dinámica y productividad de los ecosistemas afectando la estructura del suelo, el ciclo del agua, etc. Por hablar de algunas cifras, el suelo, como recurso natural renovable fundamental para la supervivencia humana, ha sufrido un gran deterioro. De acuerdo con la ONU ², se ha calculado que el área total de suelos destruidos y alguna vez biológicamente productivos, asciende a 20 millones de kilómetros cuadrados, esto es, más que toda la tierra cultivable utilizada en la actualidad (Tolba, Op. Cit.). Pero no sólo las áreas terrestres se ven afectadas con la deforestación; los mares y los diferentes cuerpos de agua también han sido alterados en forma significativa y es así como se va perdiendo la biodiversidad.

Este hecho implica la pérdida de recursos de utilidad directa para el hombre, como vegetales y microorganismos empleados como fuentes de nuevas medicinas, antibióticos y productos alimenticios; además como fuente de servicios ecológicos: la protección de la capa de suelo, el almacenamiento de carbono y el equilibrio en los ciclos de éste y otros gases. La biodiversidad

desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de los procesos que determinan la existencia y continuidad de vida en la Tierra (Dirzo, 1992).

¿Cuánto más podrá la población mundial crecer y cuánto más podrá mantenerse con los recursos existentes? (Lèveque, Op. Cit.).

¿Quién puede calcular los costos de un desequilibrio severo en un ecosistema, a causa de la extinción de especies clave, cuyo efecto es la reducción de la capacidad de absorción de la escorrentía ocasionada por la lluvia y la drástica disminución de los acuíferos que alimentan una ciudad en franco proceso de crecimiento y sin posibilidades de "importar" agua? (Sarukhán, 1995).

¿Cuál es el valor económico de la formación del suelo, de la producción de alimentos, del control de inundaciones, del mantenimiento del clima y otras formas de servicio que la biodiversidad presta a la humanidad? Un estudio reciente estima un valor global de los "servicios ecológicos" entre los 16 y los 54 trillones de dólares anuales; en comparación con los servicios producidos por el hombre a nivel mundial que tienen un costo estimado de 25 trillones de dólares al año. Esto no considera las especies que ya fueron destruidas antes de saber aún para qué podían haber servido (Swerdlau, 1998).

1.1.2 Problemática en los trópicos

Las regiones tropicales del mundo, localizadas entre el Trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio, son las zonas biológicas más ricas y menos conocidas del planeta; comprenden un mosaico de suelos y climas (Gómez-Pompa, 1985). En las selvas tropicales se conjugan numerosas formas de vida de plantas: árboles, arbustos, herbáceas, epifitas y trepadoras (Orians, et. al., 1995).

Coincidentemente, en las áreas ubicadas entre los trópicos se encuentran los denominados "países en desarrollo", cuya situación social y económica impide el manejo adecuado de sus recursos y por lo tanto repercute directamente en la destrucción de sus ecosistemas. La constante presión sobre las áreas naturales de estos países ha derivado en la pérdida acelerada de las Selvas Tropicales.

Esta situación ha generado mayor interés en relación a las Selvas Tropicales, ya que las tasas de deforestación que en ellas se presentan han sido muy altas. De acuerdo con la FAO ³ (1990), las Selvas Tropicales son destruidas en un índice de 10.5 millones de hectáreas anuales a nivel mundial (Op. Cit.).

La deforestación de las Selvas Tropicales no sólo implica la pérdida de valiosas especies; también, debido a su tala y quema, son fuente

²ONU: Organización de las Naciones Unidas.

³FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

constante de liberación de CO_2 atmosférico, que contribuye al "efecto de invernadero" ⁴.

La situación en que se encuentran actualmente los trópicos requiere de acciones inmediatas y decisivas encaminadas a proteger las pocas áreas que aún se mantienen relativamente conservadas de las selvas tropicales, considerando que para lograr un adecuado manejo de los recursos es necesario atender a la problemática socioeconómica que influye en la destrucción de estos hábitats.

1.1.3 Problemática en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz

En el estado de Veracruz, las selvas han sido destruidas en gran medida y sólo subsisten fragmentos de lo que fue una extensa selva. En este territorio es donde se localiza la Sierra de los Tuxtlas. Por su latitud, complejidad topográfica, aislamiento y diversidad de ambientes, esta debió haber sido una zona de gran belleza natural y con una biota de características e importancia singulares (Dirzo, 1991).

⁴Los llamados gases traza, CO , CO_2 , CH_4 , NO_H , O_3 , CFC , interaccionan con el vapor de agua encontrado en la atmósfera, formando una interfase gas-gas o gas-sólido denominado aerosol, el cual absorbe y dispersa radiación solar en la baja atmósfera. A este fenómeno se le ha denominado "efecto de invernadero".

La región de Los Tuxtlas constituye una de las zonas con mayor diversidad de especies vegetales y animales por unidad de superficie, pueden encontrarse hasta 116 especies de plantas en un área de sólo 2000 m² de selva (Toledo y Carabias, 1985). La zona es de suma importancia porque en ella nacen los ríos que alimentan a los principales cuerpos de agua de la zona sur de Veracruz.

Sin embargo, las selvas y bosques de esta región han sido sujetos a un intenso proceso de deforestación, calculado entre 2,000 a 4,000 ha anuales, lo que afecta a la fauna, la flora, al ciclo hidrológico, la productividad de los suelos, el microclima local y, como consecuencia, a la economía de la región (Gobierno del Estado de Veracruz, 1992).

Datos registrados en el intervalo de 1976-1986, calculan una tasa de deforestación de 4.3% (Ibarra-Manríquez, et. al. 1997). Una proyección basada en esta tasa sugiere que si la deforestación continúa al mismo ritmo, para el año 2000 persistirá solo un 9% del área original, capaz de sostener el 50% de la diversidad original (Dirzo, 1992).

1.2 Las Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con la CNPPA ⁵ (1978), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se definen como: "cualquier porción del territorio, ya sea terrestre o acuática, cuyas condiciones ambientales originales no han sido esencialmente alteradas por las actividades humanas, y en las que la protección y conservación de los recursos naturales y culturales se consideran de utilidad pública en beneficio de la calidad de vida de la población presente y futura" (Anaya, 1992).

La Estrategia Mundial para la Conservación establece que el manejo de las ANP debe coincidir y estar acorde con el desarrollo social y económico de los países donde se encuentren, teniendo como objetivo principal la conservación de su diversidad biológica y cultural.

De acuerdo con esto, Miller (1980) plantea trece objetivos para la conservación relacionados con los recursos de las áreas silvestres y sus beneficios, para así orientar las actividades necesarias para su manejo y desarrollo:

- ✓ Mantener áreas representativas para asegurar la continuidad de los procesos evolutivos.

⁵Comisión de Parques Nacionales y Áreas Protegidas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales).

- ✓ Mantener ejemplos de distintas características de todos los tipos de comunidad natural, paisaje y forma fisiológica, para asegurar la función de la diversidad natural en la regulación del medio ambiente.
- ✓ Mantener los materiales genéticos como elementos de comunidades naturales evitando la pérdida de especies.
- ✓ Proporcionar medios y oportunidades en las áreas silvestres con fines educativos, de investigación y para el estudio del medio.
- ✓ Mantener y manejar las cuencas hidrológicas.
- ✓ Controlar y evitar la erosión y sedimentación.
- ✓ Mantener y manejar los recursos base para la regulación del medio ambiente.
- ✓ Proporcionar oportunidades para la recreación al aire libre en forma constructiva y saludable, de tal forma que se posibilite el desarrollo turístico en la zona basado principalmente en las características naturales de la región
- ✓ Manejar y mejorar los recursos madereros para que cumplan con su función en la regulación del medio ambiente y proporcionen una producción estable.
- ✓ Proteger y hacer accesibles todos los sitios con fines de utilización pública, investigación científica y como elementos de patrimonio cultural.
- ✓ Proteger y manejar el paisaje para asegurar la calidad del medio ambiente; esto es, planteando adecuadamente el paso de caminos, zonas recreativas, etc.
- ✓ Manejar adecuadamente los terrenos mediante una correcta zonificación que responda a las características de cada área.

- ✓ Finalmente, enfocar todas las acciones hacia un desarrollo integral.

Los recursos de las áreas silvestres, pueden manejarse de tal forma que generen un único beneficio o varios a la vez. Esto dependerá del tipo de manejo que se realice en las mismas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son áreas que encierran características naturales espectaculares o únicas. Este tipo de áreas poseen el potencial para el desarrollo de actividades recreativas y educativas en relación con los recursos naturales y culturales particulares de las áreas. Representan a la vez, un gran compromiso para la protección de los recursos genéticos. Por su tamaño, estas áreas permiten mantener la integridad del sistema ecológico o sistemas ecológicos en que se encuentre, y de las características del paisaje.

El objetivo principal del manejo de las ANP consiste en proteger (como su nombre lo dice) y conservar las áreas naturales y culturales que son únicas y representativas; y proteger todo lo relacionado con sus recursos genéticos y del paisaje.

1.2.1 Las ANP en el mundo

Con la acelerada explotación de los recursos a partir de la Revolución Industrial, surgió la preocupación de mantener ciertas porciones del territorio como "reservas de recursos" para el futuro (Ordóñez, 1995).

El establecimiento del primer parque nacional, Yellowstone en Estados Unidos de Norteamérica, en 1872, fue un evento determinante en la evolución del concepto de ANP. A partir de este momento, la mayoría de los gobiernos reconocieron el valor que tienen las áreas naturales protegidas (MacKinnon, 1990). Cabe resaltar la importancia de la participación de los arquitectos de paisaje en el impulso para la creación de esta área protegida para uso, recreo y diversión públicos, mediante la conservación de zonas con paisaje natural completamente vírgen. El Arquitecto Paisajista Frederick Law Olmsted tuvo una fuerte aportación en los movimientos a favor de los parques nacionales y estatales en Estados Unidos, originados a finales del siglo XIX (Jellicoe, 1987), además de contribuir con un plan de acción en donde se definieron las bases de la administración territorial respecto a la protección del paisaje natural. La incursión de los arquitectos de paisaje en los parques nacionales, que comenzó en Yellowstone, tuvo como objetivo poner al público en contacto con el paisaje de manera que se conservaran sus características, pero al mismo tiempo, brindando las comodidades y servicios necesarios para los visitantes (Laurie, 1975).

Actualmente existen en el mundo, aproximadamente 4,500 ANP, que cubren 485 millones de hectáreas de superficie legalmente protegida equivalentes al 3.2% de la superficie de la Tierra (Anaya, 1992).

Sin embargo, la presión demográfica demanda mayor interés por la agricultura y los

desarrollos productivos que por el establecimiento de reservas naturales. Es lamentable que las áreas protegidas hoy en día se encuentren subvaluadas, aún cuando el ingreso por sí sólo sea comparable a los generados por otros usos de suelo cuando su manejo es integrado dentro de un esquema de planeación regional, en donde contribuyen a la conservación de actividades productivas, cuencas hidrológicas y biodiversidad, a la recreación, a la educación y a la investigación.

Lamentablemente, la conservación ha sido concebida en ocasiones como "encerrar bajo llave" los recursos. Pero cuando las áreas protegidas se diseñan y manejan apropiadamente ofrecen importantes beneficios tangibles para la sociedad. Así, un adecuado manejo para su recuperación, regeneración y protección, es básico debido a que estas áreas juegan un papel central en el desarrollo de la sociedad y la economía de poblaciones rurales y centros urbanos, así como en la calidad de vida de sus habitantes (MacKinnon, Op.Cit.).

El establecimiento y manejo de áreas protegidas es una de las vías más importantes para asegurar que los recursos naturales mundiales sean conservados de modo que puedan responder a las necesidades materiales y culturales de la humanidad presente y futura (Op. Cit.).

En la actualidad, los sistemas de Áreas Naturales Protegidas requieren proponer manejos adecuados a las condiciones socioculturales y económicas de la región. Cabe mencionar que no se logrará proteger la

mayoría de la flora mediante parques y reservas de gran extensión; se requerirá más bien, incorporar áreas menores que involucren poblados, sistemas de producción, etc., y que se reorganicen y rescaten con criterios científicos y ecológicos las áreas que hasta ahora se conservan (Dirzo, 1994). Asimismo, el manejo de las ANP debe contemplar el diseño de sus espacios utilitarios, a fin de lograr la integración con el entorno y evitar perturbaciones a los ecosistemas.

1.2.2 Las ANP en México

México es reconocido como uno de los territorios de mayor diversidad biológica en el planeta (Dirzo, 1996), debido a que se encuentra en la intersección de dos regiones biogeográficas, la holártica y la neotropical, ya que posee una compleja topografía producto de una intrincada historia geológica (Williams-Linera, et. al., 1992). Ocupa el primer lugar por su fauna de reptiles (717 especies), el segundo en mamíferos (449 especies), el cuarto en anfibios (282 especies) y fanerógamas (+/- 25,000 especies) (Op. Cit.). Sin embargo, esta diversidad biológica no se encuentra uniformemente distribuida en el territorio. La mayor riqueza de especies se encuentra en las zonas tropicales, y en particular en las selvas húmedas (Dirzo, Op.Cit.).

Como ya se mencionó los países que poseen mayor diversidad biológica son los que tienen una fuerte presión sobre su medio ambiente, resultado de una problemática de tipo social y

económica, como es el caso de México, donde con el abuso y explotación de los recursos naturales, se hizo patente el deterioro de los ecosistemas naturales.

A finales del siglo XIX llegó a México una influencia conservacionista que dio como resultado la creación de la primera reserva nacional "Desierto de los Leones" en 1876; posteriormente, en 1888 fue designado el Monte Vedado del Mineral del Chico en el estado de Hidalgo como reserva de recursos (Ordóñez, Op. Cit.). En el año de 1916 fue expedida la primera Ley Forestal de la República Mexicana, la cual estableció las bases legales para normar la creación, administración y manejo de las ANP. A partir de los años 30 se dio mayor impulso a la creación de parques y reservas en México. En el gobierno de Lázaro Cárdenas se creó la primera Oficina de Bosques y Parques Nacionales a cuyo cargo quedó el Ing. Miguel Ángel de Quevedo, promotor de 82 ANP.

Desafortunadamente, las políticas de protección fueron una mala copia de los parques nacionales de los Estados Unidos, cuyo énfasis era la recreación y con la idea, más bien de aislar las zonas, que de manejarlas (Anaya, 1992).

De 1917 a 1964 fueron creados 50 Parques Nacionales y reservas de zonas forestales. A partir de 1970 se propusieron nuevas categorías de manejo como Parque Natural, Parque Marino y Parques Culturales. En esta misma década surgió un nuevo concepto de manejo a través de las denominadas "Reservas

de la Biósfera", como resultado de un convenio internacional dentro del Programa del Hombre y la Biósfera de la UNESCO⁶. Las primeras reservas de este tipo fueron las de "Montes Azules" en Chiapas y las de Mapimí y La Michilía en Durango (Ordóñez, Op.Cit.).

En resumen, a partir de 1917 y hasta 1982, con fundamento en el Artículo 27 constitucional, se decretaron un gran número de áreas bajo diferentes categorías, llegando a una cifra de 3 Reservas de la Biósfera, 54 Parques Nacionales y bajo las denominaciones de Reservas Forestales, Zonas Protectoras Forestales, Refugios de Vida Silvestre, Refugios de Aves Migratorias, etc., un número aproximado de 217 áreas (Garza, 1992). En estas acciones, no se consideró un esquema integrador de las áreas, así como la diversidad de ecosistemas existentes en nuestro país.

De 1982 a la fecha, se han incrementado de 16 a 125 las áreas protegidas, que abarcan una extensión total de 10.14 millones de hectáreas que representan el 5.7% del total del territorio de México (Ordóñez, Op. Cit.).

La mayoría de las ANP de México sólo se mantienen como reservas en el decreto de creación de las mismas pero no se les ha destinado un presupuesto ni personal necesario para evaluarlas, estudiarlas y administrarlas adecuadamente para que cumplan los objetivos para los cuales fueron creadas.

Para lograr el éxito de las ANP en México, se requiere capacitación y formación de recursos humanos para evaluar, manejar y coordinar este tipo de áreas; cambios en las estrategias de manejo y en su estructura y administración; planificar la investigación a nivel nacional a fin de comprender y evaluar la dinámica y problemática específica de cada Área Natural Protegida.

"México es un país que alberga una parte importante de la riqueza biológica del planeta: ésta no es sólo patrimonio de los mexicanos, sino de todo el mundo. Las investigaciones que se han llevado a cabo sobre el número de especies y las condiciones de la flora mexicana, y las amenazas que pesan sobre ella, deben servir de punto de partida para emprender las acciones necesarias para su aprovechamiento y conservación. La comprensión del papel que desempeña la biodiversidad en el funcionamiento de los ecosistemas, podría contribuir en buena medida a la persistencia de la relación armónica del hombre con la naturaleza" (Robles Gil, 1994).

1.2.2.1 Legislación de Áreas Naturales Protegidas

En el año de 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, misma que fue actualizada en el año de 1996. En ella se define como Áreas Naturales Protegidas "las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas". En el Artículo 45 se señala que el establecimiento de ANP tiene como objeto: "preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos; proporcionar un campo propicio para la investigación científica; generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías tradicionales o nuevas para favorecer el aprovechamiento sustentable; proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas; proteger entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales de los pueblos indígenas".

⁶UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

El Artículo 46 considera ocho categorías de ANP, las cuales son:

1. Reservas de la biósfera
2. Parques Nacionales
3. Monumentos Naturales
4. Áreas de protección de recursos naturales
5. Áreas de protección de flora y fauna
6. Santuarios
7. Parques y Reservas Estatales
8. Zonas de preservación ecológica de los centros de población.

Para efectos del trabajo que nos ocupa, lo señalado en el Artículo 47, " en el establecimiento, administración y manejo de ANP, se promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad", es un punto que no deberá perderse de vista al momento de realizar un planteamiento específico de ordenamiento y protección.

Asimismo, se hace referencia al Artículo 48 que define: "Las reservas de la biósfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en

peligro de extinción"; de igual forma se menciona la importancia de definir una zona núcleo dentro de la reserva en las zonas mejor conservadas en donde sólo se permitirán actividades de investigación científica y educación ecológica, restringiendo las actividades productivas. De igual forma hace referencia a la creación de una zona de amortiguamiento que proteja a la zona núcleo y donde se permitirán actividades de aprovechamiento sustentable. Finalmente se menciona: "en las reservas de la biósfera no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población".

De acuerdo con esta definición, la propuesta realizada en este trabajo queda englobada bajo la denominación de "Reserva de la Biósfera".

1.2.3. Estudios de Caso

La planificación implica la planeación de los usos de suelo y el manejo y conservación de los recursos naturales de una región. Este proceso se ve ilustrado en dos proyectos desarrollados por el Departamento de Arquitectura de Paisaje de la Universidad Politécnica del Estado de California en la ciudad de Pomona (EUA), con el objetivo principal de recuperar y conservar los ecosistemas naturales de dos diferentes regiones, una en Costa Rica y la otra en el estado de California, EUA.

La primera propuesta se relaciona con el proyecto que nos ocupa, debido a que se encuentra en un ecosistema de Selva Alta Perennifolia, la segunda, se basa en la planeación de usos de suelo a fin de proteger un ecosistema en peligro de degradación. Estas propuestas permiten tener una idea de lo que un proceso de planificación implica, para comprender los pasos que sigue con la finalidad de aplicarlo al proyecto específico que desarrollamos.

Posteriormente se presenta una propuesta relacionada con el manejo y conservación de selvas en México, en la Reserva de Montes Azules en Chiapas.

Región de Huetar Atlántica, Costa Rica⁷

La Región de Huetar Atlántica se encuentra en la zona oeste de Costa Rica, es un área básicamente natural en donde se desarrollan las actividades agrícolas y ganaderas. Se caracteriza por la presencia de la selva tropical húmeda, la cual posee una enorme diversidad. Sin embargo, la deforestación amenaza constantemente la integridad de estos ecosistemas.

La metodología aplicada en este estudio está basada en el empleo analítico de la información generada científicamente y la explotación del sitio a fin de definir por medios creativos la vocación del uso y manejo de la región, esto es, el análisis de todas las condicionantes naturales, con el objetivo de identificar áreas homogéneas de donde partir para definir un reordenamiento del área. El proceso implica la formulación de información, modelos y posibilidades para evaluar el sitio y posteriormente proponer un plan de manejo.

Esta región cuenta con el potencial de ser altamente productiva mediante el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales existentes, realizado de manera sustentable.

De acuerdo con el análisis realizado en la región, se identificaron cinco zonas características o unidades homogéneas, las cuales determinaron la base para definir los usos de suelo más compatibles con las

características naturales de la zona y las actividades propuestas. Las unidades identificadas, acciones, manejo y usos de suelo definidos se presentan en el siguiente cuadro (sig. página):

Se proponen esquemas de producción basados en el mantenimiento de la cobertura vegetal principal de la Selva Alta, y aprovechar la protección bajo los árboles para establecer cultivos estratificados de varios tipos de especies como Hule, Plátano, Pimiento, Maíz, Laurel, Cedro, Palmas, Café, Cítricos y otros.

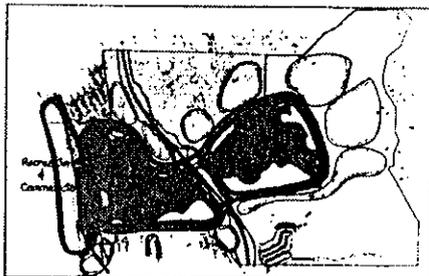
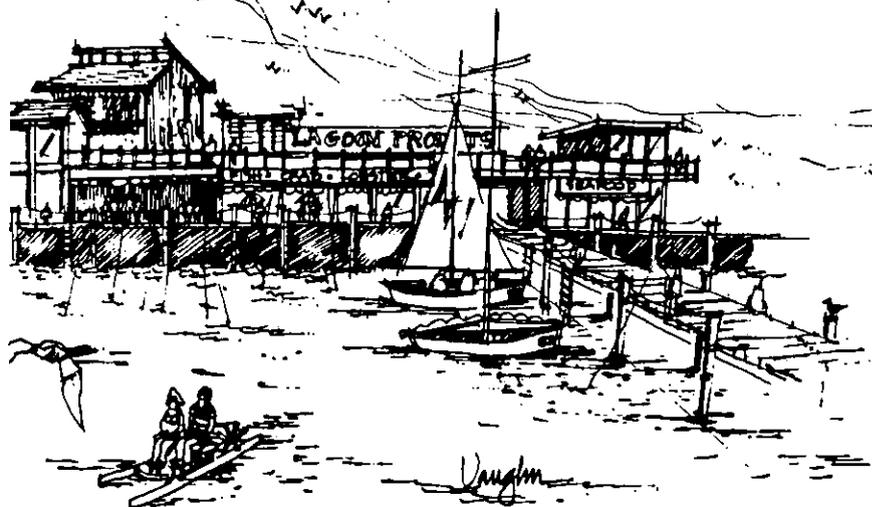
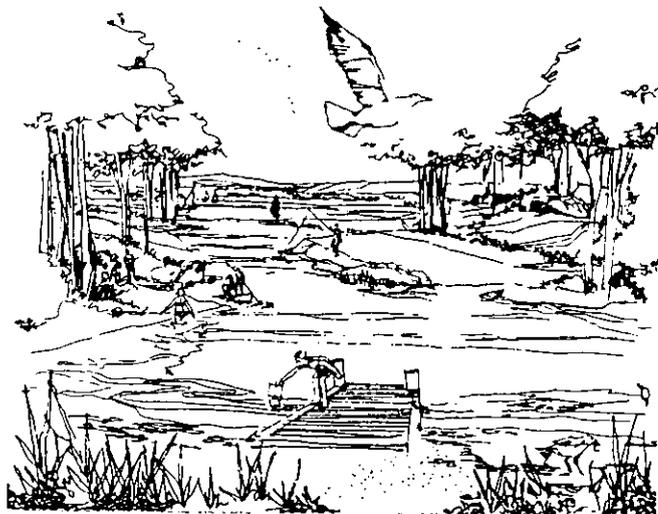
Se contempla el manejo de las reservas naturales y su conexión a través de corredores naturales, siguiendo cauces de ríos y escurrimientos. Se propone que a través de los usos de suelo definidos, crear parches de producción rodeados por sistemas de vegetación natural.

⁷Lyle, 1985.

PROPUESTA DE MANEJO PARA LA REGIÓN DE HUETAR ATLÁNTICA

Áreas Homogéneas	Usos Permitidos	Acciones	Áreas de manejo específico	Actividades Propuestas	Usos de Suelo Propuestos
Costa	Uso urbano controlado. Desarrollo turístico a pequeña escala.	Sistemas de tratamiento de aguas residuales. Uso limitado de fertilizantes, herbicidas y pesticidas.	Manglares Áreas de Recreación	Experimentación en acuicultura y preservación de la fauna. Playas con un alto atractivo. Se propone infraestructura de tipo ecoturístico a través de instalaciones rústicas.	Uso Agrícola
Llanuras húmedas	Producción forestal Agricultura mixta.	Construcción de caminos Mantenimiento de la cobertura forestal y tierras de cultivo. Uso limitado de fertilizantes, herbicidas y pesticidas, al mínimo.	Áreas Agrícolas Primarias Cursos de Ríos (actividades señaladas abajo)	Áreas restringidas para el manejo intensivo a pequeña escala debido a la fertilidad de sus suelos. Se proponen usos mixtos de producción: huertos, campos agrícolas, granjas y producción ganadera.	Áreas ecológicas frágiles Áreas de baja producción
Planicies aluviales	Agricultura alternativa	Construcción de diques Uso limitado de fertilizantes, herbicidas y pesticidas. Mantenimiento de la cobertura forestal. Interconexión de reservas forestales.	Cursos de Ríos Áreas Agrícolas Primarias (actividades señaladas arriba)	Debido a que juegan un papel importante en los ecosistemas de la región, su manejo depende de frenar la deforestación, controlar la contaminación por plaguicidas, manejar los poblados ubicados e las orillas de los ríos, control de inundaciones y del tráfico marítimo.	Uso agrícola limitado Área de reserva
Pie de monte	Aprovechamiento forestal. Huertos.	Mantenimiento de la cobertura forestal. Construcción de caminos mínimos necesarios.	Cursos de Ríos	(Descripción realizada arriba)	Agricultura mixta con reserva forestal
Áreas escarpadas	Explotación forestal comercial. Extracción minera restringida.	Reforestación. Control de la contaminación. Planes de rehabilitación de zonas minadas.	Áreas de Deslizamientos	Su manejo consiste en no proponer ningún tipo de usos de suelo debido al constante deslizamiento del terreno.	Áreas de Preservación ecológica

CASE STUDY I
**San Elijo
 Lagoon**



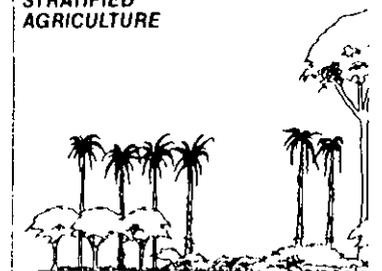
CASE STUDY V
**The Huetar
 Atlantica
 Region of
 Costa Rica**



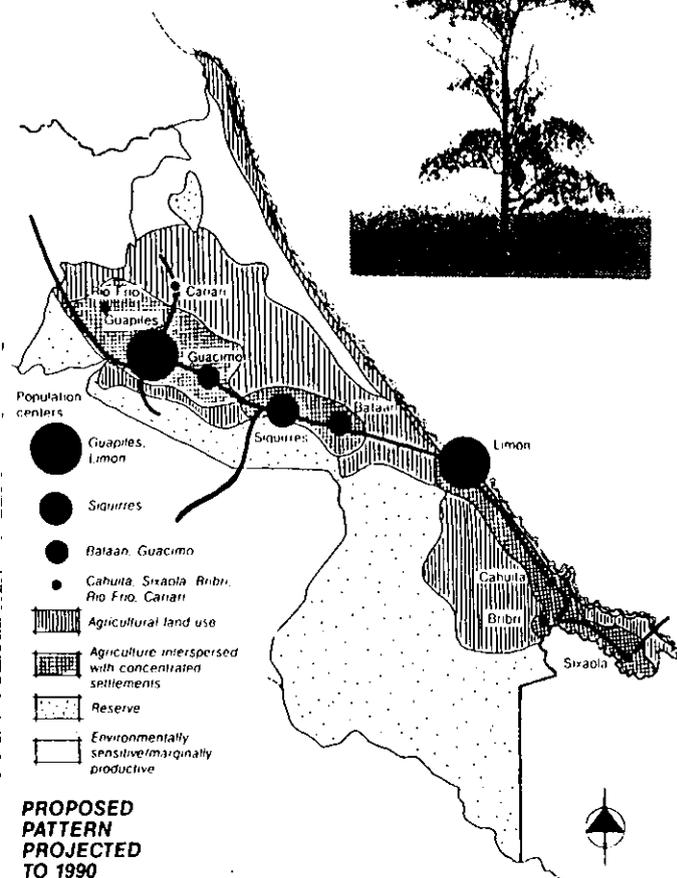
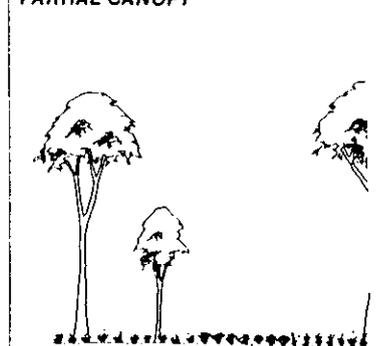
RAIN FOREST
 STRATIFICATION



STRATIFIED
 AGRICULTURE



CONVENTIONAL
 AGRICULTURE WITH
 PARTIAL CANOPY



Laguna San Elijo, California, EUA.⁸

La Laguna de San Elijo constituye una red de canales serpenteantes entre zonas pantanosas, ubicados en la orilla del Océano Pacífico. Actualmente, esta laguna se ha visto afectada por la urbanización y su ecosistema ha sufrido degradación. Se propone la revitalización del ecosistema para manejarlo de forma sustentable a través de usos de suelo basados en la conservación, relacionada con la producción, la recreación y la urbanización.

El método empleado en el análisis fue a través de modelos de compatibilidad representados por medio de planos, los cuales definen los usos de suelo posibles en relación a las características naturales del sitio. De tal forma, se determinaron las variables naturales que se tomarían como guía para diseñar la ubicación de los usos de suelo.

Debido a que las lagunas costeras son un punto crítico entre el mar y el continente, en ellas se encuentran ambientes ecológicamente importantes, los cuales se ven altamente afectados por los procesos de urbanización. Tomando en cuenta esta consideración, en este trabajo se estudiaron los diferentes impactos causados al ecosistema para que a través del diseño de la región, se encausen de tal forma que ya no afecten a la laguna.

El ecosistema se fue degradando debido a las descargas de drenaje que ahí se hacían, posteriormente este se realizó directo hasta el mar; sin embargo la calidad del agua de la laguna se encontró alterada. El proyecto contempla el saneamiento del agua a través del tratamiento biológico por medio de algas y plantas acuáticas, y lograr recuperar el equilibrio del ecosistema.

La propuesta de usos de suelo (Plan Maestro) contempla siete usos de suelo y las actividades correspondientes a cada uno: un área de producción/ investigación/ conservación, un área de protección perimetral (o de amortiguamiento), área de protección de la fauna y su observación, área de recreación intensiva y comercial, área de recreación pasiva, área para el desarrollo urbano controlado. El objetivo principal de esta zonificación no es establecer actividades estrictas, sino usos que sean compatibles con cada zona que permitan mantener la integridad del ecosistema. Por otra parte, se proponen criterios de manejo dentro del área a través de planteamientos de diseño para las áreas circundantes.

Ambos proyectos consideran como factor primario la recuperación, regeneración y conservación. Contemplan en los procesos de planificación el funcionamiento de los ecosistemas naturales con el fin de proponer usos de suelo para la región que no alteren el medio natural y permitan el manejo sustentable.

Reserva de la Biósfera de Montes Azules, Chiapas⁹

Ubicada en la región de la Lacandonia, esta reserva fue establecida en el año de 1979. Tiene como propósito fundamental la conservación del ecosistema de Selva Alta Perennifolia y la promoción, entre las comunidades locales, del uso de los recursos naturales. La planificación regional y la educación ambiental son algunas actividades que se llevan a cabo para evitar la cacería ilegal y la sobreexplotación de recursos.

De acuerdo con el Programa Operativo de la Reserva, se plantea como estrategia fundamental el desarrollo agrícola en áreas de plantación no compactas en policultivo (cultivos estratificados), medida que resulta económicamente más viable en esta zona tropical. Igualmente, se proponen plantaciones para reforestar las áreas alteradas a fin de devolver al ecosistema su cubierta foliar, facilitar la infiltración del agua en el suelo y evitar problemas de erosión.

En la propuesta de manejo se tiene contemplada la veda indefinida de los aprovechamientos forestales, restricciones a la ganadería y la prohibición a la colonización y al establecimiento de nuevos centros de población. Asimismo, se han establecido cultivos de plantación y viveros de hules, cacao, café, cítricos y vainilla, y la promoción de la ganadería

⁸Lyle, 1985.

Tesis Profesional

⁹Pérez Gil, 1991

de traspatio con aves y porcinos, la piscicultura tropical, el aprovechamiento racional de palma shate (*Chamaedora* spp.) y la apicultura; así como establecimiento de transporte ejidal, construcción de bodegas de acopio y mejoras en comunicaciones y accesos.

1.2.4. ANP en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz

De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo 1993-98 del estado de Veracruz, "Las ANP localizadas en territorio veracruzano no han funcionado adecuadamente, debido, entre otras razones, a la carencia de planes integrales de manejo de las mismas y sus áreas aledañas, que hagan efectivo su aprovechamiento y conservación". Se señala, entre otros, a Los Tuxtlas como una de las zonas con explotación irracional de sus recursos forestales, que además promueven la ganadería extensiva en la región. La falta de programas intensivos de reforestación productiva y de regulación de uso del suelo, son causas fundamentales del deterioro ecológico.

En la región de Los Tuxtlas se encuentran dos áreas decretadas como ANP, la primera se encuentra en la parte baja del Volcán San Martín, la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas perteneciente a la UNAM, y la segunda, decretada como Zona de Refugio Forestal y de la Fauna ubicada a partir de la cota 1000 ms.n.m. del Volcán San Martín Tuxtla.

Ambas zonas cuentan con su propia historia de establecimiento y manejo, las cuales son presentadas a continuación.

1.2.4.1 La Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas

La Estación de Biología Tropical de "Los Tuxtlas", perteneciente al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se compone por 700 ha distribuidas en una franja de 5 km de largo por 1.5 km de ancho aproximadamente, las cuales se encuentran ubicadas en la vertiente del Golfo de México, a 4.5 km de la costa, al sureste del estado de Veracruz. Se encuentra en las estribaciones del volcán San Martín, casi al centro de la región de "Los Tuxtlas" con una altitud que varía de los 150 a los 500 ms.n.m.

Se localiza aproximadamente entre los 95°04' y 95°09' de longitud oeste y los 18°34' y 18°36' de latitud norte.

El acceso a la reserva es por un camino de terracería a 33.5 km de la ciudad de Catemaco rumbo al poblado de Montepío.

En el área natural en donde se encuentra la Estación, encontramos un sólo tipo de vegetación, la Selva Alta Perennifolia, con variantes de acuerdo con su composición y estructura.

Esta Estación surgió como una respuesta ante la creciente perturbación de los ecosistemas de

la región de Los Tuxtlas. En enero de 1967, se toma posesión formal de las primeras 150 ha de la estación. Este logro fue fruto del esfuerzo de un grupo de investigadores del Jardín Botánico de la UNAM, tras un largo proceso, e inspirados en las propuestas del Dr. Faustino Miranda. Con la asistencia de autoridades universitarias y representantes de las facultades e institutos, se gestionó la creación de la actual Estación bajo el nombre "Proyecto del Jardín Botánico Natural de la Región de Los Tuxtlas". Finalmente, una vez entregados los terrenos a la UNAM en 1971, en 1973 se iniciaron las obras correspondientes a las primeras instalaciones de la Estación.

Objetivos de la Estación

Sus objetivos principales desde que fue fundada son: la preservación de la Selva Alta Perennifolia, así como su investigación; siguiéndose, dentro de este plano, los estudios encaminados a su regeneración; además de investigar los recursos bióticos y abióticos de la Estación y ver por su preservación.

Dentro de la Estación se llevan a cabo una serie de actividades relativas a la investigación, la educación y la divulgación.

En lo referente a la investigación, se han realizado interesantes trabajos que plantean principalmente temas acerca de los problemas biológicos de la región.

Dentro del campo de la educación, la actividad fundamental de la Estación ha sido la enseñanza

de la biología tropical con una orientación hacia la investigación.

El aspecto de la difusión o divulgación se lleva a cabo a través de eventos que permiten conocer los objetivos de este centro de investigación. Lo anterior se logra a través de programas de conferencias, reuniones internacionales, publicaciones, programas de radio y televisión, documentos cinematográficos, exposiciones; y el Jardín Botánico Natural, constituido por una hectárea de selva y vegetación secundaria que se encuentra dentro del área. En esta zona se han marcado 90 especies de árboles y cerca de 1000 individuos.

La estación cuenta además con varios edificios para albergar a los investigadores visitantes, grupos de estudiantes y un cuerpo de investigadores residentes. Cuenta también con tres laboratorios para procesar material biológico y con una biblioteca. Se puede recorrer un pequeño museo que presenta exposiciones, colecciones y materiales audiovisuales sobre tópicos relacionados con la selva (Lot Helgueras, 1976).

La labor que desarrolla la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas, representa un enorme esfuerzo por la preservación y el conocimiento de la Selva Tropical Húmeda, hacia una perspectiva que busca el beneficio de la sociedad.

1.2.4..2 La Reserva Forestal y Refugio de la Fauna del Volcán San Martín Tuxtla

La zona donde se estableció el Refugio se encuentra localizada a partir de la cota 1000 ms.n.m. del volcán San Martín Tuxtla; entre los 18°32' y 18°35' de latitud norte y los 95°09' y 95°13' de longitud oeste.

Esta zona resulta bastante rica en paisajes y vistas panorámicas y desde el punto de vista ecológico es una zona de singular importancia ya que influye en el régimen pluvial de la región, además de constituir un área de reserva ecológica por la gran variedad de especies vegetales y animales que ahí se encuentran.

La superficie que abarca el Refugio pertenece al Municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz y comprende una superficie de 1520 ha.

Debido a que la sierra de los Tuxtlas ha sido motivo de investigación y estudio por gran cantidad de científicos, y que los mismos han pugnado por su protección y conservación, para fundamentar su creación se plantearon cuatro objetivos:

- ✓ Conservar el agua y el suelo retenidos por la vegetación.
- ✓ Crear más parques nacionales en donde el elemento flora y fauna originales sean preservados.
- ✓ Acondicionar zonas de selva tropical para grandes mamíferos.
- ✓ Adecuar áreas naturales, para la recreación de la creciente población.

En el año de 1972, el entonces presidente municipal de San Andrés Tuxtla, Rogelio Rascón, envió un pliego petitorio al entonces presidente Lic. Luis Echeverría Álvarez, comunicándole la necesidad de crear un parque nacional en esta zona. Este documento exponía parte de la problemática de la región como la tala inmoderada, la disminución de la fauna; así como la posibilidad de crear un centro de tipo turístico.

Debido a que el volcán San Martín Tuxtla constituye en forma natural un refugio de la fauna de la región de Los Tuxtlas, y uno de los últimos reductos de selva en esta zona del país, es que se consideró apto para la conservación y para tal efecto se publicó un decreto presidencial, con fecha del 28 de febrero de 1979, dictado por el presidente en turno Lic. José López Portillo, que estableció la reserva forestal y cuyos principales puntos se resumen de la siguiente manera:

- ⇒ Se declara "RESERVA FORESTAL NACIONAL" la zona denominada Volcán de San Martín para el debido cuidado, promoción y conservación de los recursos naturales existentes.
- ⇒ El límite de esta reserva será la curva de nivel de 1000 ms.n.m. en torno al volcán.
- ⇒ Por causa de utilidad pública y para el establecimiento de la reserva, se expropian terrenos de régimen ejidal y propiedades particulares que quedan dentro de los límites de la reserva para así asegurar la permanencia de flora y fauna, y mantener las

bellezas escénicas que serán los principales atractivos.

- ⇒ Los aspectos de administración, conservación, acondicionamiento y organización de la reserva estarán a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) a través de la Dirección General de Reservas y Áreas de Recreación.
- ⇒ La SARH se encargará, tras la publicación del decreto en el Diario Oficial, de la elaboración del proyecto del reglamento interno que regirá al parque; para tal efecto deberá iniciar los estudios e investigaciones pertinentes a fin de cumplir con los puntos dispuestos en el decreto. (Diario Oficial, 1979).

Tras la promulgación del decreto, fue presentado un anteproyecto para el establecimiento de la zona de refugio dándole un enfoque de parque recreacional y el cual tenía como características el planteamiento de tres etapas a cubrir para la realización del mismo: 1) establecimiento de una administración a nivel profesional, 2) establecimiento de instalaciones y equipo para administración y operación; y 3) establecimiento de un acceso, servicios básicos y áreas de recreación para los visitantes (SARH, 1979).

Cada etapa planteó alcances diferentes:

- ⇒ Para el establecimiento de la reserva.
 - ✓ Indemnización de los propietarios de 1530 ha de ejidos.

- ✓ Deslinde y amojonamiento de 1530 ha de terreno (correspondientes al trazo y delimitación de los terrenos que cubren el área de la reserva).
- ✓ Cercado de 38 km para delimitar el área.

⇒ Para el establecimiento de instalaciones y equipo.

- ✓ Construcción de una oficina de administración.
- ✓ Construcción de cinco casas para los vigilantes de la reserva.
- ✓ Construcción de cinco casetas de vigilancia que se distribuirían en el área de la reserva.
- ✓ Construcción de una bodega para el material de mantenimiento de la reserva de 5 x 10 m.

⇒ Para el establecimiento de áreas de recreación.

- ✓ Establecimiento de dos áreas de juegos infantiles.
- ✓ Establecimiento y construcción de un conjunto de áreas deportivas consistente en seis canchas, las cuales sumarían un total de 5 ha.
- ✓ Establecimiento y construcción de 6 km de caminos de acceso.
- ✓ Establecimiento y construcción de 10 km de senderos interiores que recorren la reserva.
- ✓ Proyecto de señalamiento para la reserva.
- ✓ Establecimiento y construcción de servicios sanitarios, así como obras de abastecimiento y red de drenaje.

- ✓ Obtención de vehículos para el servicio de la reserva.
- ✓ Obtención de herramienta y equipo necesario para la reserva.

A partir del decreto de la "Reserva Forestal y de la Fauna del Volcán San Martín", se realizó una investigación por parte de la SARH para determinar el estado en que se encontraba la zona hasta ese momento. El resultado fue: "que el decreto de expropiación era de total desconocimiento entre los habitantes de la región" (Orozco, 1979).

En octubre de 1989 se realizó nuevamente un informe en relación a la zona y el estado de avance del proyecto hasta esa fecha. Para entonces, el uso de suelo en la misma era en su mayoría forestal, existiendo algunos reductos dedicados a la agricultura y la ganadería, ocupando un 90% el uso forestal y un 10% los demás usos. La tenencia de la tierra en el área decretada aún permanecía como ejidal, presentándose ampliaciones de los mismos más allá de la cota 1000 ms.n.m., abarcando estas tierras un 80% de la superficie total de la zona decretada. La única atención prestada al proyecto eran pequeños planes de reforestación, protección contra incendios y control y vigilancia (Guerra, 1989).

La infraestructura la conformaban dos pequeños viveros y una red de caminos muy reducida que tan sólo llegaban a las faldas del volcán, los cuales no eran transitables en época de lluvias. En la zona no se daban las actividades recreativas planeadas debido a que

el sitio no es propicio para el desarrollo de las mismas (Op. Cit.).

Después de realizados estos reportes, se concluyó llegar a una ratificación del proyecto, considerando básicamente la problemática técnica y socioeconómica en el área. Sin embargo, no ha sido elaborada una nueva propuesta por parte de esta secretaría (hoy SEMARNAP) hasta la fecha.

Tras esta breve reseña, se pueden observar las siguientes consideraciones:

- ⇒ En este decreto se emplean diferentes términos para su denominación: "Reserva Forestal y Refugio de la Fauna", implica dos consideraciones y mezcla dos objetivos diferentes. En ocasiones se considera reserva forestal a un área de reserva de recursos, en este caso los madereros; por otro lado, refugio de la fauna implica un área donde la fauna cuente con un hábitat casi inalterado para poder subsistir. Además, el decreto contempla esta área como de recreación, actividad que supone otra serie de objetivos que se anteponen a los dos anteriores.
- ⇒ La zona protegida no cuenta con objetivos definidos, ni con un plan rector que defina las características del área protegida. Analizando detenidamente la propuesta de anteproyecto, se aprecia la falta de conocimiento que hay por parte de las autoridades de la SARH sobre el área.
- ⇒ El concepto de Parque Nacional en este proyecto no es entendido totalmente, sobre

todo porque las condiciones del sitio no son propicias para el establecimiento de una infraestructura recreativa, y por lo tanto la propuesta de canchas deportivas y juegos infantiles o áreas de campamento, no son una propuesta acorde con los requerimientos de un Parque Nacional.

1.2.4..3 Propuesta para un Área Protegida en la región de Los Tuxtlas

El área tan reducida de la actual reserva de la Estación de Biología Tropical de la UNAM no es una superficie que permita proteger y conservar a la Selva Alta Perennifolia. Las diversas migraciones de los organismos que habitan este ecosistema, requieren contar con un área de mayor protección (Dirzo, 1991). El futuro de esta reserva depende directamente de la conservación del Volcán y viceversa.

Por otra parte, en lo que respecta a la reserva del Volcán San Martín Tuxtla, debe contemplarse un proyecto que tome en cuenta las características del sitio y los objetivos de conservación, para que su desarrollo sea viable. Hasta la fecha, la zona no cumple la función de "Reserva Forestal" o de "Refugio de la Fauna", ni de "Parque Nacional". El proyecto que fue planteado no resultó viable, motivo por el cual no fue llevado a cabo, quedando tan sólo en la "intención" de proteger la zona.

A continuación se expone una propuesta para la creación de una reserva ecológica en la región Los Tuxtlas (Dirzo, 1991), la cual propone como

objetivo principal establecer un área en cierta forma extensa, de aproximadamente 4,000 ha, para así asegurar la conservación de los ecosistemas representativos en la zona.

La propuesta plantea:

- ✓ Mantener un área de investigación a fin de generar conocimientos básicos de los ecosistemas existentes que permitan un manejo adecuado de los mismos.
- ✓ Fomentar un reservorio de germoplasma y de aprovisionamiento de materiales y beneficios para la comunidad que habita en la región.
- ✓ Apoyar un centro de estudio en donde se documente el modo de uso actual de la naturaleza y sus consecuencias, para la creación de planes de racionalización de recursos.
- ✓ Manejar de un área natural como centro de educación activa en donde se fomente la conciencia por cuidar y conservar la naturaleza tropical.
- ✓ Instrumentar actividades de recreación cultural dentro de la reserva.
- ✓ Proteger el flujo hidrológico de la zona, disminuyéndose así las consecuencias de la deforestación.

Para llevar a cabo el proyecto, la propuesta contempla dos sitios en donde podría ser posible el establecimiento de la reserva. El primero es en La Sierra de Santa Marta hacia las partes altas del volcán del mismo nombre y la parte alta y la ladera del volcán San Martín

Tuxtla, el cual cuenta con la ventaja de cubrir una gran extensión, pero con la desventaja de contar con zonas de perturbación. El segundo sitio es el volcán San Martín Tuxtla que ofrece la ventaja de encontrarse declarado como Zona de Refugio Forestal y de la Fauna a partir de la cota 1000 ms.n.m., así como por encontrarse en la bajura la Estación Biológica de la UNAM; la existencia de estas dos zonas protegidas permitiría crear una conexión física entre ambas.

La segunda opción cuenta con un mayor potencial, debido a que con las aproximadamente 2,600 ha de la zona protegida del volcán San Martín más las 640 ha de superficie de la Estación Biológica de la UNAM, más un corredor que las conectaría con una extensión aproximada de entre 300 y 600 ha; conformarían una reserva de entre 3,350 y 3,850 ha.

El corredor podría establecerse sobre un derrame de lava extendido desde el límite de la zona de Refugio y el interior de la Estación.

Para tal efecto, deben aplicarse paralelamente medidas como la incorporación de tierras del corredor, así como la vigilancia y protección de la reserva. Asimismo, se debe fomentar el diseño de una campaña de divulgación con características de proyección a nivel nacional e internacional. Y a largo plazo, se ha de considerar la restauración faunística, empleándose quizá métodos de reintroducción de especies.

La reserva sería además, especial por contar con características propias como son:

- Ser concebida como una entidad educativa, ofreciendo recreación y cultura, brindando diferentes tipos de oportunidades educativas: visitas guiadas, talleres ecológicos para niños, aulas, un pequeño museo, cursos; así como actividades directamente enfocadas hacia el turismo ecológico.
- Manejar con mayor facilidad la existencia de un centro académico operativo, con base en la infraestructura de la Estación de Biología de la UNAM.

Esta propuesta es un antecedente para el trabajo que nos ocupa, y fue tomada como punto de partida para el planteamiento que aquí se presenta.

1.3. Eco-Turismo

La actividad turística es actualmente una de las industrias que más recursos genera en algunos países.

En México es considerada como una industria en auge sobre todo desde la segunda mitad de este siglo, incluso, se le ha llegado a denominar como la "mina de oro del siglo XX" (Silva, 1993).

Los polos turísticos promueven fuerza de trabajo, mercado y servicios en zonas ó regiones marginadas; pueden ser un medio efectivo hacia mejores niveles de vida, y de hecho se podrían convertir en la actividad

principal en muchos lugares. Sin embargo, aunque el turismo ofrece muchas ventajas, este puede generar también, efectos negativos.

Desde la década de los años cincuenta, la planeación de los desarrollos turísticos fue llevada a cabo basándose en las perspectivas económicas, antes que las de tipo social y ambiental. Fuertes capitales se invirtieron y posteriormente, en nombre del desarrollo y del crecimiento, se sacrificaron la estabilidad y la belleza de paisajes naturales, que debido a la sobrexplotación de tierra y agua, se convirtieron en verdaderas zonas urbanas, con problemas nunca antes imaginados.

Dichos efectos se pueden apreciar actualmente en los desarrollos a macroescala que surgieron en el país en ésta época: contaminación, hacinamiento, pérdida de las cualidades paisajísticas, problemas sociales y, en recientes fechas, desastres naturales (el caso de Guerrero y Oaxaca con el paso del huracán Paulina). Estos efectos son consecuencia de una falta de planeación adecuada.

El turismo es una industria, y como tal, tiene que velar por el sano desarrollo de la comunidad donde se instala, así como por el respeto al entorno natural.

El bienestar social y ambiental son elementos que pueden promover una industria turística sustentable, asimismo, los desarrollos turísticos pueden y deben generar condiciones que permitan alcanzar mejores niveles de vida para los pobladores y que promuevan la conservación

del paisaje ya que este es, finalmente, el principal factor de atracción turística.

La planeación ha probado, en más de una forma, que puede ayudar al desarrollo turístico de una región. En el caso de Costa Rica, país latinoamericano "en vías de desarrollo", con ecosistemas tropicales sensibles, podemos observar la preocupación de su gobierno por crear todo un sistema de áreas protegidas acompañadas con propuestas dirigidas a la población que habita en ellas. Ecosistemas únicos, pueden ser protegidos y, en algunos casos, manejados en beneficio de las comunidades rurales que depende de ellos. El turismo, como actividad económica, debe ser tomado en cuenta ya que podría representar una solución al deterioro que se vive en los trópicos. Además, la planeación de espacios turísticos, puede facilitar y hacer más directa la inversión de capitales para estas zonas (Op. Cit.).

1.3.3. El Turismo en el estado de Veracruz

En lo referente al turismo, Veracruz ha perdido importancia relativa entre los principales destinos de recreación, sobre todo en captación internacional. Para 1980 el promedio anual de afluencia a nivel nacional era del 10.2% y para 1990 se redujo al 7.3%; el turismo extranjero decayó de 40 mil a 20 mil personas en los mismos años.

La entidad cuenta con circuitos ecológico-arqueológicos, ciudades coloniales y lugares atractivos de renombre internacional, posee

684 km de costa y más de 40 playas; de las cuales sólo 18 reciben turistas y 14 tienen comunicación por carretera. Dentro de los centros de recreación y cultura, se tienen 30 balnearios, 29 centros deportivos, 20 teatros, 3 plazas de toros y 8 museos.

En cuanto a infraestructura, Veracruz se sitúa en el contexto nacional, como el primero en hoteles de clase económica y en cafeterías; 3º en restaurantes y aeropuertos; 4º en bares y discotecas o centros nocturnos; y 8º en hoteles de 5 estrellas.

Sin embargo, el turismo en esta entidad se ha desarrollado en forma desequilibrada. La concentración de infraestructura en unas cuantas ciudades ha provocado una incapacidad para desarrollar la actividad turística.

Es importante mencionar que del total de la infraestructura hotelera que dispone el estado, la ciudad de Veracruz posee el 10%, Poza Rica 6%, Córdoba 6%, Coatzacoalcos 5%, Orizaba 5%, Tecolutla 4%, Xalapa 4%, Catemaco 4%, Martínez de la Torre 3%, Tuxpam 3%, Acajucan 3%, y el 48% restante, lo conforman las demás ciudades.

Para recuperar la actividad turística, como una importante fuente de ingresos y empleo, será necesario superar las condiciones que actualmente la caracterizan: infraestructura aislada y desarticulada; falta de vinculación entre la actividad y el hábitat natural y falta de visión empresarial.

Con la declinación detectada principalmente en los grandes centros turísticos de Europa, del llamado turismo industrial, conformado por hoteles gigantes y cuantiosas inversiones, y para poder promover la integración de nuestro país a los mercados extranjeros, es necesario concebir un turismo de medianos y pequeños hoteles con servicios personalizados de gran calidad, que permitan a los turistas libertad de movimiento, variedad en sus diversiones, acercamiento más directo con las distintas culturas del estado y un cuidadoso diseño de infraestructura que no dañe el ambiente (Plan estatal de desarrollo 1993-98 Gobierno del Estado de Veracruz)

1.3.4. El Turismo en la Región de Los Tuxtlas

Destacan, dentro de la región de Los Tuxtlas, cuatro playas que tienen acceso carretero: Montepío, Playa Escondida, Jicacal y Balzapote. Cabe mencionar que la Barra de Sontecomapan, aunque no está dentro de la poligonal de estudio, también es un punto de interés turístico, ya que se encuentra de paso por la carretera de 39 km que va de Catemaco a Montepío.

Existe, además de los paisajes únicos que apreciamos en la región, un importante sistema de lagos y lagunas que reúnen condiciones favorables para el turismo.

Aunque la zona atrae a un turismo local, producto de las tradiciones que se dan desde tiempos remotos, la región goza, también, de

cierta influencia a nivel nacional e internacional. Es común ver grupos de turistas extranjeros que hacen viajes a estas tierras en busca de flora y fauna que puedan fotografiar, gente que estudia los ecosistemas tropicales o que trabajan en la conservación de éstos, hay quienes atraviesan por esta zona camino al sureste del país y hacen un alto para admirar esta región única pero en peligro de desaparecer.

1.3.5. Importancia del Eco-Turismo en zonas rurales

El "ecoturismo" juega un papel importante ya que no necesita de instalaciones costosas ni tampoco de grandes obras de infraestructura, requiere de menores inversiones, se adapta mejor a las circunstancias económicas de la entidad, reduce el impacto al ambiente debido a que no genera las enormes cantidades de desechos que producen los hoteles a gran escala. Esta actividad conocida como una "nueva forma de viajar" propone una nueva relación entre el que viaja y el lugar a donde llega, ya sea en grandes grupos ó de manera personal el ecoturismo promueve un respeto, no sólo a las tradiciones y cultura local, sino también, al entorno natural.

Es necesario hacer un replanteamiento que ponga en la balanza tanto el potencial turístico que posee un lugar, como la capacidad que tiene para mantenerse. De esta forma no se pone en riesgo la calidad ambiental ni las cualidades paisajísticas.



1.4. Historia del manejo de la región de Los Tuxtlas, Veracruz

La historia del hombre en la Región de los Tuxtlas puede ser resumida a través de la evolución en la explotación de sus recursos, misma que corresponde a la historia del deterioro de la zona.

La primera etapa de la historia de Los Tuxtlas corresponde a la época precolombina, cuando estas tierras fueron habitadas por grupos pertenecientes a la cultura Olmeca, estableciendo los primeros centros ceremoniales y urbanos de Mesoamérica. El principal centro en la sierra de Los Tuxtlas fue Tres Zapotes, una de las ciudades más antiguas en América. La base de su economía fue la agricultura, básicamente el maíz. Por otra parte, se cree que en esta zona se explotaban canteras de piedra basáltica, las cuales eran ocupadas para la elaboración de monumentos sagrados, muchos de los cuales eran transportados hasta La Venta en Tabasco (Andri, 1964).

Posteriormente, esta zona contribuyó como enlace en la ruta de comercio entre el Altiplano del Centro de México y la Zona Maya (Op. Cit.).

Durante el Post-Clásico, la región contribuía al imperio Mexica del cual era dominio, con la producción de cacao, mantas de algodón

decoradas, pieles de jaguar, cotorras, iguanas y objetos de jade (Guevara, 1992).

La segunda etapa comienza poco después de la conquista de Tenochtitlán. Entre 1525 y 1528, Hernán Cortés estableció el primer ingenio azucarero de América en las cercanías de Santiago Tuxtla. Por este mismo tiempo, se introdujo el primer pie de cría de ganado bovino de tres tipos: *chichihua* lechero en los pantanos, *rodeano* en espacios abiertos (rodeos) y *montaraz* que vagaba libremente en la selva. Este ganado proveniente de Europa se adaptó rápidamente al trópico húmedo (Op. Cit.).

Más tarde comenzó la explotación maderera del sitio, tras la repartición de tierras realizada entre 1524 y 1529. Rápidamente tomó importancia esta actividad presionada por requerimientos como la construcción de la fortaleza de San Juan de Ulúa y el armado de la flota de Barlovento; y fue tan intensa que desde la Habana se desplazaban navíos para internarse en el río Coatzacoalcos y regresar cargados de cedro y caoba a Cuba. Cabe señalar que este fue el inicio en la historia de la deforestación de la región (Op. Cit.).

En el siglo XVIII surgieron las haciendas y con ellas el latifundismo.

Como resultado de la revolución industrial inglesa, la industria textil demandó un fuerte volumen de fibra de algodón, lo cual involucró a la región de Los Tuxtlas, propiciando un auge algodonero, el cual perseveró hasta decaer, y

posteriormente desaparecer durante la última década del siglo XIX (González Sierra, 1991).

Sin embargo, la producción de tabaco¹⁰ surgió como una nueva opción para la región, alcanzando su clímax a principios del siglo XX y vinculando a la región de manera intensa con otras partes de país (Ciudad de México, Puebla) y con ciudades extranjeras (como la Habana, Nueva York, Amsterdam y Amberes), dando riqueza y nombre a la zona. Esto se vio claramente reflejado en la imagen de las ciudades: edificios públicos, empedrado de calles, construcción de parques y paseos, en un ambiente de progreso y modernidad (Op. Cit.).

Por otra parte, el hule, la vainilla, la zarza, el cacao y el pescado seco fueron productos que durante esta época lograron su comercialización más allá de estas tierras (Op. Cit.).

La tercera etapa del desarrollo de la región comienza en el siglo XX. Un hecho clave ocurrió en 1914, la creación de la Comisión Agraria del Estado, cuyas leyes dieron origen a la división del territorio en "ejidos" marcando el principio de un periodo de expansión hacia la región. Durante esta época se dio una transformación ganadera con la introducción de razas cebuinas del Brasil y pastos y forrajes de origen australiano y africano, contribuyendo a una mayor expansión ganadera (Guevara, Op. Cit.).

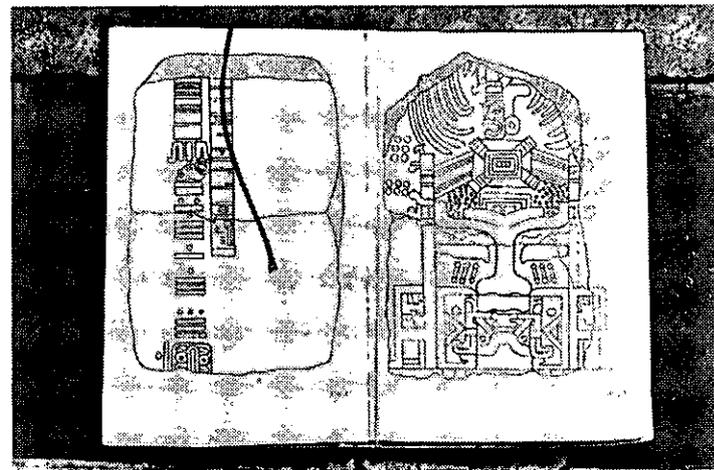
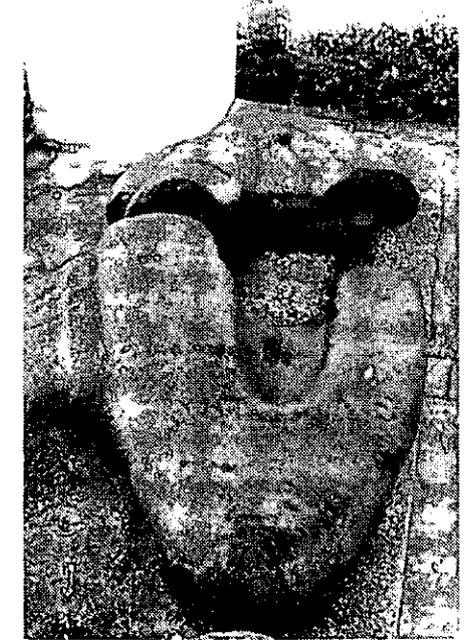
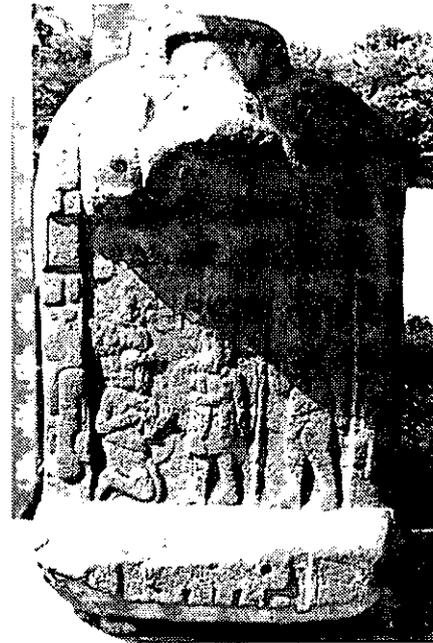
¹⁰El tabaco ya era conocido por los nativos de la región, pero fue hasta 1764 que la Corona decidió monopolizar su cultivo, elaboración y venta, resultando la institución colonial más eficiente.

Durante los años 50 se establecieron numerosos ranchos privados, convirtiendo a la ganadería en la actividad primaria a costa de las superficies agrícolas y de selva.

Esta situación prevalece hasta la fecha, el régimen de propiedad ha tenido consecuencias en el uso de suelo, ya sea privada o ejidal. Las propiedades privadas constituyen grandes extensiones de ranchos con numerosas cabezas de ganado, por el contrario los ejidatarios practican una agricultura y ganadería de subsistencia (Guevara, 1997).

Resulta importante mencionar que este tipo de ganadería tiene efectos más devastadores que la que se practicaba en la colonia, debido a la introducción de forrajes y porque las especies de vacunos siguen manteniendo un número muy bajo de agostadero.

La región de Los Tuxtlas ha recibido el impacto de actividades productivas y asentamientos humanos de manera desordenada, lo cual explica la transformación de su paisaje forestal en un mosaico de pastizales, campos agrícolas y remanentes de selva (Op. Cit.).



Para analizar las relaciones entre el hombre y el medio, se requiere entender el papel que representa el medio creado y segregado por el individuo que invade el área natural. El análisis de los acontecimientos históricos puede ser decisivo para comprender las interacciones que existen entre el hombre y el medio que le rodea.

Cualquier paisaje refleja en su territorio las marcas del pasado. El paisaje que representa la fisonomía de un espacio está impregnado de historia (Escribano, 1991).

2. Justificación del Tema y Objetivos

La Región de Los Tuxtlas constituye un área de gran importancia ecológica debido a la riqueza de los ecosistemas que en ella se encuentran. Lamentablemente los sistemas de producción desarrollados en el área no son compatibles con la conservación y mantenimiento de sus áreas naturales.

Se propone por lo tanto el planteamiento de un proyecto de Planeación Regional, mediante el cual se realice un reordenamiento de la zona, que proponga usos de suelo alternativos, y se definan, a través del diseño, medidas para evitar un mayor deterioro del medio y permitir su recuperación en un lapso.

Un proceso de planeación no consiste solamente en establecer políticas y lineamientos para el manejo del área, constituye también un diseño del territorio, que comprende las propuestas de las actividades en función de las características del medio natural, y en busca de un manejo sustentable.

Tomando como base los numerosos estudios e investigaciones realizados en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz, se presenta un trabajo de Planeación Regional, el cual aplica estos conocimientos en una Tesis Profesional de Arquitectura de Paisaje.

Objetivo general:

Generar un Plan Maestro Paisajístico, en donde se definan las actividades y usos de suelo compatibles con las características naturales de la región de Los Tuxtlas, con la finalidad de crear un plan de manejo integral enfocado al restablecimiento de los ecosistemas naturales a largo plazo, así como su conservación. Por otra parte incluir sistemas de producción basados en el mantenimiento de los recursos naturales.

Objetivos particulares:

- ⇒ Analizar las características de la región a través de sus variables físicas, naturales y sociales.
- ⇒ Identificar unidades homogéneas dentro del área que determinen las actividades más compatibles para desarrollar en cada una de ellas.
- ⇒ Integrar la dinámica de los ecosistemas naturales en el plan de manejo del área.
- ⇒ Favorecer la regeneración de los ecosistemas naturales.
- ⇒ Definir criterios de manejo del área.

- ⇒ Ejemplificar el manejo de la región a través de propuestas tipo en una zona específica definida por el Plan Maestro de la región.
- ⇒ Proponer alternativas de producción para el manejo sustentable de la región.
- ⇒ Canalizar el potencial turístico de la zona.
- ⇒ Integrar a los habitantes de las diferentes comunidades y poblados de la región en el manejo y resguardo de las áreas naturales, así como en los diferentes planteamientos de producción alternativa.
- ⇒ Definir criterios generales de manejo de la vegetación ornamental y los materiales de construcción en la región.

3. Metodología

Un estudio que analice cada una de las partes que integran el medio físico conformará el fundamento para el establecimiento de usos de suelo. Sólo de esta forma se podrá realizar una planificación integrada, que busque cumplir con objetivos múltiples, que contemple un aprovechamiento integral de recursos y que cuente con una visión ecológica en sus modelos de desarrollo (Brooks, 1988).

La realización de un estudio del medio físico, exige el desarrollo de una serie de etapas sucesivas que inician con la elección de escala del trabajo y finaliza con la clasificación y caracterización del territorio objeto de estudio, de acuerdo a los objetivos propuestos (Ministerio, 1991).

El estudio cubre varias etapas, las cuales permiten llegar a la clasificación del territorio:

- ⇒ Definición de objetivos
- ⇒ Recopilación de la información existente
- ⇒ Análisis y cartografía
- ⇒ Almacenamiento de la información
- ⇒ Procesamiento de los datos
- ⇒ Clasificación del territorio

El análisis del territorio es el punto básico para comenzar, ya que es la representación de la realidad físico-biológica del territorio. Este análisis inicia con la definición de la zona de trabajo y

posteriormente la selección de los elementos del medio por analizarse: vegetación, clima, suelo, topografía, hidrología, entre otros; información que ha de considerarse al mismo nivel que la procedente de los principales aspectos socioeconómicos.

El análisis consiste en el estudio de cada una de las características que conforman el medio físico para comprender qué es lo que está ocurriendo en el área y la forma en que se relacionan unos factores con otros. Tanto los elementos naturales como los hechos por el hombre, sus condiciones y calidad, requieren ser plasmados sobre un plano antes de contar con una clara visión de lo que ocurre en el sitio y poder evaluarlo; es por esto que la última fase de la etapa del análisis es la cartografía de cada uno de los elementos del medio que fueron estudiados.

Análisis y cartografía

Debido a que las características de cada sitio varían, el realizar el análisis de los elementos existentes, implica una selección de los mismos. El rol, valor y aportación de los sistemas que intervienen en un área natural se basan en las especies, condición, madurez, estabilidad y diversidad de cada uno de ellos. Conforme más detallado sea el análisis se comprenderán mejor las características ecológicas del sitio.

La elección de los elementos o variables que se contemplan en un estudio del medio físico, condiciona la realización y los resultados del trabajo.

Las variables que son objeto de estudio se agrupan en cuatro grandes grupos:

- ⇒ Variables físicas
- ⇒ Variables biológicas
- ⇒ Variables relacionadas con el paisaje o su percepción
- ⇒ Variables culturales

✓ VARIABLES FÍSICAS

Elementos relacionados con la tierra

Topografía. La morfología del sitio es un indicador al momento de establecer una relación entre el territorio y las actividades a desarrollar.

Suelos. El estudio del suelo permite identificar las relaciones con todas las formas de vida vegetal y limitar el uso del suelo para determinadas actividades.

Geología. Permite contar con elementos que influyen directamente sobre actividades humanas como explotación de recursos naturales, extracción de agua, construcción de edificios, obras hidráulicas, carreteras.

Elementos relacionados con el agua

Hidrología. El agua como corriente superficial resulta un elemento importante que caracteriza al área de estudio ya que influye en ella:

- 1) En forma de precipitación, que posteriormente da lugar a los escurrimientos
- 2) Como agua superficial
- 3) En forma curso de agua que atraviesa el territorio

La hidrología del sitio influye en el medio, ya sea como beneficio o como elemento que implique cierta problemática, por lo que en el proceso de planeación se debe reconocer el potencial del agua para desarrollar políticas acordes con las características específicas que se presenten en el área de estudio.

Elementos relacionados con la atmósfera

Clima. Con las variaciones de temperatura, precipitación, velocidad del viento y humedad ambiental, influye de forma especial en la distribución de los elementos bióticos y en las condiciones físicas del terreno; es por ello que sus elementos son un factor determinante en el medio y deben ser analizados bajo estas consideraciones.

Elementos relacionados con la actividad del hombre

Usos de Suelo. Las actividades que el hombre realiza en el medio se ven reflejadas en los usos de suelo. Es indispensable identificar estos usos para definir aquellos incompatibles con las características naturales del sitio y que

requieren modificación o cambio, así como para establecer criterios de manejo.

Medio Urbano. El medio urbano comprende una organización espacial de actividades y la estructura física que las aloja, las cuales interactúan una con otra. Es indispensable conocer las partes que lo integran a fin de analizar su comportamiento, para posteriormente poder ordenarlo y controlarlo (Martínez Paredes, 1992).

✓ VARIABLES BIOLÓGICAS

Vegetación. La cubierta vegetal es el mejor indicador de las condiciones del suelo y el clima. Cada localidad cuenta con una matriz conformada por suelo, agua y temperatura que caracterizan la presencia de ciertas especies.

La modificación en las características del sitio influye directamente en la calidad de la cubierta vegetal.

✓ Variables relacionadas con el paisaje o su percepción

Paisaje. Las características de un paisaje van a depender de la forma del terreno, las diferencias estacionales de la vegetación, la presencia de cuerpos de agua, los sitios con características únicas, entre otros, lo cual originará diversos tipos de paisaje que

identifiquen áreas específicas dentro de un mismo territorio.

✓ VARIABLES CULTURALES

Se consideran aquellas variables artificiales que puedan influir en la valoración y clasificación del territorio. Por ejemplo de: accesibilidad, propiedad, actividades humanas, valores culturales, crecimiento demográfico.

Método de integración por medio de la superposición de información temática

Una vez realizado el inventario, se continúa con la etapa de análisis de integración de la información, debido a que el medio natural constituye un sistema o un conjunto de elementos y relaciones que interactúan entre sí.

La integración de la información se puede efectuar con el apoyo de métodos que permitan realizar el tratamiento de la información. Una de ellas es la superposición manual de transparentes de los distintos elementos del medio que da lugar a la combinación cartográfica de la información recopilada. La otra es el manejo de la información en forma de matriz de análisis, en donde se comparan analíticamente los elementos unos con otros.

El método más común de ordenamiento y análisis de un sitio es por medio de la superposición de mapas. Este proceso es más efectivo, cuando cada elemento (suelo,

vegetación, pendientes, y demás) es transportado a mapas en la misma escala sobre un mapa base. Lo valioso de este método es que permite examinar un elemento ambiental individualmente o en conjunto, e ir comparando la relación que existe entre estos (Op.Cit.).

El proceso a seguir, para la integración de los diferentes elementos analizados se basa en los mapas temáticos producto del análisis, los cuales cuentan con una gama de colores que señalan las variables dentro de cada tema. Estos mapas son los que se superponen, visualizando el resultado en un nuevo mapa denominado de Unidades Ambientales.

El producto final del análisis es, una vez concluida la etapa de integración, las especificaciones que resumen el análisis y lo interpretan en función de los objetivos del estudio. De esta forma, se llega a la cartografía de unidades homogéneas basadas en ciertos factores que dan la pauta para la clasificación del territorio y la identificación del potencial de la zona.

La clasificación puede ser de dos formas: descriptiva, orientada a reflejar los rasgos físicos existentes en forma de capacidad, impacto, calidad; o propositiva, encaminada a recomendar niveles de protección, localizaciones o asignaciones de usos.

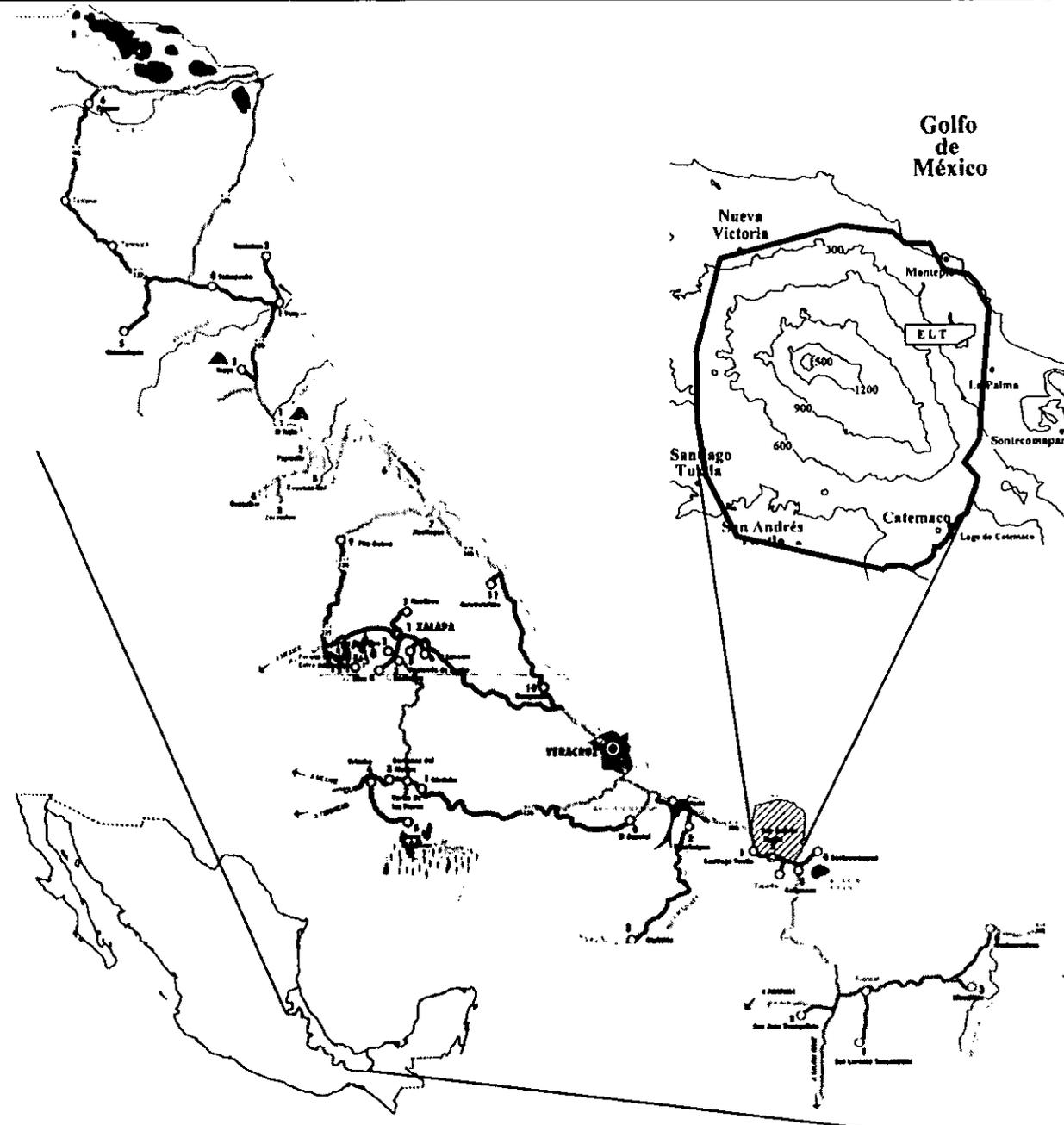
Las Unidades Homogéneas, también conocidas como Unidades Ambientales, representan la base de cualquier estudio que tenga incidencia sobre el medio físico: planes de ordenación, generación de alternativas de planeamiento, entre otros.

A continuación se presenta el desglose de cada uno de los elementos del medio físico y natural de la zona de estudio en la región de Los Tuxtlas.

3.1 Localización del sitio

La región de Los Tuxtlas forma parte del Eje Neovolcánico Transversal; es la extensión más oriental de esta cadena montañosa. Es un macizo volcánico de elevaciones localizadas en la planicie costera del Golfo, con una orientación diagonal en dirección noroeste-sureste. Hacia el noroeste, la elevación más importante es el volcán de San Martín Tuxtla y en el sureste se localiza la Sierra de Santa Marta. En la depresión que separa a ambas se localiza el lago de Catemaco. La región de los Tuxtlas constituye en la actualidad la fracción de Selva Alta Perennifolia más norteña del continente americano (Dirzo y Miranda, 1991).

El sitio en estudio se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas 18°00' y 18°43' de latitud norte, 94°40' y 95°30' de longitud oeste, en el estado de Veracruz.



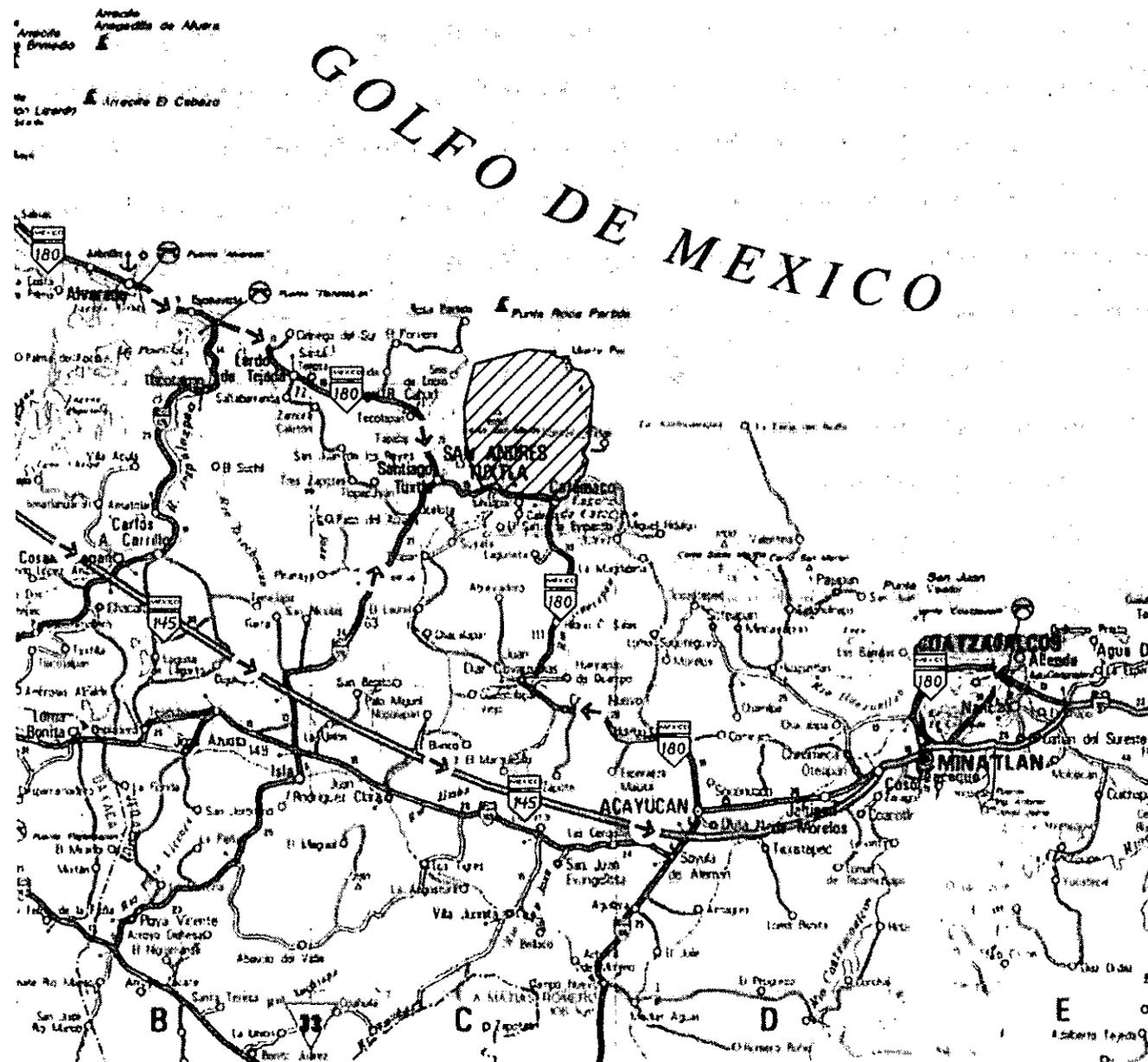
TOMADO DE GONZALEZ SORIANO ET AL 1987 Y GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ 1997

3.1.1 Vías de Comunicación

La región de los Tuxtlas se encuentra comunicada mediante la carretera federal N° 180 que parte de Matamoros, Tamaulipas y termina en Cancún, Quintana Roo.

Dentro del Estado de Veracruz se utiliza como comunicación entre el Puerto de Veracruz con los Tuxtlas, Acayucan y Coatzacoalcos. Cabe mencionar que también se encuentra comunicada con el Puerto de Veracruz y Coatzacoalcos por medio de ferrocarril.

La ubicación privilegiada con que cuenta la región de los Tuxtlas, al ser medio de tránsito de gran parte del transporte regional, ha contribuido a su crecimiento y deterioro.



PLANO TOMADO DE LA "GUÍA ROJÍ" © EDICIÓN 1997-98

3.1.2 Delimitación del sitio

Los principales puntos y elementos de interés que determinaron la realización de este trabajo, fueron el Volcán San Martín Tuxtla y la Estación de Biología de la UNAM. Tomando como referencia estas dos zonas, se consideró un área de estudio que contemplara los principales factores que ejercen una influencia directa sobre ellos, por ejemplo, zonas de producción, cuerpos de agua, poblados y caminos, entre otros; y que son variables importantes en el análisis regional.

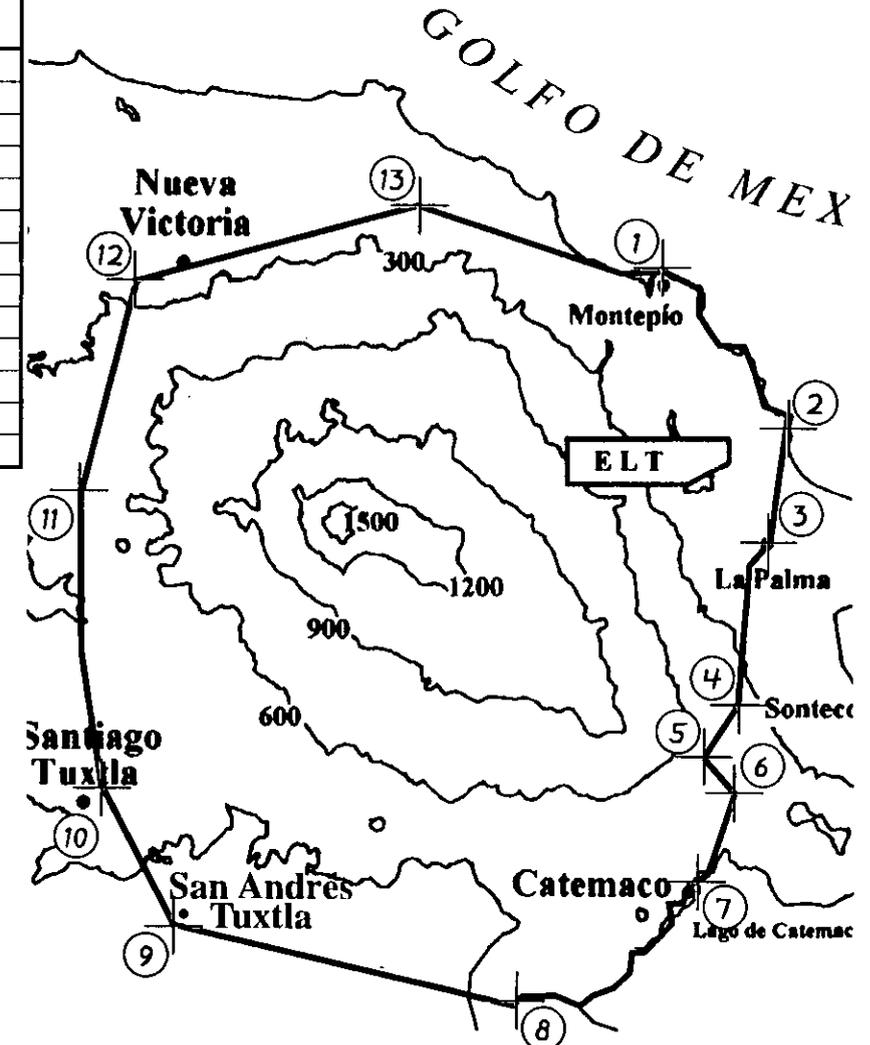
Debido a que el elemento sobresaliente es un cono volcánico y no existen barreras francas para la delimitación del sitio, se tomaron como referencia pequeños conos volcánicos con la finalidad de cerrar la poligonal.

Durante el proceso de desarrollo del proyecto, se identificaron puntos que quedaron fuera de la poligonal como el poblado y la laguna de Sihupan, la cascada conocida como "El Salto de Eyipantla", pequeños poblados como Dos Amates, Coyame, que son también de importancia dentro de la zona; sin embargo, los elementos con que se trabajó dieron las bases suficientes para saber qué ocurre en la región y cómo se comportan los ecosistemas.

A continuación se presentan una tabla y un mapa en donde se ubican los puntos que conforman la poligonal con sus coordenadas.

Tabla 3-1. Ubicación de coordenadas para la poligonal que delimita el sitio de estudio.

PUNTO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	18° 38' 31"	95° 04' 05"
2	18° 34' 57"	95° 02' 51"
3	18° 32' 24"	95° 03' 24"
4	18° 29' 54"	95° 03' 39"
5	18° 28' 54"	95° 04' 29"
6	18° 28' 06"	95° 03' 50"
7	18° 27' 02"	95° 04' 20"
8	18° 24' 55"	95° 07' 29"
9	18° 26' 08"	95° 13' 33"
10	18° 28' 26"	95° 14' 48"
11	18° 32' 06"	95° 15' 26"
12	18° 37' 05"	95° 14' 12"
13	18° 38' 36"	95° 09' 15"



TOMADO DE GONZALEZ SORIANO ET AL. 1997

3.2. Análisis Regional

3.2.1. Geología

El complejo volcánico de Los Tuxtlas data del período Oligoceno. Es una sierra de aproximadamente 80 km de largo en donde se pueden encontrar cerca de 300 conos volcánicos y siete grandes volcanes. Es un área cubierta por depósitos piroclásticos y corrientes de lava con algunos depósitos marinos de la era terciaria. Estos sedimentos son arcillas tobáceas y areniscas marinas de la formación La Laja del Oligoceno que se encuentra en las cercanías de San Andrés Tuxtla (Martin-Del Pozzo, 1997).

La morfología del lugar permite distinguir tres períodos de actividad volcánica:

1. El primero, caracterizado por intensas erupciones de tipo explosivo, data del período Oligoceno.
2. El segundo, Plio-pleistocénico, se diferencia por más fluidos y emisiones de magma que generaron fluidos basálticos, los cuales se depositaron en las cuencas de los ríos.
3. El tercero, es una fase de actividad volcánica reciente que sugieren los conos arenosos localizados al noreste de San Andrés Tuxtla.

La actividad volcánica originó la aparición de lagos como el de Catemaco, que posiblemente son una serie de flujos de lava que interrumpieron su drenaje natural.

La disposición lineal que presentan los conos en esta área indica la presencia de una falla ubicada en dirección noroeste-sureste.

Las unidades geomorfológicas que distinguen a la región se describen a continuación:

1. De origen volcánico:
 - estrato basáltico (del volcán San Martín)
 - conos arenosos
 - extensos flujos de lava
 - acantilados rocosos
2. De origen denudatorio
 - valles
 - cuestas
3. De origen fluvial
 - depósitos aluviales
4. De origen marino
 - dunas
 - playas
 - planicies costeras

La unidad geomorfológica que domina dentro del área de estudio son las estructuras volcánicas, resaltando en el paisaje, debido a su altura, el volcán San Martín Tuxtla (1,700 m s.n.m.); en segundo lugar, los conos de origen piroclástico, ampliamente distribuidos, principalmente en la zona

sureste de la región. En tercer lugar, encontramos los flujos de lava que cubren casi toda la región en forma de basalto o en unidades complejas de toba basáltica, o como brecha volcánica basáltica.

3.2.2. Topografía

Visto desde el sur, el volcán San Martín Tuxtla presenta una apariencia regular con tres picos de igual altitud. Hacia el norte del cráter se aprecia una ligera depresión con una abrupta ladera en el borde oeste.

Las dunas, playas y planicies caracterizan la región costera. Algunos acantilados aparecen a las orillas del mar. Los depósitos aluviales se encuentran en su mayoría en la parte sur de la región.

Los anteriores elementos dan lugar a una variada topografía que se define por curvas de nivel concéntricas que van de la cima del volcán al nivel del mar, y que dan origen a una gran variedad de relieves topográficos, observándose desde pendientes muy pronunciadas en las partes altas de los conos volcánicos, hasta suaves planicies en las partes bajas.

De acuerdo al análisis de la topografía del lugar, realizado con base en las cartas topográficas escala 1:50,000 de INEGI (1982) clave E15A73 SAN ANDRÉS TUXTLA y E15A63 LA NUEVA VICTORIA, se obtuvo un plano en donde se observa la ubicación de curvas de nivel a cada 100 metros de altura, lo cual permite apreciar la conformación de la superficie. La cota 0 m s.n.m. se presenta en la parte noreste en donde se encuentran las planicies costeras. El punto más alto, está representado por la cota

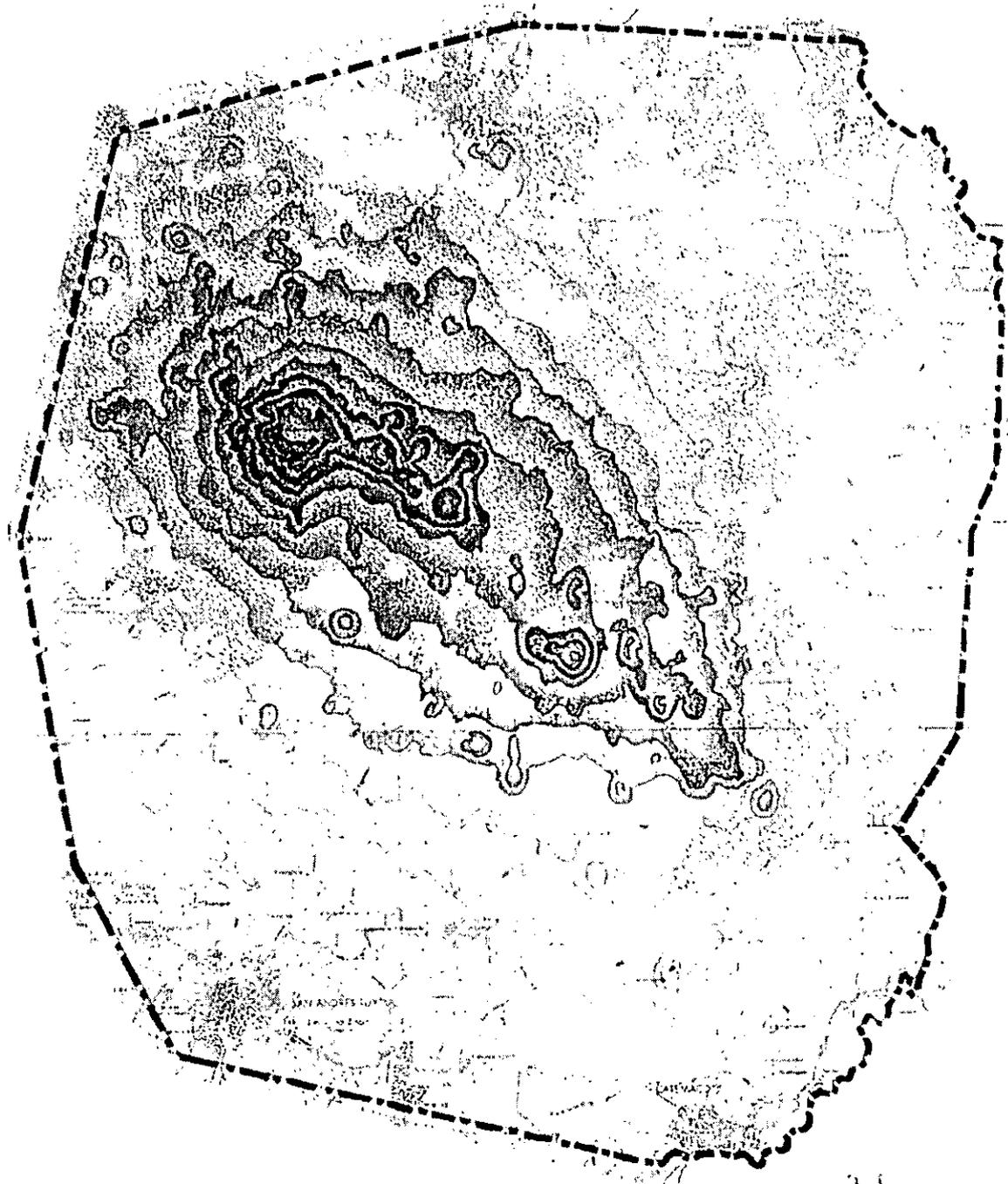


TOMADO DE INEGI 1971

1,650 m s.n.m. en la cima del volcán San Martín Tuxtla. En la cota 300 m s.n.m. se encuentra el lago de Catemaco, así como las ciudades de San Andrés Tuxtla y Catemaco.

A continuación se presenta el plano topográfico realizado en escala 1:25,000, elaborado para comprender el relieve de la zona de estudio.

Se puede concluir que el estudio de la topografía del lugar reveló, por un lado, las diferencias entre los tipos de vegetación, las diferencias climáticas y por ende los diferentes tipos de ecosistemas y; por otra parte el grado de conservación del medio natural en las partes inaccesibles así como la deforestación en las de fácil acceso.



NORTE

SIMBOLOGIA

	Curvas de Nivel
	Carreras
	Rios
	Cauces
	Líneas de Drenaje
	Limites Municipales
	Asentamientos
	Vegetación
	Cuerpos de Agua

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA
 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDIOS Y EVALUACIÓN

PROYECTO PARA LA RECUPERACIÓN ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

ISSI HYPERMIA
 AVDA. DE LA PAZ No. 1000
 91000 CAYACAN, VERACRUZ



TOPOGRAFIA

AN-1

Escala 1:25000 Acotación en metros

3.2.3. Pendientes

Como resultado del análisis topográfico se obtuvo un plano que muestra las pendientes diferenciadas de la siguiente manera ¹:

- 0 - 5% planicies
- 5 - 15% pendientes suaves
- 15 - 30% pendientes moderadas
- 30 - 100 % pendientes fuertes

De acuerdo con esta clasificación, se encontró dentro del área de estudio, que las pendientes se distribuyen de la siguiente forma:

Las planicies se encuentran en la parte este de los 0 a los 100 m s.n.m.; en la parte sur entre los 200 y los 300 m s.n.m.; y en la parte oeste entre los 500 y los 600 m s.n.m. Cabe resaltar que en estas áreas se ubican poblados importantes como La Palma, Sihuanpan y parte de la ciudad de San Andrés Tuxtla.

Las pendientes suaves ocupan la mayor extensión dentro de la zona de estudio en forma concéntrica al macizo montañoso. Dentro de este tipo de pendientes se ha dado el desarrollo humano con mayor intensidad, es por ello que en estas partes se localizan tanto asentamientos humanos como actividades productivas.

Las pendientes moderadas se encuentran dispersas en toda el área de estudio, predominando en el eje noroeste-sureste del macizo montañoso. Estas pendientes corresponden básicamente a las faldas de las elevaciones volcánicas.

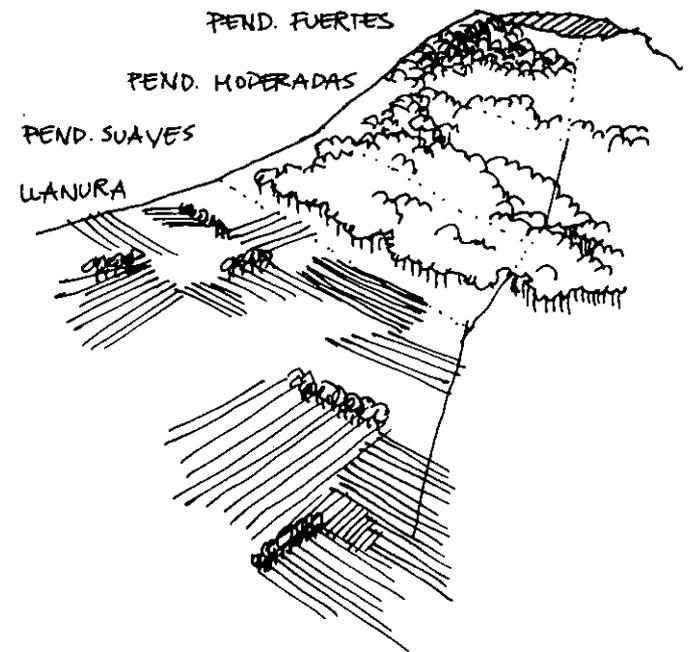
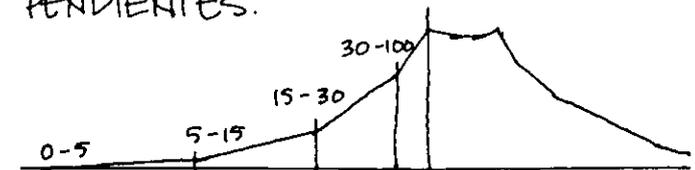
Las pendientes fuertes corresponden a los conos volcánicos dispersos dentro del área de estudio, así como a las barrancas formadas por los fuertes escurrimientos.

Los usos que se relacionan con las pendientes son:

- 0-5%. Urbano, cultivos tradicionales, pesca, pastizales, ganadería, vivienda rural y vegetación natural.
- 5-15%. Urbano, cultivos tradicionales, pastizales, ganadería, vivienda rural y vegetación natural.
- 15-30%. Cultivos tradicionales, vivienda rural, pastizales, ganadería, vegetación natural, reserva natural y zona protectora forestal.
- 30-100%. Pastizales, ganadería, vegetación natural, cultivos tradicionales, vivienda rural, zona protectora forestal, reserva natural.

El estudio del relieve dentro del área permite identificar la problemática de erosión que existe en las zonas de fuerte pendiente cuando es removida la vegetación y los asolvamientos en los cuerpos de agua principalmente.

PENDIENTES.



¹Adaptación o una clasificación de pendientes obtenida de Martínez-Paredes (1992).



NORTE

SIMBOLOGIA

- 1. Línea de contorno
- 2. Línea de drenaje
- 3. Línea de propiedad
- 4. Línea de camino

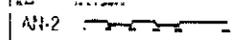
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA
 Instituto de Estadística y Geografía
 Calle de la Independencia 470, México, D.F.

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACIÓN ECOLÓGICA
 EN LA REGIÓN DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA
 Instituto de Estadística y Geografía
 Calle de la Independencia 470, México, D.F.

PENDIENTES



Escala 1:25,000 Acotaciones en metros

3.3.1. Edafología

Para el estudio de los suelos de la región, se consideró información de dos diferentes autores (Álvarez del Castillo, 1977; García, 1988). La información obtenida está basada en investigaciones realizadas en diferentes áreas dentro de la región, por lo cual se encontraron diferencias descriptivas en cuanto a los tipos de suelo y su ubicación. Sin embargo, esto permitió enriquecer el análisis fundamentado en la fuente del INEGI (1984) correspondiente a la carta edafológica, Coatzacoalcos clave E15-1-4, escala 1:250,000.

Álvarez del Castillo (1977) señala que son principalmente suelos de tipo andosol los que se encuentran en la zona del volcán San Martín Tuxtla, con tres sub-unidades: mólico, húmico y gleyico.

También describe tipos de suelo que aparecen como manchas alargadas o elípticas constituidas por regosoles y litosoles en fase pedregosa. Hace notar que los suelos alrededor de la cima del volcán son muy jóvenes, probablemente no más antiguos que la última erupción de 1793.

De acuerdo con la descripción hecha por García (1988), se señalan cuatro grupos de suelos:

a) *Profundos y medianamente profundos, con buen drenaje, oscuros, arenoso-limosos.*

Este grupo representa el tipo dominante en el área, localizado en un rango altitudinal de 500 m s.n.m. a 1,700 m s.n.m., con profundidades que varían de los 70 a los 120 cm, oscuros, con textura arenosa (cenizas volcánicas) y arenosa-arcillosa-limosa. Un pH sin gran variación (6.5 - 7). Su consistencia es de fase frágica, esto es, que se disgrega con cierta facilidad. En general, estos suelos no se encuentran mezclados y contienen poca materia orgánica.

Estos suelos están clasificados como andosoles, de origen volcánico (cenizas volcánicas), originados en el período Cuaternario, ubicados en regiones climáticas que van desde los sub-alpinos, hasta los trópicos húmedos. Los andosoles conforman un grupo morfológico, físico y mineralógico de características similares, una característica es que son de una densidad muy baja, porosos y que tienen una alta capacidad de retención de agua. Estas propiedades demuestran por qué este grupo de suelos es susceptible de erosión eólica e hídrica, y por qué las plantas que se desarrollan en ellos evitan su deterioro.

b) *Someros, con buen drenaje, oscuros, arenoso-limosos.*

Este grupo es muy parecido al anterior, sólo que la diferencia radica en la profundidad. Es por esto que se denominan "andosoles someros". Se pueden encontrar con litosoles, los cuales también son poco profundos.

c) *Compuestos: profundos, medianamente profundos y someros, drenaje deficiente, oscuros arcillosos.*

Este grupo está caracterizado por un color café oscuro; se encuentra en un rango altitudinal de 0 a 600 m s.n.m. Son suelos profundos con tres horizontes bien diferenciados con texturas que varían de arcilloso-limoso a arcilloso; presentan un pH neutro (6.5 a 7).

Estos suelos son identificados como gleyisoles y feozems.

Los gleyisoles están formados por materiales de depósitos aluviales, con alta influencia de aguas subterráneas cuando son profundos. Pueden ser encontrados en variados climas.

Los feozem son suelos oscuros, ricos en materia orgánica con una concentración fuerte de la misma. No presentan carbonatos ni calcio.

d) *Profundos y medianamente profundos, con mediano y buen drenaje, rojizos y, arenoso-limosos.*

Estos suelos los encontramos en un rango altitudinal que va de los 60 m s.n.m. a los 500 m s.n.m. Su color es de café a rojo oscuro; la textura varía de arenoso-arcilloso-limoso a arcilloso. Cuenta con un pH neutro y es rico en materia orgánica. Este tipo de suelos corresponden a los llamados luvisoles.

La pérdida de suelos en la zona está relacionada directamente con el mal aprovechamiento de los

mismos, en primer plano, debido al desconocimiento que se tiene acerca de las características que poseen los suelos de la región, ya que tan sólo una pequeña porción del área de estudio es fértil y un considerable número de áreas cultivadas no cuentan con un buen rendimiento; por otra parte, constantemente se incrementan las tierras taladas destinadas a la ganadería, lo cual acelera la pérdida de suelos. Los problemas de erosión que se presentan en la zona deben ser controlados destinando un mejor uso de suelo en relación a cada tipo de suelo, esto es, definiendo su verdadera vocación.

Las siguientes tablas hacen una descripción detallada de los tipos de suelo y las combinaciones en que se presentan, así como su clase textural, encontrados dentro del área de estudio.

En el plano realizado en escala 1:25,000 se sitúan los tipos y subtipos de suelo predominantes en la zona. De acuerdo con esto se encontró que el tipo de suelo Andosol es el que ocupa gran parte del territorio. Sin embargo, se puede apreciar la aparición de Luvisoles al noreste, de Feozem al suroeste en las cercanías de San Andrés Tuxtla y de Regosol en una franja en sentido norte-sur cerca de la laguna Encantada, que va de la cota 500 a la 1000 ms.n.m. aproximadamente. El subtipo de suelo con mayor abundancia es el Andosol húmico con Andosol órtico de clase textural gruesa.

Tabla 3-2. Suelos Predominantes en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz

TIPO Y SUBTIPO	DESCRIPCIÓN
Andosol	Ubicados donde ha habido actividad volcánica reciente, originados a partir de cenizas volcánicas. Capa superficial de color negro muy oscuro y textura esponjosa o muy suelta. Son susceptibles a la erosión
Luvisol	Encontrados en zonas templadas o tropicales lluviosas. Se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, son fértiles y ácidos con frecuencia rojos claros o grises.
Regosol	"Material suelto que cubre la roca". son claros y se parecen a la roca que los subyace cuando no son profundos. Se encuentran en playas, dunas y en laderas de sierras. Son someros, de fertilidad variable y el uso agrícola está condicionado a su profundidad. Son de susceptibilidad variable a la erosión.
Feozem	"Tierra parda". Con capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrimentos. Su uso óptimo depende del tipo de terreno, la cantidad de agua y la erosión varía también en función de estas condicionantes.
Litosol	"Suelo de piedra". Son someros con características variables, erosión moderada a muy fuerte. Uso agrícola condicionado a la cantidad de agua.
Fluvisol	Formados por material acarreado por agua. No presentan estructura en terrones. Suelos poco desarrollados. Presentan capas alternadas de arena, grava o arcilla, pueden ser someros o profundos. Su rendimiento varía en función de su textura y cantidad de agua.
Cambisol	"Suelo que cambia". Presenta acumulación de algunos materiales, son suelos delgados colocados directamente encima de un tepetate y de alta susceptibilidad a la erosión.

Tabla 3-3. Tipos de Suelo Encontrados en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz

TIPO	CLAVE	SUELO PREDOMINANTE	SUELO SECUNDARIO	SUELO TERCIARIO	CLASE TEXTURAL
Andosol	Th + To/1	Th Andosol húmico	To Andosol órtico	-	1 Gruesa
	Th + Rd + I/1	Th Andosol húmico	Rd Regosol dístico	I Litosol	1 Gruesa
	To + Th + I/2	To Andosol órtico	Th Andosol húmico	I Litosol	2 Media
	Tm + Hh + Je/1	Tm Andosol mólico	Hh Feozem háplico	Je Fluvisol éútrico	1 Gruesa
	Th + Lc + I/2	Th Andosol húmico	Lc Luvisol crómico	I Litosol	2 Media
	Tm + Hh + I/2	Tm Andosol mólico	Hh Feozem háplico	I Litosol	2 Media
	Th + Tm/1	Th Andosol húmico	Tm Andosol mólico	-	1 Gruesa
Luvisol	Lo + Lc + Be/3	Lo Luvisol órtico	Lc Luvisol crómico	Be Cambisol éútrico	3 Fina
	Lo + Tm/3	Lo Luvisol órtico	Tm Andosol mólico	I Litosol	3 Fina
	Lc + To + I/3	Lc Luvisol crómico	To Andosol órtico	I Litosol	3 Fina
Regosol	Rd + I/1	Rd Regosol dístico	I Litosol	-	1 Gruesa
Feozem	Hh + Tm + I/2	Hh Feozem háplico	Tm Andosol mólico	I Litosol	2 Media

Clase Textural:

(1) Gruesa:

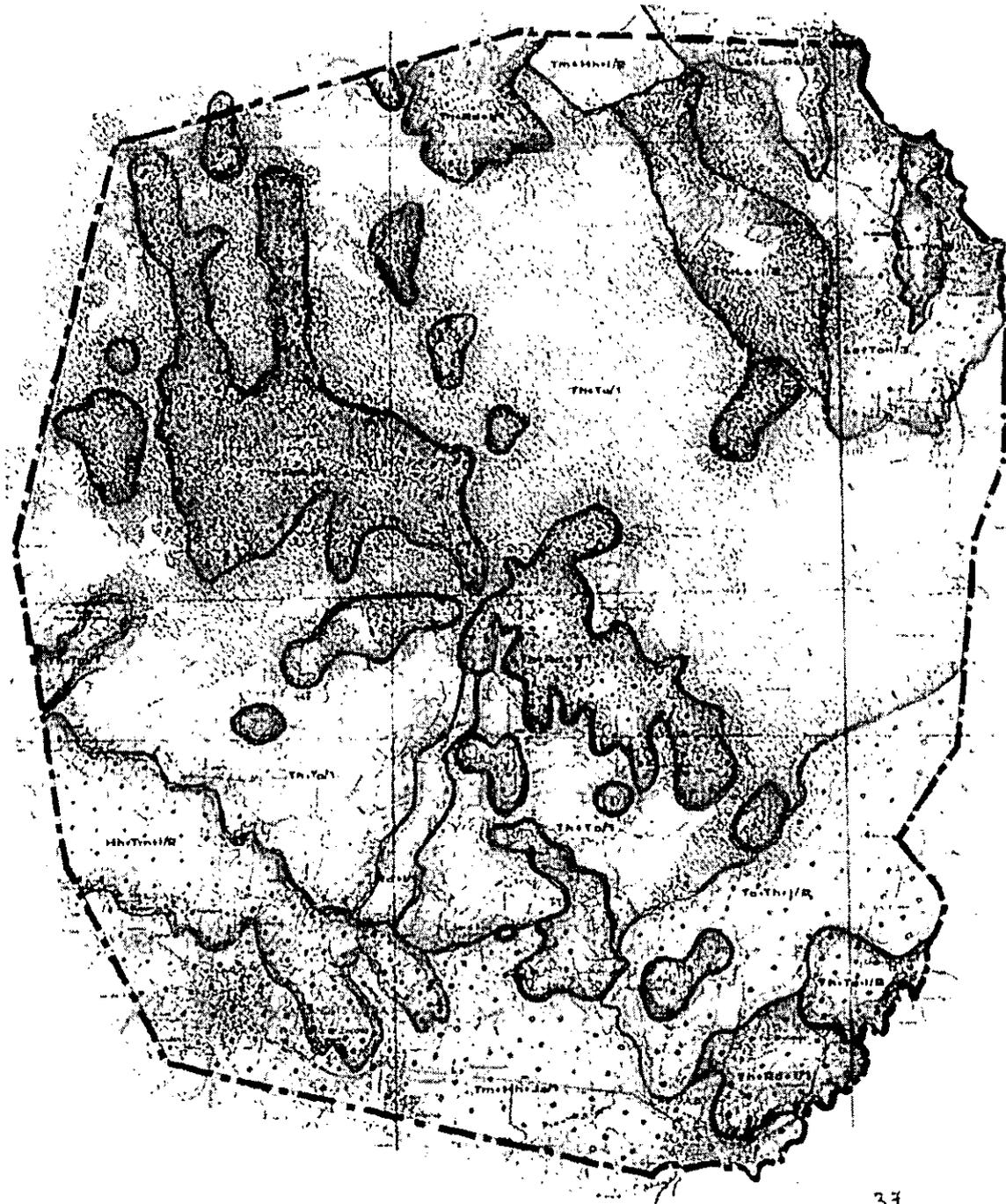
En la superficie son arenosos, lo que provoca poca retención de agua o pocos nutrimentos en los mismos.

(2) Media:

Parecida a los limos de ríos, es la textura con menos problemas de drenaje, aereación y fertilidad.

(3) Fina:

Suelos arcillosos con mal drenaje, poca porosidad, duros al secar, inundables y con problemas de laboreo.



MAPE

SIMBOLOGIA

- ▲ Tuxtla Chico
- ▲ Tuxtla Centro
- ▲ Tuxtla Grande
- ▲ Tuxtla Pequeña
- ▲ Tuxtla Vieja
- ▲ Tuxtla Nueva
- ▲ Tuxtla Sur
- ▲ Tuxtla Norte
- ▲ Tuxtla Occidental
- ▲ Tuxtla Oriental
- ▲ Tuxtla Meridional
- ▲ Tuxtla Setentrional

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y ESTADÍSTICAS
 UNIDAD ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN DE TIERRAS

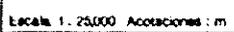
PROYECTO PARA LA
 RECUPERACIÓN ECOLÓGICA
 EN LA REGIÓN DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL
 Mirna Paloma Trujillo
 Pedro Camarero Benavente



EDAFOLOGIA

AN-3



Escala: 1 : 25,000 Acotaciones : m

3.4. Usos del Suelo

En la región de Los Tuxtlas se ha ido dando un cambio importante en el uso de suelo, destaca el pastizal sobre las parcelas de cultivo debido a que las actividades de ganadería requieren menos tiempo de fuerza de trabajo y generan "mejores" beneficios económicos; se invierte más en esta actividad debido a que el riesgo de pérdida es menor. Por último, los gobiernos han promovido ésta como una actividad preponderante en los trópicos.

Esta situación ha creado diferencias en cuanto al uso del terreno generando un mosaico de actividades, que se pueden definir en un mapa.

Para el análisis de esta información se consultó la carta uso del suelo y vegetación de escala 1: 250 000 clave E15-1-4 del INEGI (1984).

En términos generales, la información que contiene esta carta se refiere a aspectos relacionados con la agricultura, con la vegetación natural en su estado actual (en las zonas menos accesibles) y con los usos pecuario y forestal. En cuanto a la agricultura, se señala el tipo de cultivo indicando si es permanente, semipermanente o anual. En el caso de los pastizales, éstos se relacionan con el tipo de ganado, y si la actividad se realiza de manera intensiva o extensiva.

Se elaboró un plano escala 1:25 000 que muestra los usos de suelo correspondientes al área de estudio.

Dentro del plano se observa la existencia de los siguientes usos:

AGRICULTURA DE TEMPORAL

- Cultivos anuales. Aquellos que permanecen en el terreno en un lapso no mayor a un año. Puede darse la rotación de cultivos. En el área se encuentra: maíz, frijol y tabaco.
- Cultivos semipermanentes. Aquellos que permanecen por un período que varía de 2 a 10 años; se identifica dentro de este rango a la caña.
- Cultivos permanentes. Permanecen en el terreno por un período más de 10 años, como los árboles frutales. En el área se encuentra el cultivo de mango.

PASTIZALES

- Pastizal cultivado. Introducido intencionalmente en la región, los hay de dos tipos: pastos nativos llamados "gramas" (*Paspalum conjugatum*, *Axonopus compressus*, *Setaria geniculata*, *Panicum* spp., *Digitaria* spp.) y pastos cultivados principalmente "estrella africana" (*Cynodon plectostachyus*). Estos pastos son los que generalmente forman los llamados potreros en las zonas tropicales. En esta zona se observa este tipo de manejo, en donde se cría ganado bovino de forma extensiva.

VEGETACIÓN NATURAL

- Representa las comunidades vegetales que permanecen poco alteradas y cuya descripción se hace en el siguiente apartado.

USO URBANO

- Está representado por el área que ocupan las ciudades de San Andrés Tuxtla y Catemaco principalmente, además de la presencia de algunos poblados y caseríos en Sontecomapan, La Palma, Montepío, Balzapote, La Nueva Victoria, Dos Amates, Laguna Escondida, Los Nacimientos de Xogapan, entre otros.

PRESERVACIÓN ECOLÓGICA

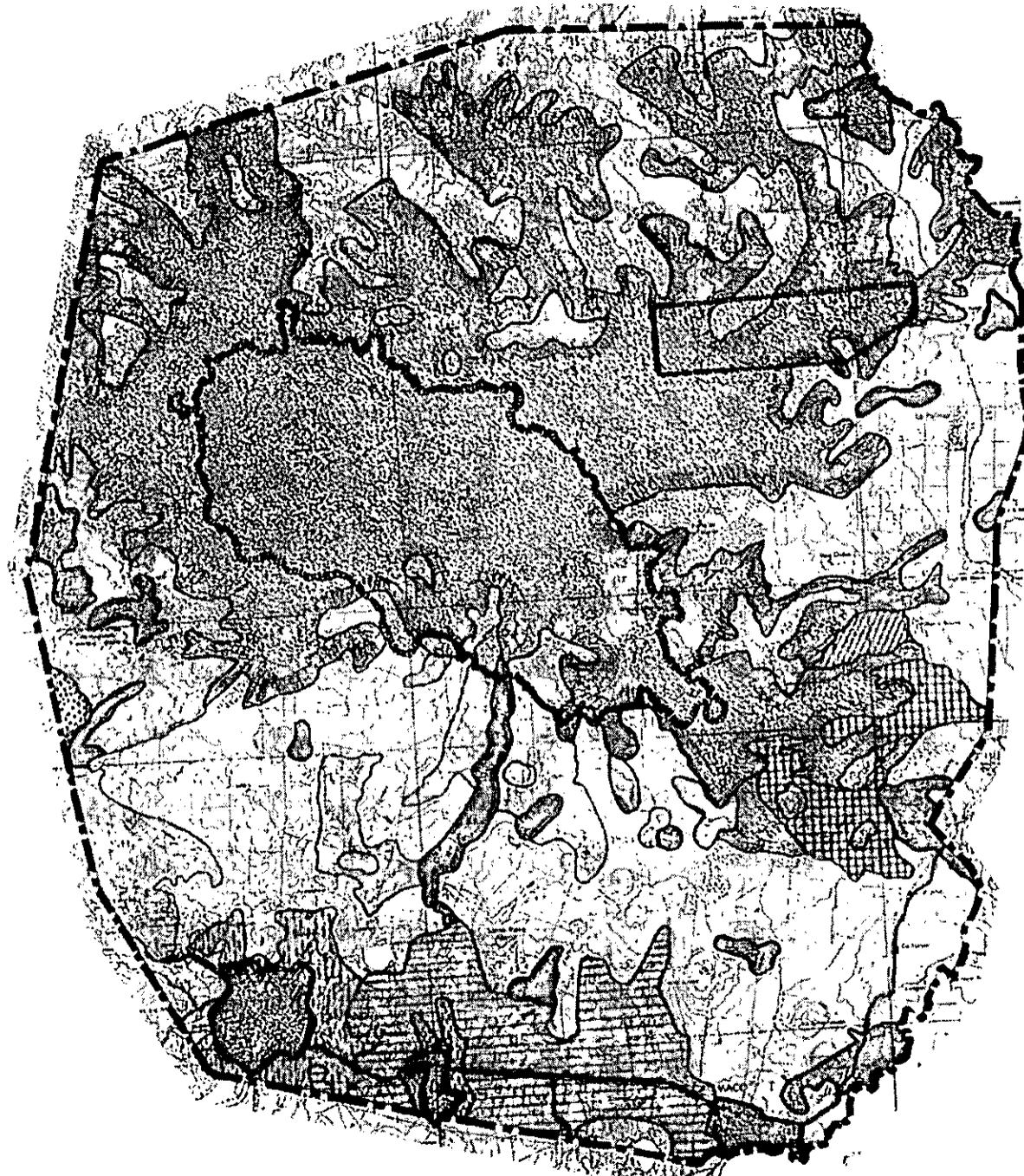
- En el área de estudio se presentan dos áreas de preservación ecológica, una de ellas denominada "Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas", perteneciente a la UNAM con un área aproximada de 700 ha, ubicada al noreste de la región entre las cotas 200 a 650 ms.n.m. La otra recibe el nombre de "Refugio Forestal y de la Fauna del Volcán San Martín Tuxtla", con un área aproximada de 1500 ha, a partir de la cota 1000 ms.n.m. hasta la cima del volcán.

La siguiente tabla muestra, en resumen, los efectos que se dan como consecuencia de las actividades humanas sobre el medio.

Tabla 3-4. Alteraciones al medio por el cambio de uso de suelo

ACTIVIDAD HUMANA	CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS	EFFECTOS SOBRE EL MEDIO
Deforestación	Se altera el balance hidrológico, el reciclaje de nutrientes, la actividad de los microorganismos, una reducción en la diversidad de especies, además de la pérdida de nutrientes.	Alteración de los factores climáticos que intervienen en la formación de los suelos.
Agricultura		
• Labranza	Altera los suelos, la cubierta vegetal, acelera la erosión, provoca compactación.	Cambia el microclima y altera la humedad que mantiene a los microorganismos del suelo.
• Monocultivo	Reduce la diversidad de especies e incrementa la posibilidad de plagas y enfermedades.	Decrece la masa de raíces, lo cual altera el ciclo de agua y el intercambio de nutrientes.
• Químicos	Altera la estructura y complejidad del sistema natural.	Los factores de formación del suelo se alteran cuando decrece la actividad biótica.
• Pastoreo	Eliminación de la capa vegetal, disminuye la diversidad; se acelera la erosión y compactación del suelo.	Cambios en el microclima, reducción en la diversidad de especies que afecta la formación de suelos.
• Fuego	Influye directamente sobre la sucesión vegetal, se pierden nutrientes, se modifican los microorganismos del suelo y cambia el balance hidrológico.	Altera la carpeta vegetal y ésta a su vez altera el proceso de formación de suelos.
Desarrollo urbano	Alteración del microclima, desechos y contaminación, pérdida de la vegetación; se modifica el ciclo hidrológico y desgasta el suelo.	Se altera el uso del suelo, evitando un mejor aprovechamiento de éste.

REFERENCIA: Tropical Ecology and Physical Edaphology, LAL R., 1987.



NORTE

SIMBOLOGIA

-  Área de Reserva Ecológica
-  Zona de Protección Ambiental
-  Zona de Protección Especial
-  Zona de Protección Integral
-  Zona de Protección Total
-  Zona de Protección Permanente
-  Zona de Protección Temporal
-  Zona de Protección Parcial
-  Zona de Protección Limitada
-  Zona de Protección Mínima
-  Zona de Protección Nula
-  Zona de Protección Negativa
-  Zona de Protección Inexistente
-  Zona de Protección No Definida
-  Zona de Protección No Aplicada
-  Zona de Protección No Vigente
-  Zona de Protección No Registrada

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE ASISTENCIA
 TECNOLÓGICA Y DE INVESTIGACIÓN

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACIÓN ECOLÓGICA
 EN LA REGIÓN DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TECNOLOGÍA PARA
 EL MANEJO DEL SUELO
 Y DEL AGUA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN



USOS DEL SUELO

AN-4

Escala 1:25,000 Acoltaco y sus alrededores

3.5. Vegetación

La región de los Tuxtlas contiene la Selva Tropical más al norte del continente americano (Dirzo y Miranda, 1992). Las selvas tropicales son comunidades formadas por vegetación arbórea; generalmente se encuentran localizados en climas cálido-húmedos y subhúmedos, y están compuestas por la mezcla de un gran número de especies, muchas de las cuales presentan contrafuertes, con bejucos, lianas, y plantas epífitas entre otras. Se clasifican de acuerdo a su altura y a la persistencia o caducidad de la hoja durante la época más seca del año.

De acuerdo con la clasificación por la altura de sus árboles predominantes, las selvas se diferencian de la siguiente manera: selva baja, entre 4 y 15 m; selva mediana entre 15 y 30 m; selva alta, mayor de 30 m.

De acuerdo con la clasificación por persistencia y caducidad de las hojas de su vegetación se identifican como: Caducifolia, más del 75% de los árboles tiran las hojas en la época más seca del año; Subcaducifolia, entre el 50% y el 75% de las especies tiran la hoja en la época más seca del año y Perennifolia, más del 75% de las especies conservan la hoja todo el año (INEGI, 1990).

Las selvas tropicales son comunidades de alto valor económico, ecológico y social. Desde el

punto de vista económico cuentan con especies de alto valor maderable como el cedro rojo *Cedrela odorata*, la caoba *Swietenia macrophylla*, ciricote *Cordia dodecandra*, el dzalam *Lysiloma bahamensis*, entre otras. Algunas como el chicozapote *Manilkara zapota* representan una fuente de trabajo para las comunidades campesinas. Desde el punto de vista ecológico representan el refugio de vida silvestre, mantienen y regulan el clima de una región, incluso a nivel global, poseen un banco de germoplasma importante y son parte fundamental del ciclo hidrológico.

La flora de la Región de Los Tuxtlas pertenece al Reino Biogeográfico Neotropical y, dentro de éste, a la Región Caribeña y la Provincia de la Costa del Golfo de México (Rzedowski, 1978). Esto determina también que las selvas de esta región no solamente sean ricas en especies de varios grupos de organismos, sino que, además, se presenta aquí una conjunción particular de especies de afinidad tanto tropical como boreal, que imprimen a la zona un valor cualitativo adicional, difícilmente comparable con otras regiones tropicales del mundo (Sarukhán, 1996). Además es una de las cinco áreas con mayor endemismo de árboles en México (Wendt, 1997).

Algunos autores describen la vegetación de la región tomando en cuenta la aparición de diferentes comunidades a nivel altitudinal, aunque generalmente coinciden en que las zonas bajas resguardan la Selva Alta Perennifolia con algunas variantes de Selva Alta Perennifolia sobre pedregal; más arriba aparece la Selva

Mediana Perennifolia, después la Selva de Altura con Liquidámbar, Selva con Encinos, el Bosque Tropical Nuboso (de Liquidámbar, Ulmus y Quercus principalmente) y Bosque Enano. Asimismo, se identifican las comunidades antropogénicas, principalmente los potreros y los acahuals, que se encuentran entremezcladas a todo lo largo del gradiente.

A continuación, se muestra de forma comparativa las descripciones de flora en las cercanías del Volcán San Martín y la estación de biología de la U.N.A.M. realizadas por Dirzo (1991), García (1988), Álvarez del Castillo (1977) y Sousa (1968), en donde se diferencian las comunidades vegetales más representativas y fue la base para representar gráficamente el plano de vegetación escala 1:25,000 que muestra a manera de círculos concéntricos esta distribución.

Es importante mencionar que los pastizales cultivados para el ganado extensivo (tomados de la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI) también están representados en el plano de vegetación, ya que esto nos da una idea del avance y deterioro que han causado en la selva, así como las zonas más afectadas que requieren protección o algún tipo de manejo.

Selva Alta Perennifolia 0 -700 ms.n.m.

Descripción según Dirzo (1991)	Descripción según García (1988)	Descripción según Sousa (1968)
<p>1. Selva Alta Perennifolia</p> <p>Comunidad predominante de las bajuras y en la Estación Biológica; existen secciones de vegetación original relativamente en buen estado de conservación. Árboles de gran talla (30 m), numerosas lianas y epífitas así como un sotobosque relativamente umbrófilo en el que predominan las palmas.</p>	<p>1. Selva Alta Perennifolia</p> <p>Es la comunidad más rica en especies, de las cuales las predominantes son: <i>Pseudolmedia</i> sp., <i>Astrocaryum mexicanum</i>, <i>Guarea</i> sp. y <i>Dendropanax</i> sp. Se localiza desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 700 ms.n.m. Es una selva muy densa que se encuentra en regiones húmedas con una temperatura media anual de más de 20°C y una precipitación anual mayor a los 1,500 mm con una estación seca muy corta. En los Tuxtlas los árboles dominantes pueden alcanzar los 30-40m de altura, la mayoría de ellos con contrafuertes, abundantes trepadoras y palmas. Las familias más representativas son: Araceae, Bignoniaceae, Compositae, Euphorbiaceae, Graminae, Leguminosae, Moraceae, Palmae y Piperaceae. El género <i>Ficus</i> se encuentra representado por las especies llamadas estranguladoras. Se distinguen 5 estratos (en algunos casos 4): 2 estratos arbóreos de 20-30m y de 10-18m de promedio, 2 capas arbóreas de 5-8m y de 3-5m y un estrato arbustivo bajo de 20-70cm promedio. El dosel más alto y el estrato herbáceo presentan los valores de cobertura más altos. Esta comunidad fue muestreada en pendientes muy pronunciadas de exposición variable.</p>	<p>1. Selva Alta Perennifolia</p> <p>Su amplitud altitudinal va de la 0 a los 700 ms.n.m., el árbol dominante con más de 30 m de altura es <i>Bernoullia flammea</i> junto con <i>Lonchocarpus cruentus</i>, <i>Voshysia hondurensis</i>, <i>Brosimum alicastrum</i>, <i>Ficus tecolutensis</i>, <i>Mortoniadendron guatemalense</i>, <i>Ceiba pentandra</i> y <i>Zanthoxylum kellermanii</i>. En esta asociación perennifolia las dos bombacáceas (<i>Bernoullia</i> y <i>Ceiba</i>) son caducifolias, pues pierden su follaje durante los meses secos coincidiendo con su floración y su fructificación</p>
<p>2. Selva Alta Perennifolia sobre pedregal</p> <p>Presenta las mismas características que la Selva Alta Perennifolia, pero es muy particular por estar establecida sobre un sustrato de roca volcánica. Este tipo de escenario es de los menos susceptibles de ser alterado para prácticas agrícolas.</p>		

Comunidad Secundaria dentro de la Selva Alta Perennifolia

Descripción según Dirzo (1991)	Descripción según García (1988)	Descripción según Sousa (1968)
<p>1.Selva Mediana Perennifolia</p> <p>Se encuentra aproximadamente a partir de los 550 ms.n.m. de cierta exposición. Es una comunidad un poco baja y de estructura poco distinta a la Selva Alta.</p>	<p>1.Comunidad Secundaria</p> <p>Esta comunidad está muy relacionada con la Selva Alta Perennifolia pero con una vegetación primaria más perturbada, esto se deduce por la fuerte presencia de muchas especies secundarias como: <i>Eupatorium</i>, <i>Piper</i>, <i>Cecropia</i>, <i>Heliconia</i>, etc. incluso muestra una disminución en la presencia de especies típicas primarias. La gran diversidad de especies es otro factor que se puede considerar en esta selva perturbada donde la presencia de espacios abiertos permite el desarrollo de estas. El estrato herbáceo y arbustivo es más denso que el dosel. Hay un estrato arbóreo de 25 m de altura, un estrato mediano de árboles de 15-20 m, un arbustivo de 3-5 m promedio. En algunos relieves se ha registrado uno de 2-3 m. El estrato herbáceo va de los 20 cm a los 1.50 m promedio. Esta comunidad se encuentra principalmente de los 0-400 ms.n.m. en suaves pendientes. La mayoría de las muestras se encuentran en el grupo de los suelos oscuros y arcillosos.</p>	<p>1.Sabana</p> <p>En los Tuxtlas hay dos tipos, una a los 150 ms.n.m. y el otro a los 900 ms.n.m. Su fisonomía es el único punto en común de estos tipos ya que florísticamente son muy diferentes. La sabana de baja altitud está relacionada con la selva baja caducifolia; la de los 900 m está sobre campos de lava recientes y se relaciona con el bosque caducifolio de Liquidámbar. En la sabana de altura los árboles bajos están esparcidos. En la sabana baja el suelo es maduro y con drenaje impedido.</p>
		<p>2.Selva de Lauráceas</p>
		<p>Es un subtipo bastante perturbado en el cual existen relictos como el "cuero" <i>Paulsenia armata</i>, árbol de más de 30m de altura. Son muy ricas en epifitas: orquídeas, bromeliáceas, helechos, aráceas, gesneriáceas y peperomias. El estrato arbóreo bajo de 2-6m es rico en rubiáceas y mircináceas.</p>
		<p>3.Selva Mediana Subcaducifolia</p> <p>Encontrada en el límite sur de la zona de los Tuxtlas en donde la precipitación disminuye y la vegetación se torna caducifolia. Se localizan como especies dominantes: <i>Enterolobium cyclocarpum</i>, <i>Bursera simaruba</i>, <i>Sabal mexicana</i> y <i>Ficus</i> sp. Cuando este tipo de vegetación está muy perturbada, pasa a un palmar disclimax con <i>Sabal mexicana</i>, <i>Scheelea liebmanii</i> y <i>Acrocomia mexicana</i>.</p>

Bosque Nuboso 700 - 900 ms.n.m.

Descripción según Dirzo (1991)	Descripción según García (1988)	Descripción según Sousa (1968)
<p>1.Selva de Altura con Liquidámbar Se encuentra entre los 700 y los 900 ms.n.m., se presentan plantas típicamente tropicales pero con gran abundancia del Arce (Liquidámbar) y otras plantas de origen boreal (<i>Ulmus mexicana</i>). Ésta es una comunidad que brota después de la tala de la comunidad original</p>	<p>1.Comunidad Belotia-Manclura Encontrada en algunos puntos de los conos arenosos, pero en altitudes menores. Se distinguen 5 estratos: el arbóreo más alto con un promedio de 20 m de altura, el que le sigue de 10-15 m, estratos arbustivos con 3 y 4 m respectivamente. El estrato herbáceo es el más denso con plantas que van de 0.50-1 m de altura. Esta comunidad se observó entre los 400 y los 900 ms.n.m. en pendientes pronunciadas con exposición variable sobre suelos de andosol.</p>	<p>1.Bosque Caducifolio Presenta una gran variación de asociaciones que van desde los selvas de Lauráceas, subtipo que se presenta desde los 600 a los 900 ms.n.m. hasta el bosque de Liquidámbar mezclado con un encinar de <i>Quercus skinneri</i>. Existe una franja de vegetación que va de los 1000 a los 1150 ms.n.m. con una dominancia casi monoespecífica de <i>Ulmus mexicana</i>. La asociación de bosque caducifolio que alcanza mayores altitudes (de 1150-1450 ms.n.m.) es la de <i>Meliosna alba</i>, es una comunidad bastante compleja con tres estratos arbóreos y mas de 30 m de altura.</p>
<p>2.Selva con Encinos En alturas cercanas a los 900 ms.n.m. y por diversas vertientes se presenta un hábitat de encinos (<i>Quercus oleoides</i>) de gran tamaño en compañía de plantas típicamente selváticas de la bajura como las palmas de chocho y comedor.</p>	<p>2.Comunidad Virola Junglans-Chinantus Esta comunidad aparenta ser un bosque mixto, aunque se relaciona con algunas plantas caducifolias. Se encuentran gran número de especies pertenecientes a la selva húmeda. Se localiza en la cota 500 ms.n.m. sobre algunos suelos de pedregal.</p>	<p>2.Bosque de Ulmus mexicana En términos generales, la presencia de esta especie es el único común denominador específico del bosque caducifolio ya que los parámetros que enmarcan a este tipo de vegetación son su fisonomía y un clima semicálido.</p>
	<p>3.Comunidad Chinantus - Ulmus Localizada en las laderas de los conos arenosos. La especie de mayor relevancia es <i>Chionantus dominguensis</i>. Se constituye de 4 estratos: un primer estrato arbóreo que alcanza los 25-40 m, el segundo de 8-15 m, el estrato arbustivo que va de 6-7 m y el de las hierbas altas que van de 1-2 m Este tipo de vegetación se localizó entre los 800 y los 1,300 ms.n.m. en las laderas pronunciadas con exposición este y oeste. El tipo de suelo que la sustenta es el andosol.</p>	<p>3.Bosque de Liquidámbar Este subtipo se encuentra en una pequeña franja de los 850-1100 ms.n.m. mezclado con <i>Quercus skinneri</i>.</p>
	<p>4.Comunidad Quercus y Ulmus A lo largo del sendero angosto de la ladera sur del volcán, que predomina la cima este, se encuentran altos encinos entre los 1,000 y los 1,300 ms.n.m. En el estrato herbáceo predomina <i>Hoffonia discolor</i>. El bosque nuboso y el bosque mixto definen a esta comunidad. Se pueden distinguir 5 estratos: dos arbóreos de 20-40 m y de 10-18 m, dos arbustivos de 5-7 m y de 3-4 m, así como un herbáceo de 40-80 cm de altura. En esta comunidad predominan los suelos oscuros, profundos y de buen drenaje. Esta comunidad fue encontrada en diferentes exposiciones de laderas: este, oeste y sur.</p>	

Selva Baja Perennifolia 1400 - 1650 ms.n.m.

Descripción según Dirzo (1991)	Descripción según Álvarez del Castillo (1977)	Descripción según García (1988)	Descripción según Sousa (1968)
<p>1. Selva Alta Perennifolia de Altura Se localiza a los 1000 y 1350 ms.n.m. Bosque húmedo con una enorme cantidad de plantas epífitas como algunas orquídeas y los helechos, además de encontrar corpulentos Cedro - Nogal.</p>	<p>1. Selva Baja Perennifolia Se presenta desde los 1,400 ms.n.m. hasta la cima. La especie más importante es la <i>Oreopanax xalapense</i>, otras especies son <i>Rapanea jurguensenii</i>, <i>Senecio arborescens</i>, <i>Chamaedorea aff. tepejilote</i>. Muy cerca de la cima en el bosque sur del cráter hay árboles de 2 ó 3 m de alto con tallos muy delgados.</p>	<p>1. Selva Mediana Perennifolia Esta comunidad se localizó en la zona entre los 1,400 y 1,650 ms.n.m. de altitud, en sitios con clima frío y húmedo, expuesto al viento y por lo general cubierto de nubes o niebla, presentando una precipitación mayor a los 1,500 mm. Las principales especies encontradas son <i>Oreopanax</i>, <i>Clusia</i> y <i>Clethra</i>; además de <i>Gaultheria</i>, <i>Moninia</i>, <i>Myrica</i>, <i>Sarauia</i> y <i>Eupatorium arborescens</i>. La morfología es de vegetación densa con árboles de mediana talla entre los 15 m, de estructura simple y una sencilla composición florística. Se encuentran abundantes briofitas, helechos y epífitas. El estrato arbóreo está representado por <i>Oreopanax</i> y <i>Clusia</i>, mientras que en estrato arbustivo y herbáceo encontramos <i>Senecio arborescens</i> y <i>Chamaedorea aff. tepejilote</i>.</p>	<p>1. Selva Baja Perennifolia Se encuentra en la cima del volcán San Martín de los 1550 a 1700 ms.n.m. en un clima semicálido, se interpreta como selva joven. Es una selva baja de 8-10 m cuyos árboles poseen troncos sinuosos con una gran cantidad de musgos. Se observa que en el periodo de nortes en la vertiente norte la vegetación es totalmente caducifolia a causa del viento. Al centro del parteaguas los árboles bajos no son totalmente caducifolios y hacia el sur los árboles conservan sus hojas. La vegetación en la cima no es mayor a los 8 m y en la vertiente sur llegan a medir de 14-16 m de altura.</p>
<p>2. Bosque tropical nuboso Localizado por arriba de los 1200 ms.n.m. entremezclado con la comunidad anterior con empinadas cuestas y quebradas pobladas por helechos arborescentes, palmas y arbolillos de <i>Oreopanax xalapensis</i>, estos hábitats constituyen un refugio ornitológico. En ascenso al volcán esta comunidad se modifica gradualmente en particular por el achaparramiento y dominancia de algunas especies arbóreas.</p>			
<p>3. Bosque enano En la parte más alta del volcán, en sitios relativamente planos y expuestos se presenta este peculiar bosque dominado por versiones muy enanas de <i>Clusia</i>, <i>Oreopanax</i>, junto con palmas. En las partes donde ha habido perturbación, el bosque es muy ralo y contiene algunos pastos en el sotobosque.</p>			

Comunidad Del Arenal 1450 - 1550 ms.n.m.

Descripción según Dirzo (1991)	Descripción según Álvarez del Castillo (1977)
1. Comunidad en sucesión primaria dentro del cráter	1. Comunidad de sabana
El interior del cráter esta poblado por una comunidad sucesional que ha empezado a colonizar el hábitat. Este proceso ha llevado de una vegetación sabanoide a una de gran desarrollo.	Se encuentra en el interior del cráter a una altura de 1,500 ms.n.m., con una orientación longitudinal este-oeste y un tamaño de 160 m de largo y 60 m de ancho. La especie más importante es <i>Andropogon virginicus</i> , <i>Hiperacium apscissum</i> y <i>Panicum xalapense</i> .
	2. Comunidad del arenal
	Es un área de ceniza volcánica suelta localizada sobre una ladera oeste del volcán entre las altitudes de 1450 y 1550 ms.n.m. El arenal más grande ocupa una extensión de 200 x 200 m. Aquí se encuentran ejemplos de especies pioneras, la más abundante es <i>Gaultheria nítida</i> (arbusto) y otros son <i>Myrica cerifera</i> y <i>Senecio arborescens</i> . Otras pioneras importantes son las briofitas y los líquenes.

La clasificación de vegetación con la cual se trabajó, es una adaptación basada en las descripciones anteriores de las diferentes comunidades encontradas en el sitio. Esta clasificación identifica las diferentes comunidades de acuerdo a los rangos altitudinales en que se ubican según los autores anteriores, quedando de la siguiente forma: Selva Baja Perennifolia (1400-1650 m s.n.m.), Comunidad del arenal (1450-1550 m s.n.m.), Bosque Nuboso (700-1400 m s.n.m.) son los subtipos Bosque de Liquidámbar (700-900 m s.n.m.) y Bosque de Encino (900-1400 m s.n.m.), Selva Alta Perennifolia (0-700 m s.n.m.).

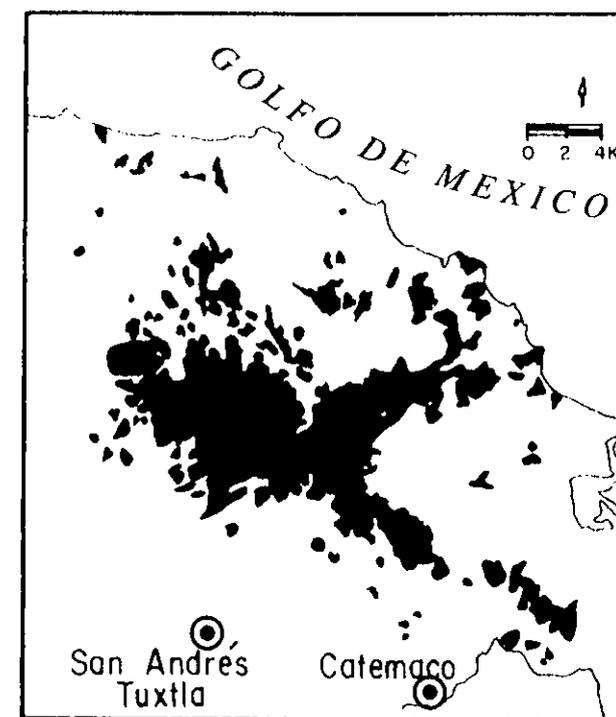
La figura que a continuación se presenta, muestra un análisis comparativo obtenido de imágenes aéreas y satelitales; de la modificación que ha ido sufriendo la cobertura vegetal debido al manejo inadecuado de los recursos, lo cual ha derivado en la tala y destrucción de los ecosistemas naturales.



1967



1976



1986

Imágenes de la cobertura de la vegetación en las inmediaciones del Volcan San Martín en la Sierra de los Tuxtlas, donde se aprecia la deforestación en el lapso de los últimos 20 años. Tomado de Gonzalez Soriano et al. 1997

3.6. Clima

El clima en la zona de los Tuxtlas está influido por varios factores entre los que se encuentran la configuración del terreno determinada por la presencia de la sierra, la altitud, la exposición y posición de los lugares con respecto a los vientos húmedos provenientes del Golfo de México. A estos factores hay que agregar el comportamiento del sistema de vientos y la presencia de perturbaciones atmosféricas, como los ciclones tropicales que en la zona favorecen el aumento de la precipitación pluvial en el verano. Los nortes en el invierno provocan un resultado similar, aunque la precipitación es menor.

La influencia de todos estos factores definen en la zona un gradiente de temperatura y otro de humedad. El primero es el responsable de que se encuentren climas cálidos en la base de la sierra, semicálidos en la sierra y de que en la parte más alta las condiciones sean templadas. Con respecto a la humedad, se establece un gradiente que va desde la costa hacia el continente y que pone de manifiesto el efecto que tiene la sierra, tanto en las laderas de barlovento¹ como en la sombra de lluvia que se origina hacia la parte sur y sureste continental de la zona (Soto y Gama, 1997).

¹barlovento: lado de donde procede el viento

Según el sistema de clasificación de Köppen modificado por García en 1964, la sierra de los Tuxtlas presenta los siguientes climas (González-Capistrán, 1991):

Climas cálidos

La temperatura media anual se encuentra dentro de los siguientes rangos: de 22°C a 26°C o mayor.

La temperatura media del mes más frío es superior a los 18°C.

Dentro del clima cálido encontramos tres subtipos que se describen a continuación:

- Húmedos:

Af (m). Con lluvias abundantes durante todo el año y la precipitación del mes más seco es superior a 60 mm; el porcentaje de lluvia invernal es menor de 18.

Am. Con lluvias abundantes en verano e influencia de monzón; con una estación seca en la mitad fría del año. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm.

- Subhúmedos con lluvias de verano.

Aw0. El más seco de los subhúmedos, con un P/T (índice de humedad de Lang ²) menor de 43.1

²El cálculo del índice de Lang se obtiene dividiendo la precipitación total anual (mm) entre la temperatura media anual (°C).

Aw1. Intermedio entre *Aw0* y *Aw2* con un P/T entre 43.1 y 55.3

Aw2. El más húmedo de los subhúmedos, con un P/T mayor a 55.3

- Semicálidos (con temperatura media anual entre 18 y 22°C y la temperatura media del mes más frío inferior a los 18).

(A)C(fm). Semicálido húmedo con lluvias todo el año. El mes más seco tiene una precipitación mayor a 40 mm. El porcentaje de lluvia invernal es menor de 18.

Temperaturas

De acuerdo con los límites de temperatura media anual que establecen Soto y García (1981), en la región de los Tuxtlas se localizan tres zonas térmicas. En la porción suroeste se encuentra la muy cálida con una temperatura media anual mayor a 26°C, es la parte menos húmeda. En dirección noreste y a altitudes menores de 200 ms.n.m. se alcanzan valores entre 26°C y 24°C, que es la condición térmica que predomina en la mayor parte de la región. En altitudes aproximadas a 600 ms.n.m. en la vertiente del Golfo y de 1000 ms.n.m. en la vertiente continental, la temperatura media anual es de 22°C. En la parte alta de la sierra, desde los 1,600 ms.n.m. en adelante la temperatura es menor a 18°C siendo éste el valor límite para clasificar el clima templado. En general, las temperaturas más elevadas se registran tierra adentro ya que no influyen las corrientes refrescantes de las brisas (González-Capistrán Op. Cit.).

Humedad

Se observa un gradiente de humedad muy marcado, debido a la situación con respecto a los vientos húmedos provenientes del Golfo y al efecto de barrera climática que ejerce la propia sierra. Las isoyetas con valores de 3,000 a más de 4,000 mm anuales se encuentran hacia la porción este y noreste y en las laderas orientadas al mar, diferenciándose de las laderas continentales que, debido a la sombra de lluvia, se encuentran con los valores más bajos de menos de 1,200 y de 1,500. Este gradiente se refleja en el índice de humedad, el cual origina los diferentes subtipos climáticos. (Soto y Gama, Op. Cit.).

De acuerdo con el mapa de viento dominante, Rosa de los Vientos (González Capistrán, Op. Cit.) se observa que a lo largo del año, la zona está influenciada por tres principales trayectorias: la norte, la este y la sur y en menor medida la noroeste y la sureste.

Los vientos del norte son más frecuentes en los meses fríos, de octubre a febrero y son húmedos ya que en su ruta pasan por el Golfo de México. Están considerados dentro de los tipos de circulación atmosférica que afectan la zona.

Los vientos de dirección este son consecuencia de la acción de los vientos alisios y son más asiduos en los meses de junio, julio y agosto. Por su recorrido son también húmedos.

Finalmente, los vientos de dirección sur que se manifiestan en los meses cálidos de marzo a junio. Por tener una trayectoria continental son vientos secos y calientes. Localmente se les denominan "suradas", son causantes de graves trastornos en la vegetación ya que se manifiestan en los meses en que la región recibe poca precipitación, antes de la época de lluvias.

En conclusión, se encuentran 4 subtipos climáticos dentro de la zona de estudio y son los siguientes:

Am(e)gw''. Se encuentra en la parte más baja, corresponde al subtipo climático cálido húmedo con lluvias de verano e influencia de monzón. *Am*, se localiza entre los 300 y 800 ms.n.m. por el lado continental y de los 0 a los 200 ms.n.m. por la vertiente del Golfo.

Aw2(w)(e)gw''. Es el más seco *Aw0* y el intermedio de este grupo *Aw*; están por debajo de los 100 ms.n.m. y el más húmedo *Aw2* llega a los 300 m de altitud.

Af(m)(i)gw''. Clima cálido húmedo con lluvias durante todo el año. Se encuentra en la vertiente continental entre los 800 y los 1,000 ms.n.m.

(A)c(fm). Se denomina clima semicálido húmedo con lluvias todo el año. Localizado en la parte más alta del conjunto montañoso, se presenta desde los 1,000 ms.n.m. por la parte continental y a partir de los 600 ms.n.m. por la vertiente del Golfo.

A continuación se presenta una tabla con los datos de las dos estaciones meteorológicas correspondientes a la zona de estudio. Cabe resaltar que ambas se encuentran en los climas seco a húmedo.

Tabla 3-5. Estaciones meteorológicas para el estudio.

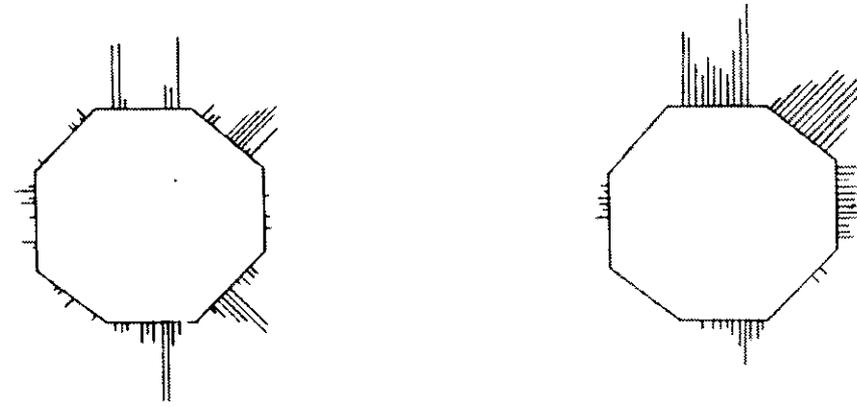
	San Andrés Tuxtla	Colemaco
Clave	100	019
Longitud	95°13'	95°06'
Latitud	18°27'	18°25'
Altitud	323 ms.n.m.	338 ms.n.m.
Clima	Aw2(w)(e)gw''	Am(e)gw''
TMA*	24.8°C	24.5°C
TME*	16.4°C	16.9°C
TMXE*	35.6°C	34.5°C
Precipitación	1,817 mm	2,068 mm
PI*	73.2	84.4

*: TMA: Temperatura media anual
TME: Temperatura mínima extrema
TMXE: Temperatura máxima extrema
PI: Índice de humedad de Lang

Se elaboraron dos planos escala 1:25,000 en donde se refleja a través de isoyetas e isothermas las temperaturas mencionadas así como la precipitación y la rosa de los vientos; por otra parte se diferenciaron los subtipos climáticos a través de zonas diferenciadas en colores de acuerdo con las descripciones anteriores. Esta información está basada en las cartas de efectos climáticos regionales escala 1:250,000 clave E 15-1-4 del INEGI (1983) de mayo-octubre y noviembre-abril respectivamente, así como en González-Capistrán (Op.Cit.).

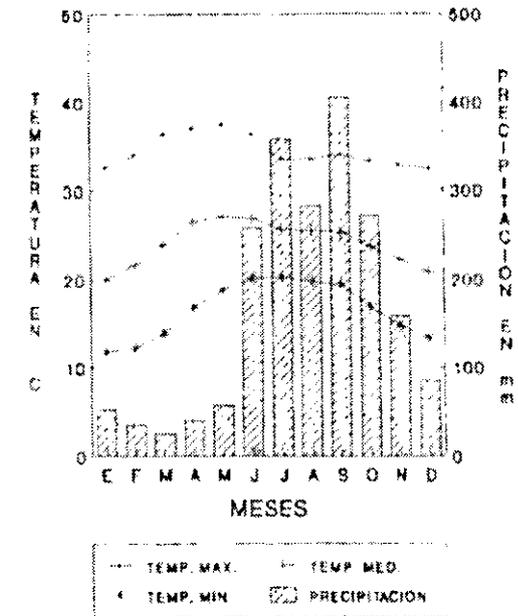
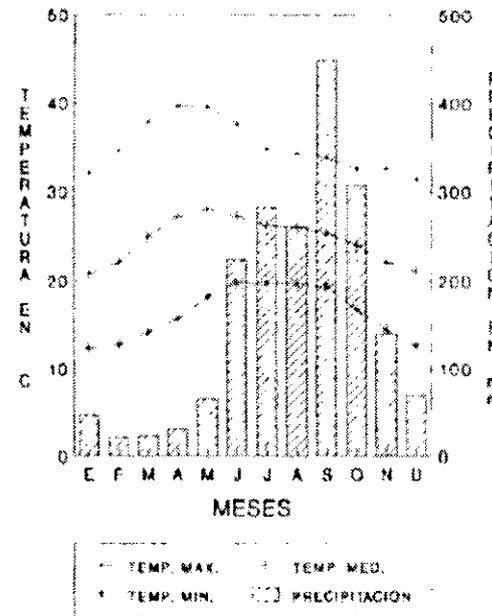
A continuación se presentan las gráficas de precipitación y temperatura para las estaciones de San Andrés Tuxtla y Catemaco, así como las rosas de los vientos, esta información está basada en Soto y Gama (Op.Cit.).

Rosa de los vientos, temperaturas máximas - mínimas y precipitación

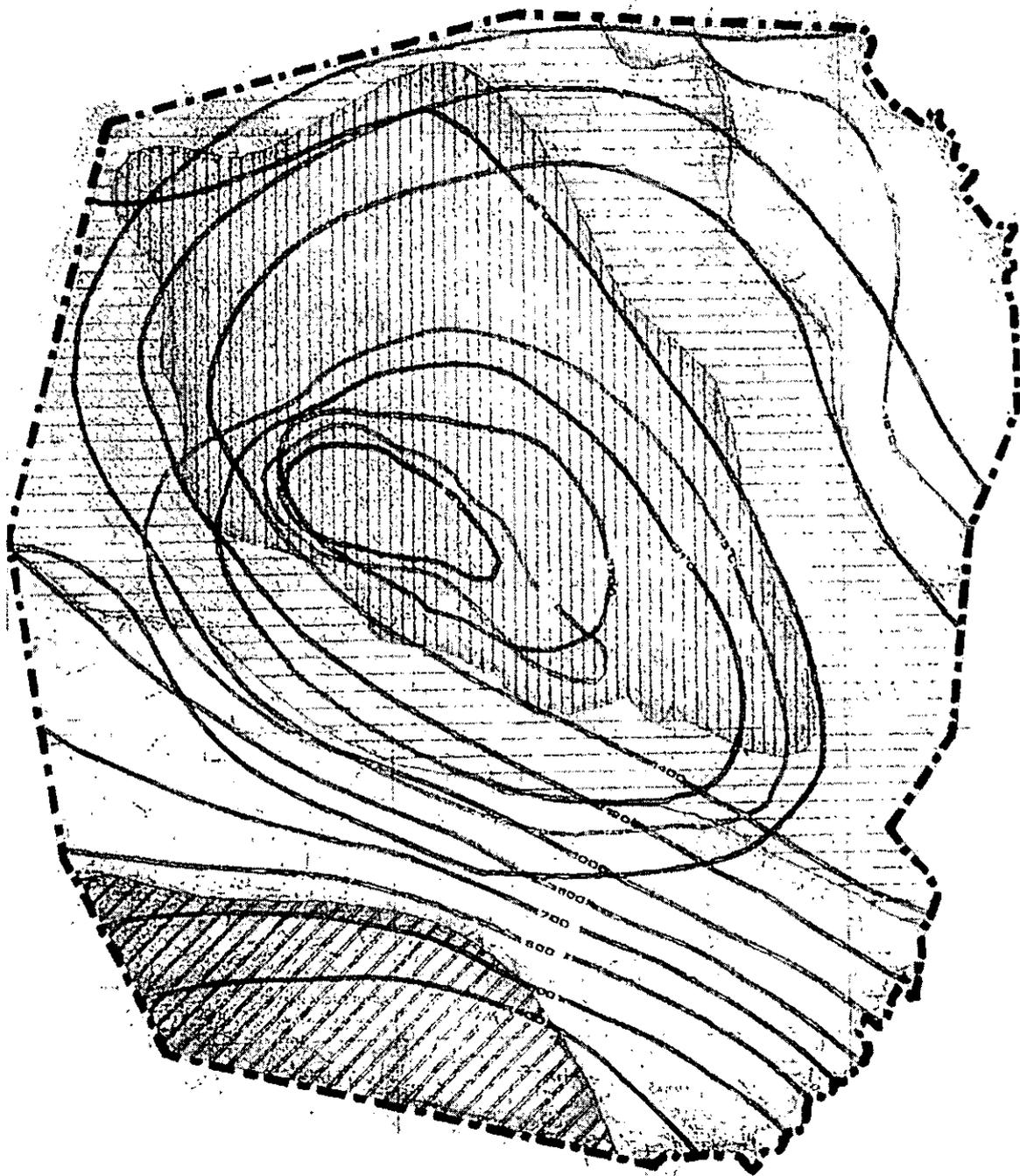


San Andrés Tuxtla

Catemaco



TOMADO DE GONZALES SONTANO ET AL. 1971



MAPA

SIMBOLOGIA

-  Límite del área de estudio
-  Carretera
-  Río
-  Arroyo
-  Línea de nivel
-  Elevación
-  Bosque
-  Área agrícola
-  Área urbana
-  Cuerpo de agua
-  Intersección de caminos
-  Unión de caminos
-  Cruce de caminos
-  Ramificación de caminos
-  Fin de camino
-  Curva de camino
-  Curva de camino
-  Curva de camino

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Agricultura
Instituto Agrario de Veracruz de la Zona

PROYECTO PARA LA
RECUPERACIÓN ECOLÓGICA
EN LA REGIÓN DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

por el alumno

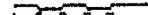
FRANCISCO JOSÉ BARRERA



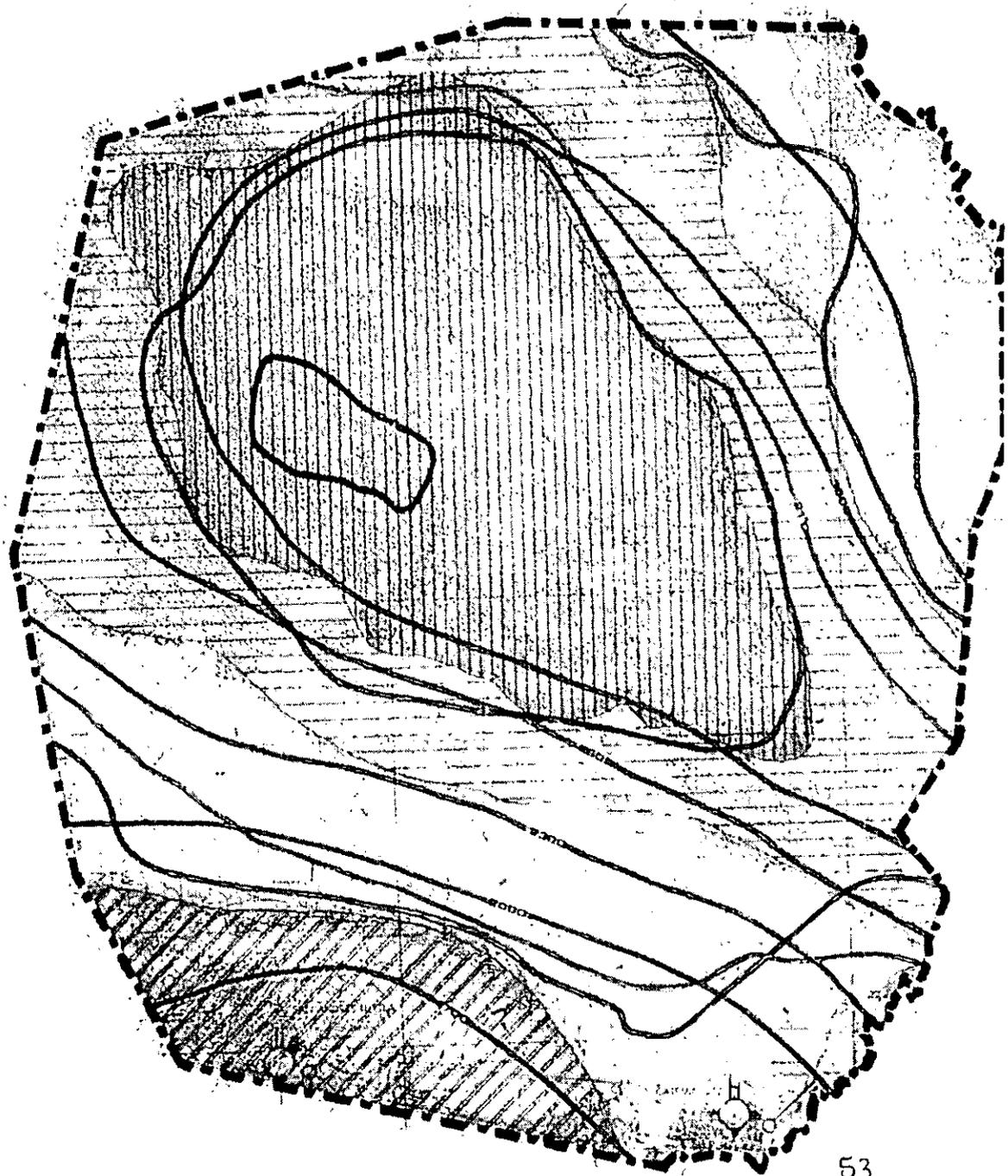
CLIMA

(ZONA DE ESTUDIO)

AN-6



Escala 1:25000, Acotaciones en m.



1973

SIMBOLOGIA

 Línea de contorno

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
 Y GEOGRAFÍA

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACIÓN ECOLÓGICA
 EN LA REGIÓN DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

1973

México, D.F.

CLIMA
 (MAYO - SEPTIEMBRE)

AN-7

Escala 1:25000



3.7. Hidrología superficial

La red fluvial de la zona de estudio es radial debido a las características del relieve del volcán San Martín. Las corrientes en la parte norte fluyen hacia el Golfo de México, mientras que al sur el río San Andrés se une con otros ríos, entre ellos el Santiago, desembocando en el río Hueyapan, el río San Juan y finalmente en el río Papaloapan. El río San Andrés nace en el lago de Catemaco, que constituye un nivel base local para algunos arroyos. Existen varios lagos cráter como las lagunas Encantada, Tecolapan y Amaxtlán; incluso la formación del lago Catemaco está íntimamente ligada al campo volcánico que lo circunda. Los derrames de lava más recientes han rellenado los lechos de los ríos formando cascadas y sepultando las áreas bajas (Martin-Del Pozzo, 1997). La laguna de Catemaco es considerada como vaso de almacenamiento natural con una capacidad de 675 millones de m³. Los usos del agua superficial en el área son: doméstico, pecuario, agrícola, para navegación y recreativo.

Se elaboró un plano escala 1:25,000 en donde se presentan las características hidrológicas de la zona, para lo cual se recurrió a la carta hidrológica de aguas superficiales escala 1:250,000 clave E15-1-4 de INEGI (1986).

De acuerdo con el plano hidrológico podemos observar que en la zona se presentan tres grados de escurrimiento:

- El que se presenta con más cobertura en la zona es el que tiene un coeficiente mayor del 30% que se encuentra en las partes altas de las montañas, donde la permeabilidad es media, la cubierta vegetal es densa o media y la altura de lluvia sobrepasa los 4000 mm.
- El siguiente es el coeficiente que va del 20% al 30% localizado en las cercanías de San Andrés Tuxtla y Catemaco. Este rango de escurrimiento abarca tanto zonas de pie de montaña como lomerío y planicie, la permeabilidad del suelo es de media a baja, el tapiz vegetal predominante es de mediana densidad y la precipitación varía de los 1500 a los 3000 mm.
- Por último, el menor coeficiente de escurrimiento entre el 10% y el 20% se localiza en las zonas al norte y noreste de San Andrés Tuxtla donde la permeabilidad del terreno es de alta a media, la densidad de la vegetación es media, ya que son zonas de cultivo y con precipitación pluvial de entre 1500 y 2000 mm (INEGI, 1990).

Es importante mencionar que debido a las condiciones hidrológicas aquí expuestas resulta más fácil determinar las zonas con más riesgo de ser erosionables o inundables según sea el caso, así como los arroyos, ríos permanentes y cuerpos de agua que deben ser protegidos a través de políticas para su conservación.

3.8. Medio Sociográfico y Económico

Para poder comprender la influencia humana sobre la zona de estudio y poder tomar decisiones, se realizó un análisis de los elementos sociales, demográficos y económicos. Debido a que la poligonal de estudio abarca parte del territorio de los municipios de Catemaco, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla, es que se tomaron en cuenta para esta evaluación, los datos correspondientes a los mismos.

La información fue obtenida del Anuario Estadístico del Estado de Veracruz, edición 1993 de INEGI, y de la Síntesis de Resultados del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990 del Estado de Veracruz. De acuerdo con los datos encontrados, a continuación se presenta en forma resumida la información más relevante de cada municipio.

MUNICIPIO DE CATEMACO

El Municipio de Catemaco tiene como cabecera municipal a la localidad de Catemaco localizada a 340 ms.n.m.

Infraestructura

Este Municipio cuenta con una superficie ejidal de 26, 889 ha sin existir la propiedad comunal en esta entidad. De 148 localidades dentro del

municipio 112 cuentan con 1-99 habitantes, 23 de 100-499 hab., 8 de 500-999 hab., 3 de 1000-1999 hab., 1 de 2000-2499 hab. y 1 de más de 10,000 hab. Dentro de la entidad no se cuenta con proyectos de vivienda del sector público.

En esta entidad predominan las viviendas particulares con piso de cemento o firme y en segundo lugar, abundan las casas con piso de tierra. Por otra parte, predominan en primer lugar las viviendas de tabique, ladrillo o block; en segundo lugar las casas con paredes de madera. El techo predominante es de lámina de asbesto o metálica, y el techo de cartón. En resumen podemos decir que la tipología de la casa habitación corresponde a casas de uno o dos niveles, la mayoría sin recubrimientos en los muros, con pórticos y algunas están pintadas de color.

La imagen urbana de la ciudad de Catemaco representa una carencia de normatividad que le otorga un carácter indefinido, con usos mixtos y una deficiencia en el diseño urbano. Salvo la plaza central, la vegetación se ubica principalmente hacia adentro de la vivienda generando una carencia de arbolado urbano. En cuanto a mobiliario también se puede observar la falta de este elemento.

La mayoría de las viviendas cuentan con agua entubada sin dejar de considerar que aproximadamente un 15% del total de las viviendas carecen de ella; asimismo un porcentaje similar carece de energía eléctrica, y un 45% carece de drenaje. El sistema de

drenaje y alcantarillado tan sólo existe en la cabecera municipal. El abastecimiento de agua se encuentra controlado por la Comisión Nacional del Agua, extrayéndose un promedio diario de 4.92 miles de metros cúbicos de una fuente no especificada.

Las unidades principales de abasto en el municipio son: tiendas Conasupo, tianguis, mercado público, rastros y centros receptores de productos básicos.

Comunicaciones y transportes

La red carretera en Catemaco comprende un total de 66.5 km de los cuales 15.0 km corresponden a las carreteras principales pavimentadas y 51.50 km corresponden a caminos rurales revestidos. Cuenta con 41 m de puentes y no tiene libramientos. El municipio no cuenta con red ferroviaria, y no es centro receptor de ningún producto; no es centro de intercambio mercantil. En la entidad se cuenta con red telefónica así como con oficinas postales.

Población

La población de la entidad es de 40,585 habitantes de los cuales 20,429 son hombres y 20,156 son mujeres. La relación nacimientos-defunciones se encuentra bastante dispareja, ya que se presentan 2,597 nacimientos de 1987 a 1991, y tan sólo 153 defunciones.

La población de 12 años y más por condición de actividad es un total de 27,178 hab., de la cual

10,656 hab. corresponden a la población económicamente activa: 10,305 ocupados y 351 desocupados; 16,239 hab. pertenecen a la población económicamente inactiva, y 283 hab. están considerados con condición no especificada. Las actividades según ocupación principal son: agricultura, pesca y ganadería, caza y comercio.

Salud

El IMSS es la principal institución de seguridad social con 47,425 derechohabientes (INEGI, 1993) con 1 unidad médica de consulta externa en servicio. Sin embargo, la población usuaria de esta institución es únicamente 13,182. Se cuenta además en la entidad con 1 unidad de consulta externa del ISSSTE, 4 unidades de consulta externa de la SSA y 3 unidades de consulta externa del DIF; así como 10 casas de salud de la SSA.

Educación

El analfabetismo es una cuestión aún presente en la entidad; de 23,765 pobladores de 15 años y más, 17,469 son alfabetas y 6,254 son analfabetas. Existen 34,467 pobladores que no hablan lengua indígena y 281 que aún hablan lengua indígena. La entidad cuenta con escuelas de los niveles educativos siguientes: Elemental Preescolar, Elemental Primaria, Elemental Capacitación para el Trabajo, Medio Ciclo Básico Secundaria y Medio Ciclo Superior Bachillerato. Además, cuenta con una escuela en el Nivel Elemental Primaria bilingüe y

bicultural. En esta entidad está instrumentada la educación para adultos.

Servicios

Encontramos en la entidad una bodega de almacenamiento de Bodegas Rurales Conasupo S.A. con una capacidad de 805 toneladas. El volumen de las compras de Conasupo en 1992 fue de 476 toneladas con un valor de 349 mil nuevos pesos.

El municipio de Catemaco cuenta con un total de 29 establecimientos de hospedaje de los cuales 1 está catalogado como de 4 estrellas, 9 de 3 estrellas, 8 de 2 estrellas, 9 de 1 estrella y 2 considerados dentro de ninguna categoría. Esto equivale a un total de 725 cuartos de hospedaje en la entidad; 36 de la categoría de 4 estrellas, 380 de 3 estrellas, 175 de 2 estrellas, 116 de 1 estrella y 18 de otra categoría. Dentro de la entidad se cuenta con 38 establecimientos de preparación y servicio de alimentos.

Servicios financieros y administrativos

Los Ingresos brutos del municipio en 1992 fueron un total de 935,481.31 nuevos pesos de los cuales 285,934.00 corresponden a impuestos, 467,733.31 nuevos pesos a participaciones y 35,639.00 a derechos.

MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS TUXTLA

El Municipio de San Andrés Tuxtla tiene como cabecera municipal a la localidad de San Andrés Tuxtla localizada a 300 ms.n.m.

Infraestructura

Este Municipio cuenta con una superficie ejidal de 60,758 ha sin existir la propiedad comunal en esta entidad. De 152 localidades dentro del municipio 52 cuentan con 1-99 habitantes, 48 de 100-499 hab., 29 de 500-999 hab., 18 de 1000-1999 hab., 4 de 2500-4999 hab. y 1 de más de 10,000 hab. Dentro de la entidad se cuenta con un proyectos de vivienda del sector público, por parte del INFONAVIT y que cubre tan sólo diez unidades de vivienda.

En esta entidad predominan las viviendas particulares con piso de tierra y en segundo lugar, abundan las casas con piso de firme o cemento. Por otra parte, predominan en primer lugar las viviendas de tabique, ladrillo o block; en segundo lugar las casas con paredes de madera. El techo predominante es de lámina de asbesto o metálica, y el techo de cartón.

La imagen urbana de la ciudad de San Andrés Tuxtla representa una mezcla de estilos arquitectónicos, sin embargo en el centro de la localidad predomina una arquitectura del siglo pasado que le otorga un carácter definido: casas de un nivel principalmente, techos inclinados recubiertos de teja roja, pórticos con arcadas y vegetación al frente de las casas. Existen usos mixtos pero se respeta el diseño

urbano, se encuentran parques y plazas integrados a la traza, así como la presencia de vegetación y arbolado urbano. En cuanto a mobiliario se pueden observar algunos elementos dispersos en el centro de la localidad.

Un 55% de las viviendas cuentan con agua entubada y el otro 45% carece de ella; asimismo, aproximadamente un 30% carece de energía eléctrica, y un 55% carece de drenaje. El sistema de drenaje y alcantarillado tan sólo existe en la cabecera municipal. El abastecimiento de agua se encuentra controlado por la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, extrayéndose un promedio diario de 0.52 miles de metros cúbicos de pozo profundo, 3.03 miles de metros cúbicos de manantial y 17.26 miles de metros cúbicos de fuente no especificada.

Las unidades principales de abasto en el municipio son: tiendas Conasupo, tianguis, mercado público, rastros y centros receptores de productos básicos.

Comunicaciones y transportes

La red carretera en San Andrés Tuxtla comprende un total de 26.3 km de los cuales 24.0 km corresponden a las carreteras principales pavimentadas y 2.3 km corresponden a caminos rurales revestidos. Cuenta con 38.70 m de puentes y no tiene libramientos. El municipio cuenta con una red ferroviaria, por lo que es centro receptor de

productos agrícolas y productos industriales siendo un importante centro de intercambio mercantil. En la entidad se cuenta con red telefónica así como con oficinas postales.

Población

La población de la entidad es de 124,634 habitantes de los cuales 61,950 son hombres y 62,684 son mujeres. La relación nacimientos-defunciones se encuentra bastante dispareja, ya que se presentan 5,268 nacimientos de 1987 a 1991, y tan sólo 461 defunciones.

La población de 12 años y más por condición de actividad es un total de 83,667 hab., de la cual 32,747 hab. corresponden a la población económicamente activa: 31,316 ocupados y 1,431 desocupados; 49,668 hab. pertenecen a la población económicamente inactiva, y 1,252 hab. están considerados con condición no especificada. Las actividades según ocupación principal son: agricultura, ganadería, caza y pesca; y en segundo lugar el comercio.

Salud

Las principales instituciones de seguridad social son el IMSS con 7,526 derechohabientes, 1 unidad de consulta externa y 1 unidad de hospitalización general; y el ISSSTE con 11,942 derechohabientes y 1 unidad de consulta externa. Y de asistencia social son la SSA con 8 unidades de consulta externa, 1 unidad de hospitalización general y 56 casas de salud; y el DIF con 7 unidades de consulta externa.

Educación

El analfabetismo es una cuestión aún presente en la entidad; de 73,557 pobladores de 15 años y más, 52,864 son alfabetas y 20,595 son analfabetas. Existen 104,310 pobladores que no hablan lengua indígena y 511 que aún hablan lengua indígena. La entidad cuenta con escuelas de los niveles educativos siguientes: Elemental Preescolar, Elemental Primaria, Elemental Capacitación para el Trabajo, Medio Ciclo Básico Secundaria, Profesional Medio y Medio Ciclo Superior Bachillerato. Además, cuenta con una escuela en el Nivel Elemental Primaria bilingüe y bicultural. En esta entidad está instrumentada la educación para adultos, el sistema abierto y se cuenta con centros de educación especial como: de atención preventiva en el nivel preescolar, de grupos integrados, de deficiencia mental y centro psicopedagógico.

Servicios

Encontramos en la entidad 2 bodegas de almacenamiento de Bodegas Rurales Conasupo S.A. con una capacidad de 2,850 toneladas; y 1 bodega de almacenamiento de Almacenes Nacionales de Depósito S.A. con una capacidad de 3,200 toneladas. El volumen de las compras de Conasupo en 1992 fue de 12,885 toneladas con un valor de 9,433 mil nuevos pesos.

El municipio de San Andrés Tuxtla cuenta con un total de 22 establecimientos de hospedaje de los cuales 1 está catalogado como de 4 estrellas, 2 de 3 estrellas, 5 de 2 estrellas, 12 de 1 estrella y 2 considerados dentro de

ninguna categoría. Esto equivale a un total de 502 cuartos de hospedaje en la entidad; 39 de la categoría de 4 estrellas, 66 de 3 estrellas, 157 de 2 estrellas, 215 de 1 estrella y 25 de otra categoría. Dentro de la entidad se cuenta con 17 establecimientos de preparación y servicio de alimentos.

Servicios financieros y administrativos

Los Ingresos brutos del municipio en 1992 fueron un total de 2'351,987.71 nuevos pesos de los cuales 522,956.00 corresponden a impuestos, 1'188,075.01 nuevos pesos a participaciones y 238,366.00 a derechos.

MUNICIPIO DE SANTIAGO TUXTLA

El Municipio de Santiago Tuxtla tiene como cabecera municipal a la localidad de Santiago Tuxtla localizada a 200 ms.n.m.

Infraestructura

Este municipio cuenta con una superficie ejidal de 30,464 ha sin existir la propiedad comunal en esta entidad. De 164 localidades dentro del municipio 90 cuentan con 1-99 habitantes, 49 de 100-499 hab., 20 de 500-999 hab., 1 de 1000-1999 hab., 2 de 2000-2499 hab., 1 de 2500-4999 hab. y 1 de más de 10,000 hab. Dentro de la entidad no se cuenta con proyectos de vivienda del sector público.

Al igual que en el municipio de San Andrés Tuxtla, en esta entidad predominan las viviendas

particulares con piso de tierra y en segundo lugar, abundan las casas con piso de cemento o firme. Por otra parte, predominan en primer lugar las viviendas de tabique, ladrillo o block; en segundo lugar las casas con paredes de madera. El techo predominante es de lámina de asbesto o metálica, y el techo de cartón.

La imagen urbana de la ciudad de Santiago Tuxtla presenta una buena parte de su arquitectura tradicional conservada y pintado en su mayoría de blanco, es la población de la zona donde se encuentran más ejemplares de las viejas casonas del sur de Veracruz. Existen usos mixtos pero se respeta el diseño urbano, se encuentran parques y plazas integrados a la traza, así como la presencia de vegetación y arbolado urbano. El mobiliario urbano esta presente en la plaza principal solamente.

La mayoría de las viviendas no cuentan con agua entubada correspondiendo esto al 60% del total de las viviendas, y el resto corresponde a las que si cuentan con agua entubada; asimismo el 30% carece de energía eléctrica, y un 70% carece de drenaje. El sistema de drenaje y alcantarillado tan sólo existe en la cabecera municipal. El abastecimiento de agua se encuentra controlado por la Comisión Nacional del Agua, extrayéndose un promedio diario de 0.72 miles de metros cúbicos de pozo profundo y 3.03 miles de metros cúbicos de manantial.

Las unidades principales de abasto en el Municipio son: tiendas Conasupo, mercado

público, rastros y centros receptores de productos básicos.

Comunicaciones y transportes

La red carretera en Santiago Tuxtla comprende un total de 25.0 km de los cuales 20.0 km corresponden a las carreteras principales pavimentadas y 5.0 km corresponden a caminos rurales revestidos. La entidad no cuenta con puentes y no tiene libramientos. El municipio no cuenta con red ferroviaria, y no es centro receptor de ningún producto; no es centro de intercambio mercantil. En la entidad se cuenta con red telefónica así como con oficinas postales.

Población

La población de la entidad es de 51,476 habitantes de los cuales 25,617 son hombres y 25,859 son mujeres. Al igual que los municipios anteriores, la relación nacimientos-defunciones no está equilibrada, ya que se presentan 2,627 nacimientos de 1987 a 1991, y tan sólo 155 defunciones.

La población de 12 años y más por condición de actividad es un total de 34,543 hab., de la cual 12,806 hab. corresponden a la población económicamente activa: 12,327 ocupados y 479 desocupados; 21,404 hab. pertenecen a la población económicamente inactiva, y 333 hab. están considerados con condición no especificada. Las actividades según ocupación principal son: agricultura, ganadería, caza y

pesca; y en segundo lugar los servicios personales y mantenimiento.

Salud

El IMSS es la principal institución de seguridad social con 5,141 derechohabientes con 1 unidad médica de consulta externa en servicio. Sin embargo, la población usuaria de esta institución es únicamente 2,984. Se cuenta además en la entidad con instituciones de asistencia social: la SSA con 4 unidades de consulta externa y 1 unidad de hospitalización general así como 35 casas de salud; y el DIF con dos unidades de consulta externa.

Educación

Igualmente, el analfabetismo es una cuestión aún presente en la entidad; de 30,103 pobladores de 15 años y más, 20,285 son alfabetas y 9,771 son analfabetas. Existen 43,413 pobladores que no hablan lengua indígena y 354 que aún hablan lengua indígena. La entidad cuenta con escuelas de los niveles educativos siguientes: Elemental Preescolar, Elemental Primaria, Elemental Capacitación para el Trabajo, Medio Ciclo Básico Secundaria y Medio Ciclo Superior Bachillerato. Además, cuenta con 1 escuela en el Nivel Elemental Preescolar Indígena, 3 en el Nivel Elemental Primaria bilingüe y bicultural. En esta entidad está también instrumentada la educación para adultos.

Servicios

Encontramos en la entidad una bodega de almacenamiento de Bodegas Rurales Conasupo S.A. con una capacidad de 1,050 toneladas. El volumen de las compras de Conasupo en 1992 fue de 9,884 toneladas con un valor de 7,236 mil nuevos pesos.

El municipio de Santiago Tuxtla cuenta con un total de 3 establecimientos de hospedaje de los cuales 1 está catalogado como de 3 estrellas, y 2 de 2 estrellas. Esto equivale a un total de 62 cuartos de hospedaje en la entidad; 50 de la categoría de 3 estrellas, y 12 de 2 estrellas. Dentro de la entidad se cuenta con 38 establecimientos de preparación y servicio de alimentos.

Servicios financieros y administrativos

Los ingresos brutos del municipio en 1992 fueron un total de 891,874.97 nuevos pesos de los cuales 155,184.00 corresponden a impuestos, 308,845.97 nuevos pesos a participaciones y 127,518.00 a derechos.

Tradiciones y costumbres

La región de Los Tuxtlas es rica en tradiciones culturales, así lo demuestran su calendario festivo y sus comidas típicas.

Una tradición fundamental en San Andrés, que le ha permitido alcanzar prestigio internacional es la fabricación de puros. En sus cercanías se localizan atractivos puntos de interés turístico como la Laguna Encantada y el Salto de Eyipantla, que es la caída de agua más espectacular de la región.

Por otra parte, Catemaco es un sitio con tradición turística debido a su belleza escenográfica con su inmenso lago (el tercero en el país), su relevancia como santuario católico por la venerada imagen de la Virgen del Carmen y las prácticas mágicas que se remontan al uso ancestral de una variada herbolaria y la existencia de brujería. En sus restaurantes se pueden comer especialidades gastronómicas regionales como la llamada "carne de mono", mojarras y pellizcadas. Una de las visitas más frecuentes es el paseo por la Laguna de Catemaco y las islas que en ella se encuentran. Cabe resaltar sitios de interés como Nanciyaga y la jungla y, los manantiales de agua mineral de Coyame.

3.9. Desarrollo urbano

Para conocer lo que en materia urbana se está realizando en la zona de estudio, se procedió a revisar los planes de desarrollo vigentes, tanto el Plan Estatal, como uno específico de la región de Los Tuxtles, con la finalidad de considerarlos al momento de realizar las propuestas dentro del área. Los puntos más relevantes de dichos planes son resumidos a continuación.

De acuerdo con el Censo de 1990, el estado de Veracruz cuenta con una población de más de 6 millones de habitantes, con un crecimiento anual de 1.5% y con una densidad de población de 85 habitantes por kilómetro cuadrado, de la que un 56% está asentada en zonas urbanas. El proceso de urbanización en el estado ha sido importante, en 1940 la entidad contaba sólo con dos localidades urbanas: El puerto de Veracruz, con 71 mil habitantes, y Xalapa, con 39 mil. Actualmente cuenta con ciudades de diversos tamaños a lo largo del territorio.

Veracruz es el estado con el sistema de ciudades mejor jerarquizado del país, ya que no existen grandes zonas metropolitanas sobre el resto de la estructura urbana; representando un sistema susceptible de aprovecharse como pivote para la instrumentación de políticas de ordenamiento territorial y desarrollo regional (Plan Estatal de Desarrollo 1993-98 del estado de Veracruz).

A pesar de esto, el crecimiento de los centros urbanos ha ejercido una fuerte atracción de la población rural, ocasionando una expansión irregular, un uso desordenado del suelo, que genera ocupación de terrenos no aptos para la urbanización; déficit de vivienda, carencia de servicios y un fuerte deterioro del ambiente y la imagen urbana.

Debido a lo anterior, el Gobierno del Estado ha identificado como requerimientos importantes: romper con el ciclo invasión-regularización en los centros urbanos con mayores presiones demográficas, instrumentación de programas especiales de desarrollo urbano-regional para las zonas más apartadas, y constitución de las reservas territoriales para cubrir la demanda futura de suelo para vivienda, equipamiento e infraestructura.

El ordenamiento territorial es un elemento que puede ayudar a revertir los efectos negativos que han traído consigo los acelerados procesos de urbanización, el crecimiento industrial y la expansión de las actividades agropecuarias, que se han dado sin una planeación adecuada. También es necesaria la promoción del uso racional de los recursos naturales, elevando el nivel de vida de los habitantes y evitando el deterioro ambiental. (Plan Estatal de Desarrollo 1993-98 del estado de Veracruz).

Versión Abreviada del Programa de Ordenamiento Urbano del Sistema de Ciudades de Los Tuxtles, 1993.

A continuación se presenta un resumen de este programa elaborado por los ayuntamientos de Catemaco, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla, así como por el gobierno del estado de Veracruz.

Este programa ubica al sistema de ciudades como una de las concentraciones poblacionales más importantes del sureste del estado, junto con Minatitlán y Coatzacoalcos.

Dentro del sistema de ciudades de Los Tuxtles se reconoce a San Andrés Tuxtla como una ciudad con nivel de equipamiento y servicios de importancia regional, capaz de equilibrar y ordenar el territorio y el desarrollo urbano de la región por medio de políticas de integración de la población rural dispersa.

Los objetivos principales de este programa son:

- ⇒ Determinar una estrategia de desarrollo urbano acorde con las expectativas de crecimiento detectadas
- ⇒ Identificar las áreas más aptas y las no aptas para el crecimiento urbano
- ⇒ Reconocer las áreas que deberán ser declaradas de preservación ecológica
- ⇒ Respetar y rehabilitar los cauces y cuerpos de agua naturales localizados dentro de la zona

La elaboración de este plan tuvo como fundamento un análisis del medio físico natural y de los aspectos socioeconómicos más relevantes, un diagnóstico y un pronóstico que definieron las estrategias generales de desarrollo.

El análisis identificó una problemática definida en las ciudades de Catemaco y de San Andrés Tuxtla, la cual se resume a continuación:

Catemaco

Presenta un crecimiento de la ciudad "hasta cierto punto anárquico", deficiencia en cuanto a los servicios de salud, así como en el aspecto educativo, sobre todo en el nivel medio y medio superior (la ciudad no cuenta con ninguna instalación de educación superior), espacio abierto público prácticamente nulo, ya que no existen este tipo de áreas a excepción de la plaza central. "La razón del desarrollo de la ciudad ha sido la laguna, misma que presenta un gran deterioro, por lo cual es necesaria la conservación de los reductos de selva que aún aparecen a las orillas". Por tal motivo se recomienda la reubicación de asentamientos, restaurantes, comercios y casa-habitación, para eliminar las fuentes de contaminación.

San Andrés Tuxtla

En el caso de San Andrés, se hace referencia de un "crecimiento bastante desarticulado de la ciudad" en cuanto a equipamiento se refiere, también se denota una deficiencia en cuanto a los servicios de salud y educativos. Presenta problemas en su estructura vial y en el uso del suelo. Hace notar la falta de espacios abiertos como áreas deportivas y de recreación. Hace especial incapié en la necesaria construcción de

plantas de tratamiento para llevar a cabo la rehabilitación de los arroyos y ríos que atraviesan la ciudad.

Dentro de todo el sistema de ciudades, en materia de protección ecológica se propone:

- ⇒ El apoyo al desarrollo de un vivero forestal para la reforestación urbana y la rehabilitación de la vegetación natural.
- ⇒ Sumar al decreto protector actual el área de la Estación de Biología Tropical de "Los Tuxtlas", para crear el corredor ecológico San Martín Tuxtla que solicitó la UNAM, así como las áreas selváticas de la ladera oriental del volcán, que no se encuentran bajo ningún régimen de protección.
- ⇒ Reglamentación del uso de las artes de pesca.
- ⇒ Restricción al uso de plaguicidas e insumos químicos agrícolas.
- ⇒ Reforestación de los alrededores del lago como medida de control de azolvamientos.

En materia de turismo: "se requiere establecer el desarrollo de proyectos de ecoturismo por medio de un programa cuidadosamente planeado y escrupulosamente ejecutado, con el cual se podrá regir la construcción (con fondos privados) de la infraestructura necesaria para el desarrollo".

En lo referente a la ganadería, propone que se haga de manera intensiva y manejando especies arbóreas forrajeras en pastizales del trópico mexicano. De esta manera se frenará el constante deterioro que sufre la selva a causa

del desmonte y conversión de esta en pastizales para el ganado extensivo.

Se hace incapié en una reconversión productiva de la agricultura, un cambio del uso del suelo de pecuario a agrícola y forestal.

3.3. Diagnóstico

Tabla 3-6. Matriz de Unidades Ambientales

UNIDAD	CLAVE	VEGETACIÓN	ALTITUD	CLIMA	CLIMA		SUITO	USO DE SUITO	HIEROGRAFÍA	PENDIENTE	SUBUNIDAD
					MAYORCI	MOV. ABR			(Coef. de c.)		
A SELVA BAJA	A1	Comunidad del Atlántico	1450-1550 mnm	(A)c (f)nl	3000mm 21°C-24°C	1700 mm 12°C-18°C	Th+Rd+U/I Andorol	Tono Fradictari Fradictari	mayor al 30%	15-30%	A1
		Selva Baja Perennifolia	1400-1650 mnm	(A)c (f)nl	3000mm 21°C-24°C	1700 mm 12°C-18°C	Th+Rd+U/I Andorol	Tono Fradictari Fradictari	mayor al 30%	15-30%	A1
B BOSQUE NUBOSO	B1	Encenofel/ Bosque nuboso	900-1400 mnm	(A)c (f)nl	V.G. 3000mm 21°C-27°C	V.G. 1400mm 21°C-27°C	Th+Rd+U/I Andorol	Z.F. Vegetación Natural	10-30%	5-100%	B1a
C SELVA ALTA	C	Selva Alta Perennifolia	0-700 mnm	A f n l f g w	V.G. 2600mm V.G. 19°C-30°C	V.G. 1200mm V.G. 18°C-24°C	Th+Rd+U/I Andorol	Vegetación Natural	mayor al 30%	5-100%	C
D VEGETACIÓN ACUÁTICA	D	Vegetación de dunas	0 mnm	Am z w l e g w	V.G. 2400 mm 19°C-30°C	V.G. 1200-1400mm 18°C-24°C	Lc+1o+U/I Luvial	Vegetación Natural	mayor al 30%	30-100%	D

En la matriz de análisis que a continuación se presenta, son mostrados cada uno de los parámetros que fueron contemplados para obtener las unidades homogéneas o Unidades Ambientales. La vegetación en combinación con la altitud son las variables que rigen la matriz.

Cada unidad está representada por un ecosistema característica, y las subunidades representan las diferencias entre los subtipos de vegetación, la altitud, el tipo de clima y el tipo de suelo.

3.3.1. Unidades Ambientales

El primer parámetro utilizado para conformar las Unidades Ambientales dentro del área de estudio fue la vegetación, ya que se encuentran diferentes hábitats en el área, bien diferenciados. Posteriormente se utilizó la topografía que tiene una clara relación con la distribución de la vegetación y define de acuerdo al rango altitudinal, cuatro subtipos climáticos acordes con la exposición de la zona en relación a la vertiente continental y a la vertiente marítima (Golfo de México). El siguiente parámetro propuesto fue el tipo de suelo, como determinante del uso agrícola. Finalmente se tomaron en cuenta los datos de usos de suelo, coeficiente de escurrimiento y pendientes.

Las Unidades marcadas en la matriz de análisis se interpretan de la siguiente forma:

- A** SELVA BAJA PERENNIFOLIA. Comunidad ubicada de los 1400-1650 ms.n.m. con un clima (A)c(fm), semicálido húmedo con lluvias todo el año. Dentro de esta unidad se encuentra un área de Selva Baja Perennifolia y una Comunidad Sucesional de la misma. Sobre un suelo Andosol que se origina a partir de cenizas volcánicas, con una capa rica en materia orgánica, este suelo es ácido y pobre en nutrimentos, es un suelo somero y de textura gruesa. Como uso de suelo se presenta únicamente el de Zona Protectora Forestal; coeficiente de escurrimiento mayor al 30%, con pendientes que van del 15 al 100%.
- A1** COMUNIDAD DEL ARENAL. Comunidad Sucesional de la Selva Baja Perennifolia localizada entre las altitudes 1450 y 1550 ms.n.m., fuera y dentro del cono volcánico sobre un área de ceniza volcánica suelta localizada sobre la ladera oeste del volcán. Las especies más representativas son: *Gaultheria nitida* (arbusto), *Myrica cerifera*, *Litsea glauceslens* (arrayán) y *Senecio arborescens*.
- A2** SELVA BAJA PERENNIFOLIA. Comunidad localizada de los 1400-1650 ms.n.m. en sitios con clima frío y húmedo expuesto al viento principalmente por la ladera este, y por lo general cubierta de nubes o niebla. Se presentan las siguientes especies: *Oreopanax xalapense*, *Rapanea jurguensenii*, *Senecio arborescens* y *Chamaedorea* spp., se encuentran abundantes briofitas, helechos y epifitas.

- B** BOSQUE NUBOSO. Localizado entre los 700 y los 1400 ms.n.m. En esta Unidad se localizan dos tipos de comunidades: el Bosque de Encinos y el Bosque de Liquidámbar con los climas: (A)c(fm), semicálido húmedo con lluvias todo el año; y Af(m)(i)gw", cálido húmedo con lluvias todo el año; con variantes relacionadas a su ubicación en la vertiente del Golfo y en la vertiente Continental. Sobre los suelos Andosol, que se origina a partir de cenizas volcánicas, con una capa rica en materia orgánica, es ácido y pobre en nutrimentos, somero y de textura gruesa; y Regosol dístico que es somero, infértil, ácido y susceptible a la erosión. Como usos de suelo se presentan el de Vegetación Natural, Zona Protectora Forestal, Pastizal, Uso Agrícola con cultivos de maíz y frijol. Coeficientes de escurrimiento desde el 10% hasta mayor del 30%, con pendientes que van desde al 5% hasta el 100%.
- B1** BOSQUE DE ENCINOS. Localizado entre los 900 y 1400 ms.n.m.. Presenta un hábitat de Encinos (*Quercus oleoides*, *Q. skinneri*, *Q. conspersa*, *Q. glaucescens*, *Q. peduncularis*) y palmas típicamente selváticas como *Astrocaryum mexicanum* (Palma Chocho) y *Chamaedorea* spp. (Palma Camedor). En el estrato herbáceo predomina la *Hoffania discolor*. Climas (A)c(fm) en la Vertiente del Golfo y Af(m)(i)gw" en la Vertiente Continental. Sobre suelos Andosol y Regosol dístico; usos de suelo: Vegetación Natural, Zona Protectora Forestal, Pastizal, Uso Agrícola con cultivo de maíz.
- B1a** Bosque de Encinos. Clima (A)c(fm) en la vertiente del Golfo; sobre suelo Andosol. Uso de suelo: Zona Protectora Forestal, Vegetación Natural y Pastizal.
- B1b** Bosque de Encinos. Clima Af(m)(i)gw" en la vertiente Continental; sobre suelo Andosol. Uso de suelo: Zona Protectora Forestal, Vegetación Natural, Pastizal y Uso Agrícola con cultivo de maíz.
- B1b'** Bosque de Encinos. Clima Af(m)(i)gw" en la vertiente Continental, sobre suelo Regosol dístico. Uso de suelo: Zona Protectora Forestal y Vegetación Natural. Coeficiente de escurrimiento del 20% a mayor al 30 % y pendientes que van del 5% al 30%.
- B2** BOSQUE DE LIQUIDAMBAR. Se localiza de los 700 a los 900 ms.n.m. Se presentan plantas típicamente tropicales con gran abundancia de *Liquidambar styraciflua* (Ocozintle) y otras plantas de origen boreal *Ulmus mexicana* mezclado con encinar *Quercus skinneri*. En un clima Af(m)(i)gw", tanto en la Vertiente Continental como en la Vertiente del Golfo. Sobre suelos Andosol y Regosol dístico; usos de suelo: Vegetación Natural, Pastizal y Uso Agrícola con cultivos de maíz y frijol. Coeficiente de escurrimiento del 10% a mayor del 30% y pendientes del 5% al 100%.
- B2a** Bosque de Liquidámbar. Clima Af(m)(i)gw" en la vertiente del Golfo. Sobre suelo Andosol. Usos de suelo: Vegetación Natural, Pastizal y Uso Agrícola con cultivos de maíz y frijol. Coeficiente de escurrimiento mayor a 30%.
- B2b** Bosque de Liquidámbar. Clima Af(m)(i)gw" en la vertiente Continental. Sobre suelo Andosol. Usos de suelo: Vegetación Natural, Pastizal y Uso Agrícola con cultivos de maíz y frijol. Coeficientes de escurrimiento del 20% a mayor del 30%.

- B2b'** Bosque de Liquidámbar. Clima Af(m)(i)gw" en la vertiente Continental. Sobre suelo Regosol dístico. Usos de suelo: Vegetación Natural. Coeficientes de escurrimiento del 10% al 20% y mayor al 30%.
- C** SELVA ALTA PERENNIFOLIA. Localizada de los 0 a los 700 ms.n.m. En esta Unidad se localiza exclusivamente la comunidad de Selva Alta Perennifolia, la comunidad más rica en especies de las cuales las más predominantes son : *Pseudolmedia* spp., *Astrocaryum mexicanum*, *Guarea* spp., *Dendropanax* spp., *Bernouillia flammea*, *Lonchocarpus cruentus* (Rosa Morada), *Brosimum alicastrum*, *Ficus tecolutensis* y *Ceiba pentandra* (Ceiba) entre otros. Con los climas Af(m)(i)gw", cálido húmedo con lluvias todo el año; Am(e)gw", cálido húmedo con lluvias en verano e influencia de monzón; y Aw2(w)(e)gw", cálido húmedo con lluvias en verano; con variantes relacionadas a su ubicación en la Vertiente del Golfo y en la Vertiente Continental. Sobre los suelos Andosol, que se origina a partir de cenizas volcánicas, con una capa rica en materia orgánica, es ácido y pobre en nutrimentos, somero y de textura gruesa; Luvisol, que presenta arcilla en el subsuelo, es fértil, ácido, rojo claro y susceptible a la erosión; Feozem, de capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrimentos, con susceptibilidad a la erosión variable; y Regosol dístico, que es somero, infértil, ácido y susceptible a la erosión. Como usos de suelo se presentan el de Vegetación Natural, Reserva Ecológica, Pastizal, Uso Agrícola con cultivos de maíz, frijol, tabaco, chile y caña; Uso Frutícola con cultivos de cítricos y mango; Uso Urbano, Uso Turístico y Pesca. Coeficientes de escurrimiento desde el 10 % a mayor al 30%, con pendientes desde el 0% hasta el 100%.
- Ca** Selva Alta Perennifolia. Clima Af(m)(i)gw" en la vertiente del Golfo. Sobre suelo Andosol. Uso de suelo: Vegetación Natural, Pastizal, Reserva Ecológica, Frutícola con cultivo de cítricos, Uso Agrícola con cultivos de maíz y frijol. Coeficiente de escurrimiento mayor al 30 % y con pendientes que van del 5% al 100%.
- Cb** Selva Alta Perennifolia. Clima Am(e)gw" en la vertiente del Golfo. Sobre suelo Luvisol. Uso de suelo: Vegetación Natural, Reserva Ecológica, Pastizal, Uso Agrícola con cultivo de chile. Coeficiente de escurrimiento mayor al 30%.
- Cb'** Selva Alta Perennifolia. Clima Am(e)gw" en la vertiente del Golfo. Sobre suelo Andosol. Uso de suelo: Vegetación Natural, Pastizal y Reserva Ecológica. Coeficiente de escurrimiento mayor al 30%.
- Cc** Selva Alta Perennifolia. Clima Am(e)gw" en la vertiente Continental. Sobre suelo Andosol. Uso de suelo: Vegetación Natural, Pastizal, Uso Agrícola con cultivos de maíz, caña y frijol, Uso Urbano, Pesca y Turístico.
- Cc'** Selva Alta Perennifolia. Clima Am(e)gw" en la vertiente Continental. Sobre suelo Feozem . Uso de suelo: Pastizal, Uso Agrícola con cultivos de maíz y tabaco, Uso Frutícola con cultivos de mango y cítricos. Pendientes del 0% al 30%.
- Cc''** Selva Alta Perennifolia. Clima Am(e)gw" en la vertiente Continental. Sobre suelo Regosol. Uso de suelo: Vegetación Natural, Pastizal, Uso Agrícola con cultivo de maíz. Coeficiente de escurrimiento del 20% a mayor al 30% y pendientes del 5% al 15%.

- Cd Selva Alta Perennifolia. Clima Aw2(w)(e)gw". Sobre suelo Andosol. Uso de suelo: Vegetación Natural, Pastizal, Uso Agrícola con cultivo de tabaco, Uso Frutícola con cultivo de mango, y Uso Urbano. Coeficiente de escurrimiento mayor del 10% al 20% y mayor al 30%.
- Cd' Selva Alta Perennifolia. Clima Aw2(w)(e)gw". Sobre suelo Feozem. Uso de suelo: Pastizal, Uso Frutícola con cultivos de mango y cítricos, y Uso Agrícola con cultivos de tabaco.
- D VEGETACION COSTERA. Vegetación de dunas entre las que predominan las especies rastreras de la familia Vitaceae: *Cissus gossypifolia*, *C. microcarpa*, *C. sicyoides*, y *Vitis tiliifolia*, ubicada a los 0 ms.n.m. frente a la costa con clima Am(e)gw", cálido húmedo con lluvias de verano e influencia de monzón. Sobre un suelo de tipo Luvisol, que presenta arcilla en el subsuelo, es fértil, ácido, rojo claro y susceptible a la erosión. Como usos de suelo encontramos Vegetación Natural, Pastizal, Pesca, y Explotación de Palma cocotera. Se ha introducido Casuarina. Coeficiente de escurrimiento mayor al 30% y con pendientes del 0% al 5% y del 30% al 100%.

Este conjunto de elementos en estudio dan la pauta para comprender el funcionamiento de la región junto con las Unidades Paisajísticas que se describen en el próximo capítulo. Así, es claro que la topografía es un factor determinante en el área, que influye sobre los elementos restantes. Las rangos altitudinales en conjunto con el clima definen el tipo de vegetación. Es clara también la relación entre clima y topografía, ya que el macizo que comprende el Volcán San Martín conforma un parteaguas, siendo la vertiente del Golfo más húmeda y menos cálida y la vertiente continental más seca y cálida. Por otra parte, debido a las fuertes pendientes de las partes más altas del volcán, esta área no ha sido invadida por el hombre con sus actividades de producción. Sin embargo, el pastizal como actividad productiva se encuentra presente en todas las unidades, no tanto por su productividad, sino como resultado de una producción mal enfocada que tiene como consecuencia el empobrecimiento de los suelos. En las zonas bajas y con suelo fértil encontramos cultivos permanentes (mango, tabaco, frijol, caña) que han podido establecerse y cuentan con la tradición de ser productos característicos de la región.

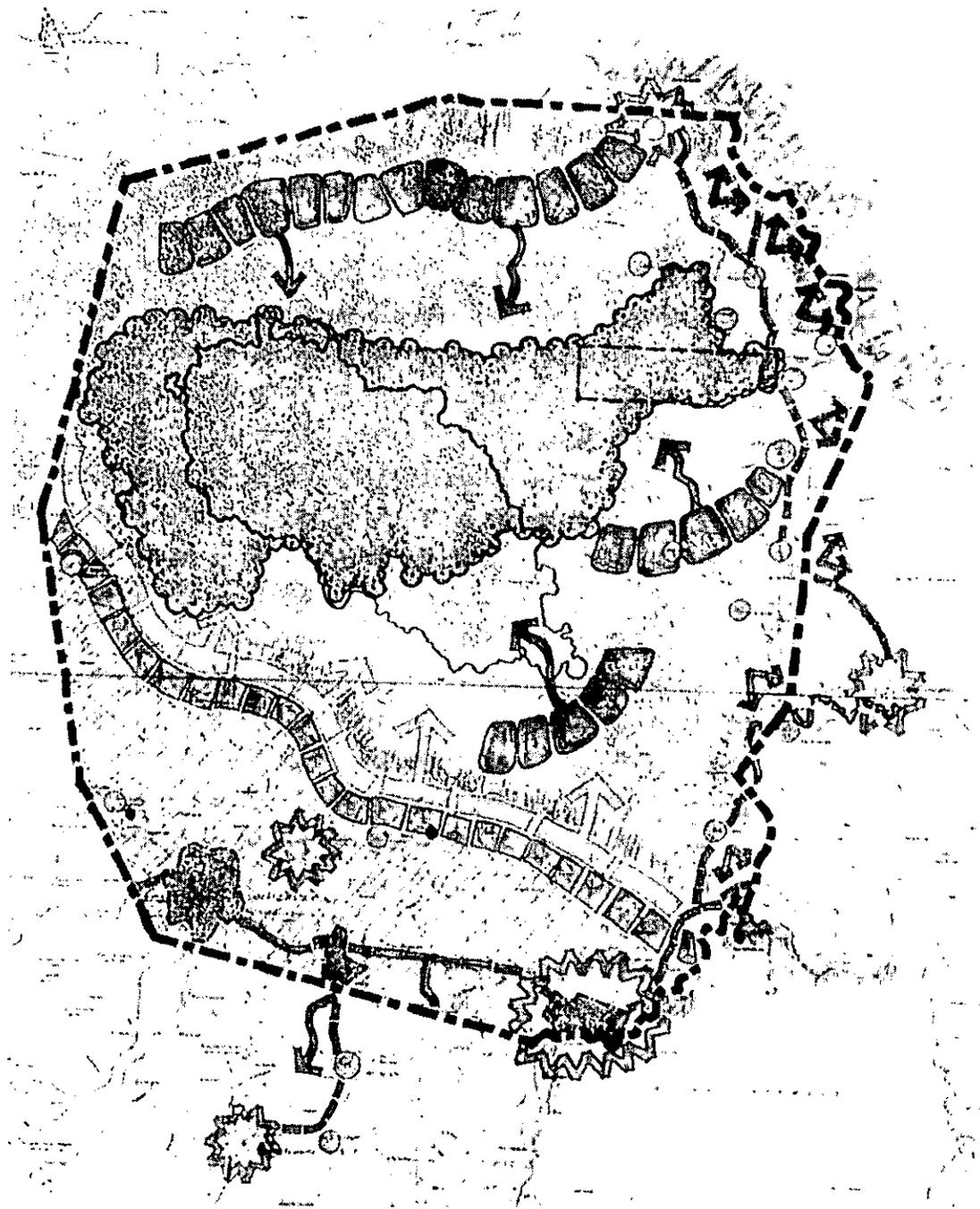
El plano de diagnóstico identifica lo que ocurre en el área de la siguiente manera:

- Se encuentran tres poblados urbanos sobre la carretera federal 180 que va a Minatitlán; de acuerdo con sus tendencias de crecimiento, estas ciudades podrían llegar a conurbarse sobre la línea de la carretera que en conjunto con la creciente deforestación y extensión de

pastizales, el suelo tenderá a erosionarse, perdiéndose escurrimientos que son vitales para el mantenimiento de la región.

- Se identifica una zona de cultivos permanentes y semipermanentes (mango, tabaco, caña) que han podido establecerse debido a que están sobre suelos fértiles y son productos tradicionales de la región.
- Por otra parte, es importante mencionar que el área cuenta con importantes vistas, así como elementos naturales característicos que atraen el interés científico y de turismo "ecológico". El camino de terracería que va de Catemaco a Monte Pío cuenta con diversas vistas de gran valor escénico.

Todas estas consideraciones resultado del análisis de la zona, están plasmadas en el Plano de Diagnóstico que a continuación se presenta.



SIMBOLOGIA

-  Área natural conservada (parque nacional, reservas biológicas)
-  Campos productivos
-  En proceso de recuperación
-  Límite de influencia humana
-  Extensión de áreas productivas (industrias, actividades comerciales)
-  Caudales productivos
-  Dirección de la influencia humana
-  Puntos de observación
-  Puntos con sensores visuales

PREPARADO POR EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS DEL CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (CONICIT)

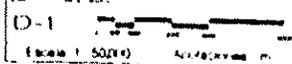
PROYECTO PARA LA RECUPERACIÓN ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ



TESS PROFESIONAL

México, D.F. 1998

DIAGNOSTICO



3.3.2. Políticas y Recomendaciones para Unidades Ambientales

A continuación se presentan las políticas y recomendaciones para cada unidad ambiental, las estrategias se presentan en tres etapas, corto plazo de 1 a 5 años, mediano plazo de 5 a 10 años y largo plazo de 10 a 20 años.

CLAVE	POLÍTICAS	ACT. PERMITIDAS	RESTRICCIONES	RECOMENDACIONES	ESTRATEGIAS
A	-CONSERVACIÓN para la investigación y el acceso controlado de grupos eco-turísticos guiados.	-Investigación, visitas guiadas controladas.	-Cosecha masiva de especies vegetales. -Acceso desordenado de visitantes.	-Formar Zona Núcleo: -Debido a su inaccesibilidad es un área que depende más bien de la conservación de las partes bajas. -Controlar acceso de visitantes. -Planteamiento de senderos bien delimitados para evitar el impacto mediante otros posibles caminos. -Aplicación de medidas preventivas contra el desgaste del suelo y otra problemática detectada.	Corto Plazo: Promoción de la conservación del sitio y su importancia dentro del marco de Zona Protectora Forestal. Mediano Plazo: Planteamiento del acceso controlado hacia la zona. Largo Plazo: Manejo de planes de apoyo a la investigación y el turismo por medio de la población local.
B	-CONSERVACIÓN favoreciendo las actividades de investigación. -REGENERACIÓN del ecosistema natural, impidiendo actividades que causen alto impacto.	-Investigación, visitas guiadas controladas, ecoturismo controlado, permuta de terrenos para dar paso a la regeneración del ecosistema natural.	-Uso de suelo para la producción intensiva. -Uso de suelo para los asentamientos humanos.	-Formar Zona Núcleo y Zona de Amortiguamiento. -Control de Acceso de Visitantes -Senderos bien delimitados para evitar mayor impacto. -Medidas preventivas contra la erosión y el desgaste del suelo. -Aprovechamiento de subsistencia. -Permuta de terrenos para dar paso a la regeneración.	Corto Plazo: Promoción de la conservación del sitio y usos alternos en la zona que favorezcan la regeneración. Investigación para la producción. Proyectos piloto para la regeneración. Mediano Plazo: Planteamiento de la zona núcleo y zona de amortiguamiento en el área con sus respectivos planes de uso y aprovechamiento. Largo Plazo: Manejo de planes para la investigación; manejo del área de conservación y sus accesos. Manejo de planes para la investigación enfocada a proyectos de producción y regeneración del sitio.

CLAVE	POLÍTICAS	ACT. PERMITIDAS	RESTRICCIONES	RECOMENDACIONES	ESTRATEGIAS
C	<p>-CONSERVACIÓN para el mantenimiento de los ecotonos representativos hasta la Selva Alta Perennifolia</p> <p>-REGENERACIÓN para la recuperación de la biodiversidad y el mantenimiento de bancos de germoplasma</p> <p>-PRODUCCIÓN, orientada hacia un manejo sustentable de los recursos.</p> <p>-TURISMO con un enfoque eco-turístico manteniendo el escenario natural</p> <p>-URBANA orientando el crecimiento de las ciudades de forma ordenada y acorde a las características naturales.</p>	<p>-Producción múltiple</p> <p>-Ganadería intensiva.</p> <p>-Ecoturismo</p> <p>-Asentamientos urbanos orientados.</p> <p>-Huertos comunitarios</p> <p>-Investigación</p> <p>-Monitoreo</p> <p>-Visitas guiadas</p>	<p>-Deforestación masiva.</p> <p>-Cultivos y pastoreo en pendientes mayores al 20%.</p> <p>-Ganadería extensiva.</p> <p>-Turismo a gran escala.</p> <p>-En las áreas destinadas como zona núcleo y amortiguamiento, el uso de suelo será destinado exclusivamente a la conservación y la regeneración, estando por lo tanto prohibidas otro tipo de actividades.</p>	<p>Formar Zona Núcleo y Zona de Amortiguamiento :</p> <p>-Integrar la Estación de Biología Tropical (U.N.A.M.) así como un corredor ecológico que será el enlace con la zona protegida del volcán, como Zona Núcleo ya que en conjunto contienen los biomas representativos de la región.</p> <p>-Establecer un cinturón de protección para la Zona Núcleo por medio de la Zona de Amortiguamiento.</p> <p>Formar Zona de Producción y Zona Urbana :</p> <p>-Establecimiento de zonas para la producción alternativa de acuerdo con las condiciones naturales del sitio y respondiendo a las necesidades de los pobladores.</p> <p>-Conservación de reductos de Selva y aprovechamiento racional de sus recursos</p> <p>-Regeneración de zonas con altas pendientes</p> <p>-Medidas y acciones contra la erosión</p> <p>-Establecimiento de las zonas con potencial para la actividad turística, orientada a la protección de los ecosistemas</p> <p>-Desarrollo de actividades didácticas y educativas</p> <p>-Limitar los cultivos de tabaco evitando una mayor extensión de esta actividad.</p> <p>-Dirigir adecuadamente el crecimiento urbano hacia las zonas viables, considerando las tres zonas urbanas existentes como una unidad que interactúa continuamente.</p> <p>-Considerar el mejoramiento de la calidad del paisaje de las zonas urbanas atendiendo a las características particulares de cada una de ellas, así como a las necesidades que presenten.</p>	<p>Corto Plazo: Elaboración de una estrategia que contemple el trabajo con comunidades así como proyectos piloto encaminados hacia la producción alternativa en la región. Desarrollo de un plan para las actividades de tipo didáctico y educativo en la zona.</p> <p>Reestructuración de los planes para el manejo las zonas de conservación</p> <p>Planteamiento para la ubicación y manejo de la zona de amortiguamiento.</p> <p>Planificación del crecimiento de las ciudades</p> <p>Mediano Plazo: Ubicación de las zonas productivas de acuerdo a las características del medio.</p> <p>Supervisión y control del manejo de los recursos.</p> <p>Planes de uso para las zonas de conservación y amortiguamiento.</p> <p>Instrumentación de las actividades didácticas y educativas en la zona de conservación.</p> <p>Manejo del crecimiento de las ciudades por medio de cinturones protectores.</p> <p>Largo Plazo: Contar con un mosaico de actividades productivas alternativas en la región que permitan mantener una biodiversidad, así como una recuperación de los ecosistemas, aprovechando de forma sustentable los recursos naturales. Contar con un manejo de las diferentes zonas en forma íntegra</p>
D	<p>-ACTIVIDADES TURÍSTICAS con la prioridad de conservar el escenario natural.</p>	<p>-Ecoturismo</p> <p>-Adecuación de las instalaciones para el turismo al medio natural</p>	<p>-Caza</p> <p>-Colecta masiva</p> <p>-Desmonte y deforestación</p> <p>-Instalaciones turísticas con desagüe al mar</p>	<p>-Formar Zona para el Ecoturismo</p> <p>-Establecer zonas con potencial para la captación de turismo</p> <p>-Establecer criterios para la instalación de servicios sin impactar en el medio</p>	<p>Corto Plazo: Promoción de la zona y planteamiento de un proyecto para la infraestructura que va a sostener al turismo visitante</p> <p>Mediano Plazo: Establecimiento de las zonas con atractivo, recorridos y servicios para atender a los visitantes</p> <p>Largo Plazo: Instrumentación de mayores posibilidades para el turismo, en relación con las zonas adediañas que se vayan recuperando y regenerando.</p> <p>Establecimiento de planes que involucren directamente al turismo en la recuperación de la zona.</p>

3.3.3. Unidades de Paisaje

Si definimos al paisaje como un recurso que puede y debe intervenir en la determinación de la capacidad y la fragilidad del territorio, para el desarrollo de las actividades humanas; entonces constituye un elemento complejo que es función de todos los demás. El paisaje representa lo que está ocurriendo en el medio, ya que es el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas, animales y hombres (Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1991).

La definición de Unidades de Paisaje permiten realizar una descripción completa del paisaje, apoyada en fotografías, que ayuda a comprender el sentido global de éste para el territorio.

Dentro del área de estudio se identificaron las siguientes Unidades de Paisaje:

- **COMUNIDAD DEL ARENAL.** Es un área poco accesible, desde donde se aprecian vistas de las laderas del volcán. Cuenta con un estrato arbustivo y herbáceo sobre un suelo arenoso. Muestra una buena calidad de paisaje ya que no ha sido perturbado.
- **SELVA BAJA.** Se encuentra ubicada en zonas inaccesibles en donde predominan las pendientes fuertes. Se caracteriza por contar con un estrato arbóreo bajo (de 8-10 m) así como una

cantidad considerable de palmas y helechos en los estratos herbáceo y arbustivo.

- **BOSQUE MESÓFILO.** Ubicado en zonas más accesibles, motivo por el cual presenta algunos grados de perturbación; sin embargo su calidad visual es buena. Se caracteriza por contar con un estrato arbóreo alto de 20-40 m, un estrato mediano de 10 a 18 m, dos estratos arbustivos, uno de 5-7 m y otro de 3-4 m, así como un estrato herbáceo de 40-80 cm en donde sobresalen los helechos.
- **SELVA ALTA PERENNIFOLIA.** Es la imagen más característica de la zona y a la vez la más perturbada. Se caracteriza por sus grandes árboles (20-40 m) que conforman un dosel que cubre los estratos inferiores; existe un segundo estrato arbóreo (10-15 m) así como un estrato arbustivo y uno herbáceo. Predominan las palmas y las leanas. Los árboles suelen presentar contrafuertes en la base de sus troncos.
- **ZONA LACUSTRE.** Son zonas en donde se encuentran cuerpos de agua rodeados por Selva Alta Perennifolia. En ciertas zonas existen a sus orillas algunas especies introducidas por el hombre, así como pequeños embarcaderos. Estos paisajes presentan algún grado de perturbación debido a la mano del hombre, pero hay otros que se encuentran en un estado natural.
- **PLAYAS.** Sobre el camino Catemaco-Monte Pío se van presentando puntos o ventanas que abren su vista hacia el mar. Las playas del Golfo de México ubicadas en esta región representan

focos de alto potencial turístico, no cuentan con una infraestructura establecida.

- **POTREROS.** Se diferencian por ser grandes extensiones de pastizal en donde sólo quedan algunos árboles aislados en pie, cuya densidad varía ampliamente entre los distintos potreros. Delimitados con cercos vivos que son árboles en una sola hilera que se utilizan para sostener alambre de púas. Los árboles más utilizados en los cercos son *Bursera simaruba* (palo mulato), *Gliricidia sepium* (cocuite) y *Erythrina folkersii* (cosquelite). Esta unidad de paisaje representa un alto grado de perturbación debido a que el ecosistema original fue devastado.
- **CULTIVOS DE MANGO.** Es una imagen muy característica debido a la forma que tienen los árboles de mango. Aunque no es una imagen natural, sino de un cultivo introducido por el hombre, representa una actividad productiva dentro de la zona de estudio que no causa mayor impacto al medio.
- **ACAHUALES.** Son manchones de vegetación secundaria abandonados o en periodo de descanso de distinto desarrollo sucesional. Actualmente los acahuales son poco comunes debido a la introducción del ganado tras la agricultura (Guevara, 1997). Constituyen la parte inicial en el proceso de regeneración de la selva.
- **CULTIVOS DE MAÍZ, CAÑA Y TABACO.** Representan la imagen característica de los cultivos, en donde el ecosistema natural ya no existe. Son cultivos tradicionales de la región.

•PAISAJE URBANO. Corresponde básicamente a las ciudades de Catemaco y San Andrés Tuxtla, en donde predominan las casas de 1 a 3 niveles. Sobresalen las torres de los campanarios de las correspondientes iglesias. Dentro de esta imagen se ha perdido la uniformidad ya que existe una mezcla entre la arquitectura de la región empleada en tiempos pasados, y una arquitectura con materiales como tabicón y lámina que salen del contexto. Sin embargo cabe resaltar el carácter que imprime la arquitectura de techos de teja, pórticos y arcadas.

•IMAGEN RURAL. Se define por los poblados rurales y caseríos dentro de la zona de estudio, en donde se agrupan algunas casas o se encuentran dispersas. En un contexto rodeado por el medio natural, cultivos y pastizales, así como algunos huertos que existen para el autoconsumo de los pobladores.

La información obtenida a través de las Unidades Ambientales, así como de las Unidades de Paisaje, da la pauta para comprender lo que ocurre en el área de estudio y definir las políticas de manejo de acuerdo con las características de cada Unidad Ambiental. En el siguiente apartado se presentan las políticas de manejo para la zona de estudio, las cuales son la base para determinar el potencial de manejo para la región.



1 Vista del poblado San Martín Tuxtla y de las montañas que rodean a la región.



14 Imagen característica tras el desarrollo de la zona.



2 Vista panorámica de la ciudad de San Andrés Tuxtla.



3 Vista de la laguna Encantada próxima a la ciudad de San Andrés Tuxtla.



14 Imagen característica tras el desarrollo de la zona.



15 Vista panorámica de las playas de la zona en el borde norte de la región. Al fondo se ve al Golfo de México.



16 Vista de las catedrales de San Andrés Tuxtla y el área importante de la región.



17 Vista panorámica de la ciudad y Laguna de Encantada.



18 Vista de la ciudad de Coahuila.



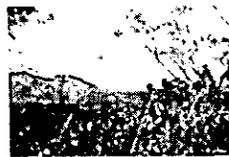
19 Vista de la Laguna de Coahuila.



4 Vista panorámica de la Ciudad de Coahuila.



5 Imagen característica de la región con áreas montañosas y el fondo de las montañas.



20 Vista del área de la región que cubren por el Golfo de México.



21 Imagen de las catedrales de San Andrés Tuxtla y el área importante de la región.



6 Vista panorámica de la plaza de Armas, ubicada en el área norte de la región.



7 Vista de la Laguna Encantada, cercana a las montañas de la Cordillera de Coahuila de la zona.



22 Imagen de las montañas y áreas que cubren por el Golfo de México.



23 Vista del poblado San Martín Tuxtla.



8 Imagen de un cañón ubicado en el área sur de la región. Al fondo predominan las montañas.



9 Imagen de un cañón ubicado en el área norte de la región, en donde predominan las montañas.



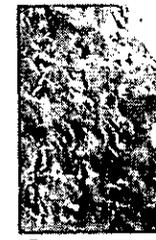
10 Imagen de una zona montañosa ubicada en el área norte.



11 Imagen de la Laguna Encantada.



12 Imagen de la Laguna Encantada.



13 Imagen de la Laguna Encantada, ubicada en el área norte de la región.



24 Imagen de una zona montañosa en proceso de regeneración.



25 Vista de un potrero en donde se ha dado un fuerte proceso de erosión.


 INSTITUTO VERACRUZENSE DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 INSTITUTO VERACRUZENSE DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

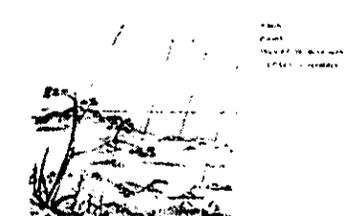
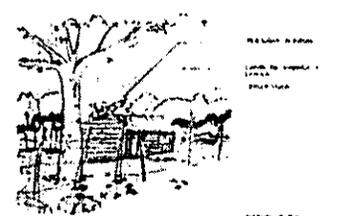
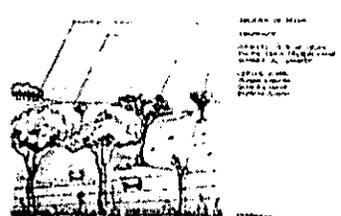
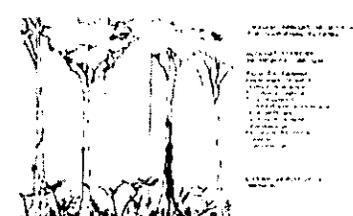
PROYECTO PARA LA RECUPERACIÓN ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL
 Mónica Fabiola Torres
 FOTOGRAFÍA DE LA ZONA

ANÁLISIS FOTOGRÁFICO

AF

F. Galán A. Cordero



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Investigación en Paisaje

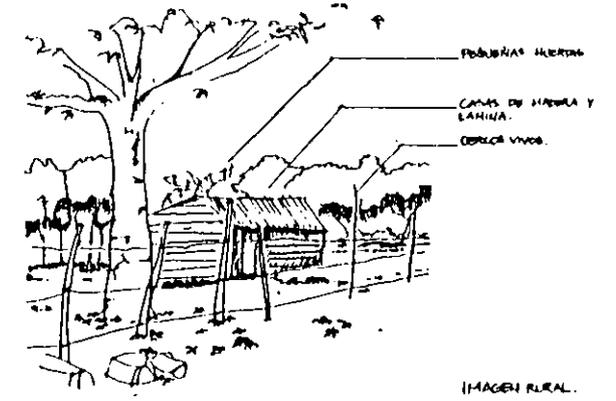
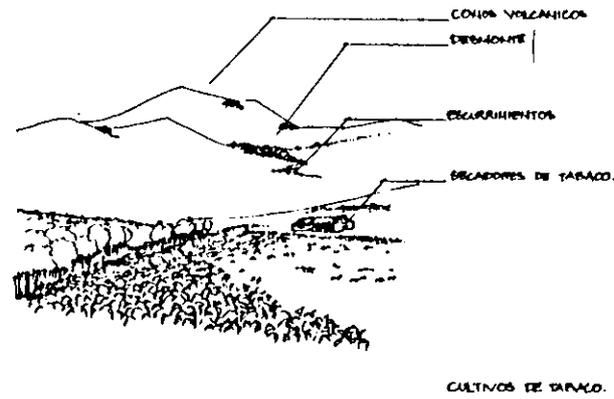
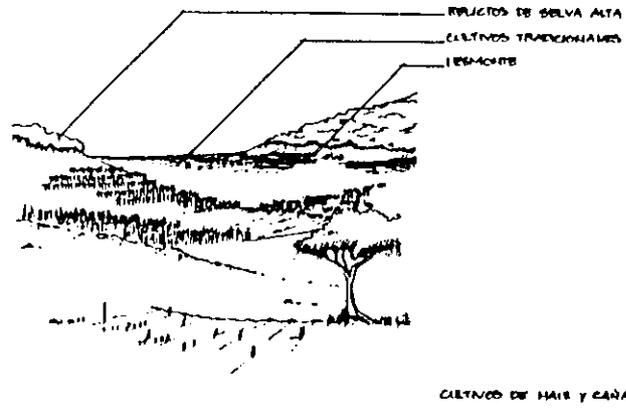
**PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ**

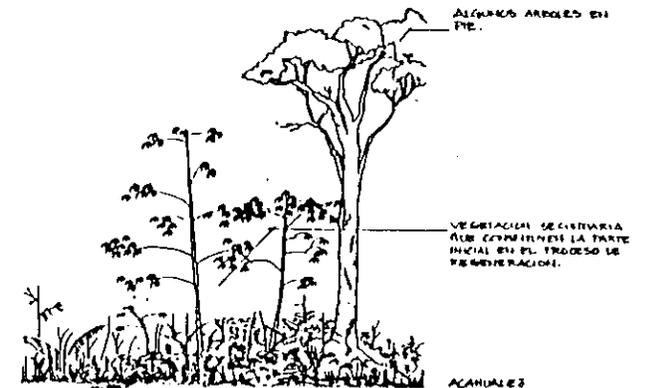
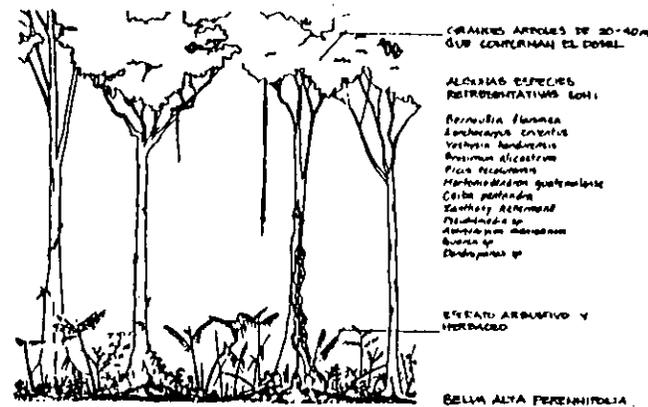
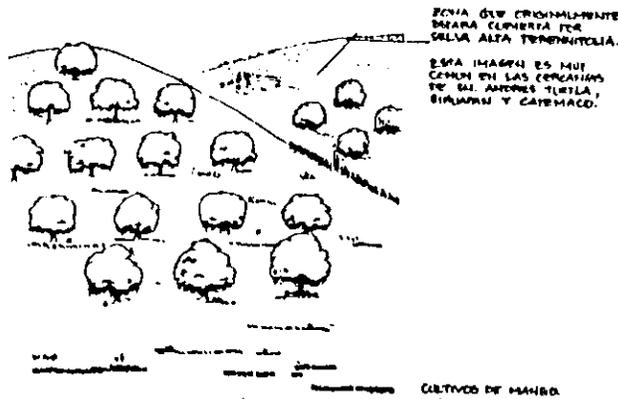
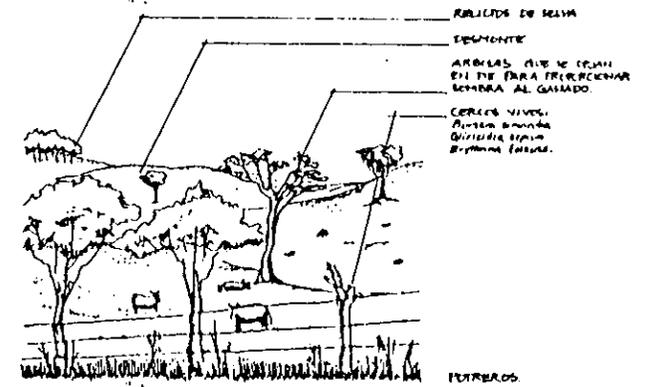
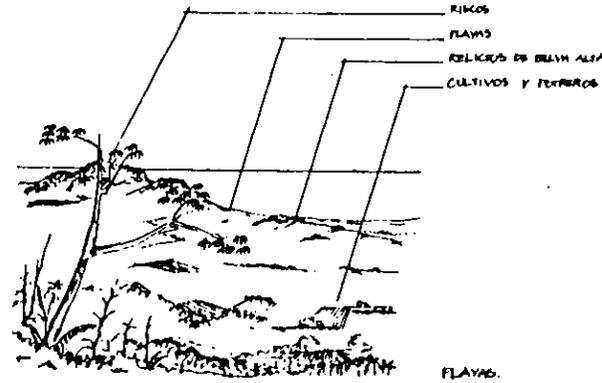
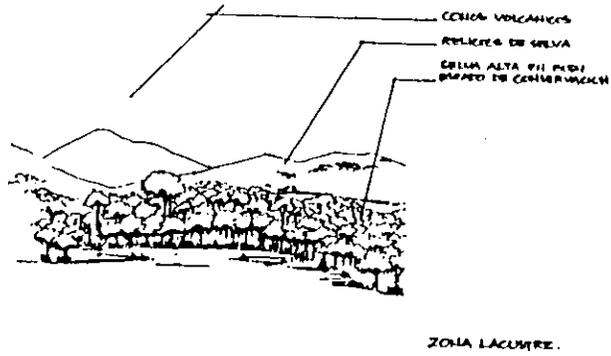
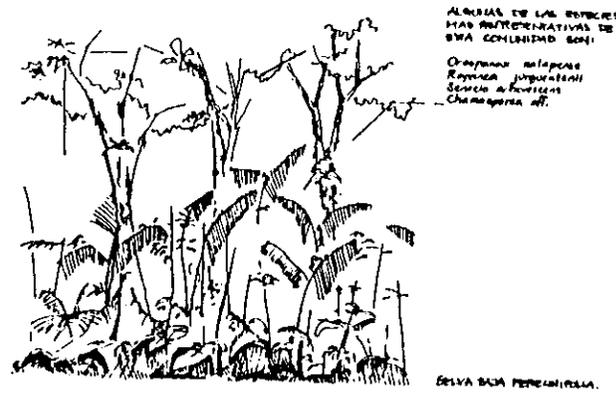
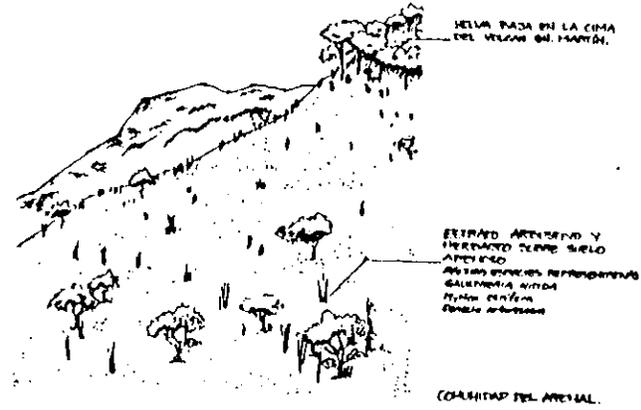
TEODORA PROFESIONAL
 Mariana Patricia Trujillo
 Heriberto Camarero Hernandez

UNIDADES DE PAISAJE

UP

Escala: Acreditaciones:





ESTA TESIS NO DEBE
QUIR R U DEBIL
BIBLIOTECA

3.4. Potencial

De acuerdo con los diferentes teorías para la planificación de Áreas Naturales Protegidas (Miller, 1980; MacKinnon, 1990) se han de considerar los siguientes aspectos antes de definir un plan para la zona en estudio:

1. El área debe incluir una muestra representativa de una unidad biológica.
2. El área debe incluir un ecosistema capaz de una supervivencia constante y de una autorregulación.
3. Debe manejarse el área de manera que garantice que su mantenimiento se perpetúe en un estado natural.
4. Un área protegida debe incluir lugares, características o zonas que posean valores estéticos o escénicos espectaculares.
5. Las actividades de investigación designadas para estudiar y comprender los recursos naturales y culturales del área se respaldarán a través de una adecuada infraestructura.
6. Se designarán zonas especiales del área de conservación que aporten un uso exclusivo a largo plazo para consulta científica.
7. Se proyectarán y manejarán servicios, actividades y lugares particulares para la recepción, guía, educación y preparación de grupos organizados y del público en general.
8. Facilitar oportunidades para que los residentes y los visitantes exploren, disfruten y comprendan el patrimonio natural y cultural.

9. Los servicios de las áreas protegidas se deberán proyectar de modo que hagan frente a las necesidades de los habitantes rurales de la localidad.
10. Las actividades de investigación, educación y monitoreo de las áreas protegidas debe contribuir al desarrollo de soluciones para un uso inteligente de las tierras de producción en la región.
11. Se deben emplear medios adecuados de estabilización en donde exista la erosión debido a las prácticas de usos de terrenos.

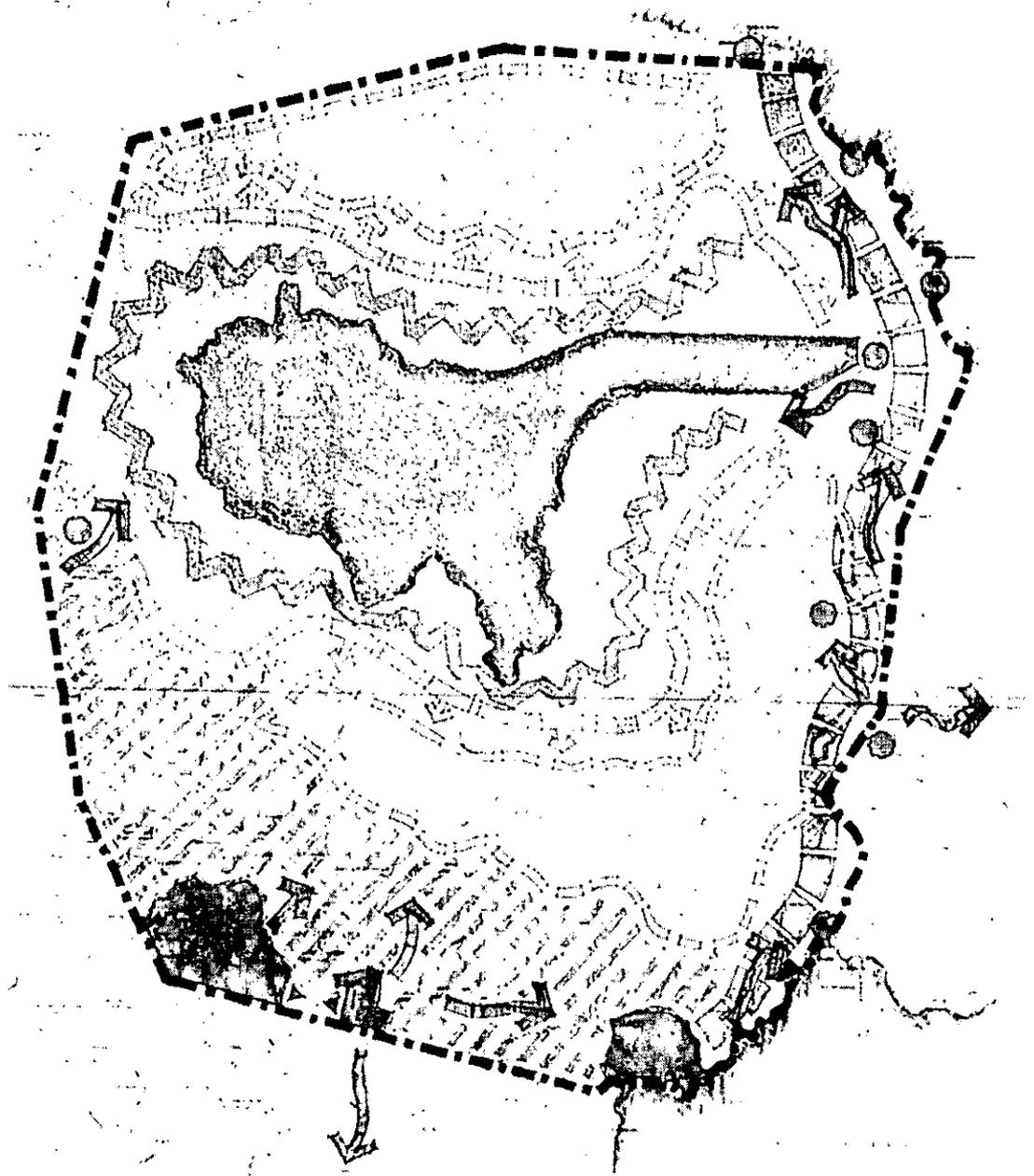
En la actualidad se considera que no existe una relación estrecha por parte del gobierno, la comunidad y los centros de investigación, sin embargo se pueden lograr acciones conjuntas bien definidas que permitan el mejor desarrollo de la región.

De acuerdo con el objetivo principal de contar con un área de preservación natural, se plantea establecer una Área Natural Protegida conformada por los dos áreas de conservación ubicadas en la región: la "Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas" y el "Refugio Forestal y de la Fauna" ubicado a partir de la cota 1000 ms.n.m. Esta Área Natural Protegida regirá la zonificación de la región, y de acuerdo a los planteamientos marcados anteriormente, el área de estudio cuenta con un potencial para establecer 5 zonas definidas:

- ⇒ Zona Núcleo o de conservación
- ⇒ Zona de Amortiguamiento
- ⇒ Zona de Producción
- ⇒ Zona para el Ecoturismo

⇒ Zona de Centros Urbanos

Los objetivos y las características de cada zona se presentan a continuación:



SIMBOLOGIA

-  Límite del área de estudio
-  Límite de la zona de amortiguamiento
-  Límite de la zona de protección
-  Zona de protección ambiental
-  Dirección de flujo de agua
-  Punto de interés

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ARQUITECTURA

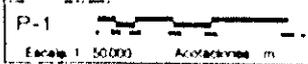
**PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ**

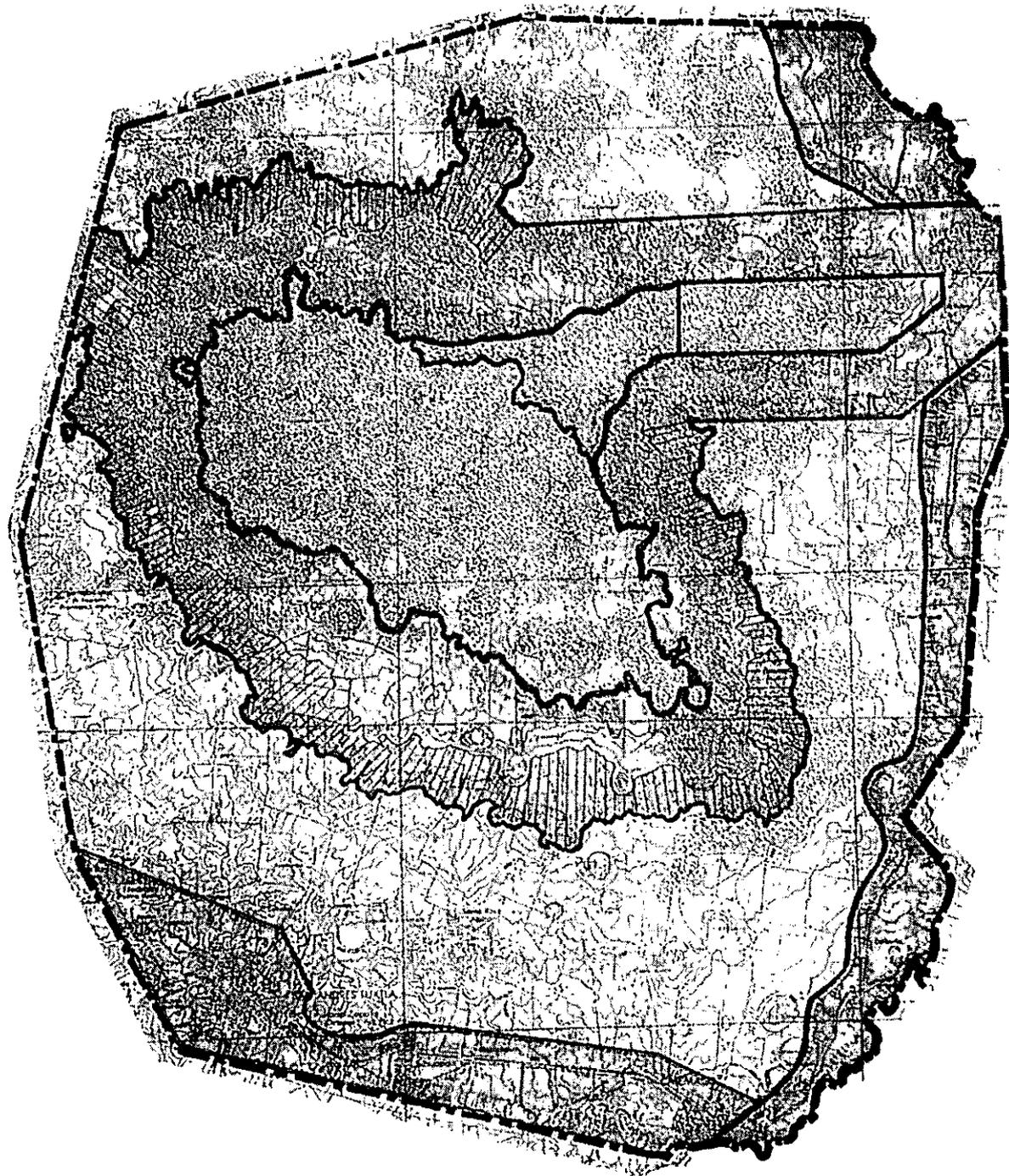
TESIS PROFESIONAL

Nombre: [Illegible]
 Fecha: [Illegible]



POTENCIAL





MAPA

SIMBOLOGIA

-
-
-
-
-

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE AGRONOMÍA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACIÓN ECOLÓGICA
 EN LA REGIÓN DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL
 MARÍA DEL ROSARIO TRUJILLO
 DISEÑO GRÁFICO: DORIS BARRERA



ZONIFICACION

Z-1

Escala 1:25,000. Asofotocopia en

Zona I	Zona Núcleo o de conservación
--------	-------------------------------

Constituye una zona formada por tres áreas:

- Zona Protectora Forestal: que comprende el Refugio Forestal y de la Fauna decretado a partir de la cota 1000 ms.n.m. del Volcán San Martín.
- Estación de Biología (U.N.A.M.): comprende las 700 ha de reserva que pertenecen a esta institución.
- Corredor ecológico: comprende un área aproximada de 1500 ha que unirá a la Zona Protectora Forestal con la Estación de Biología.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	MANEJO
<p>Mantener una zona de conservación y protección, la cual contenga los ecosistemas naturales más representativos de la zona bajo un manejo controlado.</p>	<p>Zona para la investigación, control y monitoreo.</p> <p>ACTIVIDADES PERMITIDAS:</p> <p>ZONA PROTECTORA FORESTAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Acceso controlado de visitantes ☛ Acceso de investigadores para trabajo de monitoreo e investigación. ☛ Excursiones dirigidas para la caza fotográfica. <p>CORREDOR ECOLÓGICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Acceso controlado de visitantes ☛ Investigación para la recuperación en zonas abandonadas ☛ Excursiones dirigidas para la caza fotográfica. <p>ESTACIÓN DE BIOLOGÍA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Conservación e investigación ☛ Uso intensivo: actividades administrativas, de difusión, educativas, laboratorios de investigación, servicios, control y acceso al área protegida, jardín botánico. <p>ACTIVIDADES RESTRINGIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Caza ☛ Recolección ☛ Actividades de Producción ☛ Turismo intensivo ☛ Asentamientos urbanos (poblados) 	<p>Para el desarrollo de las actividades planteadas se instrumentarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Albergues ✓ Senderos delimitados ✓ Miradores ✓ Puntos de interés para la caza fotográfica ✓ Señalamientos ✓ Accesos bien definidos ✓ Guías ✓ Servicios ✓ Caminos adecuados ✓ Accesos por carretera ✓ Edificios varios que den respuesta a las actividades planteadas. <ul style="list-style-type: none"> - Se desarrollarán las actividades de tal forma que las habitantes de la zona se involucren en su manejo. - Se intercambiarán aquellas zonas invadidas dentro de los límites marcados para la zona de conservación por terrenos ubicados en la zona de producción. - Creación de albergues para guardabosques e investigadores. - En caso de existir asentamientos humanos, conviene reubicarlos o incorporarlos al manejo del sitio.

Zona 2	Zona de amortiguamiento
--------	-------------------------

Constituye una zona de transición con miras a la regeneración en la cual se desarrollen propuestas de investigación para la producción.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	MANEJO
<p>Crear una zona transicional entre el área de reserva y el área donde interviene directamente el hombre a través de la producción, que impida el avance de estas actividades hacia la zona de reserva.</p>	<p>Por lo tanto las actividades aquí propuestas deben estar estrechamente relacionadas con la conservación de los ecosistemas naturales por medio de un aprovechamiento científico enfocado hacia la producción, mismo que será orientado directamente hacia las zonas destinadas para tal efecto.</p> <p>Se intercalarán al mismo tiempo, actividades de esparcimiento controladas.</p> <p>ACTIVIDADES PERMITIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Actividades orientadas a la conservación ⇒ Zonas de albergue para visitantes ⇒ Investigación enfocada hacia propuestas de producción alternativa ⇒ Creación de viveros y zonas de regeneración a través de la conexión de fragmentos remanentes de selva para contar con un banco genético. ⇒ Aprovechamiento maderero de subsistencia. <p>ACTIVIDADES RESTRINGIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Actividades de producción ⇒ Asentamientos urbanos ⇒ Caza ⇒ Recolección y saqueo 	<p>Para el desarrollo de las actividades se instrumentarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Caminos adecuados y accesibles ✓ Senderos delimitados y en zonas adecuadas ✓ Incorporación de los pobladores locales a las actividades de investigación y manejo de la zona, así como en su control. ✓ Construcción de albergues para visitantes, con una arquitectura adecuada al medio y al paisaje ✓ Intercambio y reubicación de terrenos ✓ Creación de viveros, laboratorios de propagación y sus áreas de manejo. <p>-Es importante considerar para los albergues y zonas de manejo la accesibilidad de los sitios en donde sean ubicados.</p>

Zona 3	Zona de producción
--------	--------------------

Constituye la zona donde se instrumentarán las diferentes propuestas alternativas de producción integradas en un mosaico que a la vez permita un equilibrio de la biodiversidad de la región.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	MANEJO
<p>Dotar de una zona de producción alternativa hacia las poblaciones enfocada al manejo razonable, y que permita mantener la biodiversidad de la región.</p>	<p>Se pretende crear un mosaico de usos compatibles con suelos, clima, tipos de vegetación, agua, etc. que reduzca el impacto causado por los cultivos masivos y por la ganadería extensiva. Es por ello que se proponen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ganadería intensiva con producción y mejora de pastizales ⇒ Cultivos estratificados o de usos múltiples con el empleo de diferentes especies que permitan tener una producción durante todo el año como por ejemplo: Mamey-Cítricos, Zapote Negro, Limoncillo, Tomatillo, Café o Cacao, Palma Comedor, etc. ⇒ Manejo de Recursos Maderables con instrumentación de viveros con manejo de especies como Cordia y Cedro, y a futuro Cooba. ⇒ Extracción de Palma Comedor y Orquídeas por medio del manejo de reductos de selva en la zona. ⇒ Manejo de algunos reductos de cultivos tradicionales ⇒ Delimitación del área de cultivo de tabaco, de tal forma que este cultivo cuente con un manejo evitando se extienda más. ⇒ Acceso de visitantes (recreación pasiva). ⇒ Conservación y aprovechamiento moderado de recursos en reductos de selva ⇒ Adecuación de planes para poblados rurales <p>ACTIVIDADES RESTRINGIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Ganadería extensiva ⇒ Desmonte ⇒ Cultivos tradicionales en pendientes mayores al 20%. ⇒ Quema de cultivos 	<p>El desarrollo de estas actividades requiere se instrumente lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Caminos adecuados y accesibles que permitan que la producción del sitio salga. ✓ Localización de zonas potenciales para la ubicación de las diferentes actividades propuestas. ✓ Recomendaciones generales para la zona.

Zona 4	Zona de eco-turismo
--------	---------------------

Constituye la zona con gran número de atractivos naturales para el turismo, los cuales serán manejados con un enfoque que no altere al medio natural.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	MANEJO
<p>Dotar de una zona que cuente con la infraestructura adecuada para recibir una carga de visitantes sin impactar a la región manteniendo su atractivo, esto es, las bellezas escénicas y naturales pese a la existencia de un flujo turístico.</p> <p>Enfatizar los aspectos socioculturales, tradiciones y costumbres ligados a una arraigada creencia en la santería y la brujería ya que esta actividad siempre ha sido factor de atracción turística.</p>	<p>Se pretende orientar el turismo hacia un enfoque eco-turístico que permita mantener un balance con el ecosistema natural.</p> <p>ACTIVIDADES PERMITIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Visitas guiadas controladas ☛ Zonas de uso intenso y recepción de visitantes ☛ Actividades educativas o didácticas ☛ Actividades acuáticas y deportivos sin alterar el medio ☛ Actividades culturales ☛ Manejo de la producción por medio de huertos familiares y cultivos múltiples. ☛ Instrumentación de planes en donde los poblados rurales sean integrados al plan turístico general, formando parte del atractivo así como de la infraestructura turística de la región. <p>ACTIVIDADES RESTRINGIDAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Caza ☛ Turismo de efectos negativos ☛ Actividades acuáticas que dañen y contaminen el medio 	<p>Para que tales actividades se puedan desarrollar adecuadamente, se requiere de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definir claramente rutas y accesos para automóviles, camiones y peatones ✓ Construcción de caminos adecuados y accesibles ✓ Senderos delimitados y claros ✓ Zonas estratégicas para la ubicación de servicios, esto es, zonas receptoras de turismo en las cuales se involucre a las poblaciones cercanas ✓ Miradores accesibles y con materiales adecuados que incluyan puntos de observación de la flora y de la fauna ✓ Creación de albergues orientados hacia actividades de eco-turismo ✓ Creación de áreas para campamento ✓ Creación de embarcaderos o accesos hacia las zonas acuáticas

Zona 5	Zona de centros urbanos
--------	-------------------------

Constituye la zona donde se localizan las actividades principalmente urbanas por encontrarse dentro de ella las ciudades de San Andrés Tuxtla y Catemaco, en ellas se centralizan las actividades culturales y de intercambio comercial, así como las vías de comunicación terrestre y enlaces diversos.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	MANEJO
<p>Planeación de los espacios urbanos acordes con los lineamientos manejados en el plan regional, previendo la ubicación de los asentamientos futuros hacia las zonas más idóneas y de menor impacto. Mejoramiento de infraestructura de servicios e imagen urbana.</p>	<p>El manejo de las actividades se mantendrá orientado hacia las actividades que se han venido desarrollando, pero orientadas hacia un mejoramiento de la calidad de vida urbana, integradas al marco del plan regional.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Delimitación de los cultivos tradicionales en el área para evitar se extiendan más. ▣ Infraestructura para el turismo. ▣ Actividades de recreación orientadas a la conservación, por medio de museos, actividades didácticas, parques naturales. ▣ Establecimiento de zonas de amortiguamiento que contengan y orienten el crecimiento de las ciudades. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Propuestas para la imagen de las zonas urbanas con recomendaciones de forestación ✓ Recomendaciones generales para las zonas ubicadas a lo largo de la carretera ✓ Recomendaciones para las vías de comunicación terrestre.

4. Plan Maestro Regional

Por largo tiempo, se han tratado de comprender los fenómenos naturales como procesos dinámicos que interactúan entre sí y que responden a leyes predeterminadas, las cuales brindan potencialidades o limitantes a las actividades humanas. La comprensión y evaluación de estos procesos permite conocer las aptitudes de cada lugar para poder establecer la actividad o grupos de actividades más favorables al sitio (McHarg, 1971).

La Región de Los Tuxtlas se debe reconocer como un sistema interactivo donde se conjugan varios procesos y cuyos usos de suelo deben ser acordes a las características del medio natural. Para entender estas relaciones es importante la evaluación del análisis, a través del cual se realizó una zonificación acorde al medio natural y los usos del suelo.

El concepto general es redefinir los usos de suelo y las actividades productivas que permitan la regeneración del ecosistema natural.

Los siguientes elementos son los que ejercieron alta influencia para determinar los usos de suelo y actividades idóneas:

- ☛ Vegetación. Fue el factor determinante en la zonificación, ya que se le dio prioridad a los relictos de vegetación conservada que

funcionarán como fuente de germoplasma para la regeneración.

- ☛ Pendientes. Fueron el factor que mayormente determinó el tipo de actividades para cada zona, ya que dan la pauta para identificar las zonas susceptibles a la erosión y al impacto humano, permitiendo definir dónde establecer pocas actividades humanas o en su caso, ninguna.
- ☛ Topografía. Permitió definir la accesibilidad a los diferentes sitios de la región. Esto es evidente, ya que aquellos sitios que por su topografía son inaccesibles, son los que aún mantienen vegetación inalterada. Este factor influyó para señalar dentro de cada zona, en dónde se van a mantener los reductos de vegetación natural.
- ☛ Suelos. Los tipos de suelo en relación con el clima y las pendientes permitieron identificar los sitios idóneos para plantear el tipo de agricultura a desarrollar en la zona, así como una nueva propuesta para la ganadería.
- ☛ Hidrología. Es un factor básico dentro de la región, ya que la conservación de las partes altas del volcán va a contribuir a que este se mantenga, así como los numerosos cuerpos de agua encontrados en la región.

Para proponer los tipos de actividades compatibles con la región se tomaron en cuenta aquellas que tienen la potencialidad de

desarrollarse dentro de ésta y principalmente son las siguientes:

- ☛ Actividades forestales. Las actividades maderables tienen un alto potencial de desarrollo. La Selva Alta Perennifolia siempre ha sido valorada por sus maderas preciosas, sin embargo su explotación ha sido inadecuada. La propuesta debe realizarse a través de un manejo integral que permita obtener recursos maderables sin alterar el medio.
- ☛ Producción. Se consideró que el área cuenta con un alto potencial para los cultivos múltiples, evitando así la deforestación y un mayor aprovechamiento de las áreas. Asimismo un componente crítico productivo, que son los productos forestales no maderables.
- ☛ Recreación. Este es otro elemento de importancia en la zona. Debido a las características naturales de la región, el sitio atrae muchos visitantes, y si se establece una infraestructura acorde con el medio, puede ser la actividad que sustente el mantenimiento de la región.
- ☛ Urbanización. Se cuenta con una zona urbana bien definida la cual está tendiendo a crecer y desarrollarse. Es por ello que se estudiaron las tendencias de crecimiento de acuerdo con otros factores, se definieron alternativas para contar con un sistema de ciudades que no crezca desordenadamente y no impacte más a la región.
- ☛ Investigación. Esta zona cuenta con un alto potencial para la investigación, de hecho ha sido

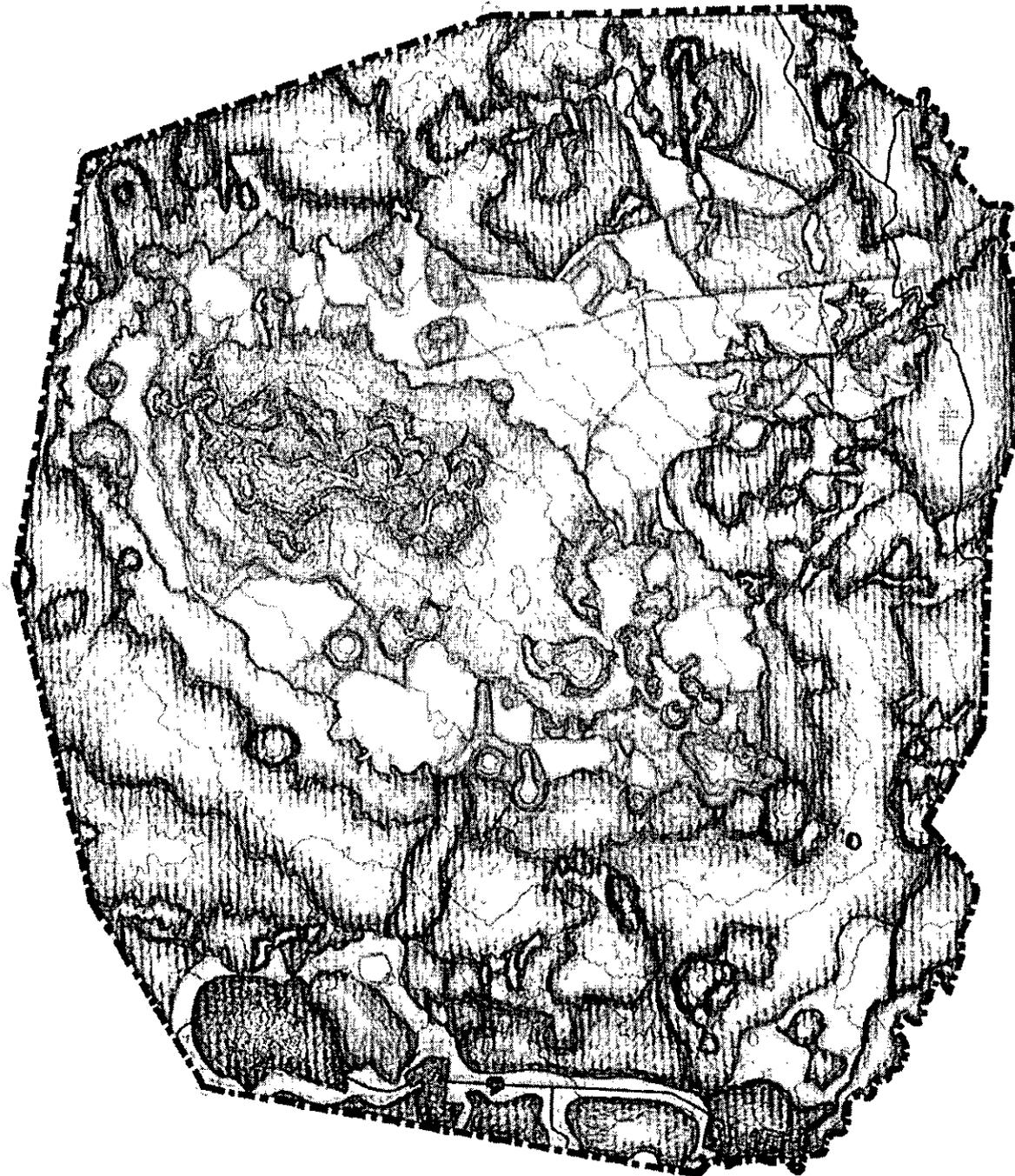
fuelle para numerosos estudios acerca de la Selva Alta Perennifolia. Debido a ello, esta actividad ha sido considerada como otro planteamiento para la zona.

La información relacionada con los elementos mencionados, determinaron los usos de suelo más favorables de acuerdo con las características naturales del sitio.

A continuación se presenta una tabla de compatibilidades entre las actividades propuestas y los elementos naturales relevantes, lo cual contribuyó para encontrar la mejor ubicación y definición de los usos de suelo.

En esta tabla se presentan las actividades propuestas en relación con los elementos naturales determinantes; contrastados unos con otros, a fin de identificar la relación de compatibilidad entre ellos y definir los tipos de uso de suelo que pueden adaptarse a las características específicas de la región.

De acuerdo con este análisis, se determinaron los usos de suelo más compatibles dentro de la región, a través de un Plan Maestro que a continuación se presenta en un plano escala 1:25,000, así como la descripción del mismo.



INIA

SIMBOLOGIA

- Parque Nacional
- Reserva de la Biosfera
- Reserva Ecológica
- Corredor Ecológico
- Área de Recuperación Ecológica
- Área de Restauración Ecológica
- Área de Rehabilitación Ecológica
- Área de Mantenimiento Ecológico
- Área de Monitoreo Ecológico
- Área de Evaluación Ecológica
- Área de Planeación Ecológica
- Área de Manejo Ecológico
- Área de Control Ecológico
- Área de Ejecución Ecológica
- Área de Evaluación Ecológica
- Área de Reporte Ecológico
- Área de Comunicación Ecológica
- Área de Educación Ecológica
- Área de Investigación Ecológica
- Área de Desarrollo Ecológico
- Área de Innovación Ecológica
- Área de Integración Ecológica
- Área de Coordinación Ecológica
- Área de Colaboración Ecológica
- Área de Asociación Ecológica
- Área de Red Ecológica
- Área de Nodo Ecológico
- Área de Enlace Ecológico
- Área de Puente Ecológico
- Área de Puerta Ecológica
- Área de Ventana Ecológica
- Área de Portal Ecológico
- Área de Puerta Ecológica
- Área de Ventana Ecológica
- Área de Portal Ecológico

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES
 Facultad de Acuicultura
 José Guadalupe de Aguilera y Ponce

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

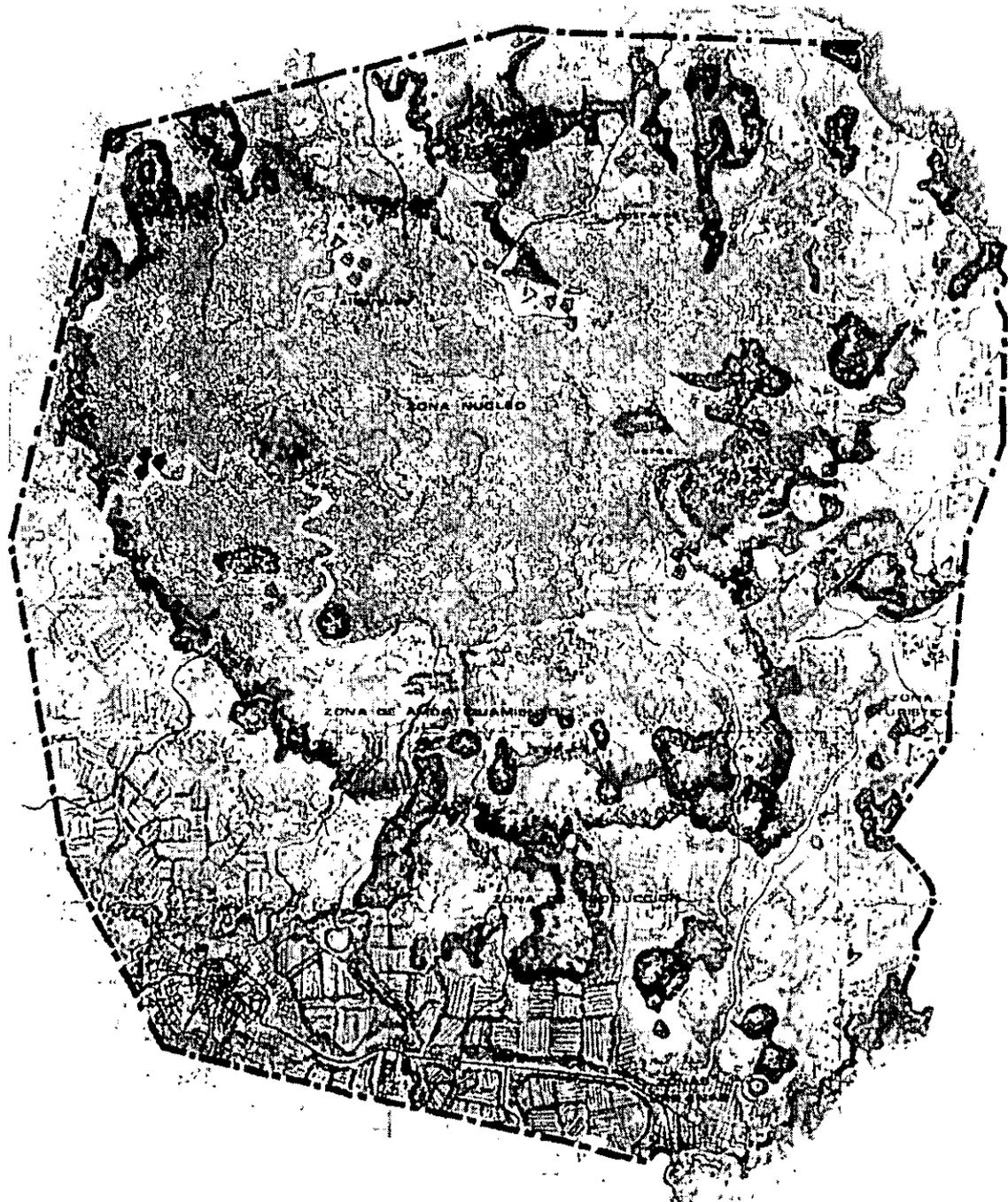


TESS IMESEA
 Mónica Patricia Trujillo
 José Guadalupe de Aguilera y Ponce

PLAN MAESTRO

PM-1

Escala 1:25,000 Acolacines - m



INSTITUTO VENEZOLANO
 DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 Y TECNOLÓGICAS
 DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES
 Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 INSTITUTO VENEZOLANO DE
 INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 Y TECNOLÓGICAS



PLAN MAESTRO
 PRM2
 ESCALA 1:50,000

Zona Núcleo

Es el área protegida de la región, cuyas actividades deben estar enfocadas a la conservación.

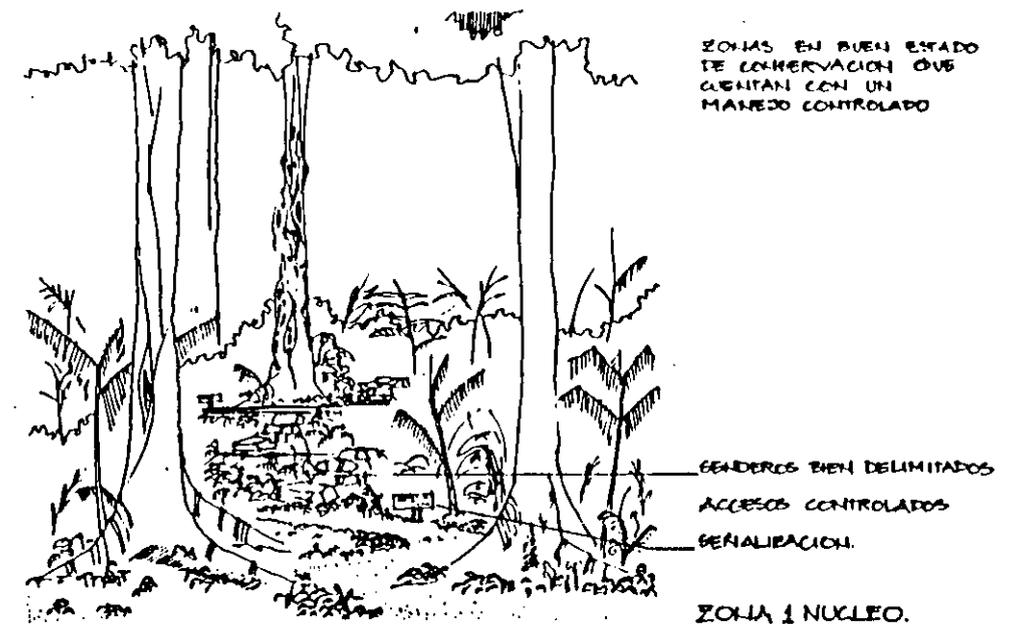
De acuerdo con la tabla de compatibilidad de usos, en esta zona se definieron cinco áreas, establecidas de acuerdo con las pendientes y la accesibilidad:

- ✓ Protección/ Regeneración. Son las partes que presentan las pendientes más fuertes (30-100%) y menor accesibilidad. En esta zona la investigación está restringida.
- ✓ Protección/ Regeneración/ Investigación/ Recreación Pasiva. Es la parte con pendientes menores y mayor accesibilidad. Se permiten estas actividades bajo un manejo controlado.
- ✓ Protección/ Regeneración/ Investigación. Esta parte está conformada por el "corredor ecológico", el cual se encuentra sobre un pedregal y comunica las partes altas del volcán con las partes bajas.
- ✓ Protección/ Investigación. Corresponde a las partes de menor pendiente. Es el área ocupada por la Estación de Biología de la UNAM.
- ✓ Protección/ Infraestructura/ Educación/ Recreación Pasiva. Área ubicada en el acceso a la Estación de Biología de la UNAM, en donde se plantea contar con infraestructura y

equipamiento educativo que apoye la conservación del sitio.

La zona núcleo requiere de un manejo integral, ya que del mantenimiento de esta zona va a depender la conservación de los sistemas hidrológicos, así como al resto de la región.

El planteamiento para el manejo de esta zona como un Área Natural Protegida, se presenta de forma particular en el capítulo 5 de este trabajo.



Zona de Amortiguamiento

Las zonas de amortiguamiento son definidas como áreas adyacentes a las áreas protegidas en las que el uso de la tierra es parcialmente restringido para dar un estrato adicional de protección al área protegida en sí. (MacKinnon, 1990). El objetivo de establecer esta zona es el de ampliar el área de los hábitats naturales contenidos dentro del área protegida hacia la zona circundante, permitiendo que mayores poblaciones de plantas y animales puedan sobrevivir.

Se estableció la zona de amortiguamiento a partir de la cota 800 ms.n.m. y hasta la cota 1000 ms.n.m. en donde comienza el área protegida, en la zona del volcán. En la parte del corredor ecológico y de la Estación de Biología, se consideró una distancia aproximada de 1 km alrededor de los límites del área protegida.

Debido a que una zona de amortiguamiento puede permitir niveles intermedios de uso entre las limitaciones estrictas aplicables al área protegida, se plantearon tres tipos de uso de suelo dentro de esta zona, los cuales se caracterizan de la siguiente manera:

- ✓ Aquellas en donde las pendientes son más fuertes y con suelos susceptibles de erosión, se propuso solamente la actividad de recreación pasiva con un manejo controlado.
- ✓ Aquellas zonas con menores pendientes fueron seleccionadas para la regeneración (debido a que dentro de estas áreas fueron encontradas

zonas perturbadas), la recreación pasiva y la investigación.

- ✓ En las partes con pendientes más tendidas se propone contar con los usos de regeneración, investigación y su aplicación a través de viveros, infraestructura, y recreación pasiva.

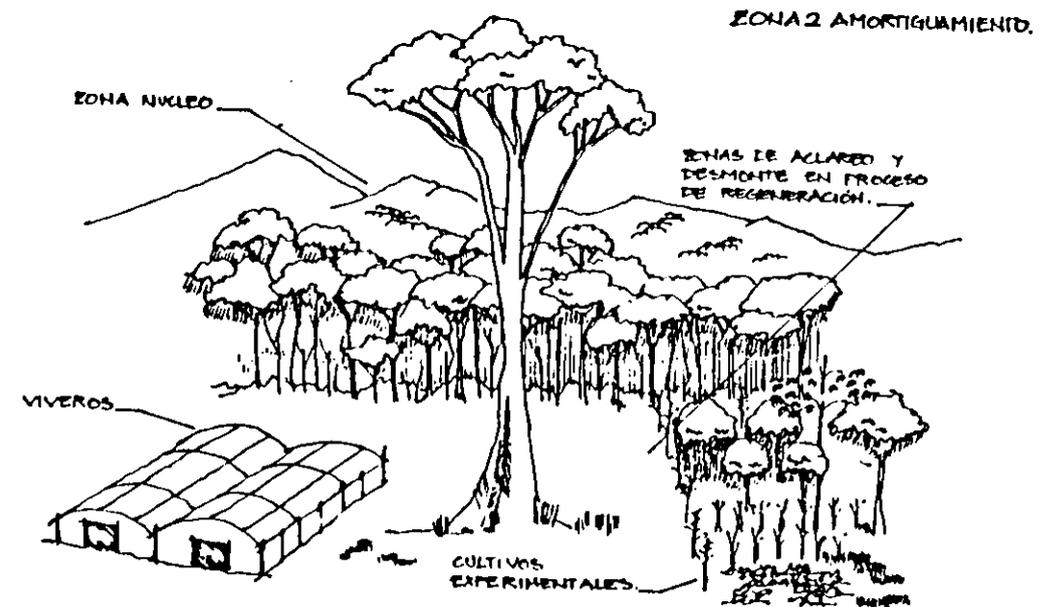
Las actividades arriba mencionadas estarán basadas en el siguiente manejo:

Recreación pasiva. A través de accesos, senderos y zonas de apoyo que permitan acceder hacia el área protegida.

Regeneración. A través de programas que permitan que los ecosistemas alterados vayan recobrando su equilibrio, y poco a poco se restablezca la vegetación natural.

Investigación. A través de las áreas de regeneración, y por medio de viveros y parcelas de investigación en donde se puedan realizar estudios sobre la regeneración del sitio, así como de técnicas forestales que puedan ser aplicadas en la zona de producción.

Infraestructura. Estableciendo laboratorios, viveros, miradores, centros de vigilancia o estancias que permitan el desarrollo de las actividades arriba mencionadas.



Zona de Producción

Las áreas protegidas desempeñan un útil servicio para las áreas agrícolas vecinas, al protegerlas de inundaciones o brindarles agua a través del mantenimiento del equilibrio hidrológico. Por otra parte, muchas de las especies silvestres que residen en las áreas protegidas son vitales para el bienestar de las áreas agrícolas: aves que permiten controlar los niveles de insectos, plagas o roedores; abejas que desempeñan la función de polinizar, murciélagos que controlan insectos y polinizan muchas frutas tropicales (MacKinnon, 1990).

Por otra parte, debe considerarse como principio general, el hecho de que la agricultura intensiva y las áreas protegidas no deben establecerse juntas una de la otra. Debe de existir un área de amortiguamiento de por medio o áreas de uso moderado. Esto puede realizarse otorgando a las tierras colindantes una categoría no tan estrictamente controlada, u otra función como bosques de producción o plantaciones que no alteren la vida silvestre.

De acuerdo con lo señalado, se consideraron cinco áreas con las siguientes características:

- ✓ Las zonas con pendientes más fuertes y con suelos susceptibles de erosión se mantienen bajo la denominación de "conservación de reductos"; evitando dentro de estas áreas otro tipo de actividades.

- ✓ De la cota 700 ms.n.m. a la cota 800 ms.n.m., se plantea un área de transición entre la zona de amortiguamiento y la zona de producción, en donde básicamente se proponen las actividades forestales controladas (producción de plantas de ornato como camedor, orquídeas, epifitas; y productos forestales no maderables en general).
- ✓ En aquellas áreas con suelos fértiles y pendientes suaves, se propone mantener los cultivos tradicionales dentro de la región: maíz, frijol, caña, mango y tabaco.
- ✓ Las áreas en donde las pendientes no son tan planas o en su caso, los suelos no cuentan con las características para soportar monocultivos, se plantea el sistema de cultivos múltiples en conjunto con el manejo de ganadería intensiva.
- ✓ Se plantea un área estrictamente de cultivos múltiples, debido a la susceptibilidad del sitio, así como para propiciar la regeneración.

Las propuestas para el manejo de las actividades planteadas dentro de esta zona se presenta a continuación:

Conservación de reductos. La finalidad es crear una serie de "islas" de vegetación, que se ha mantenido debido a su inaccesibilidad, a fin de generar "parches" que se vayan comunicando por medio de los flujos de aves y otras especies, logrando una interconexión entre ellos para permitir la regeneración del área.

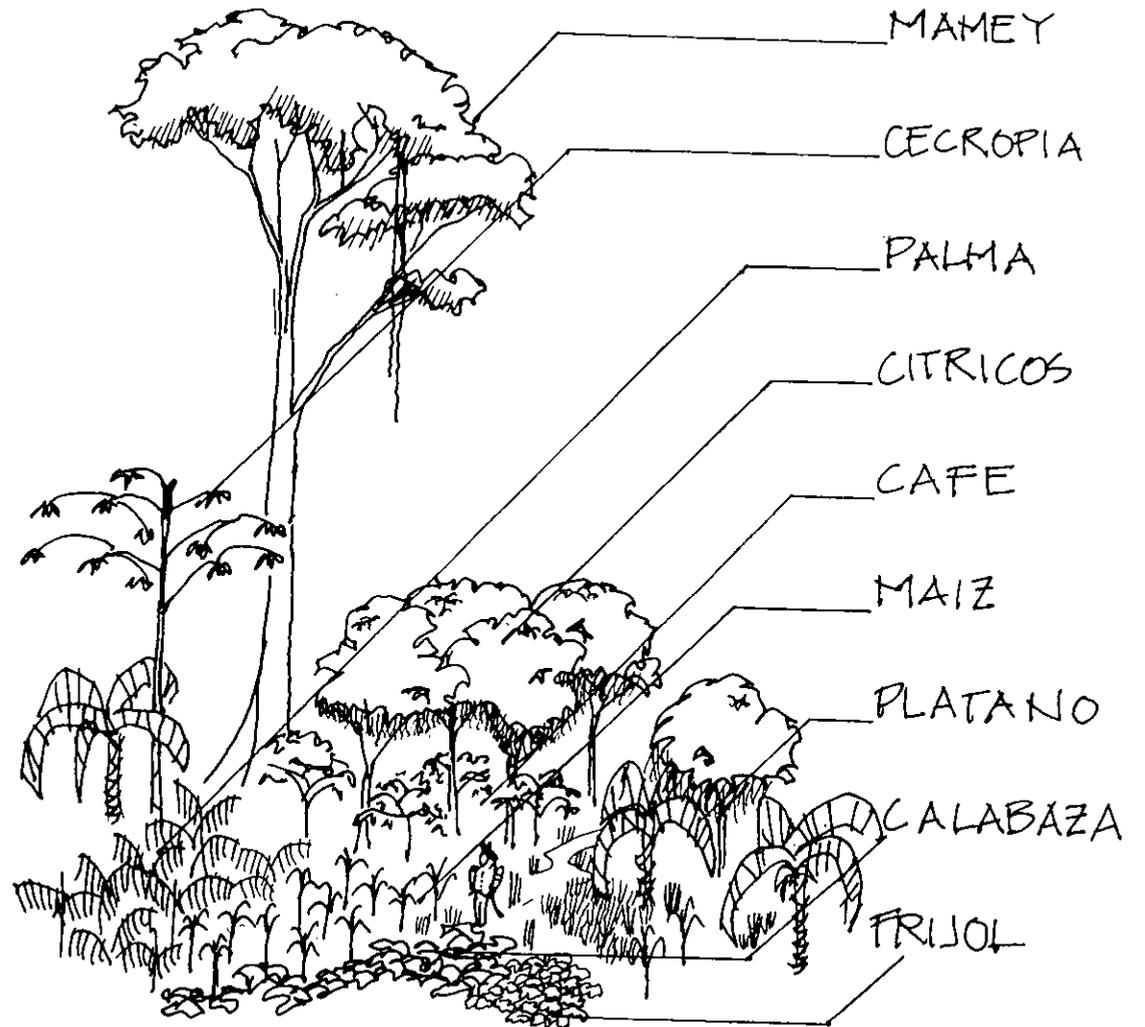
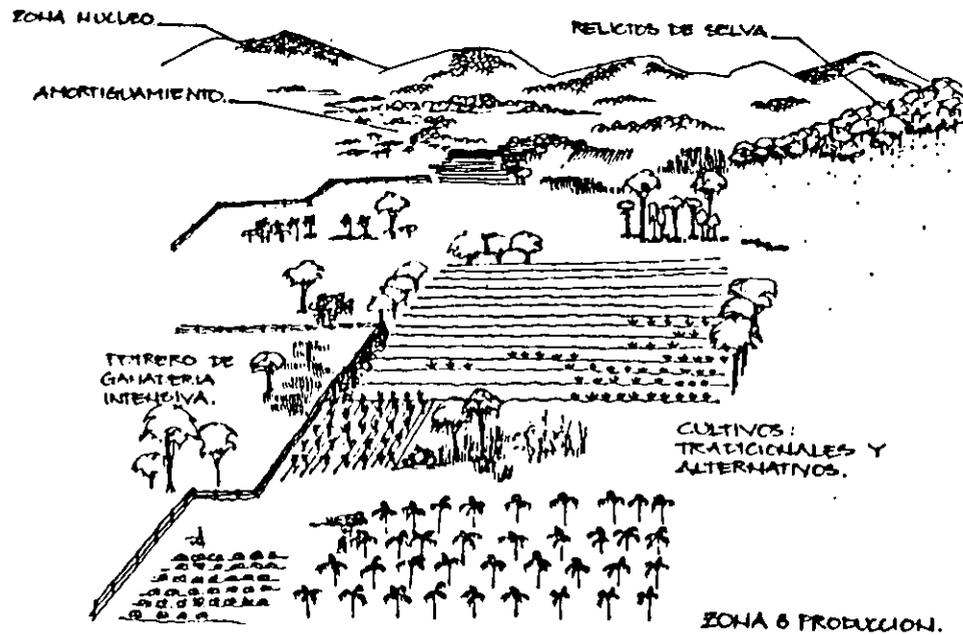
Recursos maderables. La propuesta de este manejo es por medio de la rotación de zonas de explotación, de tal manera que se genere un ciclo de explotación-reforestación, que permita el mantenimiento del ecosistema; aprovechando también los recursos no maderables, como el manejo de palmas de importancia ornamental y orquídeas.

Cultivos tradicionales. Se plantea mantener estas áreas, sólo en donde las características naturales del sitio lo permitan, y debido a que existen cultivos como el tabaco y la caña que ya conforman una industria establecida. Se propone limitar el área de estos cultivos por medio de cercos vivos, con la intención de mantener árboles en pie que favorezcan la interconexión entre reductos, permitiendo la regeneración.

Cultivos múltiples. La intención de estos cultivos, es aprovechar al máximo la energía solar, el espacio y el tiempo. El concepto es imitar la estructura de la selva por medio del establecimiento de estratos verticales y horizontales. Se propone el empleo de árboles de tallo alta (frutales como el mamey, *Pouteria sapote*), combinados con especies más pequeñas como el plátano (*Musa paradisiaca*), la papaya (*Carica papaya*) y los cítricos (p.ej. *Citrus sinensis*). Bajo estos estratos se propone otro estrato en donde se ubique café (*Cafe arabica*) o cacao (*Theobroma cacao*) o maíz (*Zea mays*) y frijol. Asimismo, un estrato rastrero como la calabaza o el pepino (*Cucumber pepo*), chile (*Capsicum annun*) y finalmente tubérculos (basado en García Aguirre, 1988). Este tipo de propuestas deberán de estudiarse de acuerdo

con los sitios en donde se ubicarán, motivo por el cual las especies productivas variarán de un lugar a otro.

Ganadería intensiva. Se propone un manejo por medio de corrales, mezclados con áreas de cultivos múltiples. La intención es ir rotando el ganado a través de un "circuito" de corrales, en donde se mantenga controlado al ganado, evitando así el desmonte y la devastación de las áreas naturales.



Zona de Ecoturismo

Las áreas protegidas contribuyen al desarrollo regional mediante la atracción de turistas hacia regiones rurales. Las áreas protegidas representan importantes beneficios económicos. El turismo es una industria que, con una adecuada inversión y planeación, puede alcanzar un crecimiento de características importantes. El desarrollo turístico dentro y alrededor de las áreas protegidas también puede ser una de las mejores maneras de obtener beneficios económicos en áreas remotas a través de la generación de empleos locales, la estimulación de mercados y la infraestructura de comunicación y transporte; sin embargo es necesario una planeación cuidadosa para evitar algunos efectos negativos del turismo (MacKinnon, 1990).

Dentro del área de estudio se propone una zona para el eco-turismo, debido a que existen puntos de interés con un alto potencial para el turismo.

Se definieron dos usos de suelo para este fin:

- ✓ Las áreas con suelos susceptibles a la erosión fueron planteados para la recreación y el establecimiento de infraestructura.
- ✓ En las áreas con pendientes suaves y suelos con cierta fertilidad, están propuestas las actividades de recreación, producción y poblados rurales.

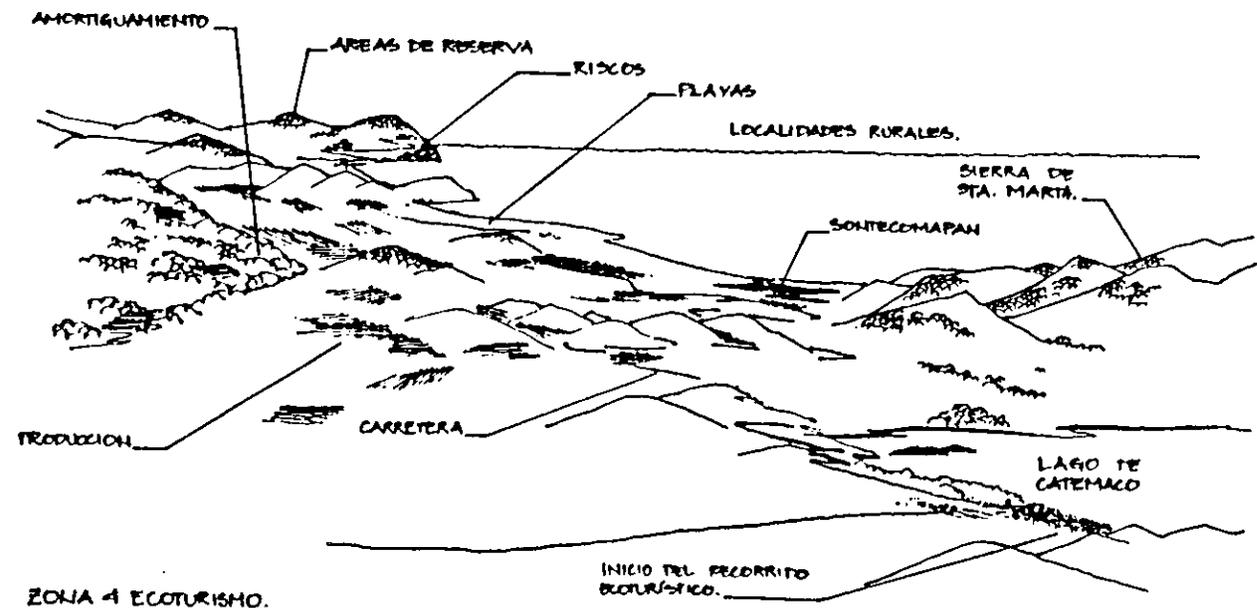
La propuesta para el manejo de estas actividades es la siguiente:

Recreación. Brindando zonas en donde se resalte el atractivo del ecosistema natural, enfatizándolo por medio de recorridos establecidos basados en determinados temas, ya sea de flora o fauna. Se proponen actividades como la caza fotográfica, los campamentos, actividades de rapel, entre otros; sin infraestructura, esto es, asistir exclusivamente al sitio natural sin alterarlo.

Infraestructura. El manejo de ésta será en sitios exclusivos, cuidadosamente seleccionados y atendiendo a las características naturales del sitio con el objetivo de no perturbar el medio.

Poblados rurales. La integración de los poblados es importante para lograr el funcionamiento de la zona turística. Se propone además que los visitantes participen en los poblados, así como en la producción, con fines didácticos que le permitan apreciar el valor de esta región.

El desarrollo de esta zona en forma específica, se presenta en el capítulo G de este trabajo.



Zona de Centros Urbanos

Es importante tener en cuenta que dentro de el área existen tres zonas urbanas que no podemos ignorar y cuyo manejo es importante para lograr un equilibrio con las demás zonas, sin alterar el proceso de regeneración.

Así, se propusieron las siguientes actividades:

- ✓ En el área ocupada actualmente por la mancha urbana de los poblados de San Andrés Tuxtla, Catemaco y Sihuapan, así como el área calculada de crecimiento urbano, se ubicaron los usos urbano, suburbano y de infraestructura turística.
- ✓ Se identificó un área de producción restringida, en donde actualmente se cultiva tabaco a lo largo de la carretera N° 180, los cuales funcionarán a largo plazo como áreas de amortiguamiento que frenen el crecimiento urbano.
- ✓ Se identificó un área como "vías de acceso" correspondiente a la carretera N° 180 que comunica a los tres poblados con el resto del estado.
- ✓ En las áreas que rodean a los poblados, así como a la carretera, se plantean las zonas de amortiguamiento de los poblados, proponiendo cierta infraestructura turística, parques y áreas de recreo que ayuden a frenar el crecimiento de las urbes.

Con base en este planteamiento general, se realizó una propuesta a mayor detalle para resolver adecuadamente la problemática urbana.

Tomando como punto de partida el "Plan Estatal de Desarrollo 1993-1998 del estado de Veracruz", así como la "Versión Abreviada del Programa de Ordenamiento Urbano del Sistema de Ciudades de Los Tuxtlas" y los datos sociodemográficos y económicos, se realizó una propuesta de desarrollo urbano y crecimiento de las ciudades que se encuentran dentro de la zona de estudio (San Andrés Tuxtla, Sihuapan, Catemaco), que contemple las expectativas de crecimiento.

Para tal propósito fue necesaria la estimación del crecimiento demográfico a mediano (20 años) y largo (50 años) plazo, así como tomar en cuenta las densidades de población actuales que dieran una idea del futuro crecimiento urbano.

A continuación se presenta una tabla que muestra el planteamiento de crecimiento de la población, realizado a través del método de cálculo aritmético, y el método de cálculo geométrico (Martínez Paredes, 1992).

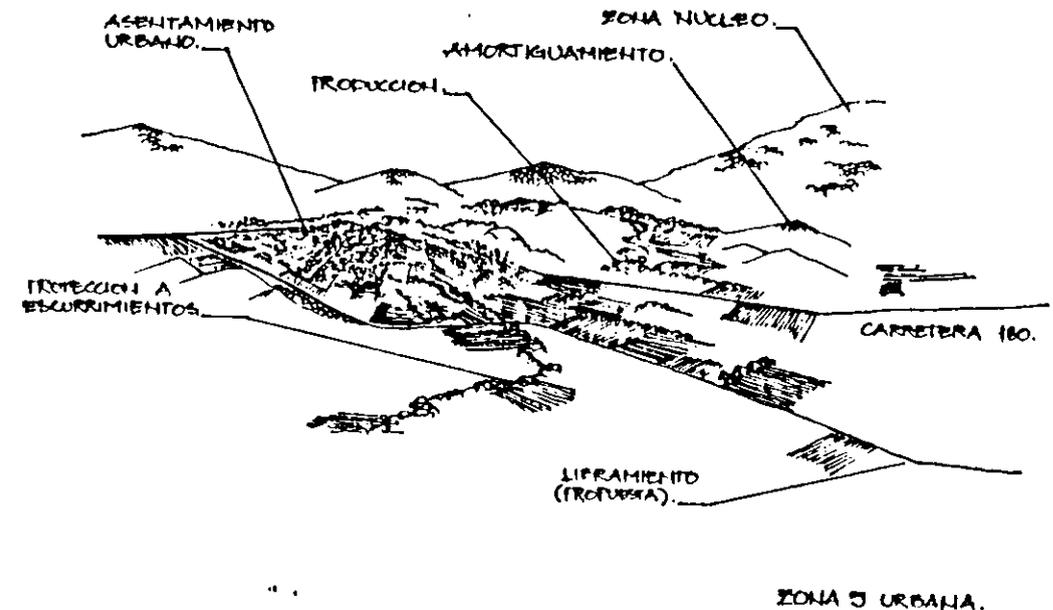


Tabla 4-2. Tabla comparativa de datos demográficos 1970-1990 por municipio

MUNICIPIO	Población Total Años		Densidad de población (Hab/Km²) Años		Tasa de Crecimiento % Años	Localidades urbanas % Años		Población urbana % Años	
	1970	1990	1970	1990	1970-1990	1970	1990	1970	1990
Catemaco	23,905	40,585	34	57	2.7	1.4	0.7	49.3	52.4
San Andrés Tuxtla	77,750	124,634	85	136	2.4	2.2	3.3	35.6	51.1
Santiago Tuxtla	30,328	51,476	79	83	2.7	1.3	1.2	31.1	33.4
Veracruz (total)	3'815,422	6'228,239	52	86	2.5	2.8	1.4	47.1	56.2

Tabla 4-3. Tabla de proyecciones de población por ciudad a 20 y 50 años

CIUDAD	Población	Población Proyectada	Método 1		Método 2		Método 3	
	1980	1990	2010	2040	2010	2040	2010	2040
Catemaco	25,000	32,632	47,896	70,792	55,597	123,642	55,597	123,642
San Andrés Tuxtla	32,200	40,818	58,055	83,910	65,593	133,614	65,593	133,614
Sihuapan	3,500	4,568	6,705	9,911	7,784	17,310	7,784	17,310

Con los resultados obtenidos en la tabla anterior, de acuerdo con los datos de crecimiento de población proyectados a 20 años, y los datos de densidad de población, se estimaron las áreas de reserva urbana necesarias para cada una de las ciudades en cuestión.

Para San Andrés Tuxtla se propone un área total de 3.731 km².

Para la ciudad de Catemaco un área de 2.038 km².

Y para el poblado de Sihuapan un área de 0.332 km².

Dentro de esta propuesta, también se realizan los siguientes planteamientos:

- ✓ Áreas de amortiguamiento constituidas por áreas verdes que limiten el crecimiento urbano, ya que estas son escasas, como se refirió en el Programa de Ordenamiento Urbano...de Los Tuxtlas.
- ✓ Áreas para la protección de cuerpos de agua y escurrimientos.
- ✓ Proyectos viales. Se propone un libramiento que permita una comunicación más fluida, evitando el paso por los poblados de San Andrés Tuxtla y Sihuapan, y resguarde los límites de crecimiento de las zonas urbanas.
- ✓ Creación de una zona de reserva para actividades exclusivamente educativas, esto

es, un corredor para el establecimiento de centros educativos de nivel medio y superior, que brinden oportunidades de desarrollo a los habitantes de la región enfocándose en las actividades económicas de la misma. El desarrollo de esta área está propuesta a mediano y largo plazo.

- ✓ Creación de una segunda área de reserva urbana proyectada a 50 años en donde se unirá la ciudad de San Andrés Tuxtla, con el poblado de Sihuapan, asimismo, una segunda área de reserva urbana para la ciudad de Catemaco, manteniendo los límites antes mencionados: áreas de reserva natural, así como, la zona de actividades educativas que a continuación se muestran en el plano escala 1: 25,000.

"Este es un método por el cual la naturaleza del sitio es comprendida, se entiende su variedad, y nos ofrece diferentes recursos. El sitio debe ser entendido para ser usado y manejado adecuadamente. Este es el «Método de Planificación Ecológica» (Mc Harg, 1971).



5. MANEJO DE AGUAS

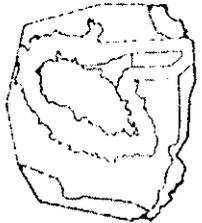
7

8

9

10

Plano de localización



MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y FERIA
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

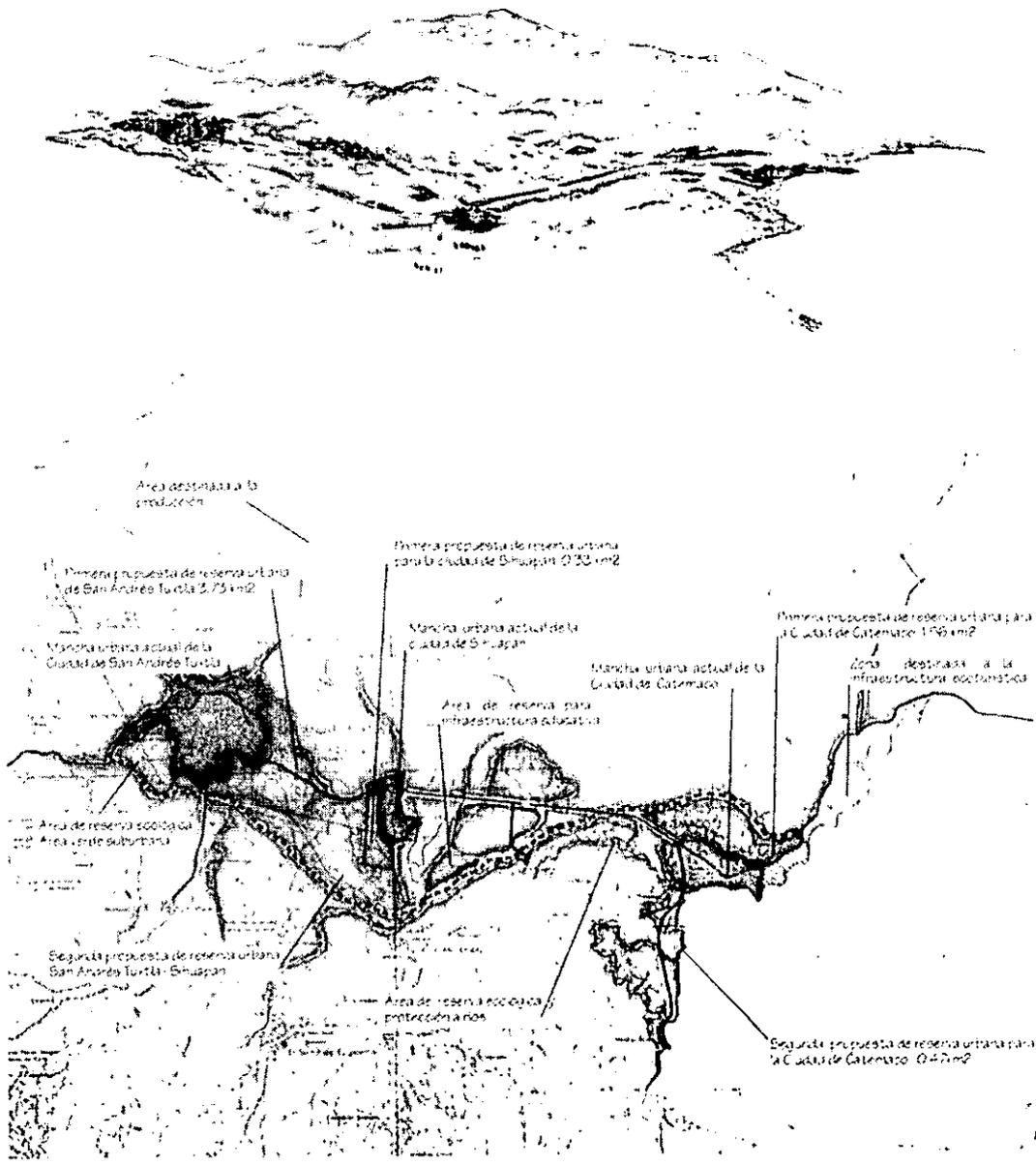
PROYECTO PARA LA
RECEPCIÓN Y RECUPERACIÓN
DE LA REGIÓN DE LOS
RÍOS VERACRUZ

1987

PROPUESTA URBANA

PM-3

Escala 1:2500



5. Zona Núcleo

5.1. Objetivos de la Zona Núcleo

⇒ Objetivo General:

Englobar en una zona de conservación y protección los ecosistemas más representativos de la Región, así como contar con un núcleo y fuente principal para la regeneración de las zonas contiguas, a fin de mantener un equilibrio entre ambos.

Con base en lo anterior, de acuerdo con la clasificación del IV Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas/ Caracas, Venezuela de la IUCN¹, la categoría que se le asigna a esta zona de protección es de: RESERVA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (Managed Nature Reserve), cuyo objetivo principal es: asegurar las condiciones naturales necesarias para proteger especies, poblaciones, comunidades bióticas, o áreas con características únicas, que tengan una importancia y un interés a nivel nacional y que por lo tanto requieran de un manejo específico para lograr su perpetuidad (Lucas, 1992).

Los objetivos de conservación de una "RESERVA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA" son:

Objetivos primarios para el manejo de áreas y recursos:

- ⇒ Mantenimiento de ecosistemas representativos en estado natural.
- ⇒ Conservación de recursos genéticos.
- ⇒ Proveer educación, investigación y monitoreo ambiental.

Objetivos secundarios:

- ⇒ Mantenimiento de la diversidad ecológica y regulación ambiental.
- ⇒ Conservación de cuencas hidrológicas.
- ⇒ Protección de la belleza escénica y espacios abiertos.

Objetivos aplicables, siempre que el recurso y demás objetivos de manejo lo permitan:

- ⇒ Control de la erosión, sedimentación e infraestructura de aguas subterráneas.
- ⇒ Proveer recreación y servicios turísticos y de apoyo.

¹Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales

5.2. Descripción del Proyecto

5.2.1. Potencial

Basado en el análisis de la zona, el potencial para su manejo toma en cuenta las siguientes consideraciones (MacKinnon, 1990):

1. Los valores que en esta área se deben proteger:

- ✓ Los ecosistemas característicos de la región: Selva Alta Perennifolia, Bosque Nuboso, Selva Baja Perennifolia, y otras asociaciones naturales características.
- ✓ Especies animales de particular interés: toda la fauna representativa de la región que actualmente se encuentra en grave peligro de extinción.
- ✓ Áreas con diversidad genética.
- ✓ Los paisajes y rasgos físicos de gran valor estético y científico.
- ✓ Las funciones de protección hidrológica: suelo, agua y microclima.
- ✓ Facilidades del ecosistema para el manejo de turismo controlado.
- ✓ Los sitios de especial interés científico.

2. El grado de manipulación que en esta área se requiere:

En cualquier área protegida, el grado permisible de perturbación que provoca su uso o manejo

dependerá de las especies o ecosistemas que la zona debe proteger. De acuerdo a esto, las acciones de manejo incluyen:

- ✓ Mantenimiento de senderos, torres de vigilancia, puestos de observación y puestos de campamento.
- ✓ Introducciones, reintroducciones o translocaciones de vida silvestre; así como de especies vegetales.

3. Grado de fragilidad de los ecosistemas en esta área:

Se debe tomar en cuenta que estos ecosistemas requieren para su manutención de la conservación de la cobertura vegetal, lo cual permitirá el mantenimiento de los suelos, así como de la interacción con las especies animales; por lo tanto, se debe cuidar el manejo del área, evitando que las actividades planteadas generen una perturbación que pueda ser irreversible. La propuesta que se realice deberá contemplar la integración de sus zonas y equipamiento al entorno natural con la intención de contar con un ecosistema estable, que conserve su diversidad y sea autorregulador.

4. El grado de las formas de utilización del área.

- ✓ Área sin uso público, donde sólo se permiten prácticas vitales de protección.
- ✓ Investigación científica no manipulativa, que involucra exclusivamente mediciones, censos y observación.

- ✓ Investigación científica que implica manipulación experimental en pequeña escala y colecta científica para efectos de identificación.
- ✓ Uso público del área controlado, a través de un sistema sencillo de senderos para visitantes.
- ✓ Reintroducción de especies en hábitats donde originalmente existieron.

5. Nivel de demanda para los diferentes tipos de uso del área.

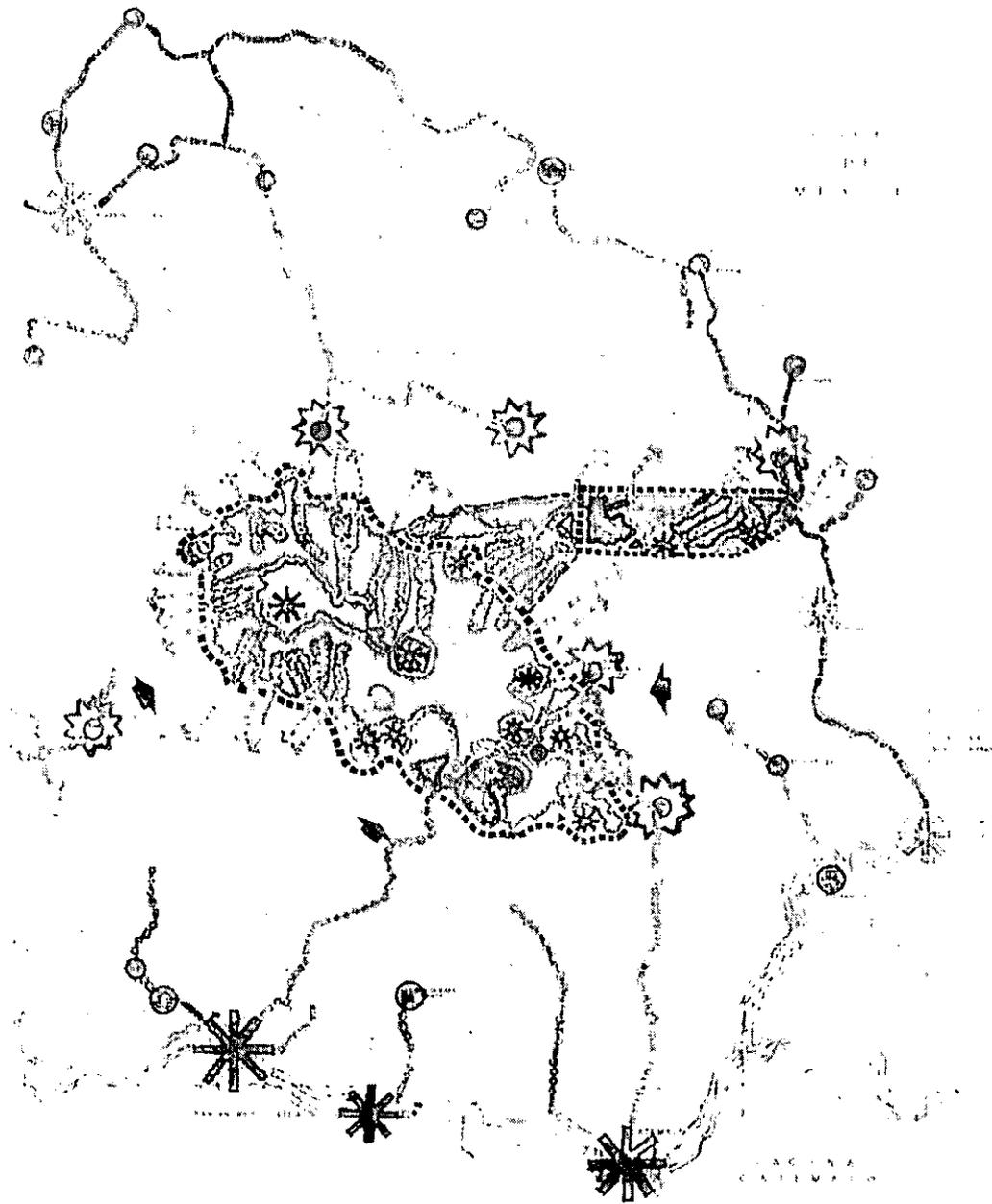
Debido a que el área no cuenta actualmente con una demanda evidente, el planteamiento realizado para la misma debe proponer el crear líneas de acceso, las cuales estarán jerarquizadas de acuerdo al grado de afluencia que por proyecto se defina, y para ello se contempla:

- ⇒ Un acceso primario : en el cual se pretende concentrar actividades de investigación, servicios, socioculturales, congresos, visitas guiadas. Constituirá una zona de fácil acceso ligada a la zona turística, para recibir a todo tipo de visitantes, principalmente grupos.
- ⇒ Accesos secundarios: con una infraestructura especial, serán accesos con alta intensidad de uso ligados directamente con las dos principales ciudades de la zona- Catemaco y San Andrés Tuxtla-. Contemplan el acceso controlado de todo tipo de público (investigadores, grupos de turismo especializado, visitantes en general).

- Accesos terciarios: contarán con menor infraestructura, ya que la intensidad de uso será mucho menor. El acceso será controlado y enfocado principalmente a investigadores y excursiones dirigidas.

Basado en esta jerarquización y tomando en cuenta los factores ambientales, es que se partirá para realizar la zonificación de la reserva, que dictará cuáles serán las zonas con mayor afluencia y en cuales no habrá intervención del hombre.

Los siguientes planos, elaborados en escala 1:50,000, corresponden al análisis y potencial del sitio.



SIMBOLOGÍA

- ○ ○ ○ ○ Límite
- Límite
- ○ ○ ○ ○ Terreno
- ■ ■ ■ ■ Límite de los terrenos de reserva
- — — — — Est. del riego y canal San Martín
- — — — — Carretera pavimentada No. 100
- (with sun) Puntos de Ato
- (with sun) Puntos de interés
- ✱ (with sun) Cuadrángulo principal
- (with sun) Puntos importantes
- ✱ (with sun) Puntos de puntos de interés (Cruce de caminos)
- (with arrow) Dirección de los escorrentías
- ~ Vegetación primaria Selva alta premontaña
- ~ Vegetación primaria Bosque húmedo
- ~ Vegetación primaria Selva alta premontaña
- ▭ Zona perturbada Pastizal
- ▭ Zona perturbada Cultivos de maíz
- ✱ (with sun) Puntos de acceso a la zona de estudio
- ▲ Puntos de acceso a la zona de estudio

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Agronomía
 Centro de Estudios de la Zona de los Tuxtlas

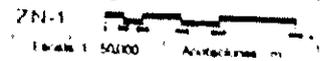
**PROYECTO PARA LA
 RECUPERACIÓN ECOLÓGICA
 EN LA REGIÓN DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ**

TESIS PROFESIONAL

MARCO PALOMAR TRUJILLO



ANÁLISIS
 ZONAS DE INTERÉS



5.2.2. Conceptos para Diseño

Los conceptos de ecología del paisaje que regirán el manejo de la reserva se basan en Forman y Godron (1986) y Harker (1993), considerando que esta zona está conformada por diversos ecosistemas que interactúan entre sí, a fin de no generar un impacto adverso; esto es, diseñar tomando en cuenta al medio natural y sus procesos, sin modificarlos.

Los conceptos aplicados en este proyecto son los siguientes:

1. La Reserva como un todo, es el núcleo y la fuente principal de recursos para la regeneración natural de las zonas restantes de la región; con la cual debe de interactuar, y se debe contemplar que un buen manejo de la región contribuirá para la conservación de la Reserva. Esto es, no podrán existir una sin la otra.
2. El área de amortiguamiento de la zona de Reserva actuará como su borde, ejerciendo este efecto ecológico en ella.
3. Dentro de la reserva existen áreas que deben ser consideradas núcleo y que deberán permanecer intactos, estos fragmentos son de dos tipos:
 - a) en los reductos de vegetación que aún permanece intacta, que además por sus características fisiográficas no deben de realizarse actividades para evitar su perturbación, constituyen los núcleos de germoplasma para mantener la biodiversidad dentro de la reserva.
 - b) las zonas perturbadas por cultivos o pastizales, que serán sometidas a un manejo de restauración ecológica a fin de lograr su recuperación. Es importante considerar una conexión entre éstos y los fragmentos intactos para así permitir su pronta recuperación. En ellos solamente se darán las actividades de monitoreo.
4. Las denominadas zonas "transicionales" son aquellas zonas conservadas cuya restricción será menor a la de las zonas intactas, permitiéndose el paso controlado y la experimentación.
5. Los corredores riparios son de vital importancia, debido a que protegen el paso del agua y funcionan a la vez como conectores entre fragmentos y como vías de paso entre las especies, permitiendo un intercambio dentro del ecosistema, por lo que es vital que se mantengan.
6. Las zonas de acceso constituyen puntos en donde se intensificará el uso y por lo tanto representan una fuerte interacción del exterior hacia el ecosistema. Debe por lo tanto procurarse que estas áreas, no impacten en tal grado que se conviertan más bien en accesos a la perturbación. Su tratamiento deberá ser en forma integrada al ecosistema; contando con un área de transición entre éstos y el ecosistema.
7. Los senderos representan corredores cuyo tratamiento tendrá el cuidado de que no fragmenten el ecosistema, y que a la vez favorezcan los flujos dentro del mismo. Se deberá tener un extremo cuidado en aquellas áreas en donde los senderos crucen por zonas especiales, para evitar la perturbación.
8. Los nodos como parte de los senderos, representan el punto en donde convergen varios flujos dentro del sistema, son zonas en donde el corredor se interrumpe por el área circundante, y representan una fuente de especies para los corredores.
9. Los límites de la reserva contarán con un tratamiento cuya función sea similar a la de un corredor, que permita el movimiento a través de él pero que no inhiba el movimiento hacia el exterior.
10. El manejo de los caminos estará basado en el mismo concepto de generar corredores (a lo largo de ellos) para lograr una comunicación entre la reserva y las partes bajas de la región, favoreciendo así la regeneración.

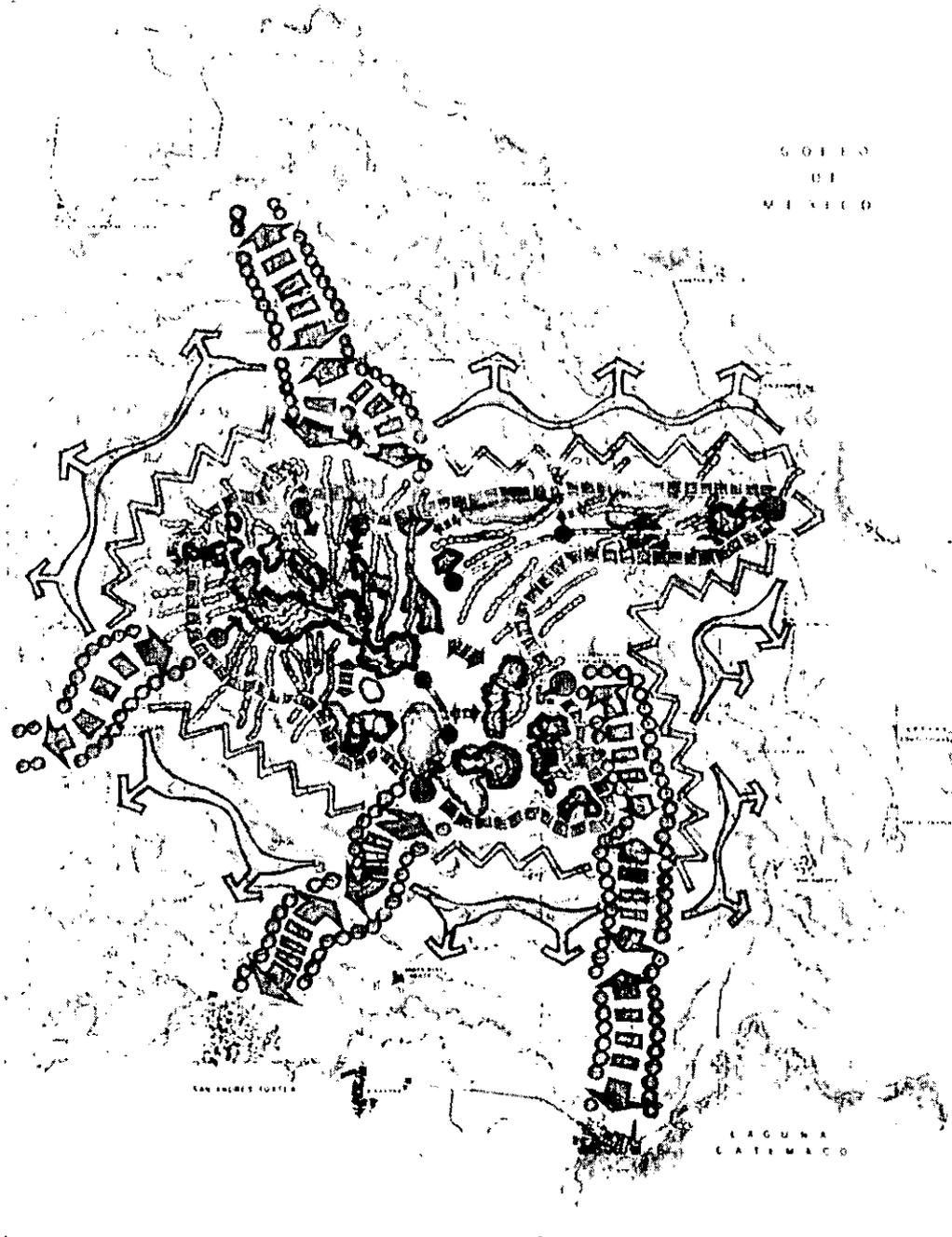
De igual forma, se proponen acciones paralelas para el manejo de la Reserva en la parte exterior de ésta; es decir que se plantean estrategias para la región que den apoyo y fomento a la Zona de Reserva. Éstas son las siguientes:

1. Las dos principales ciudades- Catemaco y San Andrés Tuxtla- serán los puntos distribuidores y de acceso a la Zona de Reserva. Son los puntos base para dirigir a los visitantes a los accesos primario y secundarios, así como para brindarles la información previa para conocer las diferentes opciones hacia ésta.

2. Los poblados de carácter secundario serán también involucrados en los accesos a la zona de reserva, brindando apoyo e información a los visitantes y siendo sus pobladores partícipes en las actividades de la reserva.
3. Se adecuarán diferentes tipos de vialidad de tal forma que existan:
 - a) Una segunda vialidad principal adecuada al tránsito pesado y constante rematando en un punto colector para recibir principalmente camiones de turismo y distribuirlos hacia la zona por medio de vehículos de menores dimensiones.
 - b) Caminos directos hacia los puntos distribuidores diseñados para recibir el paso constante de vehículos.
 - c) Caminos secundarios con un tránsito de menor intensidad, diseñado con vistas panorámicas en tramos en donde se generan curvaturas y desniveles que propicien vistas interesantes.
4. Se crearán puntos distribuidores hacia la zona de reserva, así como de información previa. Su función será principalmente de paraderos para autos, ofreciendo un servicio de transporte especializado hacia los accesos del volcán.
5. Se manejarán también los poblados para que tengan una relación directa con el cuidado de la reserva y que brinden apoyo a los visitantes, principalmente con guías y guardias para esta zona, así como otro tipo de personal.

El siguiente plano presenta los conceptos tomados en cuenta para el diseño del área.





SIMBOLOGIA

- ZONA DE PROTECCION AMBIENTAL

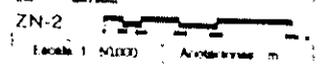
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ



11.05.1987 (S.A.R.)
 Mónica Pineda de León

CONCEPTOS DE MANEJO ZONA 1 TUXTLAS



5.2.3. Zonificación/ Plan Maestro

Con base en los conceptos de ecología, tomados en cuenta para aplicar en el planteamiento de este proyecto, se propone la siguiente zonificación:

- ⇒ ZONAS DE REFUGIO. No se permiten visitantes. Sólo se permiten aquellas medidas de manejo esenciales para la protección.
- ⇒ ZONA SILVESTRE. Se permite el uso de visitantes de manera limitada. El manejo de esta zona busca principalmente el mantenimiento de la naturaleza sin causar perturbación. El manejo recreativo se limita al acondicionamiento de caminos elementales y en ocasiones de sitios para acampados rústicos.
- ⇒ ZONAS DE RECUPERACIÓN. Aquellas zonas donde se encuentran las tierras afectadas por la agricultura y la ganadería, y requieren de un manejo especial para lograr su restauración hasta una condición casi natural.
- ⇒ ZONAS DE MANEJO PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS REGÍMENES HIDROLÓGICOS. Debido a que el papel de la cubierta vegetal en el mantenimiento de los regímenes hidrológicos es de extrema importancia, se debe tener especial cuidado de proteger y mantener una cubierta densa

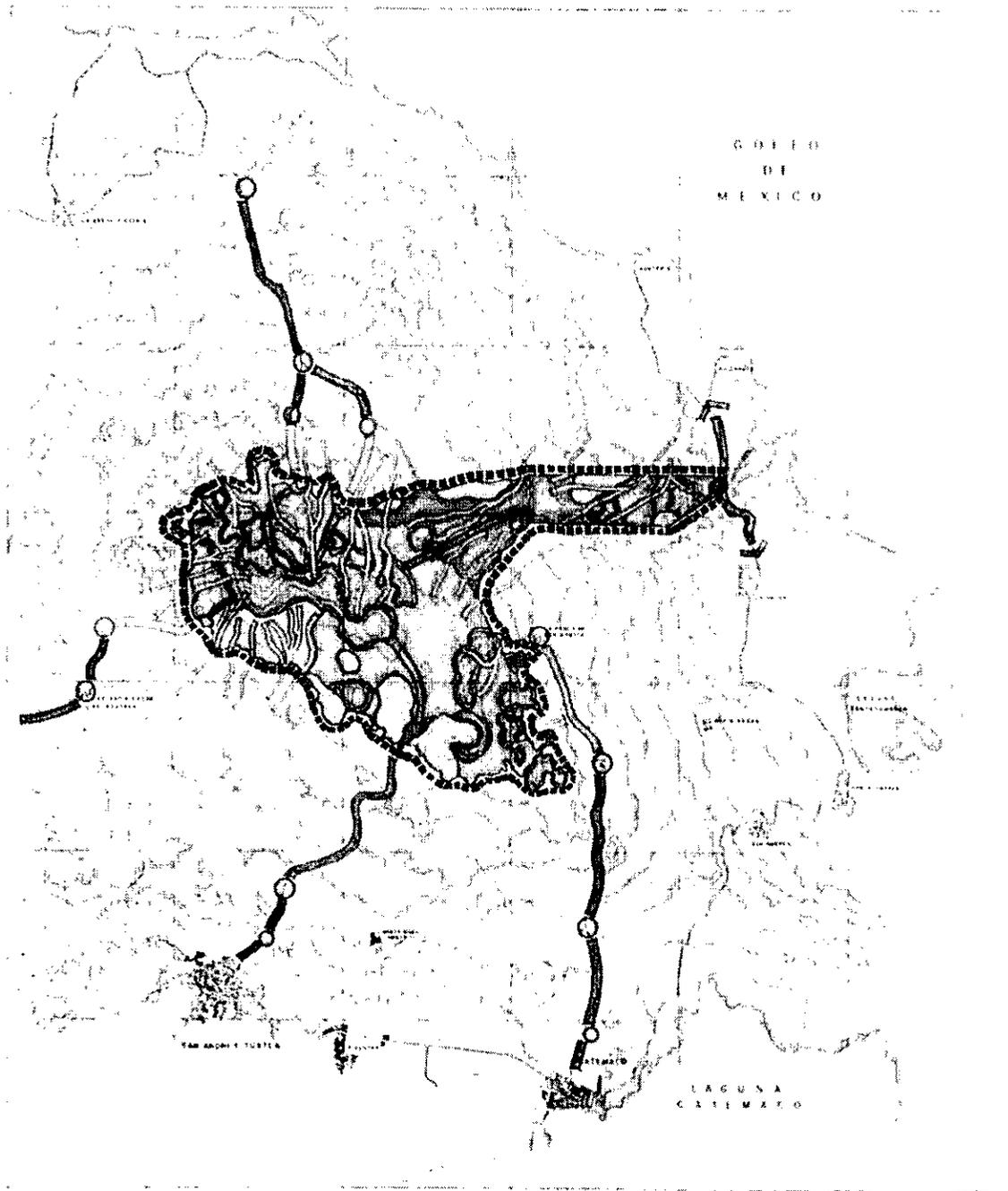
de vegetación original y evitar cualquier tipo de perturbación. De ser necesario se utilizarán métodos para evitar la erosión por donde pasan las escorrentías así como para atrapar sedimentos.

- ⇒ ZONAS DE USO INTENSIVO:
 - ✓ ZONA DE EDUCACIÓN- INVESTIGACIÓN- RECREACIÓN- ACCESO PRIMARIO. Es el denominado acceso principal a la zona de reserva, vinculado con la estación biológica de la UNAM. Brinda la infraestructura necesaria para llevar a cabo actividades de educación, investigación, así como de recreación y otras actividades que refuerzan las anteriores.
 - ✓ ZONAS DE USO ESPECIAL: ACCESOS SECUNDARIOS. Zona donde se asentarán edificaciones aptas para servicios, estacionamientos, recreación de alta intensidad para visitantes; esto es senderos interpretativos y pequeños museos.
 - ✓ ZONAS DE USO ESPECIAL: ACCESOS TERCIARIOS. Contando con los servicios básicos para los visitantes, pero con menor infraestructura que los accesos secundarios; su principal función es de acceso bien definido hacia las partes altas del volcán.
- ⇒ ZONAS DE USO SEMI-INTENSIVO:
 - ✓ ZONA PARA LA INVESTIGACIÓN. Esta zona contará con un manejo exclusivo para el desarrollo de la investigación y el monitoreo que implica manipulación en pequeña escala y colecta científica.

✓ ZONA PARA LA PROTECCIÓN- REGENERACIÓN- INVESTIGACIÓN. En esta zona se conjugan tres actividades dirigidas a la investigación científica no manipulativa (exclusivamente mediciones, censos y observación).

⇒ ACCESO SEMI-INTENSIVO DE VISITANTES. Esta zona pretende proporcionar a los visitantes una imagen óptima de los ecosistemas, manteniendo al mínimo el impacto sobre éstos. Se propone tomar medidas para mejorar la observación de la fauna silvestre y de contar con sitios de descanso y señalizaciones.

Los siguientes planos corresponden a la zonificación y Plan Maestro de la Zona Núcleo.

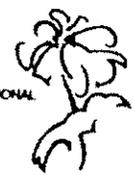


SIMBOLOGIA

- ZONA 1 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 2 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 3 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 4 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 5 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 6 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 7 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 8 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 9 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 10 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 11 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 12 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 13 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 14 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 15 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 16 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 17 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 18 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 19 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 20 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 21 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 22 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 23 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 24 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 25 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 26 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 27 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 28 - SERVICIO DE ZONIFICACION
- ZONA 29 - SERVICIO DE ZONIFICACION

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

**PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ**



TEEBB PROFESIONAL

México Palmaro Tuglio

**ZONIFICACION
 ZONA 1 - NUCLEO**

ZN 4



Escala: 1:50,000 Acotaciones: m




 N
 Plano de localización



INSTITUTO NACIONAL ALTERNATIVO DE ESTUDIOS Y ASesorIA TECNICA
 INIAE
 PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

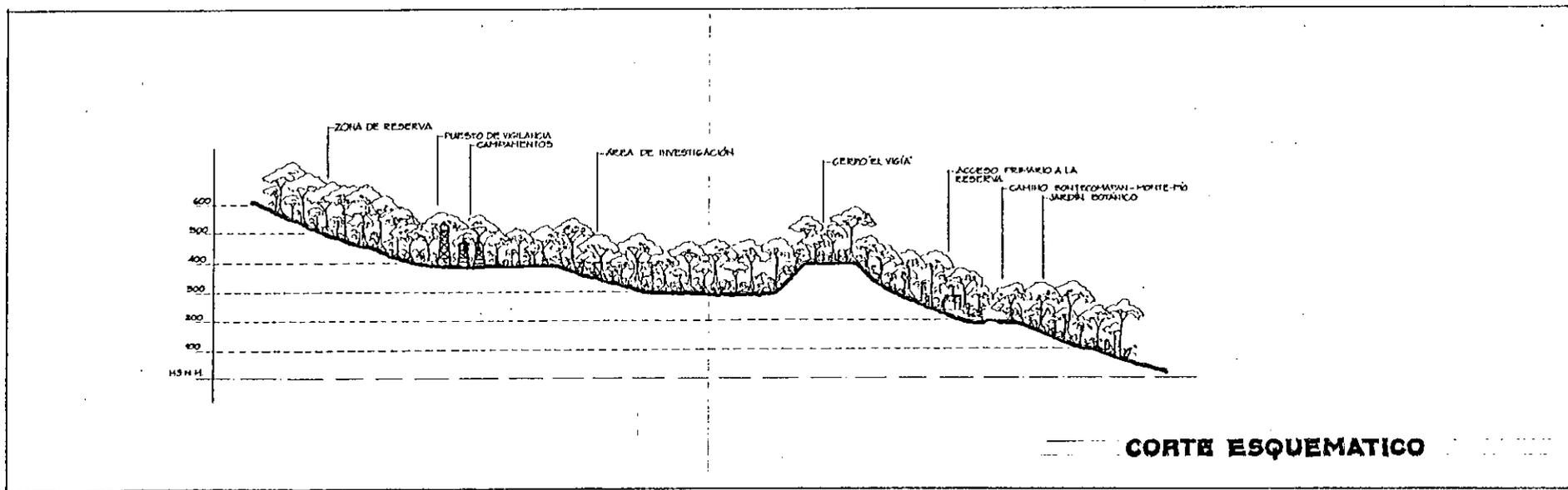
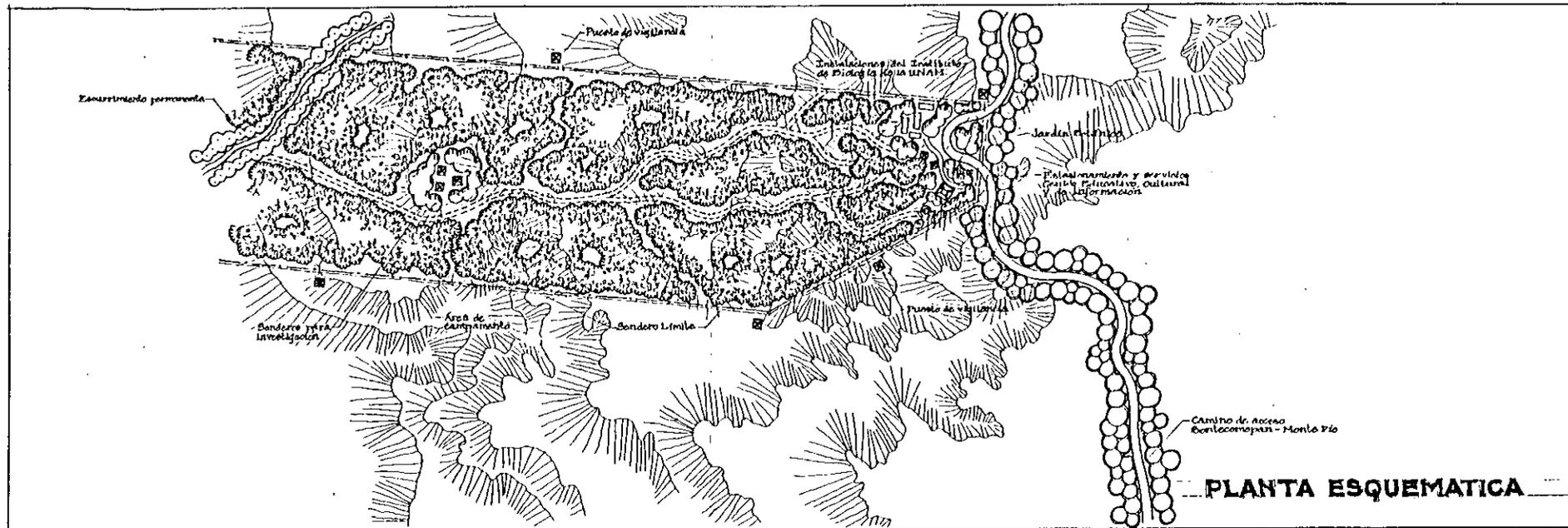
TESIS PROFESIONAL
 MARIA FABIOLA TORRES



PLAN MAESTRO
 ZONA Y NUCLEO

PM-1

ESCALA 1:25,000 Aproximada m.



LOCALIZACION



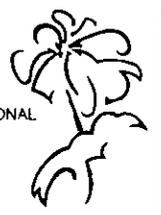
* NOTA: Las curvas de nivel se encuentran a la escala referida, sin embargo el dibujo es esquemático y por lo tanto carece de escala.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
RECUPERACION ECOLOGICA
EN LA REGION DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ

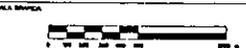
TESIS PROFESIONAL

Mónica Palacios Trujillo



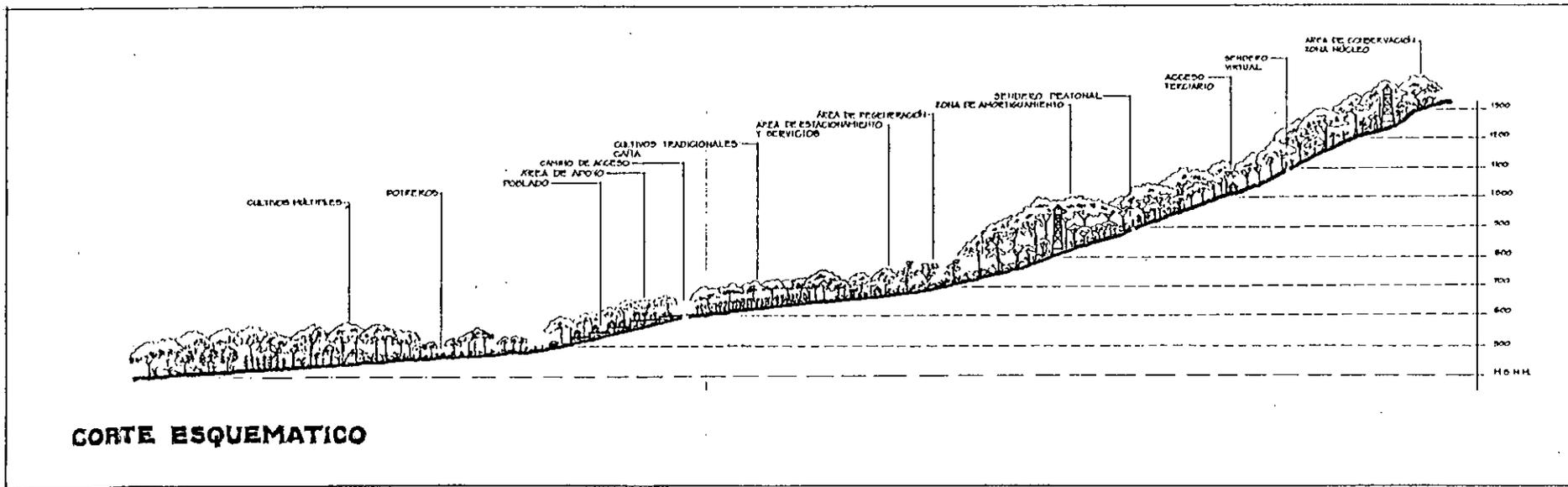
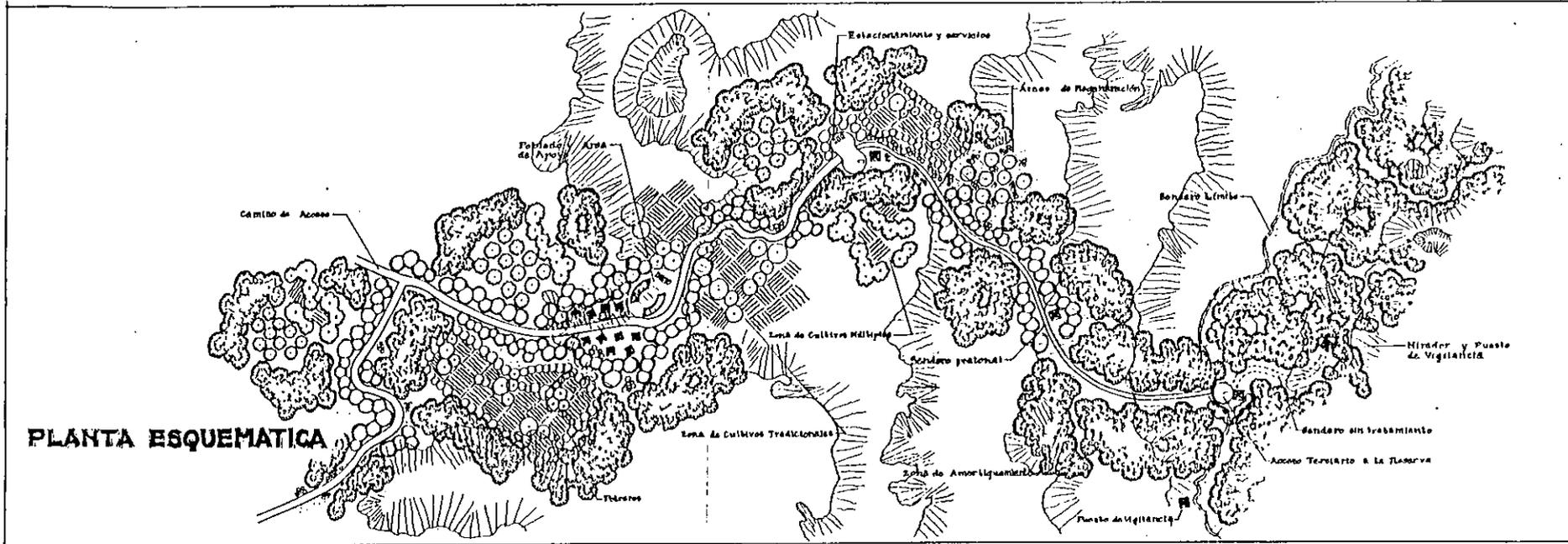
MANEJO DE LA ZONA DE PROTECCION
PLANTEAMIENTO DE ACCESO PRIMARIO

PM-3



Escala: 1 : 12,500

Anotaciones : m



LOCALIZACION



* NOTA: Los curvas de nivel se encuentran a la escala referida; sin embargo el dibujo es esquemático, y por lo tanto carece de escala.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Mónica Palares Trujillo

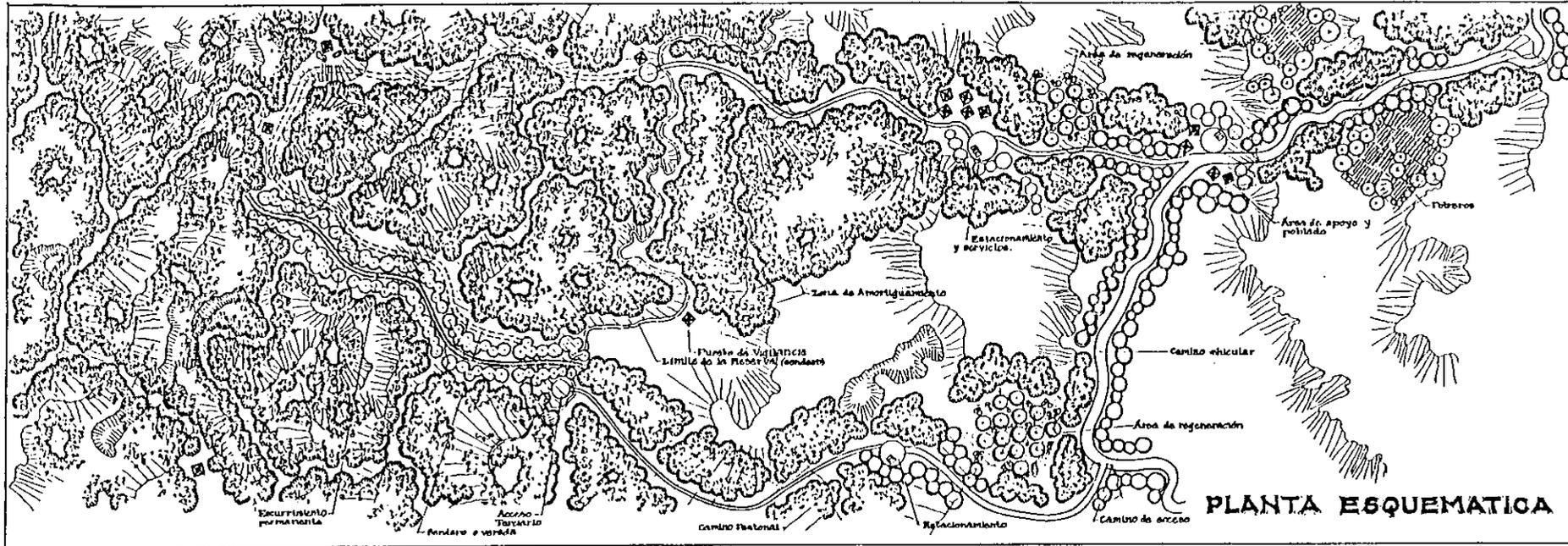


MANEJO DE LA ZONA DE PROTECCION PLANTAMIENTO DE ACCESO TERCIARIO VIA LOS NACIMIENTOS

PM-6

Escala: 1 : 12,500

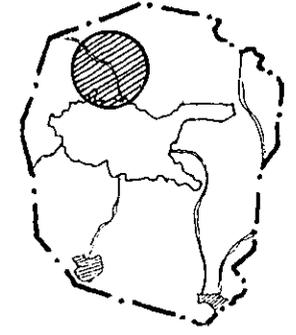
Acotaciones : m



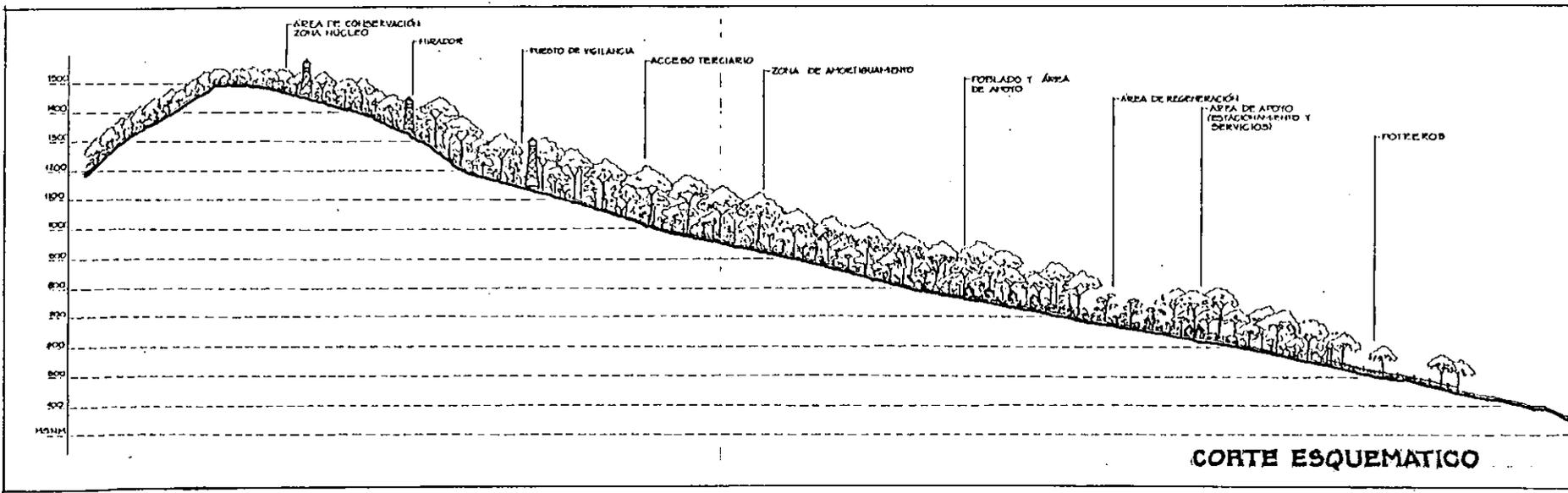
PLANTA ESQUEMATICA



LOCALIZACION



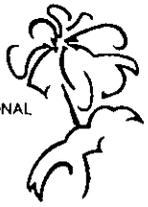
* NOTA: Las curvas de nivel se encuentran a la escala referida; sin embargo el dibujo es esquemático y por lo tanto carece de escala.



CORTE ESQUEMATICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ



TESIS PROFESIONAL
Mónica Palacios Trujillo

MANEJO DE LA ZONA DE PROTECCION PLANTEAMIENTO DE ACCESO TERCIARIO VIA LA MUJANA VICTORIA

CLAVE: PM-7
Escala: 1 : 12,500
Acotaciones : m

5.2.4. Programa Arquitectónico

Con base en la zonificación realizada, los requerimientos para cada zona son los siguientes:

ZONA	✓ REQUERIMIENTOS	• ACCIONES
1. ZONAS DE REFUGIO	✓ Límites y señalización de las áreas	• Acciones para la protección: captura de cazadores furtivos y control de incendios
2. ZONA SILVESTRE	✓ Miradores ✓ Caminos elementales (y señalización) ✓ Campamentos rústicos ✓ Puestos de guardia	• Rondas de vigilancia • Excursión • Investigación
3. ZONA DE RECUPERACIÓN	✓ Introducción de especies que propicien la regeneración de acuerdo con el ecosistema al que pertenecen ✓ Señalización ✓ Delimitación	• Forestación • Monitoreo • Vigilancia
4. ZONAS PARA EL MANEJO Y EL MANTENIMIENTO DE LOS REGÍMENES HIDROLÓGICOS	✓ Introducción de especies en zonas afectadas ✓ Manejo de escorrentías por medio de represas ✓ Filtros para atrapar sedimentos	• Monitoreo
5. ZONA DE ACCESO PRIMARIO	✓ Infraestructura de caminos ✓ Puestos de vigilancia ✓ Área de estacionamiento ✓ Área educativa-cultural: centro de información/museo, jardín botánico, foro, talleres. ✓ Área de servicios: sanitarios, tienda.	• Educación • Recreación • Investigación y monitoreo • Vigilancia
6. ZONAS DE ACCESO SECUNDARIO	✓ Infraestructura de caminos y área de estacionamiento ✓ Comedor ✓ Centro de información ✓ Sendero interpretativo con señalización y mobiliario ✓ Puestos de vigilancia	• Educación • Recreación pasiva • Excursión • Vigilancia
7. ZONAS DE ACCESO TERCIARIO	✓ Infraestructura de caminos ✓ Senderos bien delimitados ✓ Señalización	• Excursión • Investigación • Vigilancia
8. ZONA PARA LA INVESTIGACIÓN NO MANIPULATIVA	✓ Puestos de observación/miradores ✓ Senderos bien definidos	• Monitoreo • Vigilancia
9. ZONA PARA LA INVESTIGACIÓN MANIPULATIVA	✓ Senderos interpretativos o circuitos ✓ Campamentos rústicos ✓ Pequeñas áreas de vivero ✓ Puestos de vigilancia	• Monitoreo • Excursión • Vigilancia
10. ZONAS DE VISITA SEMI-INTENSIVA	✓ Miradores ✓ Áreas de descanso temporal ✓ Senderos definidos con señalización.	• Excursión • Rondas de vigilancia

Este listado de requerimientos da la pauta para la elaboración del programa arquitectónico que a continuación se presenta, de acuerdo con las zonas propuestas.

En las zonas que a continuación se presentan, no se hace propuesta del número de elementos, ya que para definirlo, se requeriría de un estudio más a fondo de cada zona. El concepto para el manejo de estos elementos está basado en una integración al entorno natural y el empleo de materiales de la zona.

ZONAS DE REFUGIO

ZONAS/elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación	ubicación
• puestos de guardia	2.25 m ²	2 personas	vigilancia	buna visibilidad entre los árboles	senderos	puntos elevados y con visuales

ZONAS SILVESTRES

ZONAS/elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación	ubicación
• miradores	4 m ²	5 personas	observación, apreciación del paisaje	accesibilidad y buena ubicación	senderos	cerca de accesos, puntos elevados con visuales, cerca de senderos
• senderos	75 cm/ ancho	1 persona a la vez	acceso y comunicación	delimitación y buena conformación, para evitar la erosión	miradores, campamentos, puestos de guardia	en áreas representativas de la zona con pendientes suaves
• campamentos rústicos	12 m ²	5 personas c/u	estancia provisional, para pernoctar durante una expedición	área cubierta con cierta altura	senderos	en áreas de paso de preferencia en partes planas
• puestos de guardia	2.25 m ²	2 personas	vigilancia	buna visibilidad entre los árboles	senderos	en puntos estratégicos elevados con visuales

ZONAS DE RECUPERACIÓN

ZONAS/elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación	ubicación
• señalamientos	-	-	indicar las zonas en recuperación	buena visibilidad	-	en puntos estratégicos y visibles
• puestos de guardia	2.25 m ²	2 personas	vigilancia	buena visibilidad entre los árboles	senderos	en puntos estratégicos elevados con visuales

ZONAS PARA EL MANEJO DE ESCURRIMIENTOS

ZONAS/elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación	ubicación
• puentes	0.75 - 1.20 m/ ancho	1 a dos personas	proteger escurrimientos al paso de la gente	elementos ligeros y de fácil construcción, de preferencia con materiales obtenidos en el sitio	senderos	escurrimientos en cañadas y cruces de caudales que varían de nivel
• represas	-	dependiendo de su ubicación	evitar la erosión y aprovechar el agua	emplear materiales de fácil obtención (piedra), ubicar sólo donde sea necesario, no impactar	escurrimientos	en puntos críticos erosionables, cerca de paraderos y descansos
• filtros	-	dependiendo de su ubicación	evitar la sedimentación	elementos del sitio, realizar limpieza periódicamente	escurrimientos	en escurrimientos que presentan alteraciones y erosión

ZONA PARA LA INVESTIGACIÓN NO MANIPULATIVA

ZONAS/elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación	ubicación
• puestos de observación	2.25 m ²	1-2 personas	observación, toma de datos	elevado, con buena visibilidad	senderos	puntos estratégicos elevados con visuales
• senderos	0.75 m/ ancho	1 persona a la vez	acceso, comunicación	delimitación y buena conformación, para evitar la erosión	puntos de observación	en las áreas más representativas de la zona

ZONA PARA LA INVESTIGACIÓN MANIPULATIVA

ZONAS/elementos	área/elemento	capacidad/ elemento	actividades	requerimientos	comunicación	ubicación
• senderos interpretativos	0.90 m/ ancho	1-2 personas a la vez	acceso, comunicación, investigación	señalamientos, delimitación y terreno conformado, con algunos puntos para estar	accesos	a lo largo de las áreas más representativas de la zona
• campamentos rústicos	10 m ²	5 personas/ elemento	estancia provisional, resguardo, para pernoctar durante investigaciones prolongadas	área cubierta y elevada	senderos	en puntos clave para pasar la noche durante una expedición, en áreas casi planas
• pequeños viveros	20 m ²	5 personas	germinación de especies vegetales en estudio	estructura tipo invernadero con los elementos necesarios de acuerdo al tipo de investigación	senderos	cerca de centros de investigación, en zonas con pendientes casi planas, con orientación al sur
• puestos de guardia	2.25 m ²	2 personas	vigilancia	buena visibilidad entre los árboles	senderos	puntos elevados estratégicos, con visuales

ZONAS DE VISITA SEMI-INTENSIVA

ZONAS/elementos	área/elemento	capacidad/ elemento	actividades	requerimientos	comunicación	ubicación
• miradores	4 m ²	5 personas	observación y estar provisional	accesibilidad, buena ubicación y visibilidad, elevados	senderos	puntos elevados con visuales interesantes
• áreas de estar temporal	6 m ²	5-10 personas	estar provisional, descanso	área informal de estar, con elementos naturales acondicionados	senderos	en recovecos donde colocar troncos o piedras para descanso
• senderos	1.20 m/ ancho	2 personas a la vez	acceso, comunicación	señalamientos, delimitación y terreno conformado	miradores, accesos, áreas de estar	en áreas representativas de la zona, con pendientes suaves.

En las siguientes zonas se hacen propuestas tipo de acuerdo con las características y función de cada una.

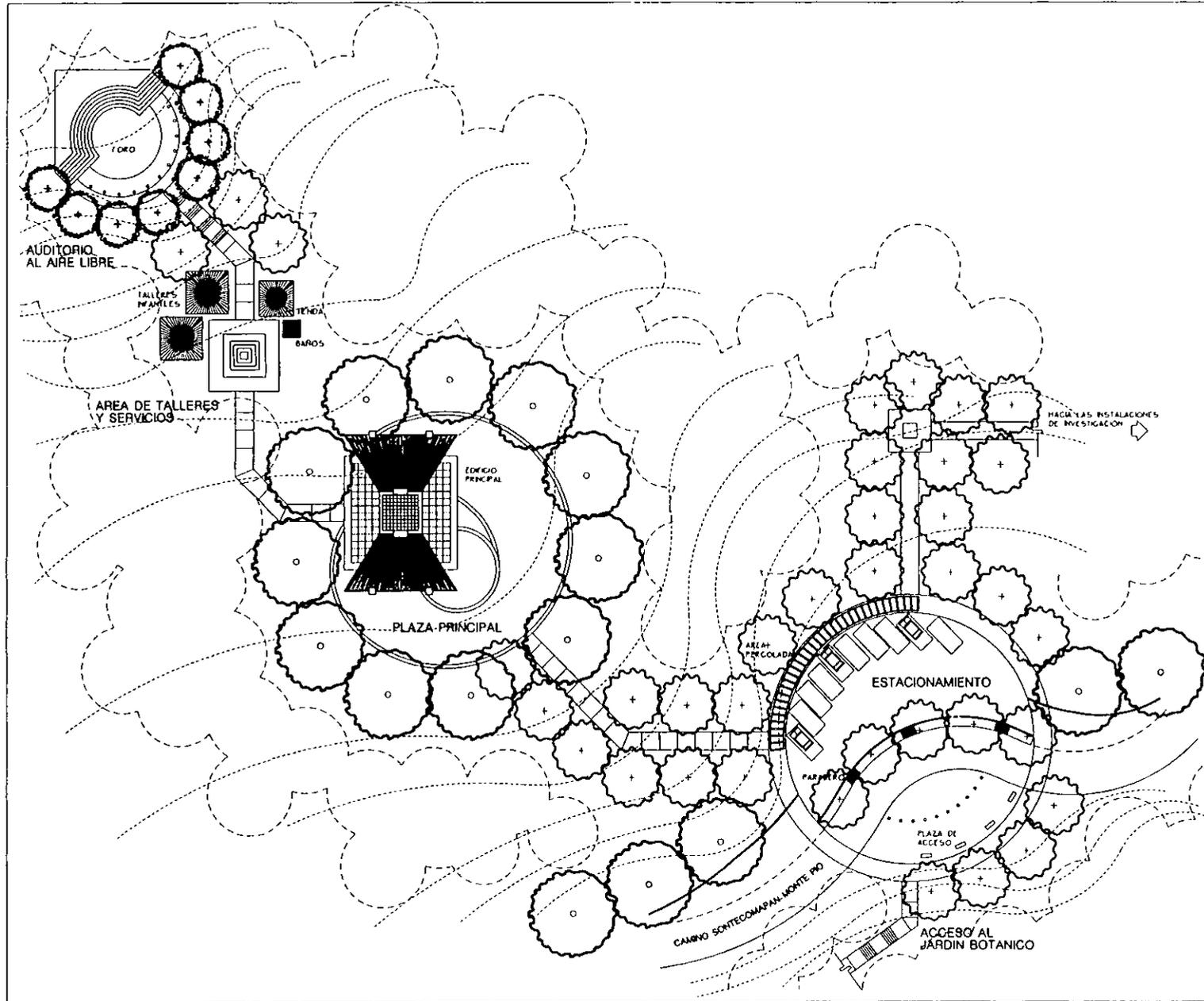
En el planteamiento de esta áreas tipo, el concepto de manejo de los espacios está basado en la integración de los elementos artificiales al entorno natural, creando ejes de unión entre un espacio y otro con la idea de transitar a través de la selva para salir a un espacio creado: una plaza en conjunto con sus edificios, acogidos por la selva.

ZONA DE ACCESO PRIMARIO

Se encuentra anexo a las instalaciones de la Estación de Biología de la UNAM y se propone como una extensión de las actividades que ahí se efectúan cotidianamente. Su función es ampliar el conocimiento con respecto a la región y ser sede de las actividades culturales, recreativas y educativas del área protegida.

Se plantea sólo 1 (una) zona de acceso primario.

ZONAS/elementos	Nº de elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación
• camino principal	1	6-7 m/ ancho	2 autos	acceso al sitio, tránsito de vehículos	pavimento resistente con buen drenaje, señalización	estacionamiento
• estacionamiento	1	600 m ²	10 vehículos y 2 autobuses	aparcamiento	lugares sombreados	circulaciones peatonales
• plaza principal	1	500 m ²	40 personas	distribución hacia las diferentes áreas del sitio	mobiliario, señalización	circulaciones peatonales, edificio principal, talleres, servicios
• edificio principal	1	400 m ²	40 personas	centro de información, museo	área cubierta con circulaciones libres	circulaciones peatonales, plaza principal
• área de talleres	2	40 m ² c/u	20 personas c/u	teatro, música, pintura, trabajo con plantas	área cubierta con el material y mobiliario adecuados	circulaciones peatonales, servicios, plaza principal
• área de servicios:						
• baños	2	5 m ² c/u	4 personas c/u	aseo	área cubierta con agua, drenaje y mobiliario	circulaciones peatonales, plaza principal, área talleres
• tienda	1	30m ²	8 personas	venta de recuerdos, folletos, guías, plantas	área cubierta y estructuras tipo invernadero	circulaciones peatonales, plaza principal
• auditorio al aire libre	1	300 m ²	120 personas	congresos, conferencias, cursos, pláticas	techumbre ligera, área para sentarse	circulaciones peatonales, plaza principal
• acceso al jardín botánico	1	250 m ²	10-20 personas	introducción al jardín botánico	sombra, elementos para sentarse, área de control	acceso vehicular, senderos



LOCALIZACION

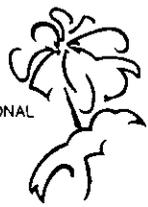


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

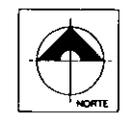
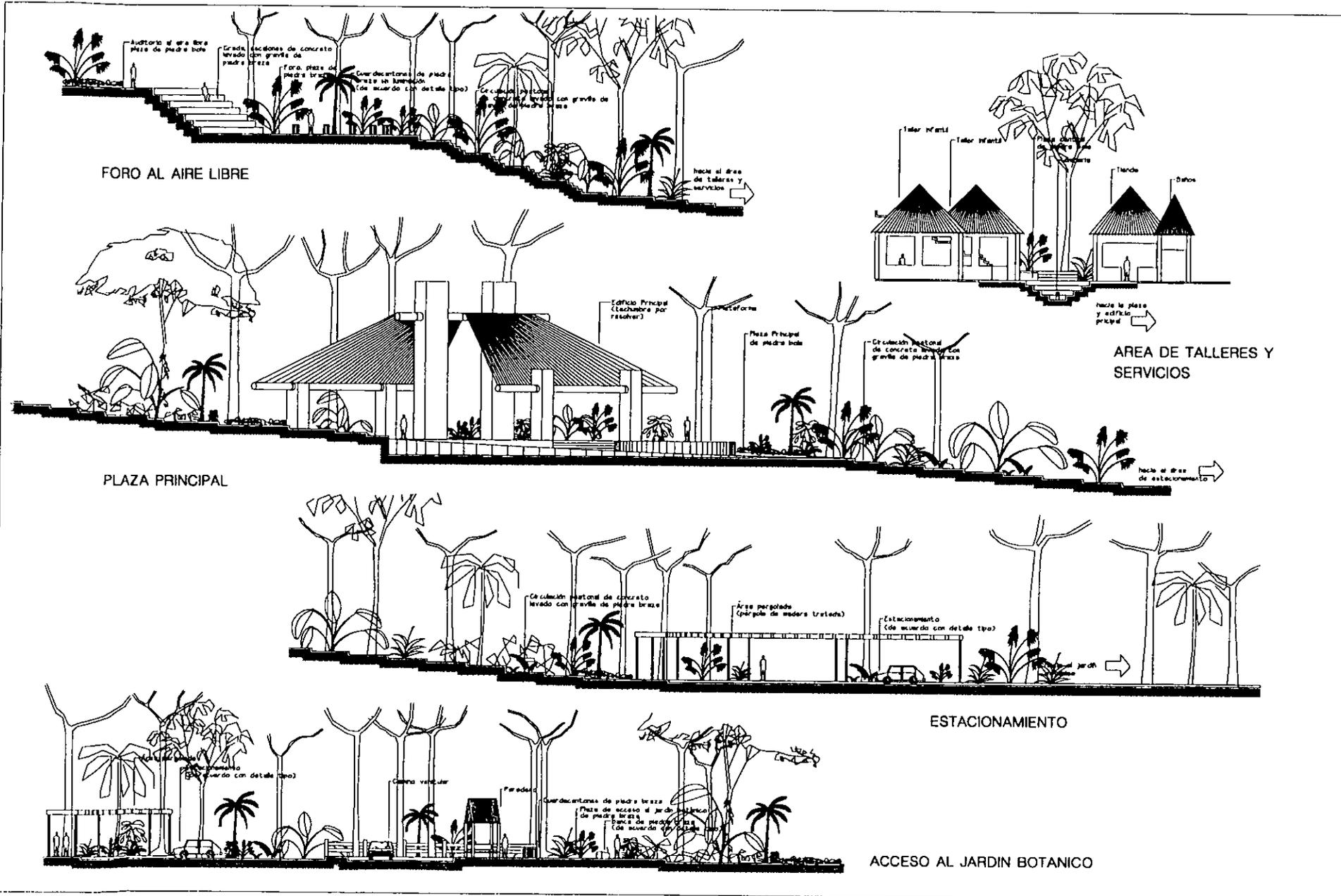
Mónica Palares Trujillo



PLANTA TIPO
 ACCESO PRIMARIO



Escala 1 : 250 Acolotaciones : m



LOCALIZACION

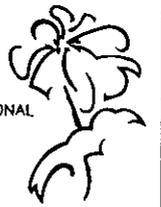


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
RECUPERACION ECOLOGICA
EN LA REGION DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Mónica Palares Trujillo

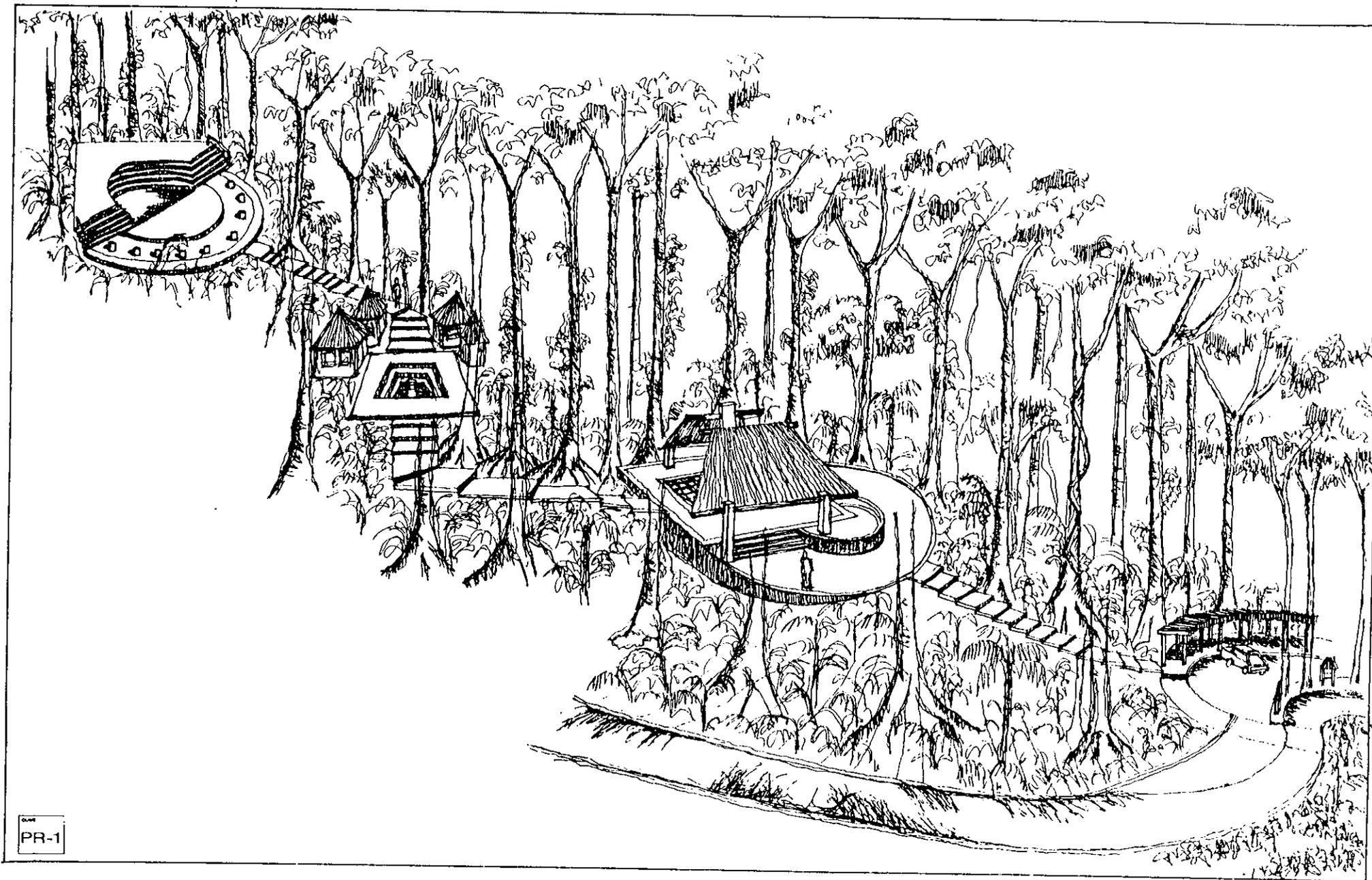


ACCESO PRIMARIO
CORTES TIPO

ESCALA: 1 : 100

AT-2

Escalera: 1 : 100 Acolaciones : m



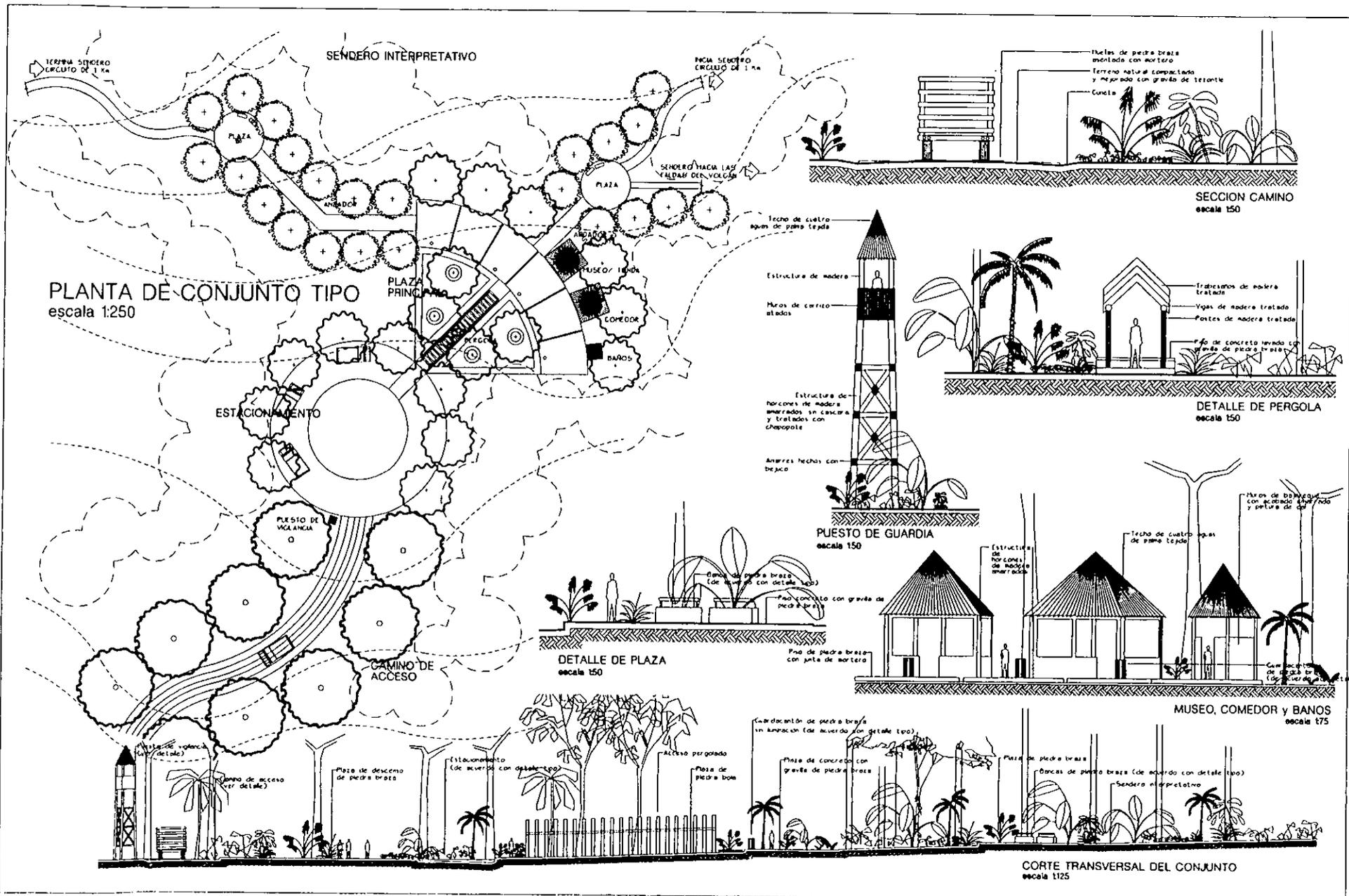
PR-1

ZONAS DE ACCESO SECUNDARIO

Estos accesos tienen la finalidad de acercar al público en general al ecosistema natural, así como ser un acceso hacia las faldas del volcán. Además de mostrar las características de éste, pretende educar y sensibilizar a los visitantes con respecto a la riqueza y fragilidad de los ecosistemas existentes.

Se plantean 2 (dos) zonas de acceso secundario. Los elementos presentados en la tabla siguiente, corresponden a la zona de acceso tipo.

ZONAS/elementos	Nº de elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación
• camino de acceso	1	6.5 m/ ancho	1-2 autos	acceso, tránsito de vehículos	delimitación con árboles, terreno bien conformado y drenado	estacionamiento, andadores peatonales
• estacionamiento	1	300 m ²	3 vehículos	aparcamiento	sombra, paso de peatones, pavimento resistente y conformado	andadores peatonales, circulaciones vehiculares
• plaza principal	1	600 m ²	10 personas	área de estar, distribución con los demás elementos	áreas con sombra, elementos para sentarse, señalamientos	circulaciones peatonales, área de servicios y de información
• museo/tienda	1	50 m ²	5 personas	visita, información, y venta de recuerdos	área cubierta con mobiliario apropiado	circulaciones peatonales y plaza principal
• área de servicios • baños	2	5 m ² c/u	3 personas c/u	aseo	área cubierta con agua, drenaje y mobiliario	circulaciones peatonales y plaza principal
• comedor	1	25 m ²	10 personas	alimentación, estar	área cubierta con mobiliario	circulaciones peatonales y plaza principal
• sendero interpretativo	1	1.50 m/ ancho circuito de 1 km	2 personas a la vez	circuito con un área representativa del ecosistema, enseñanza	áreas de estar y señalamiento, cédulas de información	andadores peatonales y plazas de acceso
• sendero hacia las faldas del volcán	1	0.90 m/ ancho	1-2 personas a al vez	paseo, reconocimiento del volcán	señalamiento, miradores	circulaciones peatonales, plaza principal
• miradores	6	4 m ²	5 personas	observación, apreciación del paisaje	accesibilidad y buena ubicación	senderos
• puestos de guardia	5	2.25 m ²	1 persona	vigilancia	buna visibilidad entre los árboles	senderos





NORTE

LOCALIZACION



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

**PROYECTO PARA LA
RECUPERACION ECOLOGICA
EN LA REGION DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ**

TESIS PROFESIONAL

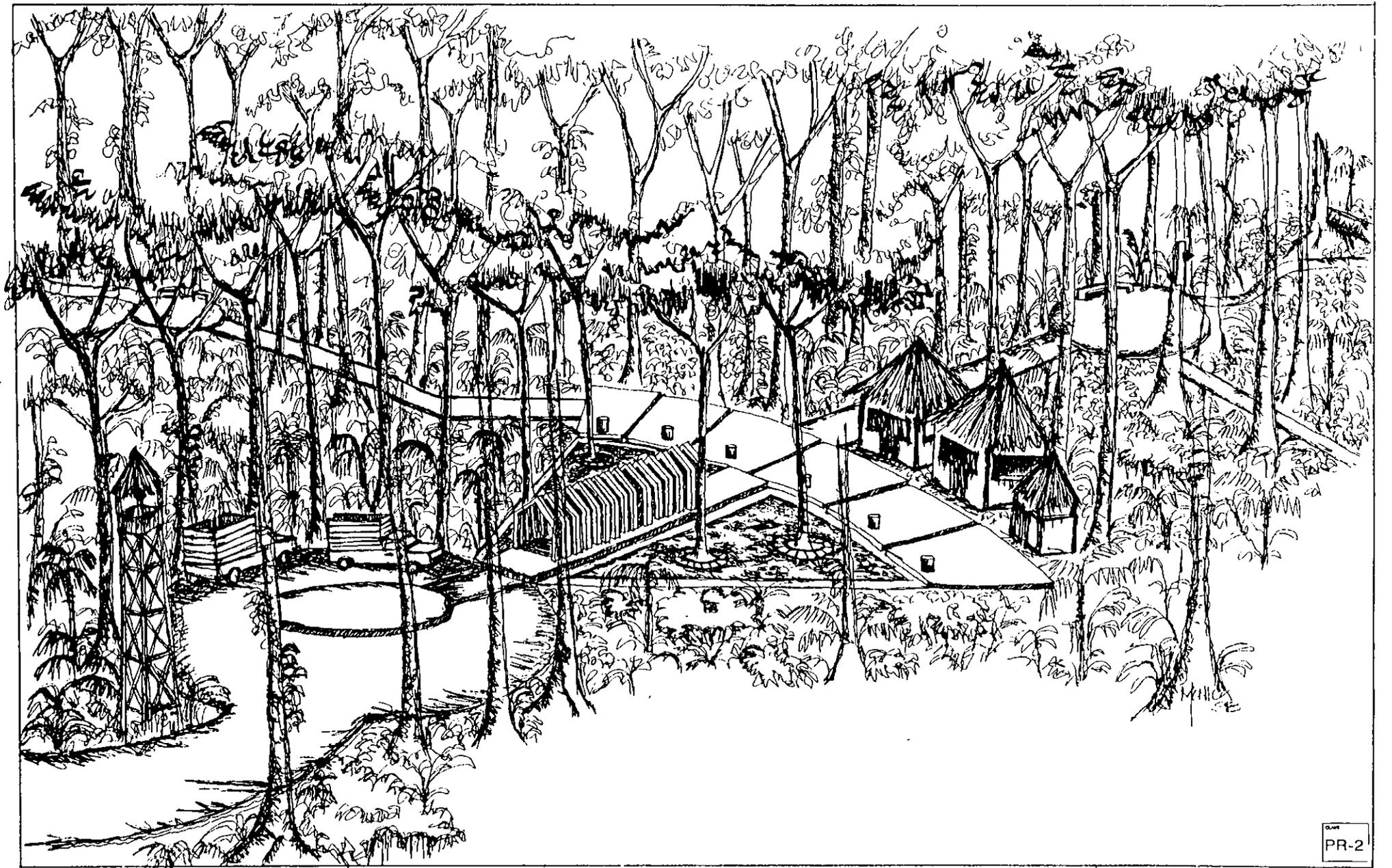
Mónica Palares Trujillo

**ACCESO SECUNDARIO
PLANTA Y CORTES TIPO**

CLAVE: AT-3



Escala: 1 : 250 Acotaciones : m



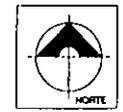
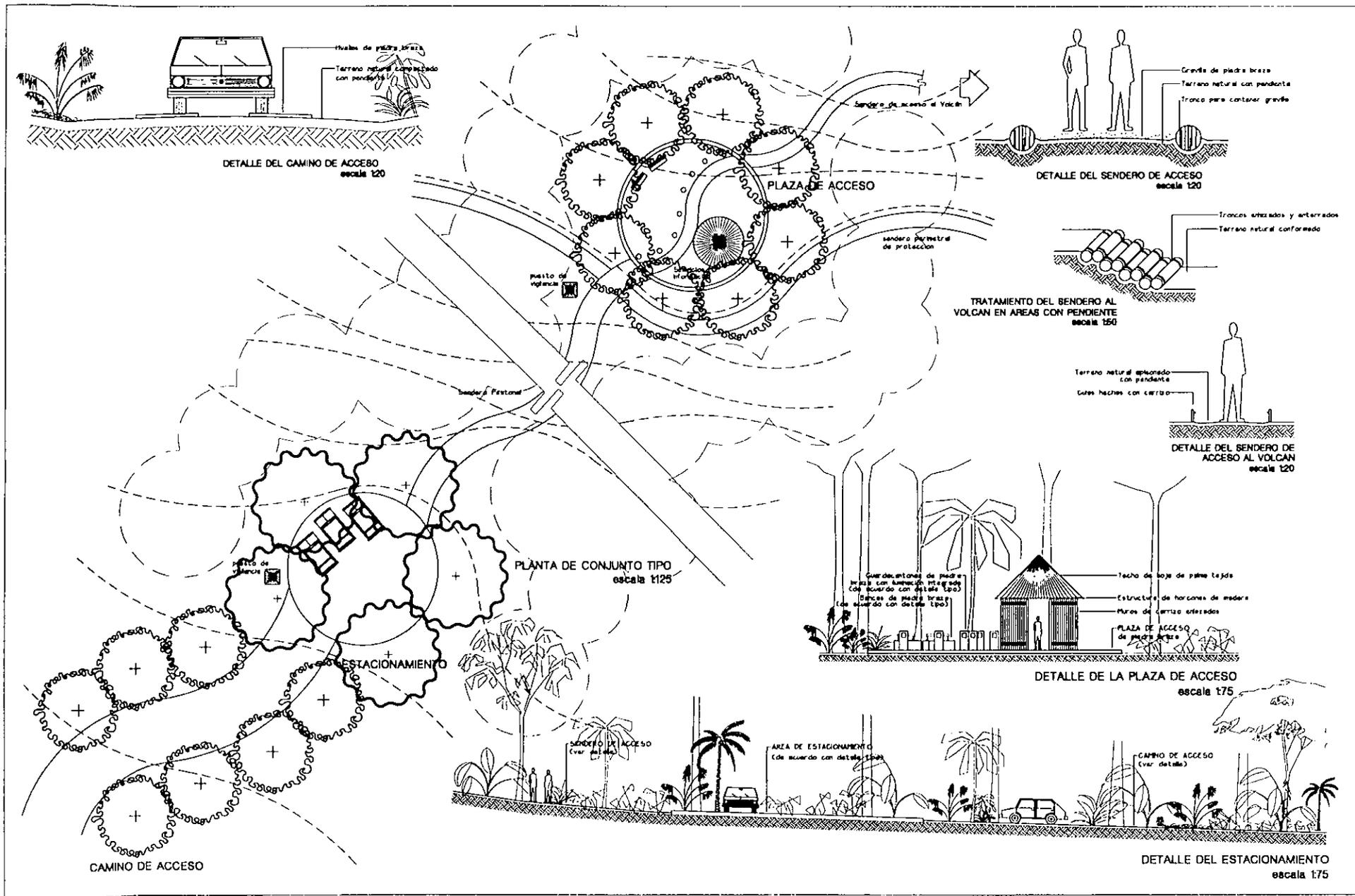
PR-2

ZONAS DE ACCESO TERCIARIO

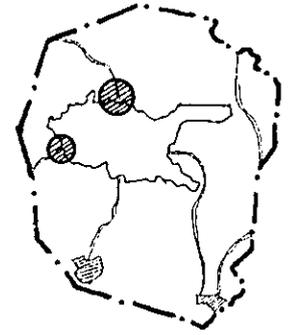
Estos accesos están dirigidos al turismo especializado (excursionismo e investigación) brindando una opción más amplia en el conocimiento del volcán y la región. Los servicios son más limitados y los accesos son directos, con la intención de causar el menor impacto posible.

Se plantean 3 (tres) zonas de acceso terciario. Los elementos presentados en la tabla siguiente, corresponden a la zona de acceso tipo.

ZONAS/elementos	Nº de elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación
• camino de acceso	1	4.5 m/ ancho	1-2 vehículos	acceso, tránsito de vehículos	delimitación con árboles, pavimento resistente y conformado	estacionamiento, andadores peatonales
• puesto de guardia	1	2.25 m ²	1 persona	vigilancia	buena ubicación y buena visibilidad	camino de acceso, andadores peatonales
• estacionamiento	1	120 m ²	3 autos	aparcamiento	sombra, paso de peatones, pavimento resistente y bien conformado	acceso vehicular, plaza de acceso
• plaza de acceso	1	120 m ²	5-10 personas	estar, dar acceso	área sombreada con elementos para sentarse	sendero hacia el volcán
• servicios/información	1	12 m ²	4 personas	aseo, preparación para ascender al volcán	área cubierta con una letrina y mobiliario	sendero, plaza de acceso
• sendero de acceso al volcán	1	0.75 m/ ancho	1 persona a la vez	acceso al volcán	delimitación franca	plaza de acceso



LOCALIZACION

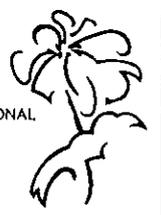


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Mónica Palares Trujillo



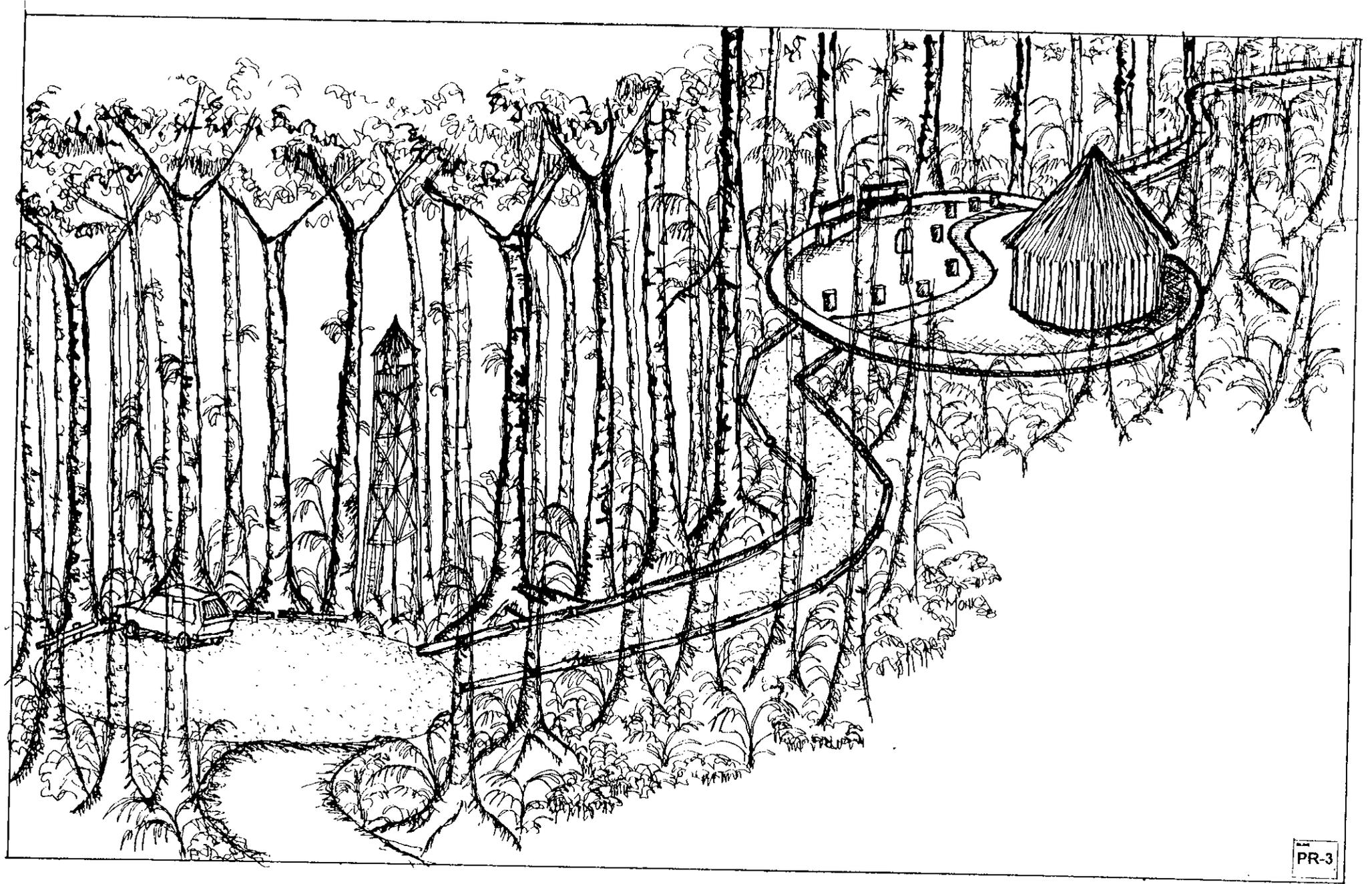
ACCESO TERCIARIO
 PLANTA Y CORTES TIPO

AT-4



Escala: 1 : 125

Acotaciones : m



PR-3

Las zonas que a continuación se describen, no se encuentran dentro de la poligonal de la Zona Núcleo, sin embargo se proponen como parte del Plan Maestro de ésta; ya que su existencia es vital como apoyo al funcionamiento del Área Natural Protegida.

ZONAS DE APOYO

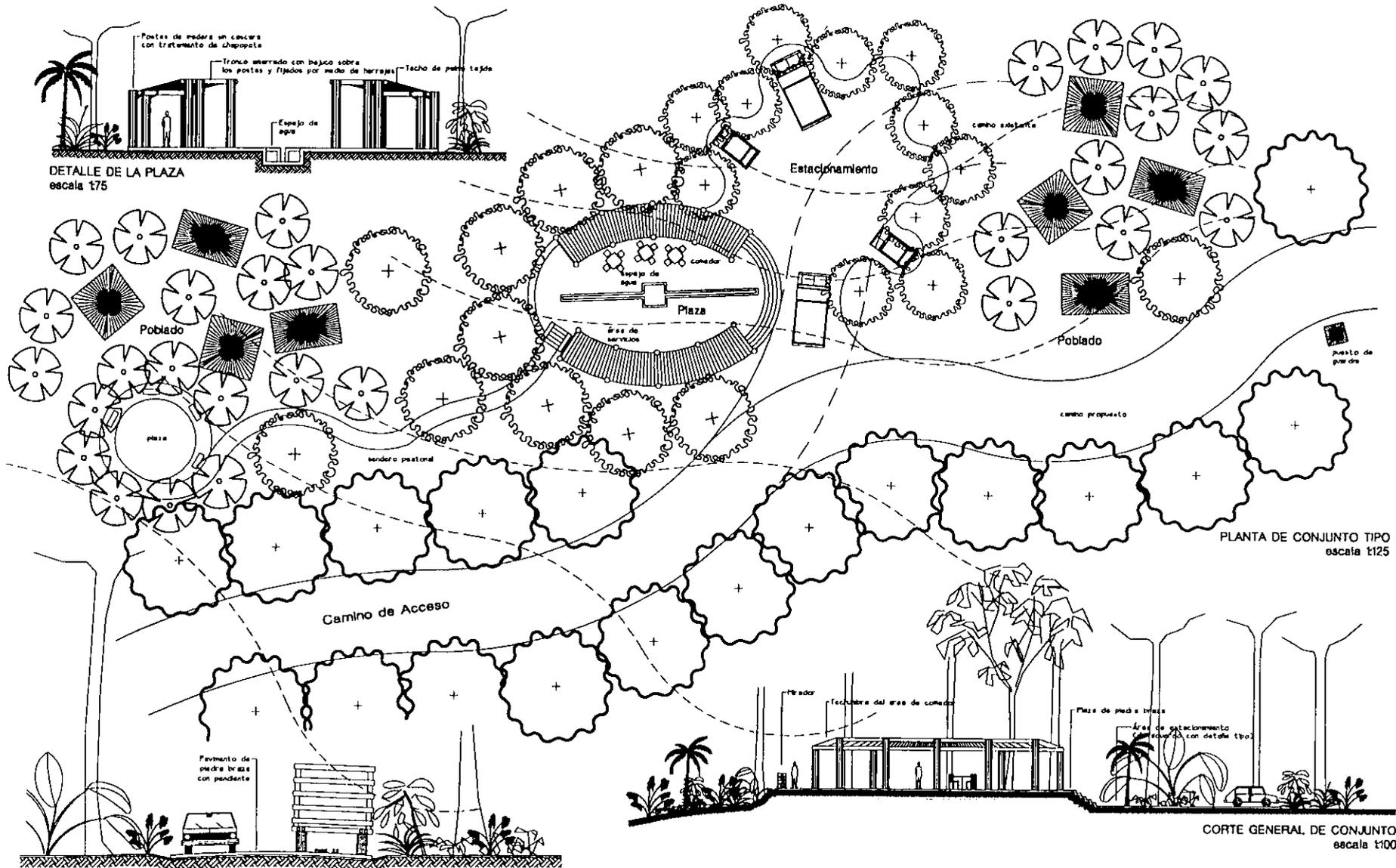
Estas áreas pretenden brindarle al visitante las facilidades para visitar el volcán: guías de información, alimentación, estar, orientación; esto, involucrando a la población del sitio y favoreciendo su cuidado por este medio. Asimismo, se pretende contar con estas zonas como puntos distribuidores en donde el visitante llegue con su auto, ahí lo deje y visite las partes altas del volcán por medio de un transporte especializado (pequeñas camionetas pick-up).

Se proponen 4 zonas de apoyo en la zona, en puntos estratégicos. Los elementos presentados en la tabla siguiente, corresponden a la zona de apoyo tipo.

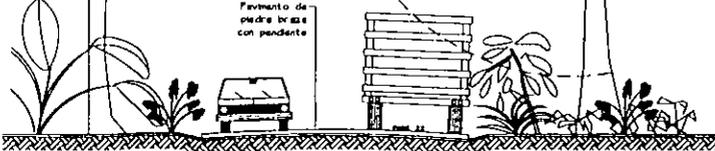
ZONAS/elementos	Nº de elementos	área/elemento	capacidad/elemento	actividades	requerimientos	comunicación
• camino principal	1	6 m/ancho	2 vehículos	acceso, circulación vehicular	pavimento resistente que permita el acceso a autos hasta este punto	plaza principal
• senderos	1	1.20 m/ancho	2 personas	comunicación con el poblado correspondiente	pavimento conformado y bien drenado	estacionamiento, poblado, plaza principal
• estacionamiento	1	350 m ²	6 vehículos	aparcamiento	pavimento bien drenado y resistente, con sombra	plaza de acceso y sendero peatonal
• plaza distribuidora	1	80 m ²	-	estar y acceso	área abierta que permita la distribución de la gente	estacionamiento, servicios, sendero peatonal
• servicios						
• baños	2	15 m ² c/u	3 personas c/u	aseo	área cubierta con agua, drenaje y mobiliario	plaza de acceso
• cocinas	2	20 m ² c/u	3 personas c/u	preparación de comida	área cubierta con agua y mobiliario	plaza de acceso
• comedores	1	60 m ²	20 personas	alimentación, descanso	área en parte cubierta y en parte al aire libre, mobiliario	plaza de acceso, servicios
• puesto de control	1	2.25 m ²	2 personas	vigilancia y control hacia la zona del volcán	área cubierta con sistema de comunicación	plaza de acceso, senderos



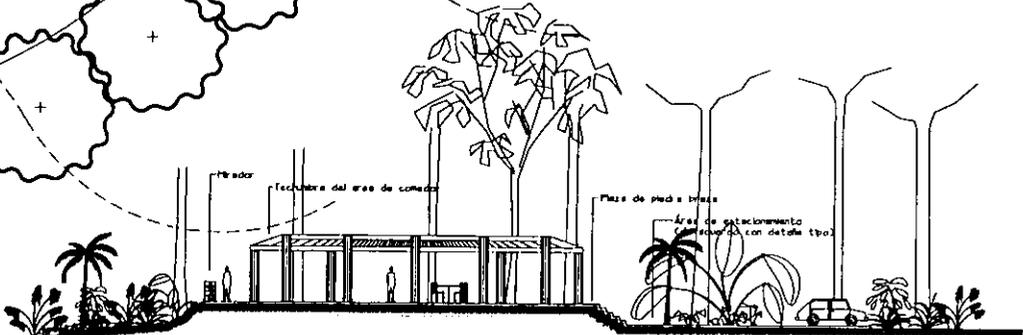
DETALLE DE LA PLAZA
escala 1:75



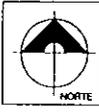
PLANTA DE CONJUNTO TIPO
escala 1:25



SECCION DE CAMINO DE ACCESO
escala 1:50



CORTE GENERAL DE CONJUNTO
escala 1:100



LOCALIZACION

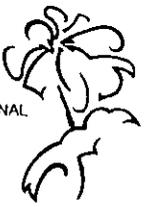


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

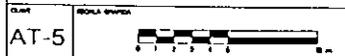
PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Mónica Palacios Trujillo

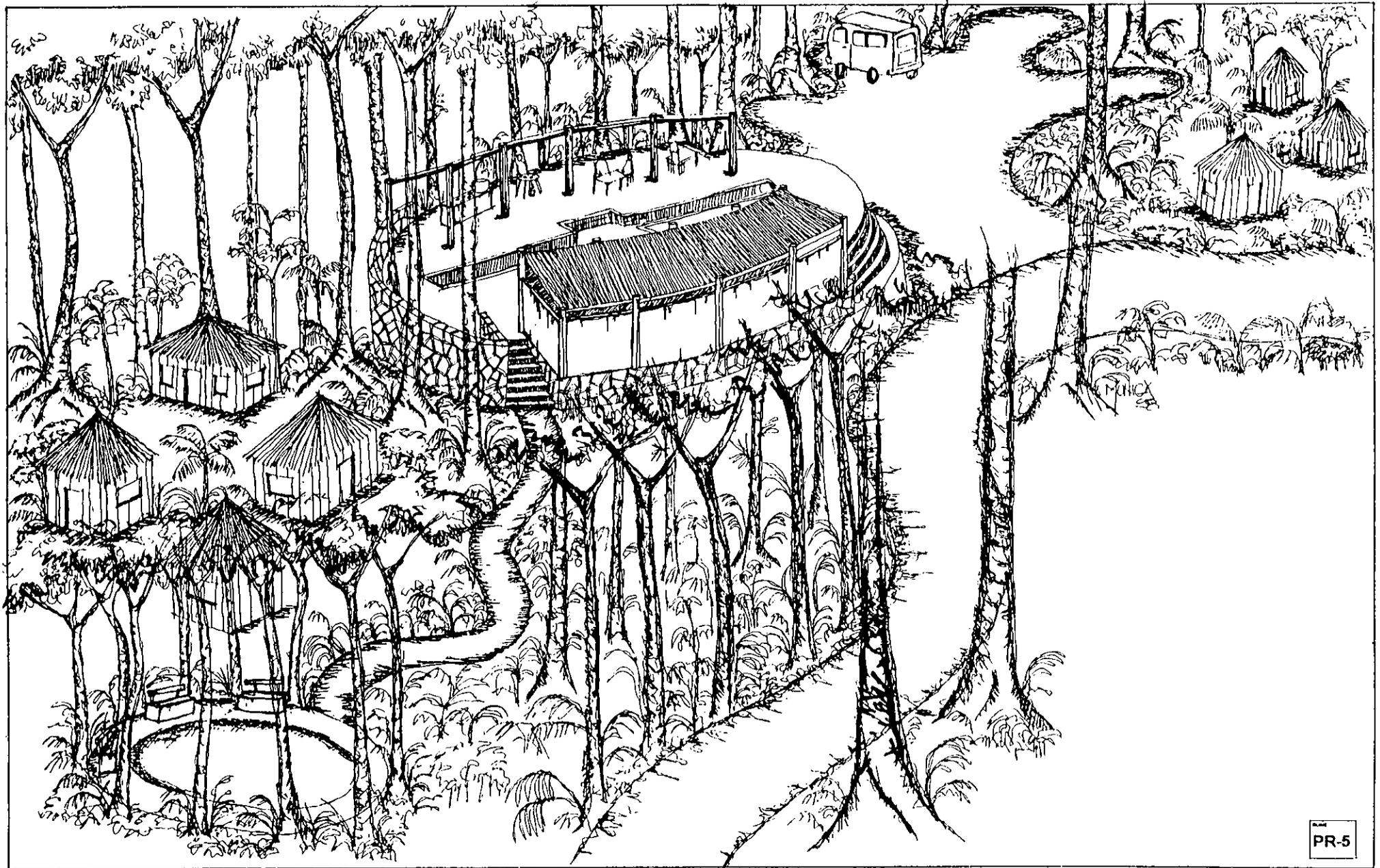


AREA DE APOYO
PLANTA Y CORTES TIPO



Escala: 1 : 125

Acolaciones : m



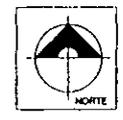
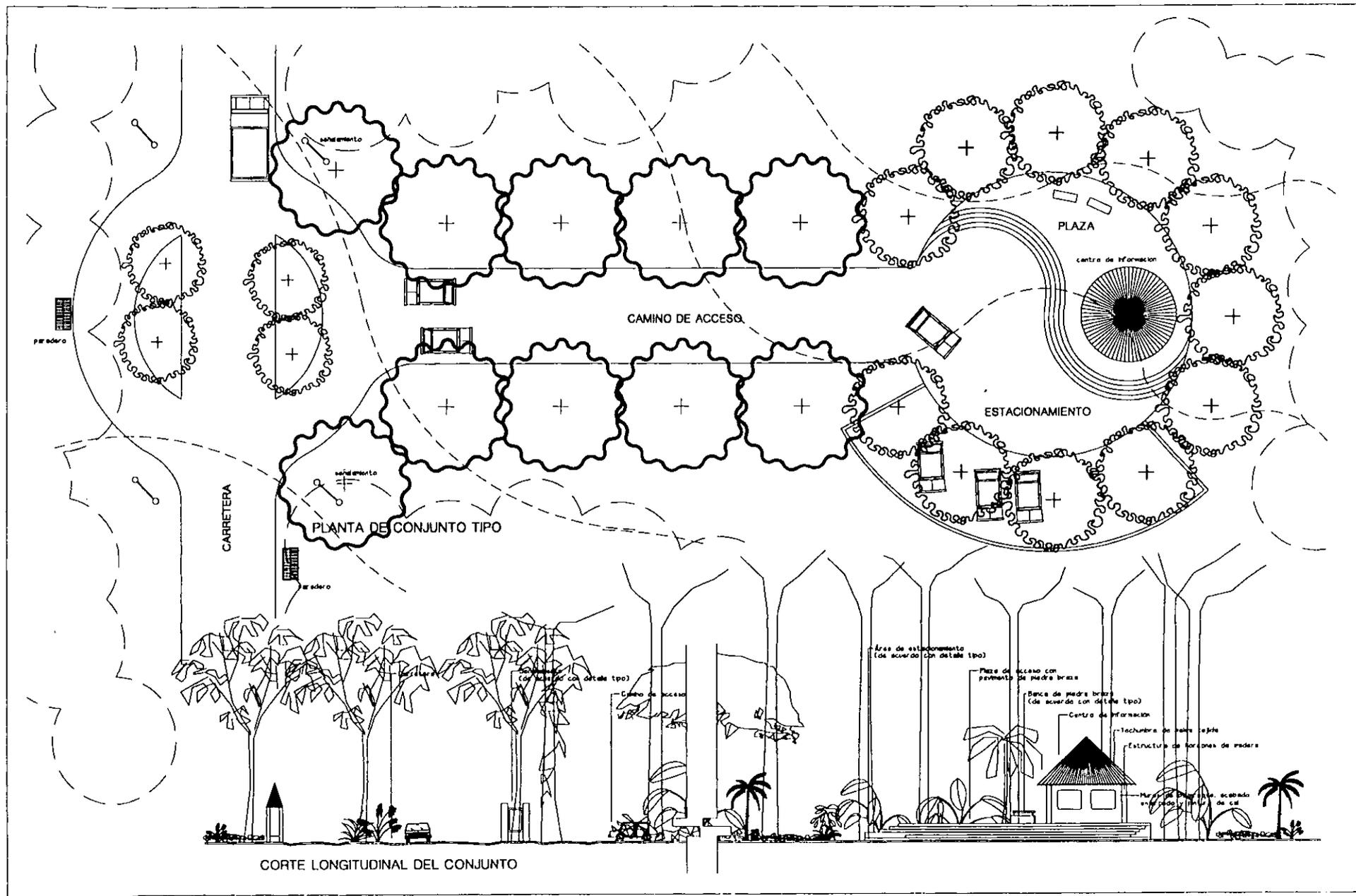
PR-5

CENTROS DE INFORMACIÓN

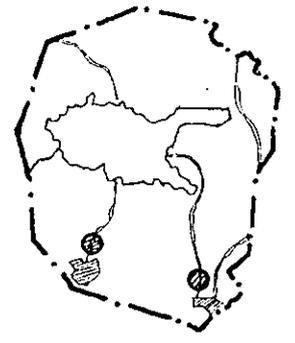
La finalidad de los centros de información es guiar a los visitantes con respecto a los horarios y días de acceso hacia las partes altas del volcán, los tipos de visita que puede realizar, guías, eventos y diferentes accesos hacia esta zona.

Se propone 2 (dos) centros de información cercanos a las ciudades de San Andrés Tuxtla y Catemaco, los elementos de la siguiente tabla corresponden centro de información tipo.

ZONAS/elementos	Nº de elementos	área/elemento	capacidad/ elemento	actividades	requerimientos	comunicación
• camino de acceso	1	12 m/ancho	2 vehículos	acceso, circulación vehicular	señalamiento, pavimento resistente y bien drenado	carretera N°180, estacionamiento, explanada
• estacionamiento	1	120 m ²	5 vehículos	aparcamiento	pavimento bien drenado, sombra	camino de acceso, explanada
• plaza de acceso	1	110 m ²	20 personas	estar, transición entre el estacionamiento y el área de informes	pavimento y mobiliario	área de informes, estacionamiento
• área de informes	1	9 m ²	6 personas	informes a los visitantes	mobiliario, estar, barra de información, baño, servicio de comunicación	explanada



LOCALIZACION

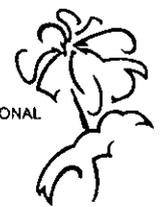


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
RECUPERACION ECOLOGICA
EN LA REGION DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ

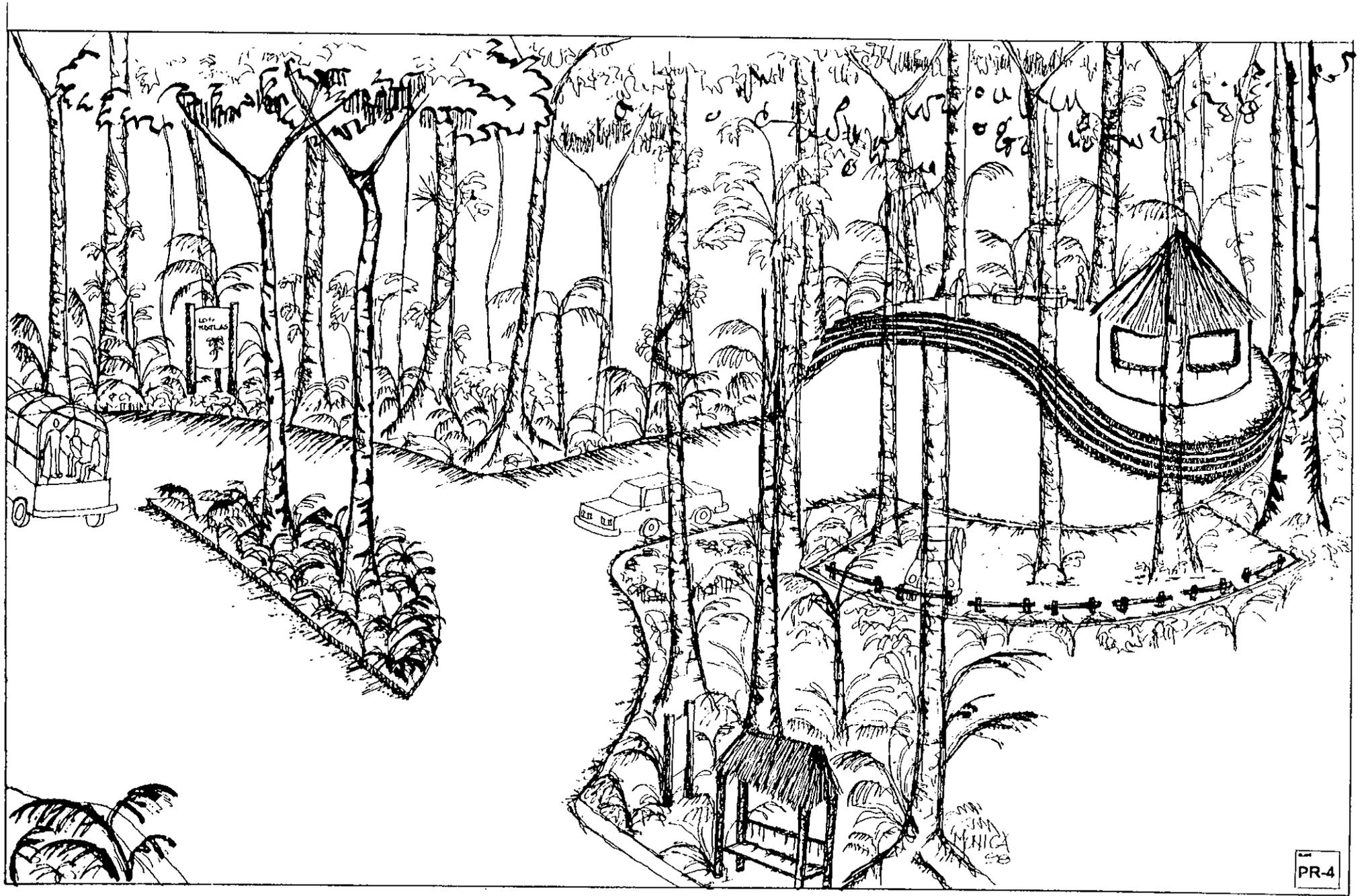
TESIS PROFESIONAL

Mónica Palarea Trujillo

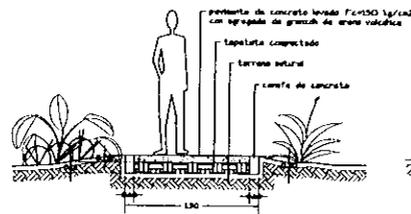


CENTRO DE INFORMACION
PLANTA Y CORTE TIPO

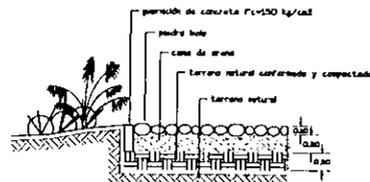
Scale: 1:100. Includes a graphic scale bar and the text 'Acotaciones : m'.



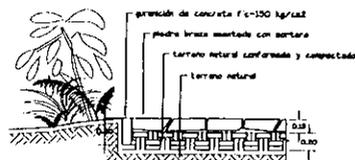
PR-4



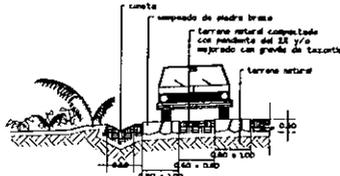
ANDADOR DE CONCRETO TIPO
ESCALA 1:25



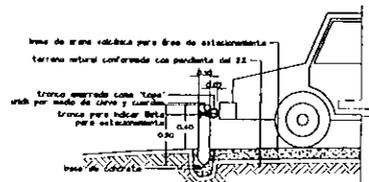
DETALLE PARA PLAZAS DE PIEDRA BOLA
ESCALA 1:25



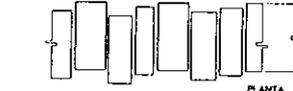
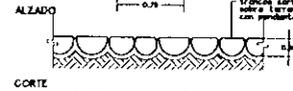
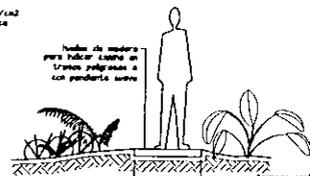
DETALLE PARA PLAZAS DE PIEDRA BRAZA
ESCALA 1:25



DETALLE DE HUELLAS DE PIEDRA BRAZA
EN CAMINO VEHICULAR
ESCALA 1:50



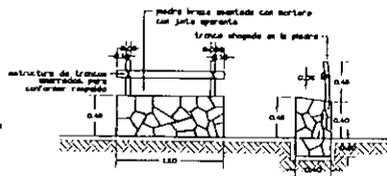
DETALLE EN ESTACIONAMIENTOS
ESCALA 1:20



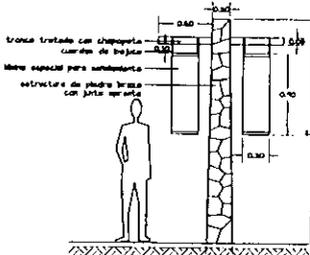
BANDERILLO PEATONAL TIPO
ESCALA 1:25



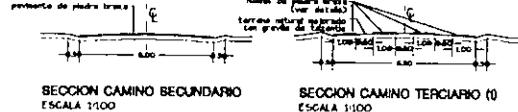
DETALLE DE GUARDACANTONES
ESCALA 1:20



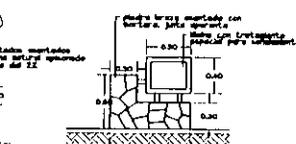
DETALLE DE BANCAS
ESCALA 1:20



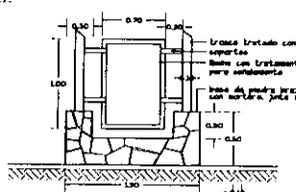
SERIALAMIENTO ALTO INDICATIVO
ESCALA 1:25



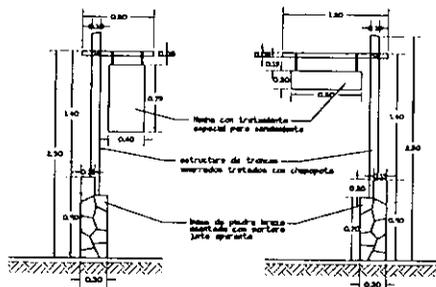
SECCION CAMINO SECUNDARIO
ESCALA 1:100



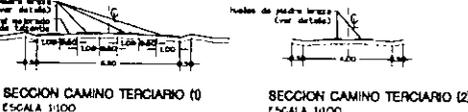
SERIALAMIENTO BAJO EN CAMINOS
ESCALA 1:25



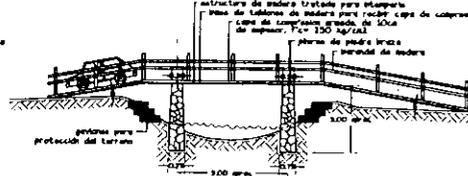
SERIALAMIENTO INFORMATIVO
ESCALA 1:25



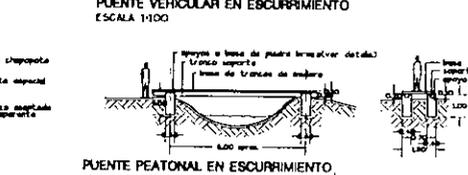
SERIALAMIENTO ALTO EN CAMINO
ESCALA 1:25



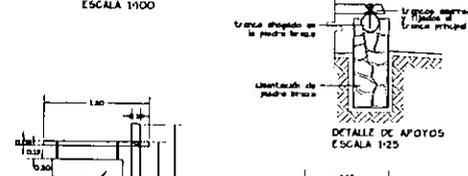
SECCION CAMINO TERCIARIO (1)
ESCALA 1:100



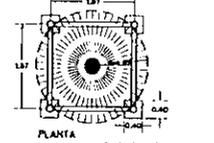
SECCION CAMINO TERCIARIO (2)
ESCALA 1:100



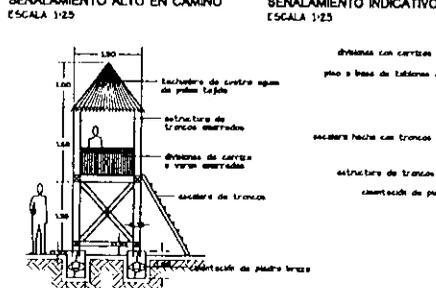
PUENTE VEHICULAR EN ESCURRIMIENTO
ESCALA 1:100



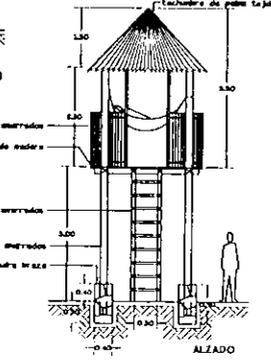
PUENTE PEATONAL EN ESCURRIMIENTO
ESCALA 1:100



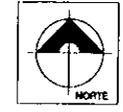
DETALLE DE APOTOS
ESCALA 1:25



PUERTO DE OBSERVACION TIPO
ESCALA 1:50



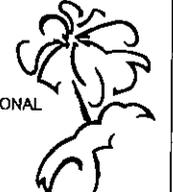
CAMPAMENTO RUSTICO
ESCALA 1:50



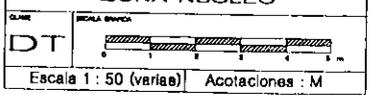
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
RECUPERACION ECOLOGICA
EN LA REGION DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL
Mónica Palares Trujillo



DETALLES TIPO
ZONA NUCLEO



5.3 Módulos de Plantación

Propuesta de Regeneración de los Ecosistemas Naturales de Selva Alta Perennifolia en la Zona Núcleo

La presente propuesta tiene como principal objetivo el diseñar una estructura vegetal que induzca a la regeneración del ecosistema de Selva Alta Perennifolia en áreas que han sido perturbadas total o parcialmente. Esto se llevará a cabo mediante un módulo de plantación tipo. Debido a que la Selva Alta Perennifolia es un sistema complejo, para la realización de este proceso se proponen tres etapas para la introducción de especies, tomando como referencia los procesos naturales de regeneración.

En el proceso de regeneración de una Selva Alta Perennifolia, existen dos grupos de especies arbóreas, las llamadas "nómadas biológicas o demandadoras de luz o secundarias" las cuales se establecen en sitios abiertos, expuestos al sol y; las denominadas "dryadas, estacionarias, tolerantes a la sombra o primarias", las cuales son de larga vida y requieren condiciones de baja iluminación en su estado juvenil. Entre el establecimiento de unas y otras, se da un proceso gradual de transición; esto es, las especies demandadoras de luz

conforman un dosel bajo el cual se establecerán posteriormente, las especies tolerantes a la sombra (Martínez-Ramos, 1980).

Partiendo de este antecedente, se propone conformar un módulo de plantación en tres etapas. En la primera etapa se plantea la introducción de especies arbóreas "secundarias", acompañadas de arbustos y herbáceas, que requieren de luz directa para su desarrollo y son de crecimiento rápido; para esta etapa se considera un periodo de 5 a 10 años. Una vez establecidas estas especies, en la segunda etapa se propone la introducción de especies del estrato arbóreo y herbáceo, las cuales requieren condiciones de media sombra para su desarrollo; el lapso de tiempo considerado para esta es de 5 años. La tercera etapa contempla la introducción de especies selva madura (o especies primarias) arbóreas y herbáceas, una vez que el dosel brinde las condiciones de umbría para el óptimo desarrollo de las mismas. Esta etapa se propone a 15 años de iniciado el proceso de regeneración; la culminación de esta será cuando los árboles alcancen su madurez.

Basado en datos de Piñero y Sarukhán (1977) se calculó una cobertura promedio para la Selva Alta Perennifolia de la Región de Los Tuxtlas, del 400%, de la cual un 37% global (en una base del 100%) corresponde tan sólo a las especies secundarias. Asimismo, en este estudio se definen coberturas para los tres estratos diferenciados en la estructura de esta comunidad, las cuales corresponden en

promedio a un 40% para el estrato superior, 20% para el estrato medio y 40% para el estrato inferior. Así, se desglosaron para la elaboración de los módulos de plantación, las coberturas de la siguiente forma: 150% para la primera etapa (60% estrato superior, 30% medio, 60% inferior), 130% para la segunda etapa (52% estrato superior, 26% medio, 52% inferior) y, 120% para la tercera etapa (48% estrato superior, 24% medio, 48% inferior). El módulo de plantación propuesto es para cubrir un área de 100 x 100 m (1 ha). El establecimiento de las plantas se realizó considerando los requerimientos de luz de las especies.

Debido a la enorme diversidad que presenta la selva, es importante considerar que cada zona perturbada contiene un conjunto de factores físicos y bióticos que pueden actuar como selectivos de qué especies pueden colonizarla. Por lo tanto, este ejemplo de módulo de plantación puede variar dependiendo de el sitio en donde se ubique.

A continuación se presenta un listado de las especies seleccionadas para cada etapa, así como sus características y; los planos correspondientes para esta propuesta (basada en Popma et. al., 1988; Piñero y Sarukhán, Op. Cit.; Oyama, 1984; Martínez-Ramos, Op. Cit.; y Dirzo, com. pers.).

1 ERA. ETAPA

Estrato Superior

FORMA DE VIDA: Árbol

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (nº de individuos)
Co	<i>Cecropia obtusifolia</i>	chancarro	CECROPIACEAE	P	h= (10-) 20-30 m f= 12 m	d	f, o	113	1500	13
MI	<i>Myriocarpa longipes</i>	fideos	URTICACEAE	P	h= 2-8 m f= 4 m	d	f, o	12	1200	100
Op	<i>Ochroma pyramidale</i>	balsa cola de gato	BOMBACACEAE	P	h= 16-20 m f= 15 m	d	f, o	177	900	5
Ha	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	jonote	TILIACEAE	P	h= 15-25 m f= 10 - 15 m	d	f, o	113	1500	13
Ef	<i>Erythrina folkersii</i>	cocuite	LEGUMINOSAE	C	h= 4-6 (-8) m f= 8 m	d	f, o	50	300	6
Fi	<i>Ficus insipida</i>	amate	MORACEAE	P	h= 20-35 m f= 12 m	d	f, o	113	300	5

Estrato Medio

FORMA DE VIDA: ARBUSTO

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (nº de individuos)
Ad	<i>Acalypha diversifolia</i>	acalifa	EUPHORBIACEAE	P	h= 3-5 m f= 2 m	d	f, o	6	2550	425
Sa	<i>Siparuna andina</i>	mano de león	MONIMIACEAE	P	h= 3-6 m f= 4 m	d	f, o	12	150	13
Pi	<i>Piper auritum</i>	acuyo	PIPERACEAE	P	h= 2-3.5 m f= 3.5 - 4 m	d	f, o	11	150	14
HI	<i>Hamelia longipes</i>	coyolillo	RUBIACEAE	P	h= 3-5 m f= 2.5 m	d	f, o	5	90	18
Uc	<i>Urera caracasana</i>	huevo de cangrejo	URTICACEAE	P	h= 2-8 m f= 4 m	d	f, o	12	60	5

Estrato Inferior

FORMA DE VIDA: HERBÁCEA

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (n° de individuos)
Hu	<i>Heliconia uxpanapana</i>	platanillo	MUSACEAE	P	h= 3 m f= 5 m	d	f, o	20	1800	90
Xr	<i>Xanthosoma robusta</i>	apichi	ARACEAE	P	h= 1.8 m f= 4 m	d	f, o	12	1200	100
He	<i>Heliconia latispatha</i>	platanillo	MUSACEAE	P	h= 2.5 m f= 3 m	d	f, o	7	900	128
Ce	<i>Costus escaber</i>	caña	ZINGIBERACEAE	P	h= 2.5 m f= 2.5 m	d	f, o	5	900	180
Cd	<i>Costus dirzoi</i>	caña	ZINGIBERACEAE	P	h= 1.5 m f= 1 m	d	f, o	0.8	600	750
Sc	<i>Schaweria calycobractea</i>	-	ACANTHACEAE	P	h= 1.5 m f= 1.5 m	ms, s, d	f, o	1.8	420	233
Pr	<i>Phytolacca ribinoides</i>	-	PHYTOLACACEAE	P	h= 1.2 m f= 1 m	d	f, o	0.8	180	225

2A. ETAPA

Estrato Superior

FORMA DE VIDA: ÁRBOL

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (n° de individuos)
Fo	<i>Faramea occidentalis</i>	cafesillo	RUBIACEAE	P	h= 2.5-6 (-8) m f= 3.5 m	s	f, o	10	1560	156
Pf	<i>Psychotria faxlucens</i>	-	RUBIACEAE	P	h= 3-6 m f= 3.5 m	s	f, o	10	1300	130
Py	<i>Psychotria simiarum</i>	-	RUBIACEAE	P	h= 4-10 m f= 3.5 m	s	f, o	10	1300	130
Pc	<i>Psychotria chiopensis</i>	-	RUBIACEAE	P	h= 3-7 m f= 3.5 m	s	f, o	10	1040	104

Estrato Medio

FORMA DE VIDA: HERBÁCEA

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (n° de individuos)
Am	<i>Astrocaryum mexicanum</i>	chocho	ARECACEAE	P	h= (1.5-) 2.5-6 (-8) m f= 6 - 7 m	s	f, o	33	1430	43
Ca	<i>Chamaedorea alternans</i>	tepejilote	ARECACEAE	P	h= 2-4.5 (-6) m f= 5 m	s	f, o	20	520	13
Bt	<i>Bactris trichophylla</i>	chischi	ARECACEAE	P	h= 2-3.5 m f= 6 m	s	f, o	28	260	9
Go	<i>Geonoma oxycarpa</i>	chocho blanco	ARECACEAE	P	h= 4-5(-7) m f= 6 - 7 m	s	f, o	33	182	6
Cb	<i>Chamaedorea oblongata</i>	camedor	ARECACEAE	P	h= 1.5-2 (-3) m f= 2 m	s	f, o	3	78	26
Cs	<i>Chamaedorea schiedeana</i>	camedor	ARECACEAE	P	h= 1.5-2 (-3) m f= 2 m	s	f, o	3	52	17
Rg	<i>Reinhardtia gracilis</i>	coquillo	ARECACEAE	P	h= (1.5-) 2.5-6 (-8) m f= 1 - 1.5 m	s	f, o	1	52	52
Ch	<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i>	cola de pescado	ARECACEAE	P	h= 1.5-2 m f= 1 - 2 m	s	f, o	7	26	4

Estrato Inferior

FORMA DE VIDA: HERBÁCEA

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (nº de individuos)
Ao	<i>Aphelandra aurantiaca</i>	-	ACANTHACEAE	P	h= 0.7 m f= 0.8 m	s	f, o	0.5	2600	5200
Sc	<i>Schaweria calycobractea</i>	-	ACANTHACEAE	P	h= 1.5 m f= 1.5 m	ms, s, d	f, o	1.8	1040	578
Ds	<i>Dieffenbachia seguine</i>	-	ARACEAE	P	h= 1 m f= 1 m	ms	f, o	0.8	260	325
Sp	<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i>	-	ARACEAE	P	h= 0.70 m f= 2 m	ms	f, o	3	260	86
Bm	<i>Begonia manicata</i>	begonia	BEGONIACEAE	P	h= 1.5 m f= 1 m	s	f, o	0.8	260	325
Bn	<i>Begonia nelumbiifolia</i>	begonia	BEGONIACEAE	P	h= 1 m f= 2 m	s	f, o	3	260	87
Be	<i>Begonia sousae</i>	begonia	BEGONIACEAE	P	h= 0.6 m f= 1 m	ms	f, o	0.8	260	325
Cd	<i>Costus dirzoi</i>	caña	ZINGIBERACEAE	P	h= 1.5 m f= 1 m	d	f, o	0.8	104	130
Ce	<i>Costus escaber</i>	caña	ZINGIBERACEAE	P	h= 2.5 m f= 2.5 m	d	f, o	5	104	21
Rm	<i>Renealmia mexicana</i>	cañagria	ZINGIBERACEAE	P	h= 1.5 m f= 2 m	ms, s	f, o	3	52	17

3A. ETAPA

Estrato Superior

FORMA DE VIDA: ÁRBOL

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (nº de individuos)
Na	<i>Nectandra ambigens</i>	laurel chilpatillo	LAURACEAE	P	h= 20-40 m f= 15 m	s	f, o	177	720	4
Pa	<i>Poulsenia armata</i>	abasbabi	MORACEAE	P	h= 20-30 (-40) m f= 15 m	ms	f, o	177	720	4
Po	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	tomatillo	MORACEAE	P	h= 20-25 (30) m f= 8 m	ms	f, o	50	720	14
Da	<i>Dendropanax arboreus</i>	olivo	ARALIACEAE	P	h= (5-) 14-25 m f= 7 - 8 m	ms	f, o	44	480	11
Cm	<i>Cordia magalantha</i>	súchil	BORAGINACEAE	P	h= 35 m f= 12 m	ms	f, o	113	480	4
Bo	<i>Brosimum alicastrum</i>	ojoche	MORACEAE	P	h= 20-25 (-30) m f= 12 - 14 m	ms	f, o	133	480	4
Ps	<i>Pouteria sapota</i>	mamey o zapote	SAPOTACEAE	P	h= 15-30 m f= 12 - 15 m	ms	f, o	143	480	3
Bs	<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato	BURSERACEAE	C	h= 20-35 m f= 12 m	s	f, o	113	240	2
Oo	<i>Omphalea oleifera</i>	corcho	EUPHORBIACEAE	P	h= 15-25 (-30) m f= 10 m	ms	f, o	79	240	3
Fy	<i>Ficus yaponensis</i>	amate	MORACEAE	P	h= 35 m f= 15 m	ms	f, o	177	240	1

Estrato Medio

FORMA DE VIDA: ÁRBOL

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA total en m ²	FRECUENCIA (n° de individuos)
Sd	<i>Stemadenia donnell-smithii</i>	huevos de burro	APOCYNACEAE	P	h= 12 m f= 7 m	d	f, o	38	960	25
Ts	<i>Trichillia sp.</i>	-	MELIACEAE	P	h= 15m f= 5 m	s	f, o	20	480	24
Ar	<i>Annona reticulata</i>	chirimolla	ANNONACEAE	P	h= 12 m f= 5 m	ms	f, o	20	240	12
Gs	<i>Guamia sp.</i>	-	ANNONACEAE	P	h= 13 m f= 5 m	s	f, o	20	240	12
Pu	<i>Pouteria campechiana</i>	zapotillo	SAPOTACEAE	P	h= 13 m f= 6 m	s	f, o	28	192	7
Ov	<i>Orthion violaceus</i>	-	VIOLACEAE	P	h= 16 m f= 8 m	s	f, o	50	168	3
Re	<i>Rheedia edulis</i>	limoncillo	GURIFERAE	P	h= 15 m f= 8 m	s	f, o	50	120	2

Estrato Inferior

FORMA DE VIDA: HERBÁCEA

CLAVE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	DIMENSIONES	LUZ	SUELO	SUPERFICIE m ²	COBERTURA Total en m ²	FRECUENCIA (n° de individuos)
Aa	<i>Aphelandra aurantiaca</i>	-	ACANTHACEAE	P	h= 0.7 m f= 0.8 m	s	f, o	0.5	1920	3840
Sc	<i>Schaweria calycobractea</i>	-	ACANTHACEAE	P	h= 1.5 m f= 1.5 m	s	f, o	1.8	1920	1066
D	<i>Diplazium sp.</i>	helecho	POLYPODIACEAE	P	h= 1 m f= 1 m	s	f, o	3	288	96
Rg	<i>Reinhardtia gracilis</i>	coquillo	ARECACEAE	P	h= (1.5-) 2.5-6 (-8) m f= 1 - 1.5 m	s	f, o	1	240	240
Ch	<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i>	cola de pescado	ARECACEAE	P	h= 1.5-2 m f= 1 - 2 m	s	f, o	7	144	20
A	<i>Adiantum sp.</i>	helecho	POLYPODIACEAE	P	h= 1 m f= 1 m	s	f, o	3	144	48
P	<i>Polypodium sp.</i>	helecho	POLYPODIACEAE	P	h= 1 m f= 1 m	s	f, o	3	144	48

CLAVES:

TIPO

p= perennifolio

c= caducifolio

LUZ

d= directa

ms= media sombra

s= sombra

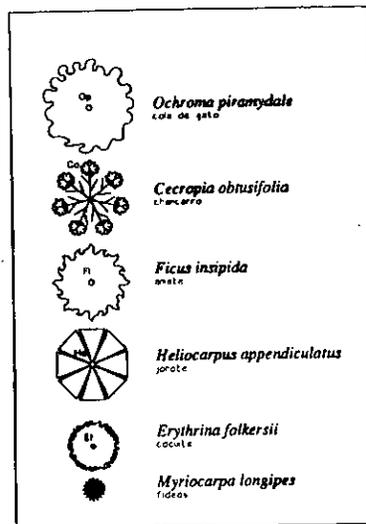
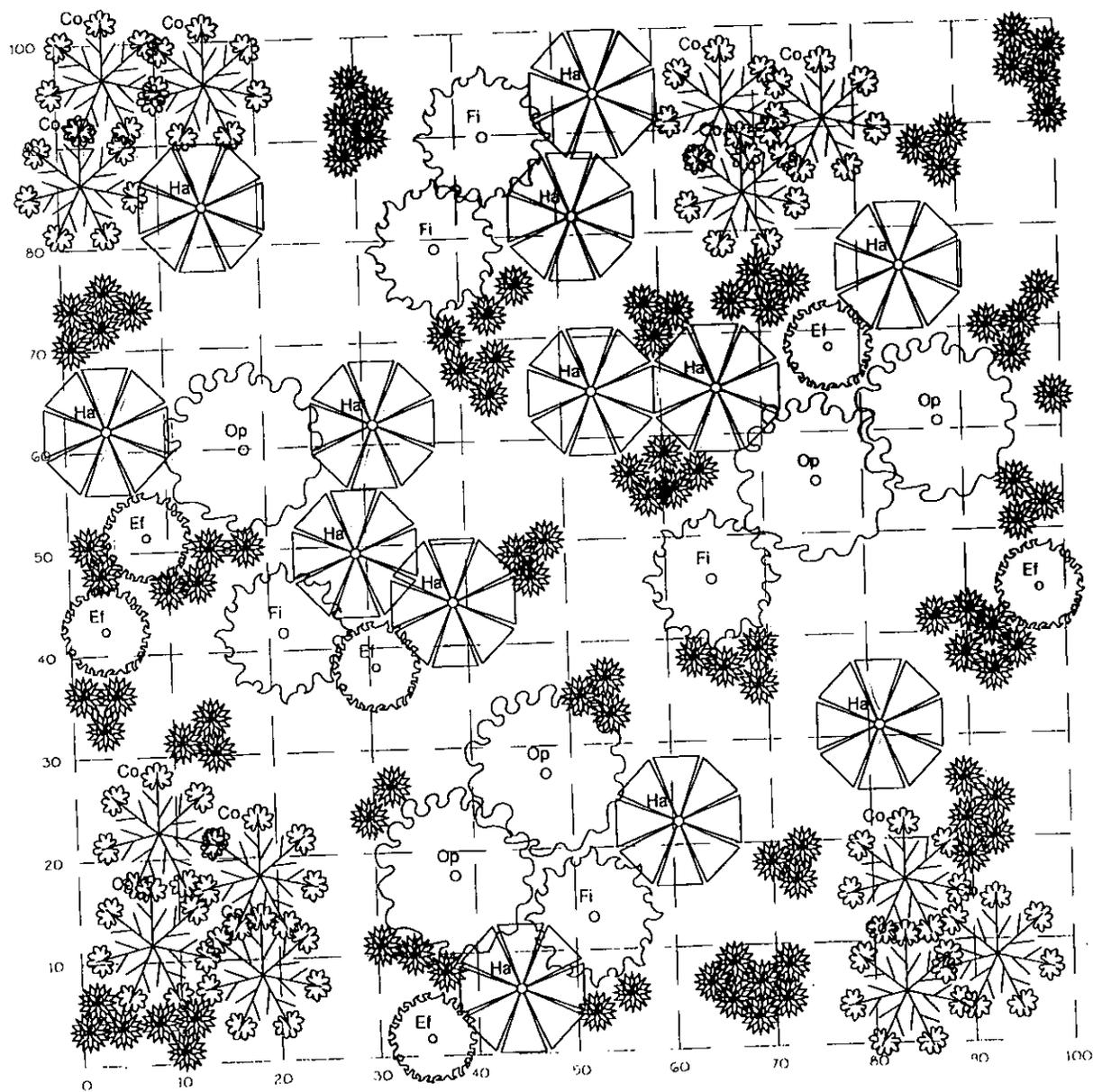
SUELO

a= arenoso

f= franco

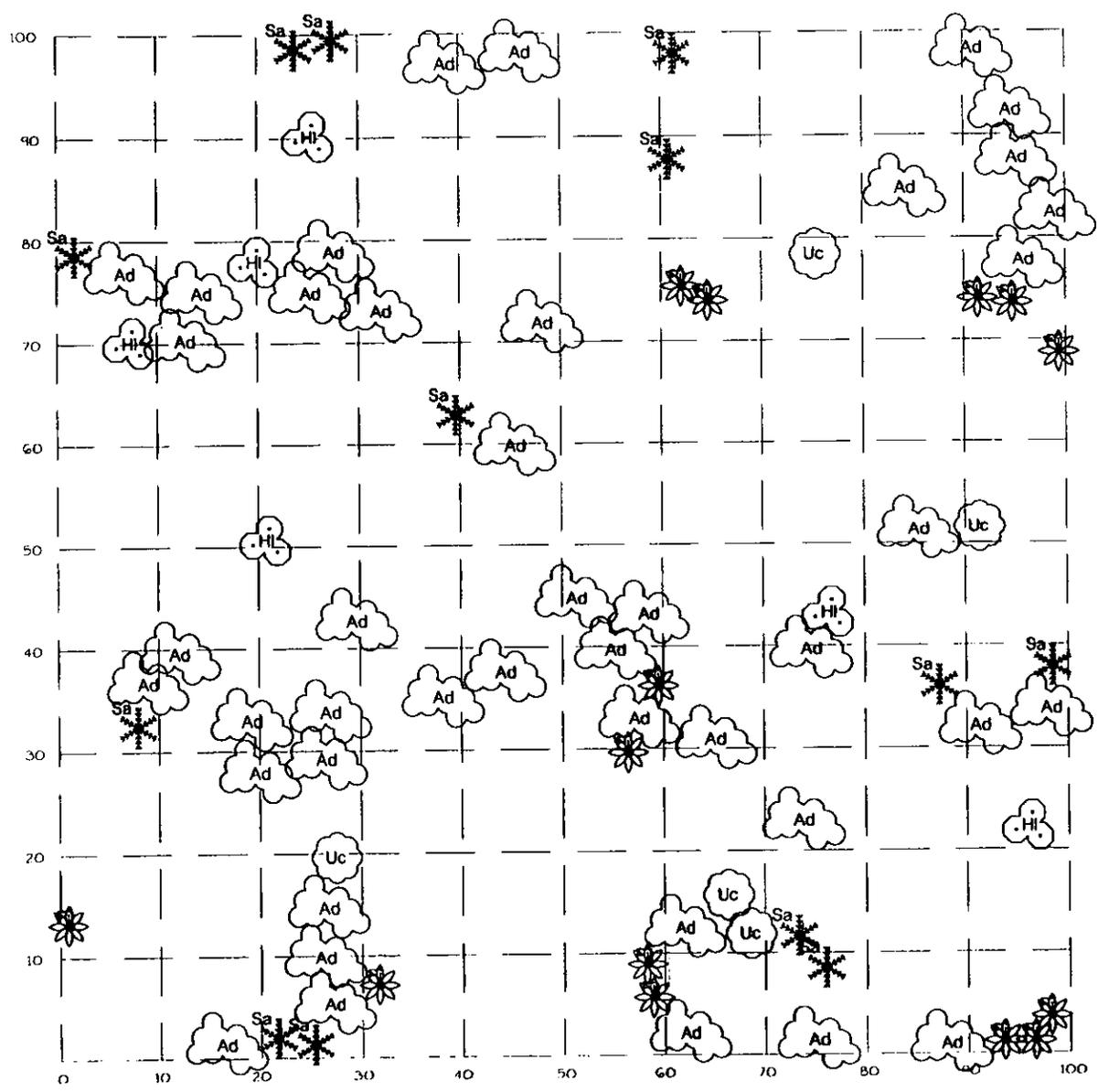
o= orgánico

c= cualquier tipo



COBERTURA ARDOREA
PRIMERA ETAPA
DEL GO 2 - 6.000 m²

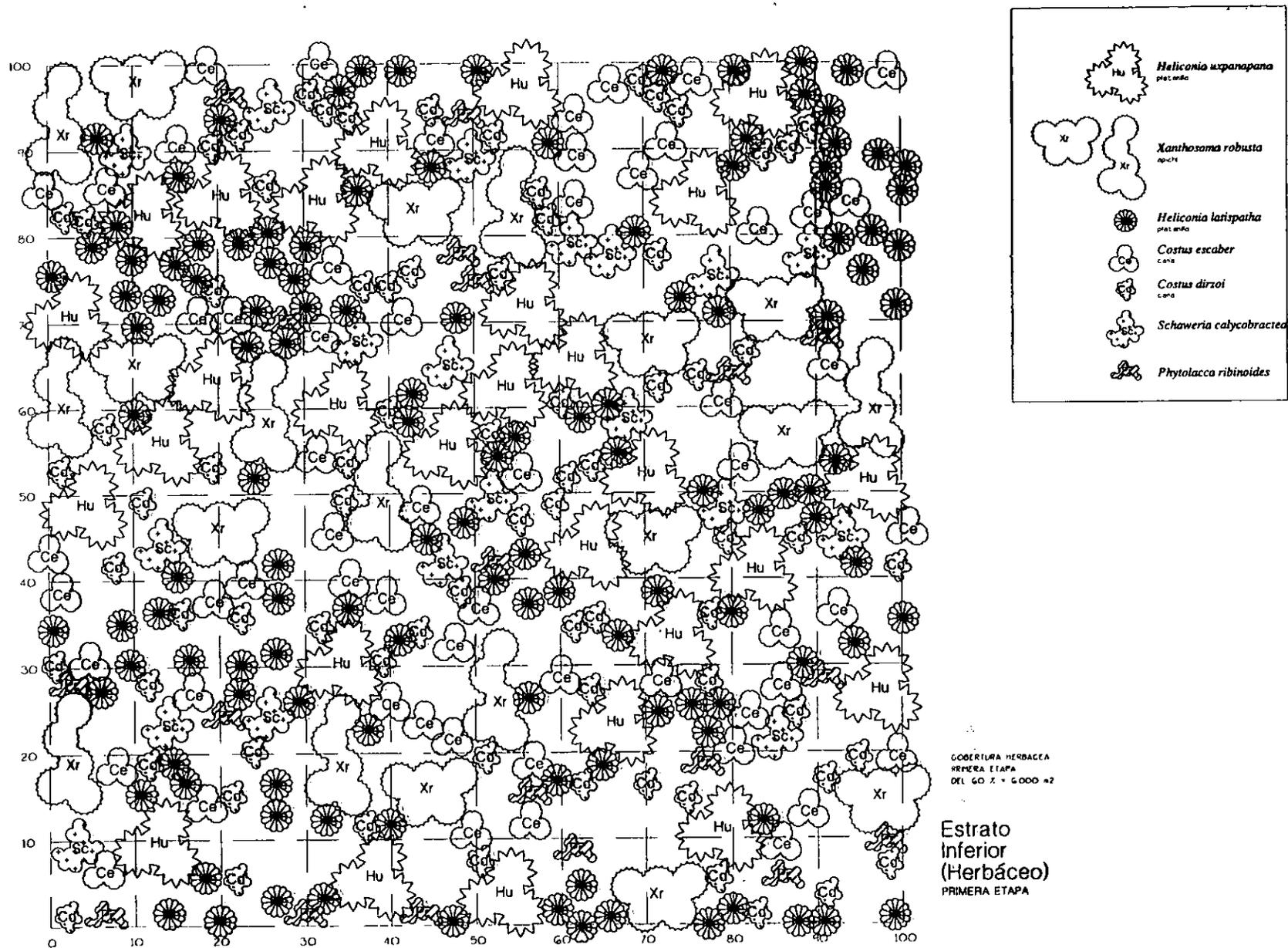
ESTRATO
SUPERIOR
(ARBOREO)
PRIMERA ETAPA

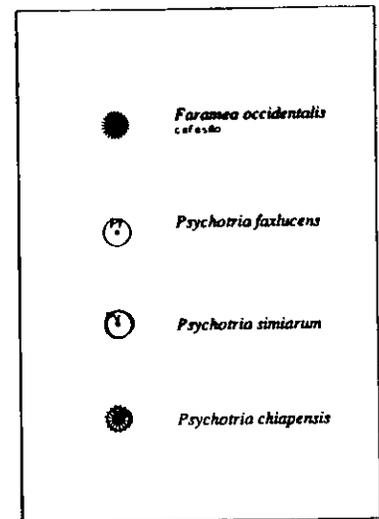
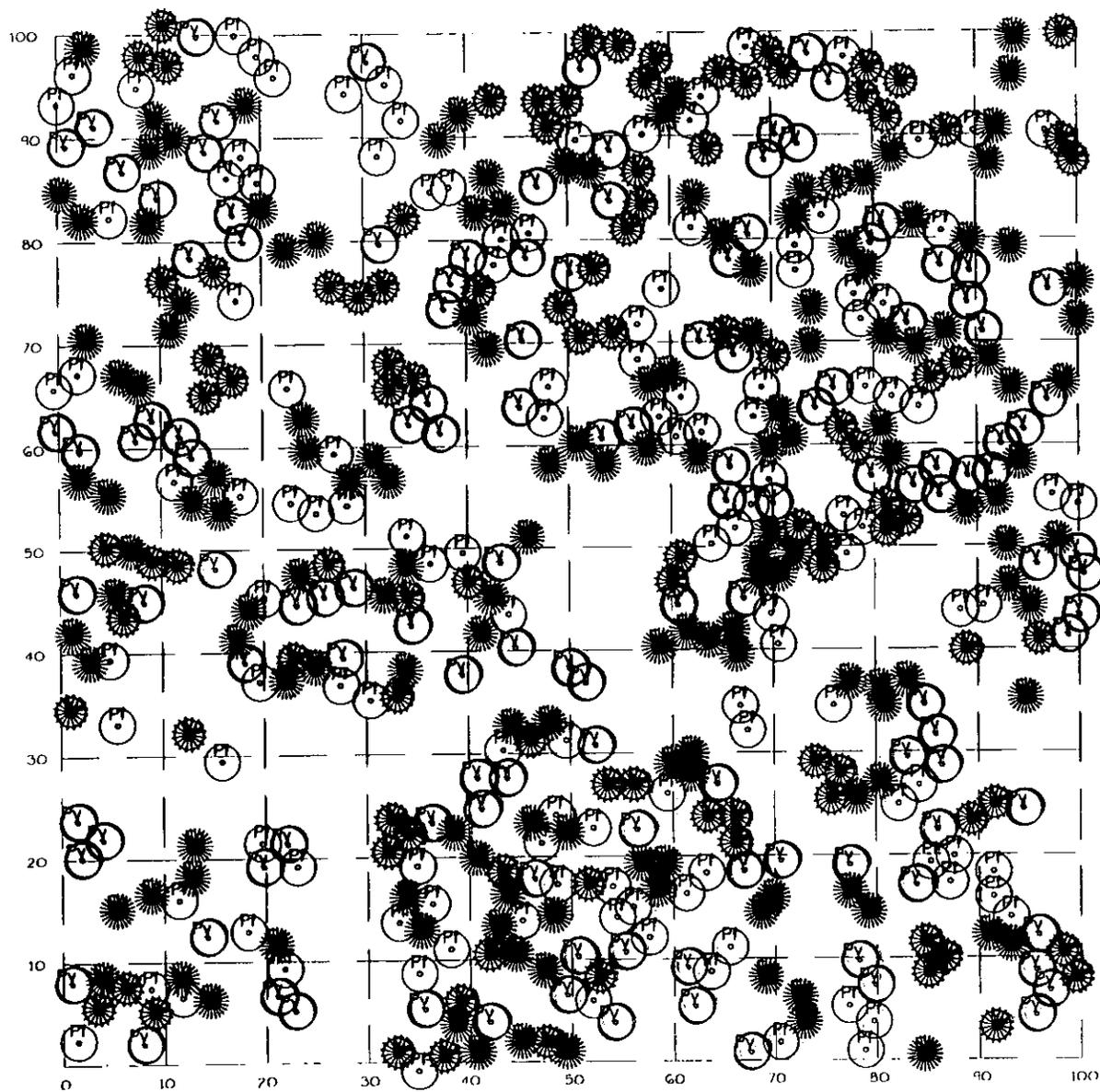


	<i>Acalypha diversifolia</i> acalifa
	<i>Siparuna andina</i> mano de león
	<i>Piper auritum</i> ocuyo
	<i>Hamelia longipes</i> coyolla
	<i>Urena caracasana</i> nueva de congrejo

COBERTURA ARBUSTIVA
PRIMERA ETAPA
DEL 30 X = 3 000 m²

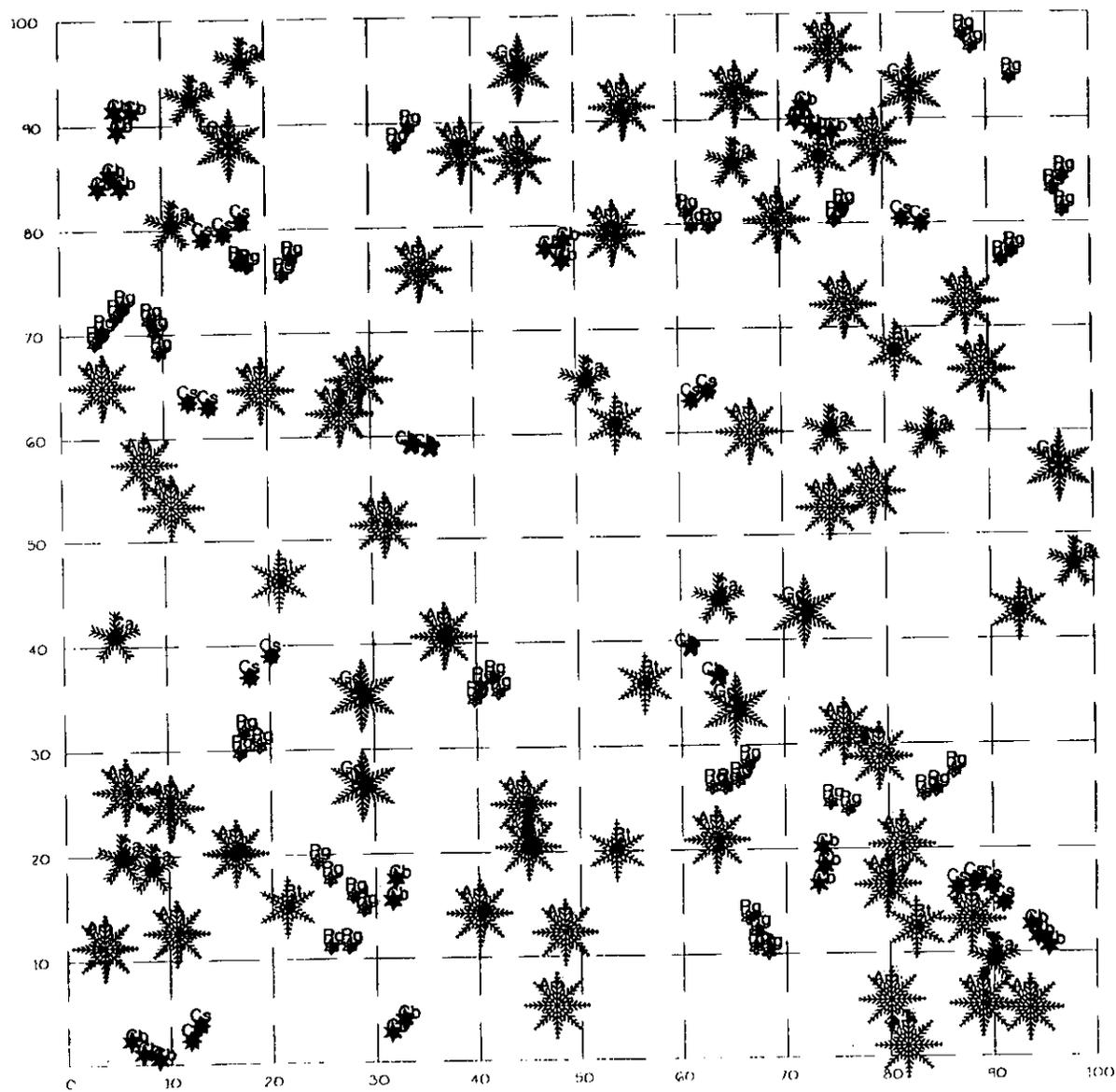
**Estrato
Medio
(Arbustivo)**
PRIMERA ETAPA





COBERTURA ARDORÉA
SEGUNDA ETAPA
DEL 52 X = 5200 #2

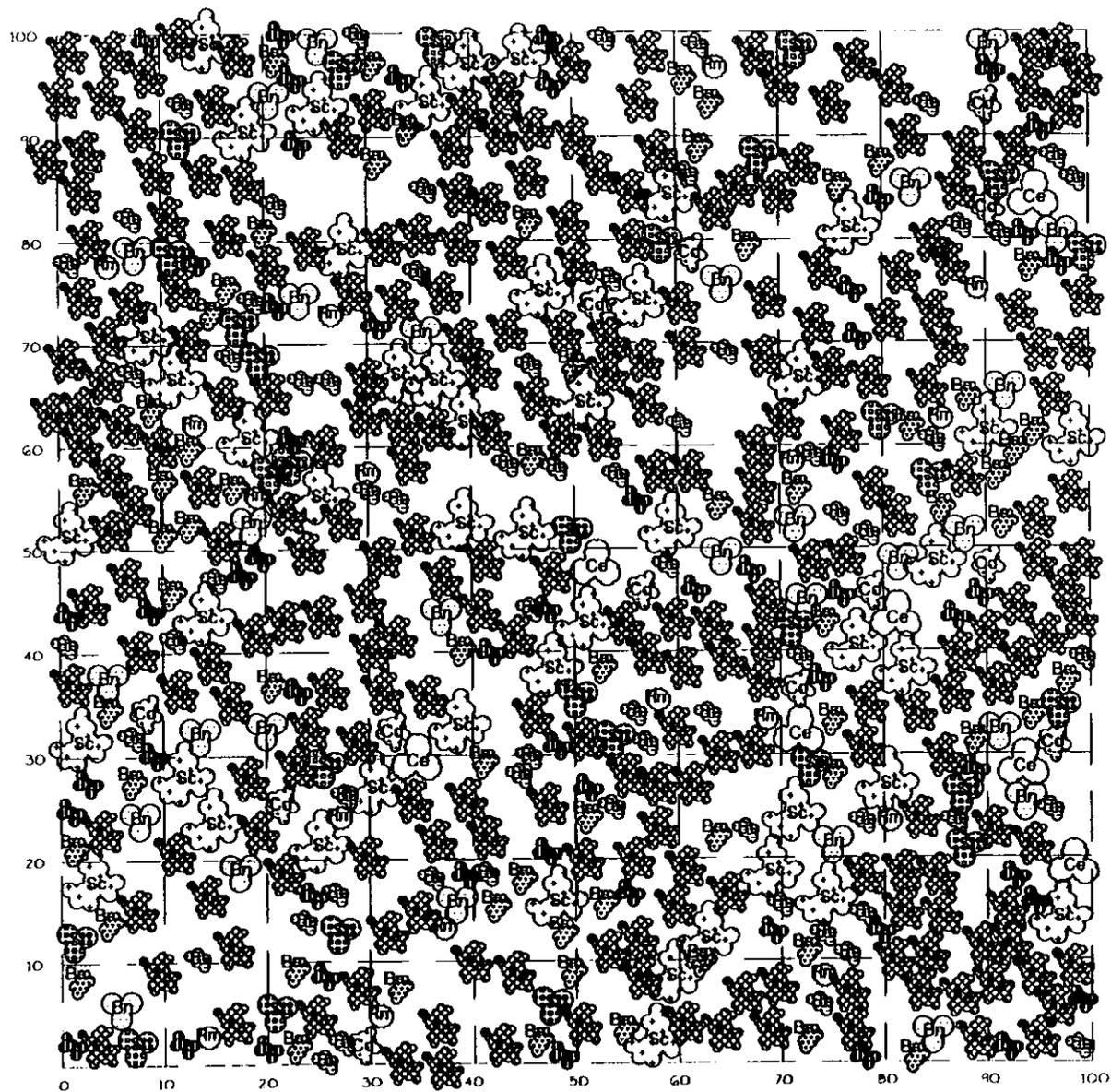
Estrato
Superior
(Arboreo)
SEGUNDA ETAPA



-  *Astrocaryum mexicanum*
chocho
-  *Chamaedorea alternans*
lapajote
-  *Bactris trichophylla*
chocho
-  *Geonoma oxycarpa*
chocho blanco
-  *Chamaedorea oblongata*
canador
-  *Chamaedorea schiedeana*
canador
-  *Reinhardtia gracilis*
coquito
-  *Chamaedorea ernesti-augustii*
cabe de pescado

COBERTURA HERBACEA
SEGUNDA ETAPA
DEL 26.2 - 26.00 n2

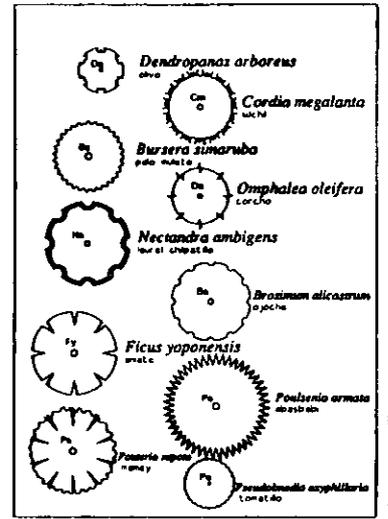
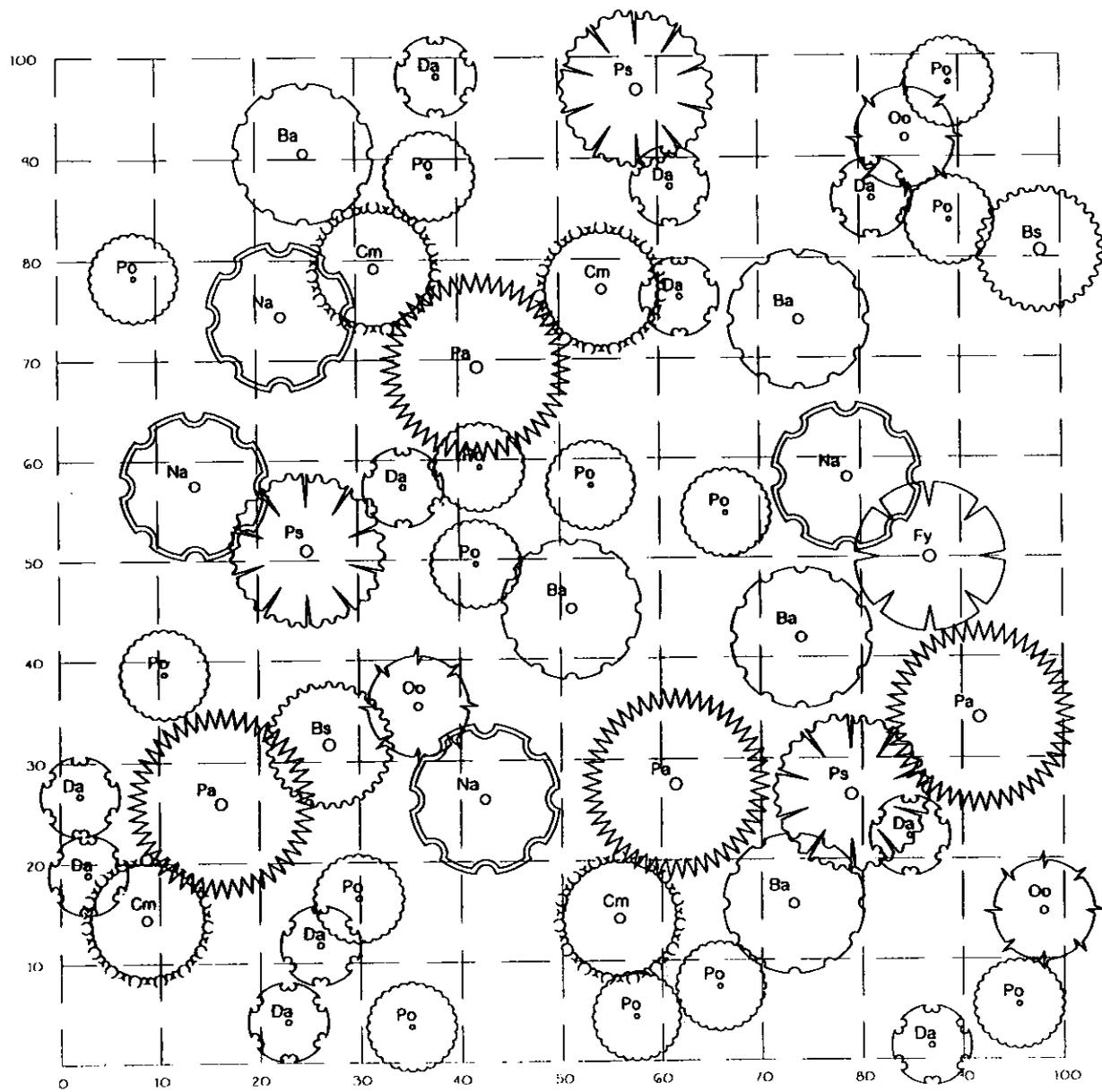
Estrato
Medio
(Herbaceo)
SEGUNDA ETAPA



-  *Aphelandra aurantiaca*
-  *Schaweria calycobractea*
-  *Dieffenbachia seguine*
-  *Spathiphyllum cochlearispathum*
-  *Begonia manicata*
begonia
-  *Begonia nelumbifolia*
begonia
-  *Begonia sousae*
begonia
-  *Costus dirzoi*
coste
-  *Costus escaber*
coste
-  *Renealmia mexicana*
canagria

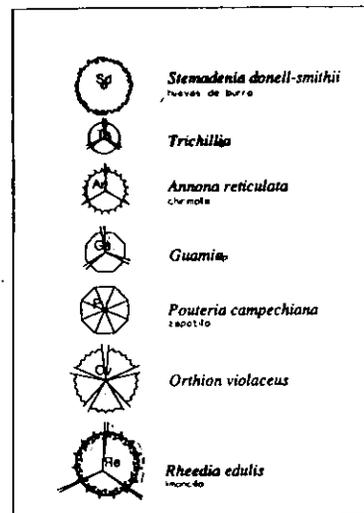
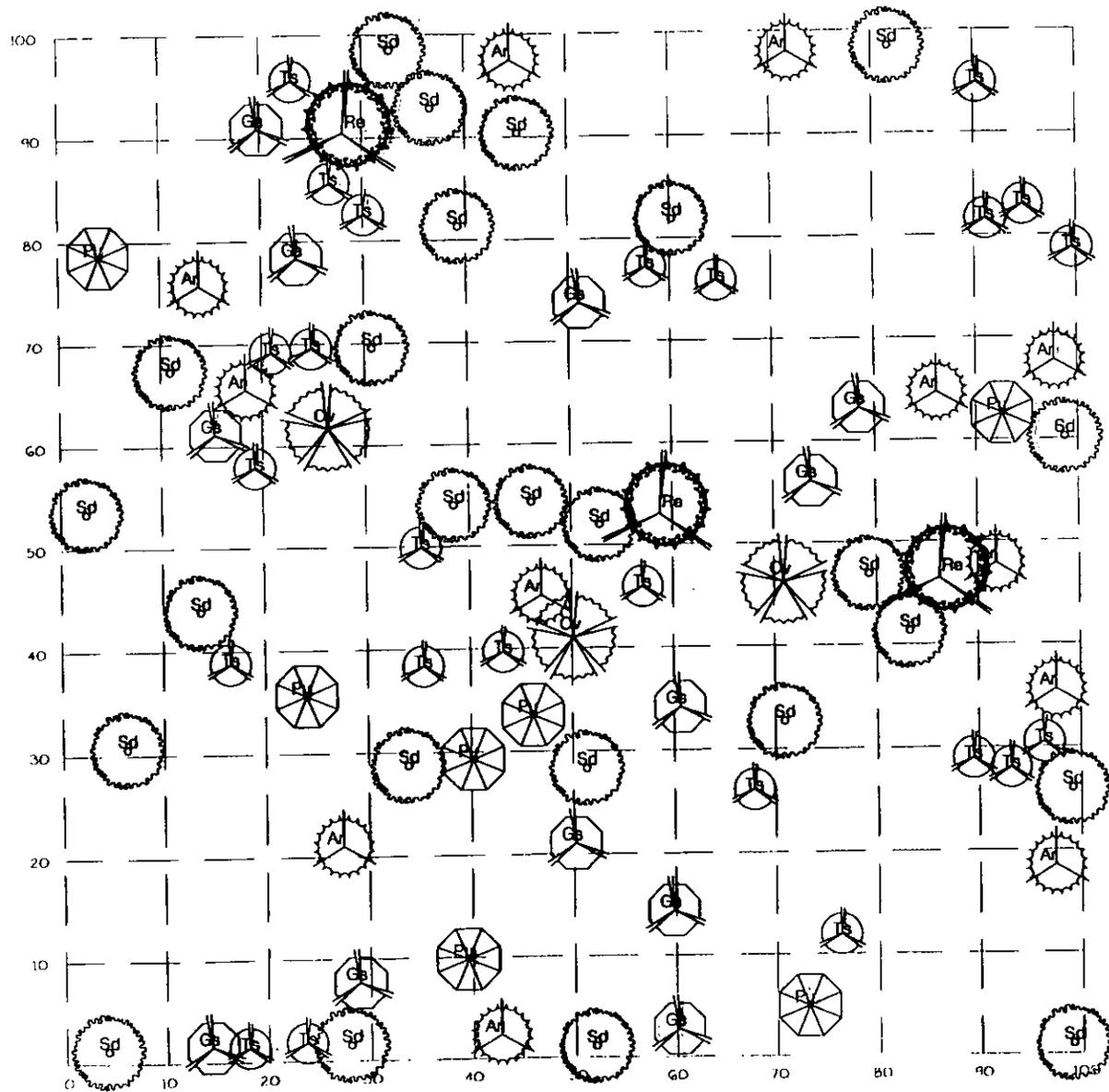
COBERTURA HERBACEA
SEGUNDA ETAPA
DEL 52 X - 5700 - 2

Estrato
Inferior
(Herbaceo)
SEGUNDA ETAPA



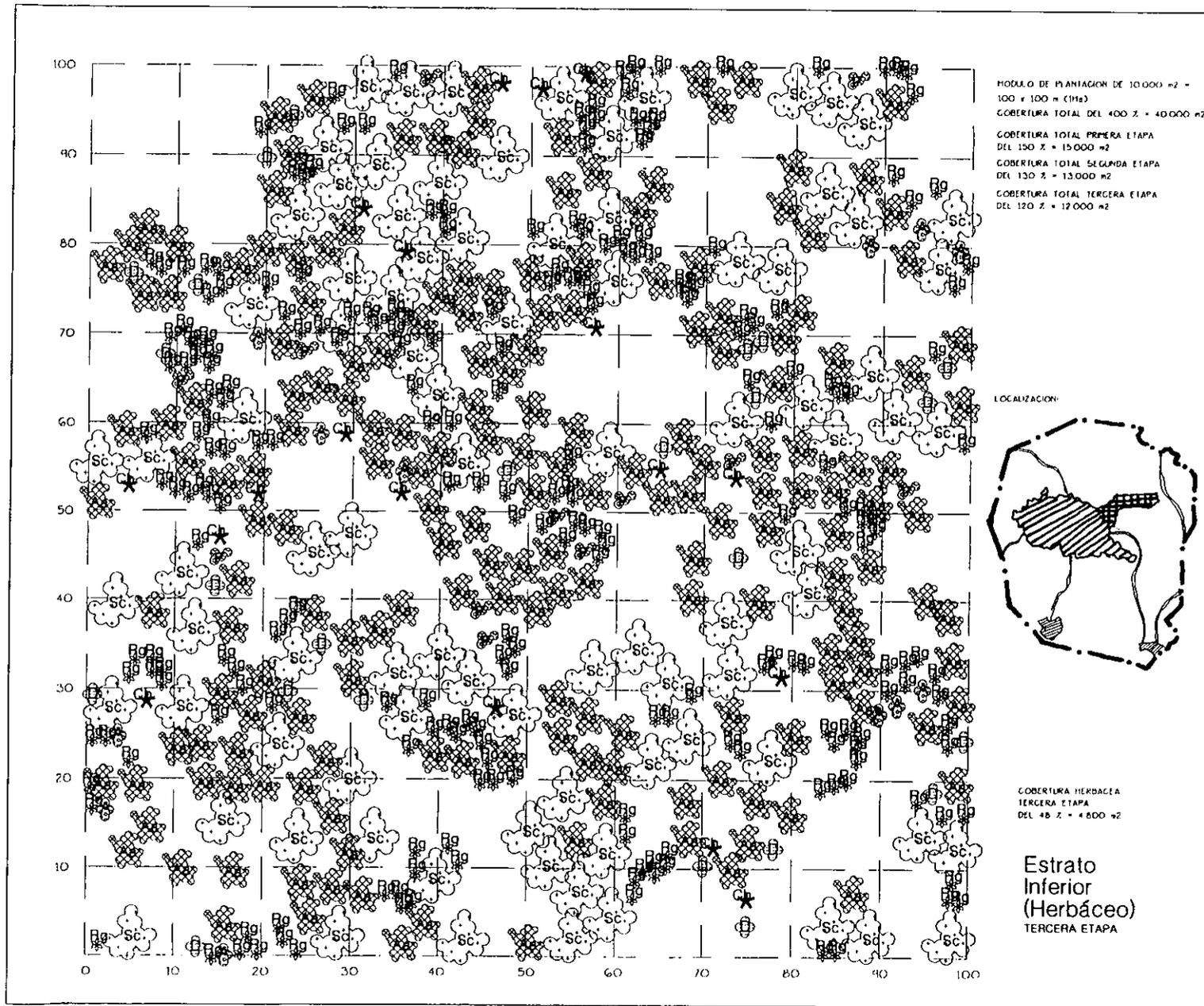
COBERTURA ARBÓREA
TERCERA ETAPA
DEL 40 X - 4 800 - 82

Estrato
Superior
(Arbóreo)
TERCERA ETAPA



COBERTURA ARBÓREA
TERCERA ETAPA
DEL 24 X = 2.400 m²

Estrato
Medio
(Arbóreo)
TERCERA ETAPA



SIMBOLOGIA:

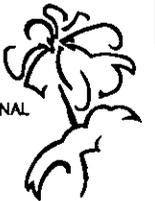
-  *Schaueria calycobractea*
-  *Adiantum*
helecho
-  *Diplazium*
helecho
-  *Polypodium*
helecho
-  *Aphelandra aurantiaca*
-  *Reindhartia gracilis*
coquito
-  *Chamaedorea ernesti-augustii*
coca de rescudo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Mónica Palacios Trujillo



MODULOS DE PLANTACION
 SELVA ALTA PERENNIFOLIA



6. Zona para el Eco-Turismo

6.1. Objetivos del proyecto

Los objetivos de este proyecto se dividen en dos principalmente: el primero es definir un trayecto de 39 kilómetros de largo (Catemaco-Montepío) que permita varias opciones de estancia turística a través de diferentes proyectos que combinen tanto las actividades productivas de las localidades rurales y la educación en los centros de investigación con la actividad turística, el segundo es unir corredores de vegetación natural conservada que permitan la regeneración desde las partes bajas hasta las zonas protegidas de la zona núcleo.

6.2. Descripción del proyecto

Las políticas, relativas a la actividad turística, que marca el plan estatal de desarrollo 1993-98 nos dan una idea de lo que el gobierno del estado de Veracruz está haciendo para impulsar y regular la actividad turística dentro de la entidad.

Habría que distinguir los siguientes puntos:

1. Vincular la actividad turística inter e intra-sectorialmente por región específica.
2. Diseñar e implantar un programa de desarrollo turístico regional.

3. Diversificar la distribución de los servicios turísticos, de acuerdo a entornos homogéneos naturales y sociales que caracterizan cada actividad zonal y regional.
4. Evaluar los impactos económicos y ambientales de los proyectos turísticos.
5. Hacer compatibles las actividades turísticas con las regiones geográficas, dentro del marco del desarrollo sustentable.
6. Definir y gestionar nuevos esquemas financieros que simplifiquen y permitan el acceso oportuno de los recursos
7. Ampliar la actual infraestructura para el sector, con conceptos modernos y con sellos particulares. Entre otros.

Tomando en cuenta lo anterior y con base en los resultados obtenidos del Plan Maestro Regional, se hacen propuestas en una zona denominada ecoturística (Zona 4).

El propósito de este proyecto es conformar un recorrido ecoturístico que ofrezca diferentes opciones de estancia, y de visita, al mismo tiempo que involucre las zonas de producción, y de vivienda de las comunidades rurales; la idea principal es insertar a la población dentro de esta actividad. Se incluyen zonas donde, alternando con el área de producción, podrán desarrollarse proyectos habitacionales de baja densidad, áreas recreativas, y áreas de reserva (uniendo los relictos de selva que aún quedan) las cuales tendrán un tratamiento especial.

Se trata de un proyecto que respete el balance y dinamismo ecológico de la zona mediante la creación de una trama de "compartimientos y corredores", (lo que se conoce en Ecología del Paisaje como patch, corredor, network). Los compartimientos, son espacios destinados a actividades específicas según el uso de suelo más apropiado o bien los manchones de terreno natural conservado. Los corredores funcionan como uniones entre estos espacios y están representados por los caminos, los arroyos, las cañadas y los puntos de difícil acceso que mantienen cierto grado de conservación.

Las características ambientales tomadas en cuenta se pueden resumir de la siguiente manera:

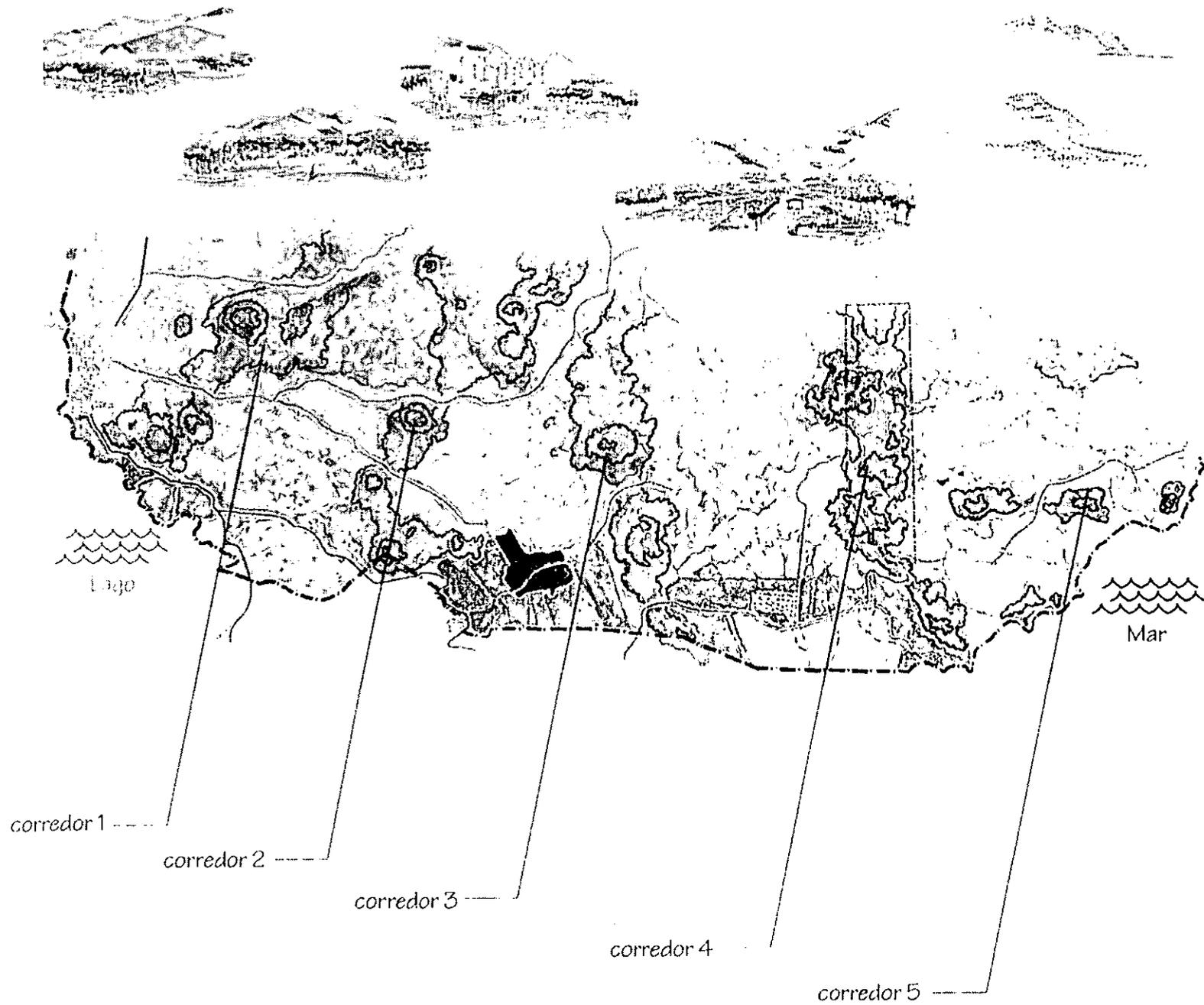
1. A lo largo del trayecto (40 km desde Catemaco hasta Montepío) encontramos áreas perturbadas, semiperturbadas, conservadas y protegidas.
2. La existencia de pendientes variadas y el tipo de suelo que se presenta definieron los lugares susceptibles de erosión.
3. Los remanentes de selva encontrados a lo largo del trayecto definieron las zonas que deben ser protegidas ya que pueden ser parte importante en la regeneración. Esto pretende crear los corredores por donde la fauna dispersora y polinizadora atraviese desde la cota 0 ms.n.m hasta la cima del volcán San Martín, 1650 ms.n.m.
4. Se pone especial atención a los cuerpos de agua, lagunas, ríos y arroyos, para asegurar que permanezcan en buen estado de conservación.

Las características sociales tomadas en cuenta en el proyecto son:

1. Se encontró que hay poblaciones que están en una fase de expansión, invadiendo terrenos que no deberían ser para uso urbano.
2. A lo largo del recorrido se encontraron puntos que pueden ser de atractivo turístico tales como: las Tradiciones locales en Catemaco, lagos, playas, selvas, sitios de investigación que pueden ser visitados, sitios arqueológicos (en las cercanías de San Andrés), paisajes, etc.

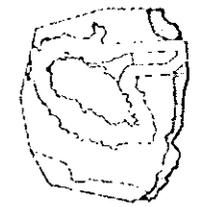
Una vez definida la zonificación desde el plan maestro y de acuerdo a las políticas, recomendaciones y estrategias para la Zona 4, se establecieron criterios para definir en detalle las actividades permitidas y los ejemplos de diseño que apoyen estas ideas.

A continuación se presentan las diferentes propuestas comprendidas en el Plan Maestro de la zona 4 Ecoturística, cuyas áreas específicas se ubican a lo largo de la carretera Catemaco-Montepío de 39 km., lo cual generará el recorrido ecoturístico planteado para esta Zona.



SIMBOLOGIA

-  zona A1 Ecotumeta
-  zona A2 Ecotumeta
-  zona A3 Ecotumeta
-  zona A4 Ecotumeta
-  Carretera asfáltica
-  Carretera de tierra
-  Carretera concreta



Plano de localización

INSTITUTO NACIONAL ACCIÓN COMUNITARIA
 Unidad de Ecología y
 Gestión Ambiental de Veracruz de Ignacio de la Llave

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS VERACRUZ

1995 PROYECTO

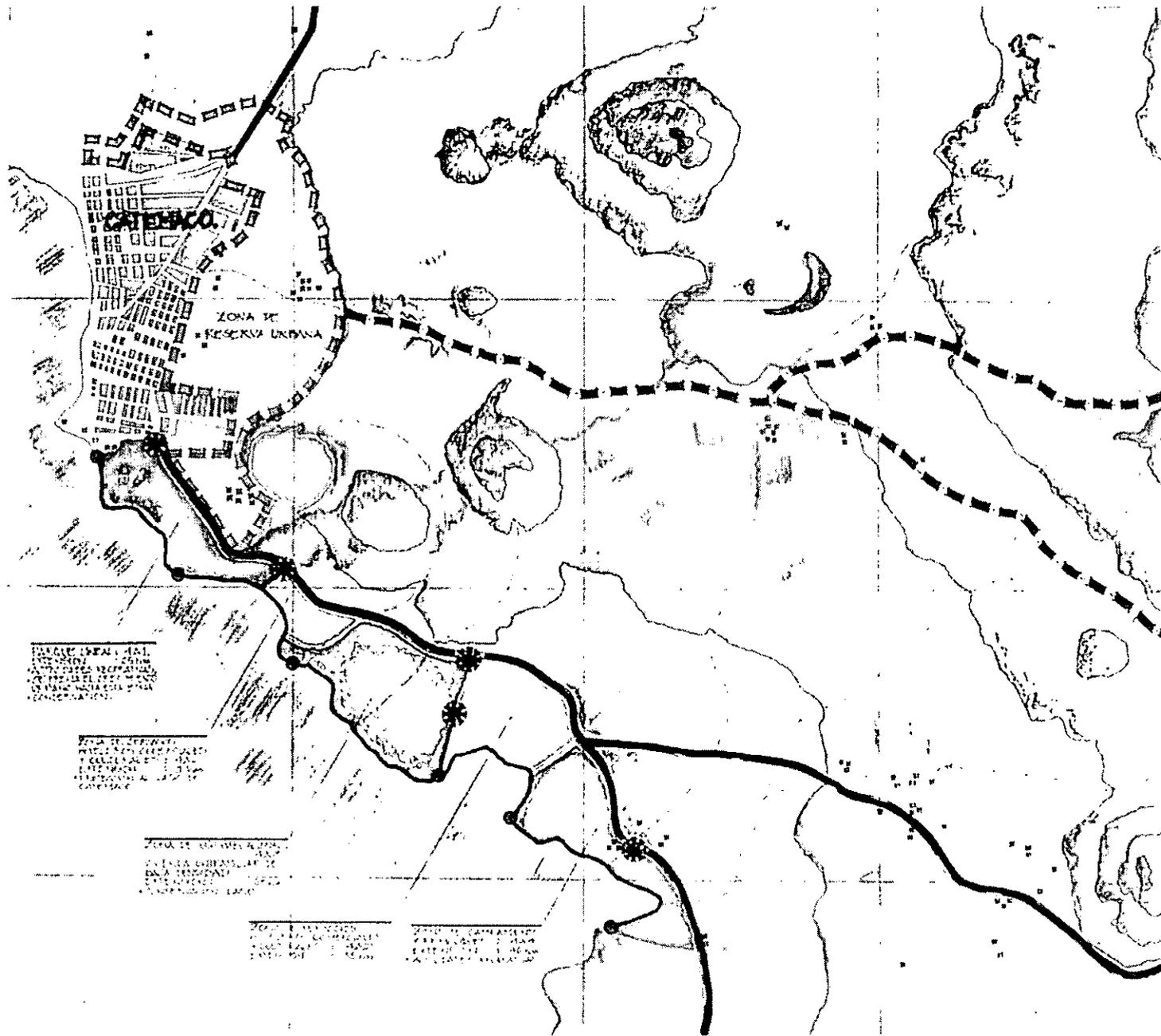
Tuxtla, Veracruz de Ignacio de la Llave



PLAN MAESTRO

FIG. 4

ESCALA 1:25,000 Acentuaciones 1:m



ZONA DE SERVICIOS
 SERVICIOS BÁSICOS
 SERVICIOS DE RECREACIÓN
 SERVICIOS DE SALUD
 SERVICIOS DE EDUCACIÓN
 SERVICIOS DE CULTURA

ZONA DE SERVICIOS
 SERVICIOS BÁSICOS
 SERVICIOS DE RECREACIÓN
 SERVICIOS DE SALUD
 SERVICIOS DE EDUCACIÓN
 SERVICIOS DE CULTURA

ZONA DE SERVICIOS
 SERVICIOS BÁSICOS
 SERVICIOS DE RECREACIÓN
 SERVICIOS DE SALUD
 SERVICIOS DE EDUCACIÓN
 SERVICIOS DE CULTURA

ZONA DE SERVICIOS
 SERVICIOS BÁSICOS
 SERVICIOS DE RECREACIÓN
 SERVICIOS DE SALUD
 SERVICIOS DE EDUCACIÓN
 SERVICIOS DE CULTURA

Mapa de localización

SIMBOLOGIA

- 4A1 Parque-res
- 4A2 Zona hotelera
- 4A3 Manifiesto de alta densidad
- 4A4 Componentes
- * Accesos
- Andador peatonal, descansos y ciclista

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACIÓN ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL
 Pável Cárdenas Bertrán

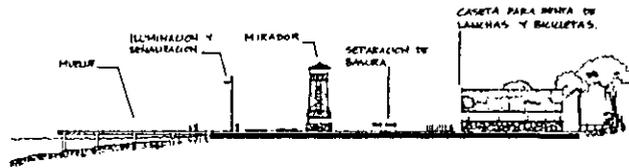
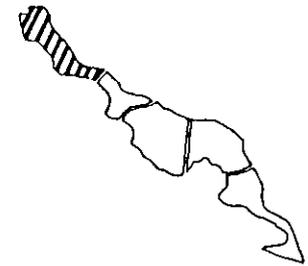
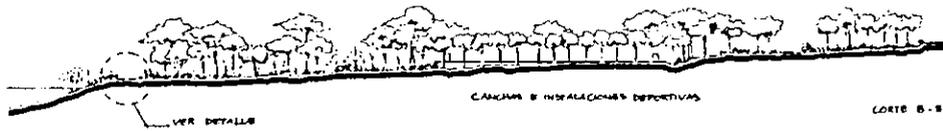
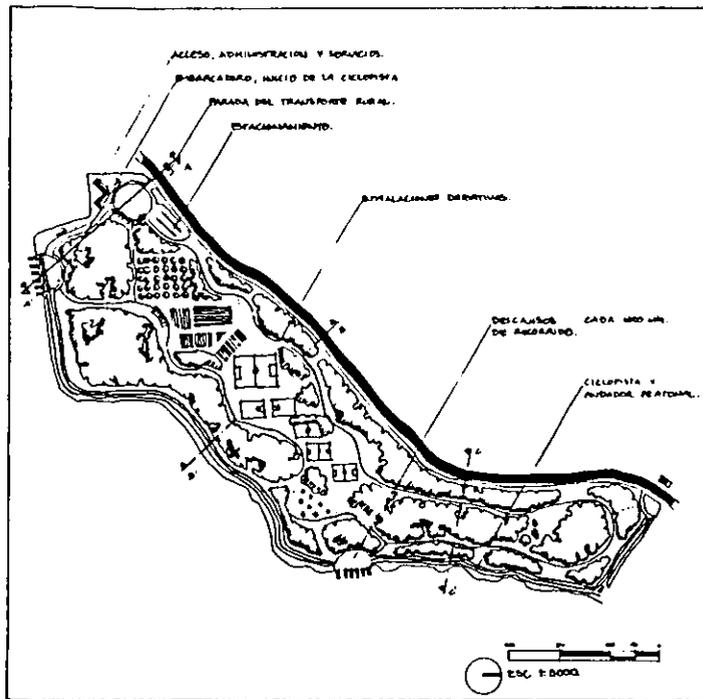
PLAN GENERAL DE LA ZONA 4A

4A
 Escala: 1:12500
 Aclaraciones: m

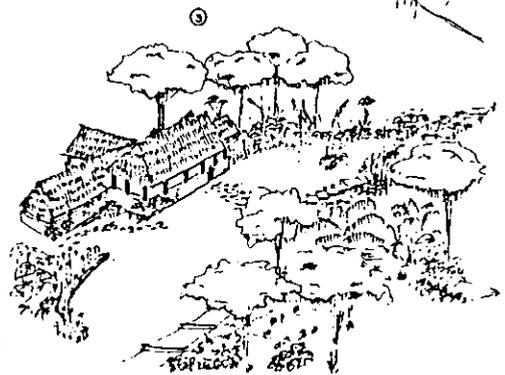
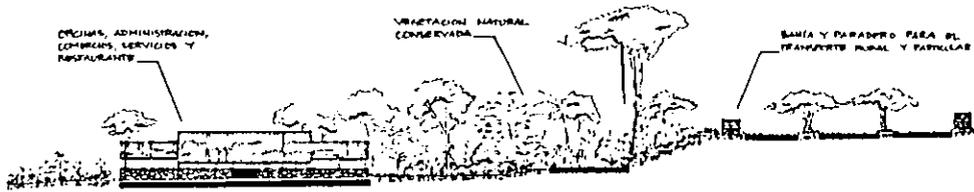
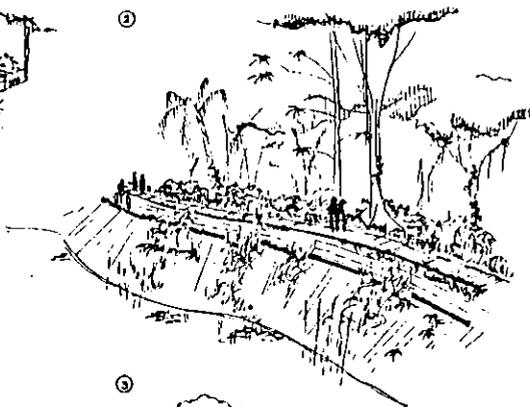
Zona 4.a.1 PARQUE LINEAL QUE FRENE EL CRECIMIENTO URBANO.

Esta es un área destinada a la creación de un parque lineal que servirá de freno al crecimiento de la ciudad de Catemaco que se proyecta hacia la orilla del lago por su parte noreste y donde actualmente tiende a crecer una urbanización sin planeación. Esto permitirá conservar el límite del lago en condiciones aptas además de que proveerá de espacios para la recreación, ya que existe una carencia de estos. "El espacio público que se localiza en la localidad actualmente es prácticamente nulo, ya que no existe este tipo de áreas dentro de la ciudad, a excepción de la plaza principal ("Versión abreviada del programa de ordenamiento urbano del sistema de ciudades de los Tuxtlas GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ 1993"). El proyecto contará con los siguientes elementos: Acceso controlado, administración y restaurante, estacionamientos, inicio de la ciclopista y andadores peatonales, descansos y embarcaderos para el uso público a cada 1000 m de recorrido, mismos que se definen en la tabla y plano correspondientes.

Parque lineal Zona 4.a.1	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura
Área total: 25 ha				
Acceso controlado	Caseta de control	Variable	Caseta de 10 m ²	
Administración y restaurante	Servicios, administración, baños, información, taquilla, restaurante	Variable	300 m ²	Construcción con materiales de la zona
Estacionamientos	Para autos y camiones	50 autos 15 camiones	2,250 m ²	Vialidad, cajones, iluminación, depósitos de basura.
Ciclopista y andadores peatonales	Uso peatonal y de bicicletas	Variable	6,000 m	Tramos del sendero
Andadores peatonales internos	Uso peatonal	Variable	4,500 m	Veredas de tierra apisonada en su mayoría
Descansos y embarcaderos	Uso recreativo	Variable	1,600 m ² X 2 = 3,200 m ²	Mobiliario: bancas, bebederos, caseta y bodega para la renta de lanchas muelles.

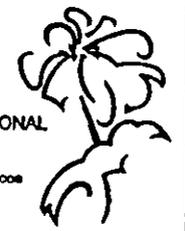


- 1) EMBARCADERO E INICIO DE
 CICLOPISTA Y ANCHURA
 PEATONAL.
- 2) CICLOPISTA Y ANCHURA
 PEATONAL.
- 3) ACCESO Y ADMINISTRACION.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ



TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarena Berrucos

EJEMPLOS ESPECIFICOS
 ZONA 4A1 PARQUE LINEAL

4A1

Acotaciones : m

Zona 4.a.2 ZONA DE SERVICIOS HOTELEROS QUE SE ARTICULAN CON EL PARQUE LINEAL.

La zona de servicios hoteleros, culturales y comerciales, pretende ser una opción más de alojamiento que sin ser de 5 estrellas, sino dentro de un status más accesible, permita el acceso a otro tipo de turismo quizá con menores posibilidades económicas. Se propone dentro de un predio (particular, según últimos informes) desde el cual se pueden apreciar espectaculares vistas hacia el lago con acceso a este por medio de los andadores y la ciclopista que unen los diferentes embarcaderos. Cabe mencionar que el proyecto también contempla la construcción de áreas naturales para albergar animales y especies vegetales regionales (que harían las funciones de espacios culturales) en las cercanías de la zona donde se ubiquen las cabañas, lugares de estancia y comercios. Estos podrán estar unidos entre sí por andadores donde se respete la vegetación original y se mantengan las condiciones de selva original. El área contará con la siguiente infraestructura: Acceso controlado, restaurante, comercios, descansos y embarcaderos que formarán parte de la ciclopista que inicia en Catemaco, planta de tratamiento de aguas residuales, vialidad, estacionamientos y área de reserva.

Servicios hoteleros, culturales y comerciales zona 4 a 2. Área total 47 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con..
Área hotelera, restaurantes y comercios	Hospedaje y estancia	Máximo 300 personas	3,000 m2	30 cabañas de 40 m2 administración, salón de usos múltiples, restaurantes, cocinas, bodegas.	Museo vivo, áreas naturales, vialidad peatonal ciclopista.
Descansos y Embarcaderos	Recreativo	Variable	2,500 m2	Mobiliario: bancas, bebederos, muelles, casetas para la renta de lanchas y bicicletas, basureros.	Cabañas, administración, restaurantes etc.
Planta de tratamiento de aguas residuales	Zona aislada de las actividades recreativas	solo estarán los operadores de la planta.	250 m2	Construcción de cámaras filtrantes.	Área natural
Área de museo vivo (Aviario y otras especies animales de la zona)	Visitas y enseñanza	Variable	10 ha	Senderos, descansos, terrazas, servicios, acceso, oficinas, bodegas, caseta de control.	Jardín botánico, la zona hotelera y con las poblaciones cercanas ya que se encuentra a un costado de la carretera federal saliendo de Catemaco hacia Soñtecomapan.
Área natural/vivero (10 has)	Visitas y enseñanza	Variable	10 ha	Terrazas, senderos, descansos, servicios, acceso, oficinas, bodegas, caseta de control.	Museo vivo, zona hotelera, poblaciones cercanas.
Vialidad	Para el tránsito vehicular y peatonal	Variable	43,000 m2	Construcción de vialidad, aceras, senderos, ciclopistas y andadores así como los drenes que sean necesarios.	Zona hotelera, museo vivo, área natural y vivero, estacionamientos.
Estacionamientos	Para autos y camiones	100 autos 50 camiones	3,250 m2	Vialidad, cajones, iluminación, depósitos de basura separada (se emplearán materiales	Zona hotelera, museo vivo, área natural y viveros.

				permeables).	
Área de reserva			17 ha		Museo vivo, área natural y zona hotelera.

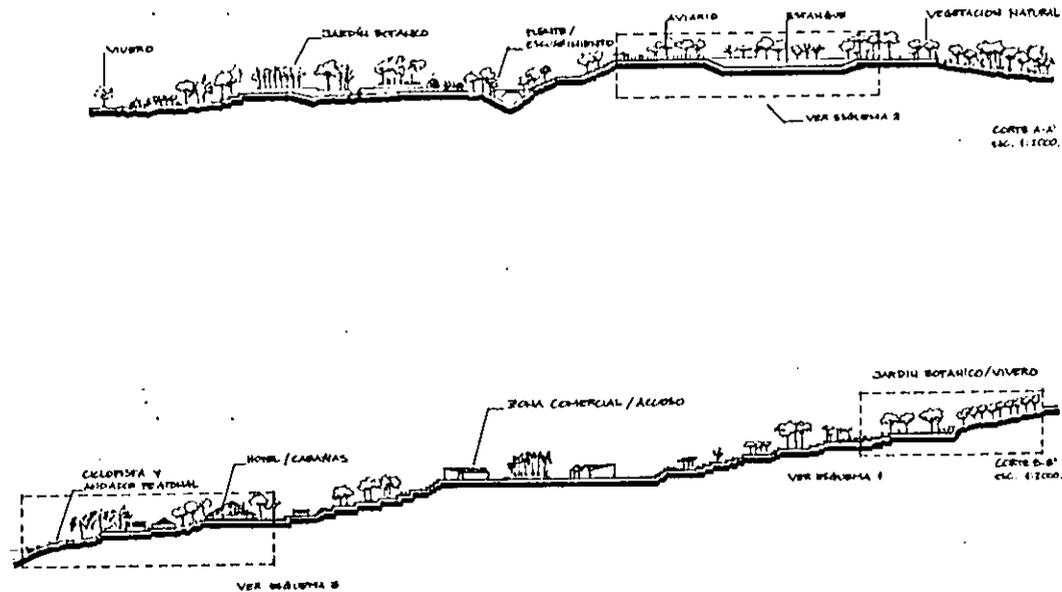
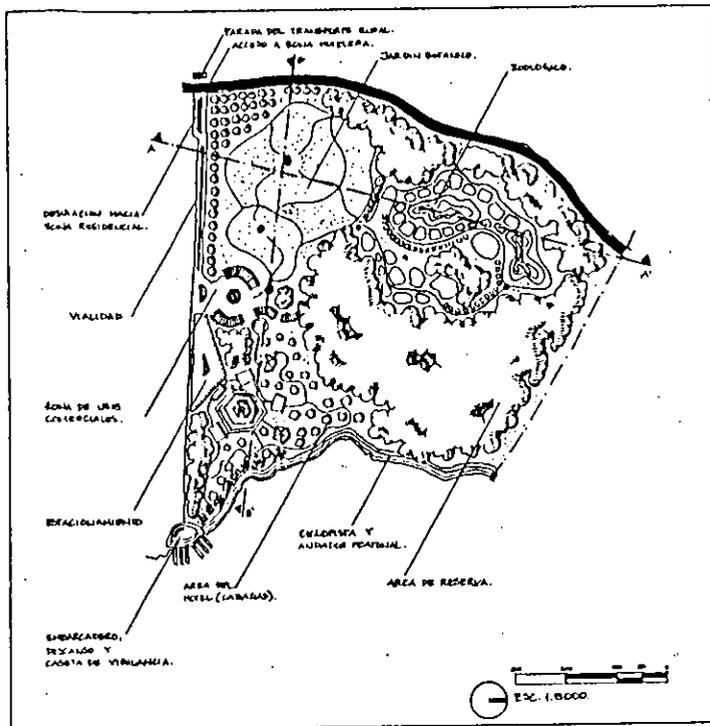
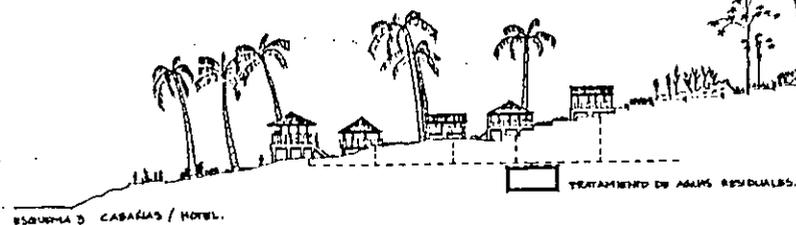
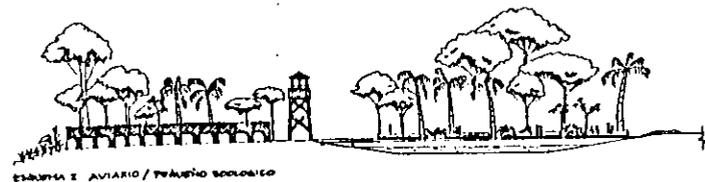
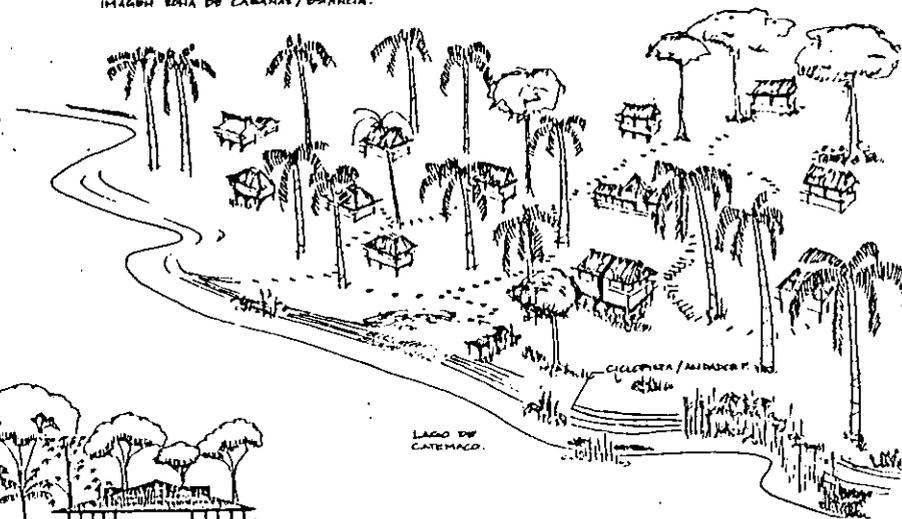


IMAGEN SERIA DE CABANAS / DISTANCIA.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarero Bermeos

EJEMPLOS ESPECIFICOS ZONA 4A2 HOTELERA

4A2

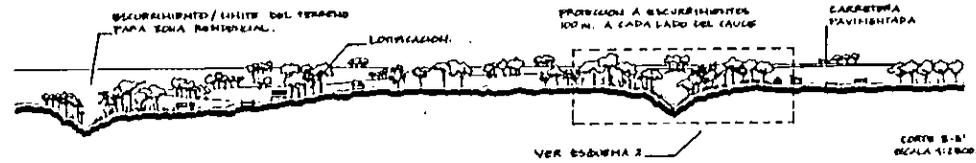
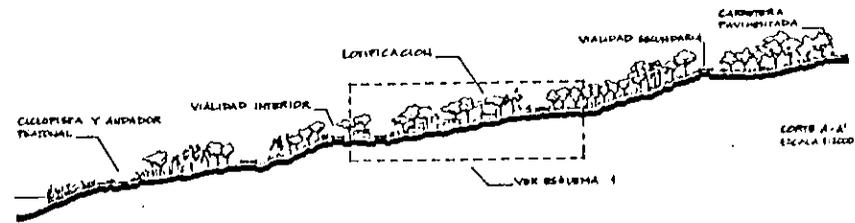
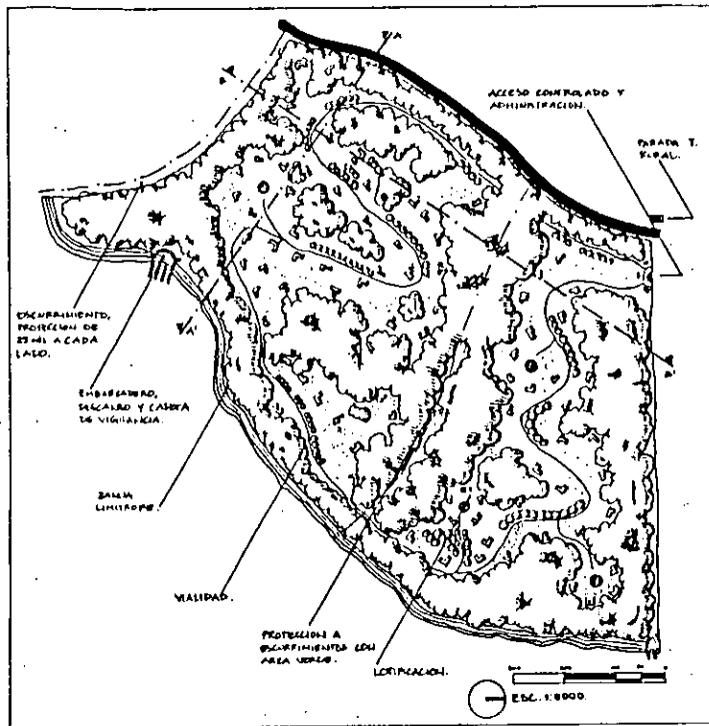
Acotaciones : m

Zona 4.a.3. ZONA HABITACIONAL DE BAJA DENSIDAD QUE SE ARTICULE CON EL PARQUE Y LA ZONA HOTELERA.

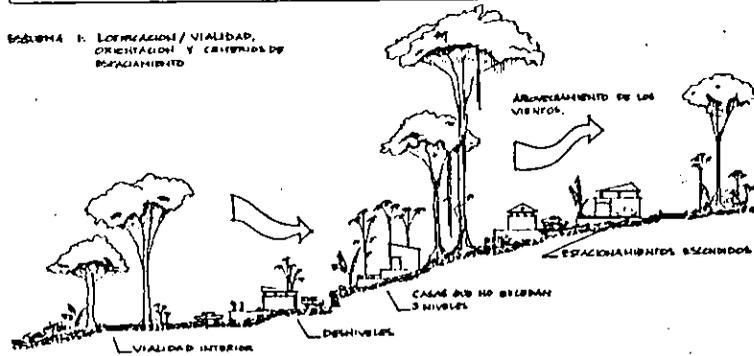
La zona habitacional de baja densidad es una zona que deberá cumplir con un tratamiento especial debido a su ubicación, cercanía con Catemaco, frente de lago, hacia una de las zonas mejor conservadas dentro de la mancha urbana, esta zona podrá jugar un papel muy importante ya que por un lado frena el crecimiento acelerado y desordenado que avanza desde la ciudad y por otro se cumplen con normas muy estrictas que impiden el deterioro del lugar poniendo énfasis en diseños arquitectónicos que cumplan con dispositivos y ecotécnicas que protejan el ambiente

Para definir las propuestas principales fue necesario seguir un programa que asentara las bases de una normatividad adecuada en el lugar. En el programa destacan los siguientes elementos: Acceso controlado, lotificación de acuerdo a la densidad que se quiere manejar, mínimo de 60% para las áreas verdes, una zona para los servicios y la administración, vialidad y estacionamientos, además de unirse con la ciclopista que parte desde Catemaco y atraviesa la zona hotelera.

Zona habitacional de baja densidad 4.a.3. Área total 68 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Acceso	Se cuenta con un acceso para el control vehicular y la seguridad	100 residentes + un 30% visitantes.	100 m ²	Se necesitará construir una caseta con todos los servicios para rotar a los vigilantes	La carretera, áreas verdes, vialidad interior.
Lotificación, densidad: 7.3 hab/ha.	Construcción de la vivienda, áreas de servicio y áreas verdes	100 familias con 5 integrantes promedio.	Lotes de 2,040 m ² por familia 20.4 has = 30 % del total del terreno.	Vialidad, lotificación, servicios.	Áreas verdes, vialidad, vialidad peatonal.
Área verde	Zona de esparcimiento, juego, circulación, etc.	650 personas	40.8 has = 60 % del total del terreno.	Senderos, puentes, jardinería iluminación, descansos, caídas de agua.	Vialidad, vialidad peatonal, lotificación, embarcaderos, ciclopista.
Área de servicios	Área de administración, casetas, bodegas, recolectores de basura	100 familias, 30 % visitantes, trabajadores.	2.72 ha correspondiente a un 4%	Casetas, administración, bodegas, planta de tratamiento, senderos, salón para juntas, usos múltiples,	Vialidad, vialidad peatonal, áreas verdes.
Vialidad y estacionamientos	Para el tránsito y estacionamiento vehicular	200 autos + un 30% visitantes total 260 cajones	3,250 m ² de estacionamiento. quedan disponibles 4.08 has o sea el 6 % del terreno	Construcción de vialidad, senderos, ciclopistas y drenes.(se utilizarán materiales permeables).	Accesos, área verde, lotificación, embarcaderos, carretera federal.



ESQUEMA I. LOTIFICACION / VIALIDAD, ORIENTACION Y CARRILES DE DESAGUAMIENTO



ESQUEMA II. LOTIFICACION Y PROTECCION A ESCURRIMIENTOS, ANDADORES.

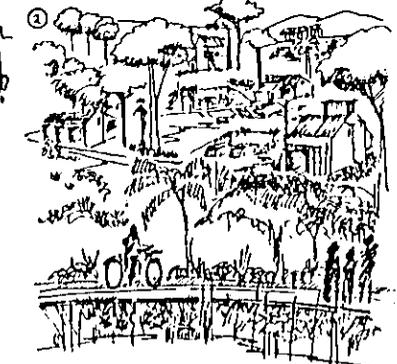
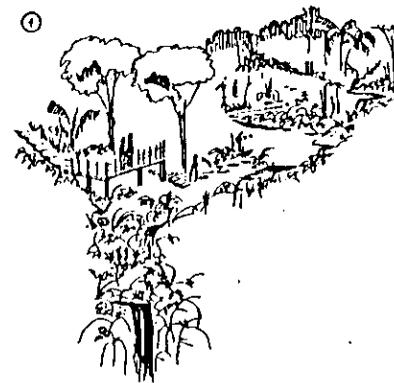
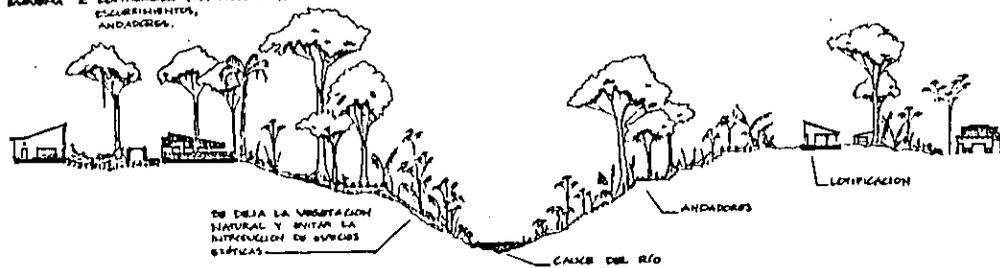
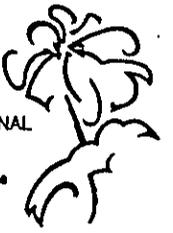


IMAGEN DE LA ZONA RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD
 1) ANDADORES EN ZONA DE PROTECCION A ESCURRIMIENTOS.
 2) VISTA DE CALLEPEÑA Y ANDADOR TRADICIONAL CON VIVIENDA.
 3) VISTA GENERAL DESDE EL LADO DE CERRADO.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ



TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarena Barrucos

EJEMPLOS ESPECIFICOS ZONA 4AS RESIDENCIAL

4A3	Acotaciones : m
-----	-----------------

Zona 4.a.4 ZONA DE ACAMPAR Y DE REMOLQUES ARTICULADA POR MEDIO DE LA CICLOPISTA.

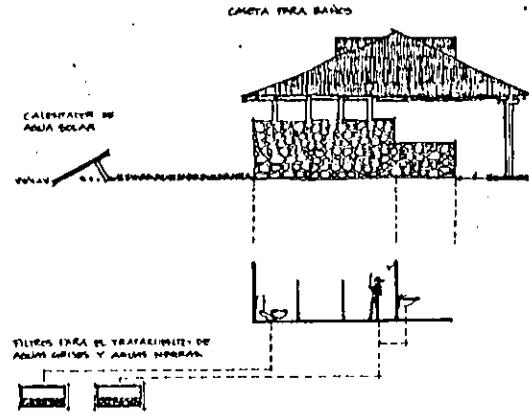
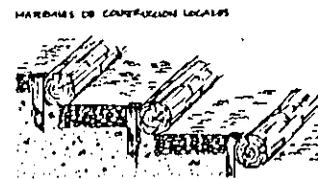
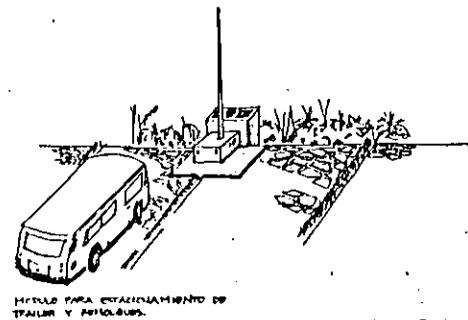
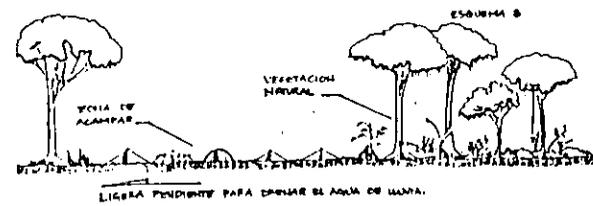
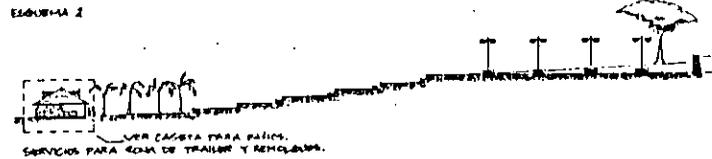
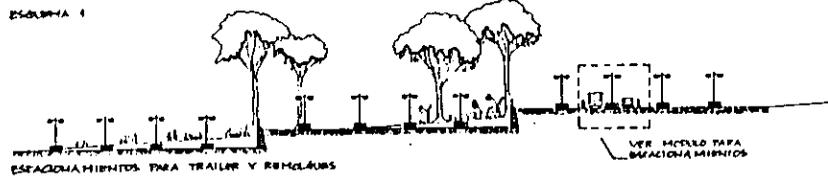
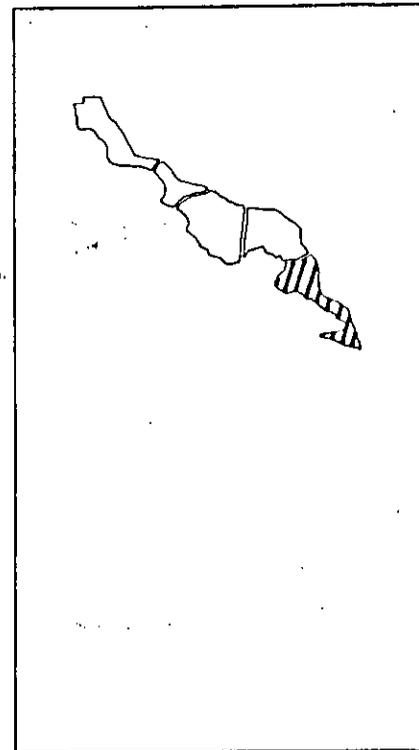
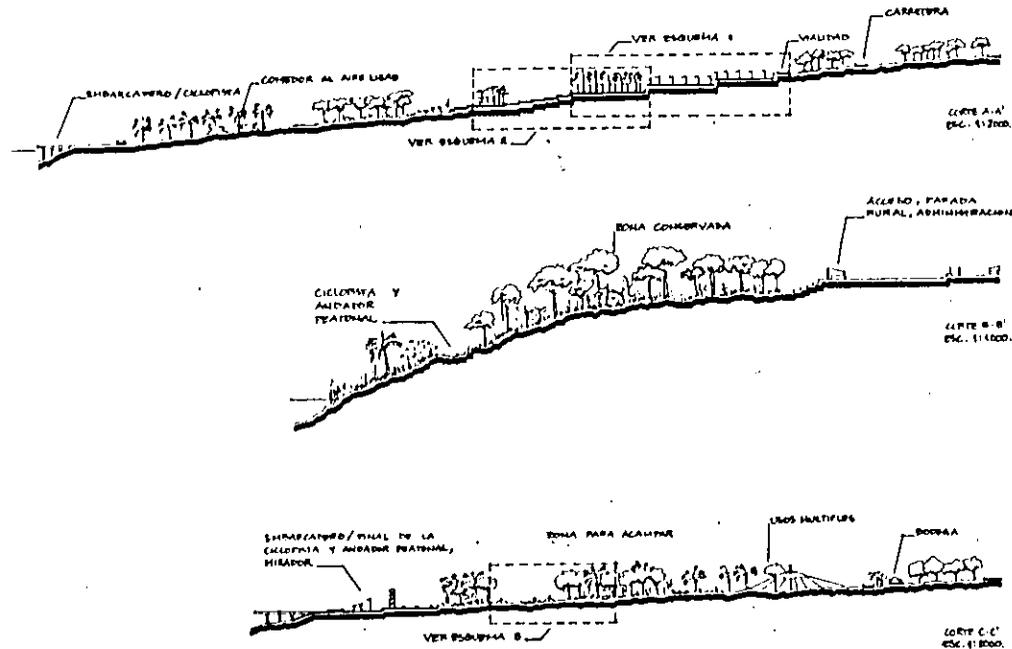
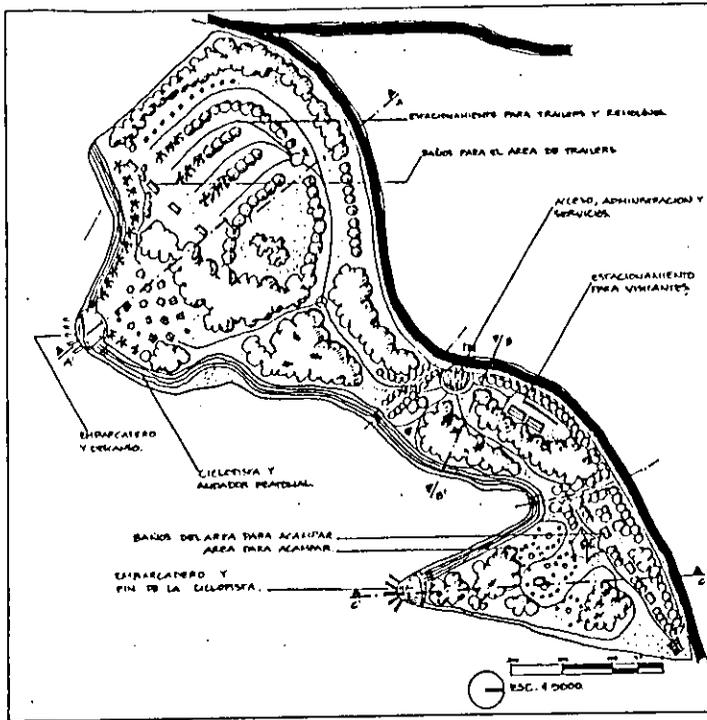
Cerca de la desviación que lleva hacia Coyame y que pasa por Nanciyaga se plantea la posibilidad de crear un espacio abierto, con vista hacia el lago, con un tratamiento de vegetación en donde se puedan ver zonas naturales y otras que muestren un manejo artificial y que ayuden a definir circulaciones y espacios de estar, y espacios de servicios. Este lugar estará dedicado exclusivamente a una actividad turística de baja intensidad esto es sin demasiada infraestructura ni instalaciones costosas. Además, esta sería otra posibilidad de estancia que crearía las condiciones para capturar cualquier nivel de turismo que se acerque a los Tuxtlas, ya sea el turismo que prefiere el hotel y las comodidades que este proporciona, así como el que busca la estancia menos refinada en este caso un simple lugar para acampar o estacionar su remolque.

De acuerdo con esta idea se necesitarían: un acceso controlado, la zona de remolques, estacionamientos, oficinas y bodegas, baños, tanto en zonas de trailer como en las de acampar, área de juegos y vialidad. Es importante mencionar que estos servicios también deben contar con dispositivos de tratamiento de aguas residuales.

Zona de uso recreativo, campamento y remolques. Zona 4.a.4. Área total 46 ha	Actividades.	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Acceso controlado	Plaza de acceso controlado que permite llevar un registro del número de usuarios	Variable	Esta dentro de un terreno de 2,000 m2 el cual contempla otras actividades	Caseta, vialidad, puerta de control.	Vialidad, oficinas, áreas verdes y estacionamientos.
Zona de remolques	Estacionamiento de remolques ó cosas rodantes.	Capacidad para 130 remolques	144 cajones de 32 m2 esto da un área total de 4,608 m2	Módulo especial con toma de agua, toma de luz, depósitos de basura. Se deberán construir con materiales permeables.	Vialidad, estacionamientos, áreas de juego, servicios y oficinas.
Estacionamientos	Estacionamientos para visitantes.	Máximo 200 automóviles	2,500 m2	Vialidad, señalización, construcción de cajones (marcarlos solamente), iluminación depósitos de basura separada.	Vialidad, oficinas áreas de juego, acceso principal.
Oficinas y bodegas	Administrativas	20 - 30 empleados.	150 m2 (dentro del terreno de 2,000 m2).	Oficina, servicios, iluminación.	Acceso, áreas de juego, áreas de estar, estacionamientos, mantenimiento.
Baños en zona de trailers y zona de acampar	Regaderos y w.c.	15 hombres y 15 mujeres respectivamente.	400 m2	Instalaciones sanitarias, iluminación y drenaje.(se emplearán materiales locales para la construcción).	Área de remolques, de acampar y de estar y de juego.

zona de acampar	espacio para poner tiendas	Variable	1 ha.		Baños, andadores, final de la
-----------------	----------------------------	----------	-------	--	-------------------------------

	de campaña				ciclopista, áreas de estar.
Área de juegos	Deambular, jugar, descansar	Variable	5 ha	Senderos, ciclopista, embarcaderos, juegos, canchas	Área de estar, servicios, senderos y andadores.
Vialidad	Transito vehicular y peatonal, ciclopista	Variable	14,000 m ² = 1.4 ha	Construcción de vialidad, drenes, puentes, señalización	Acceso, oficinas, estacionamientos, áreas verdes, zona de remolques y área de servicios.

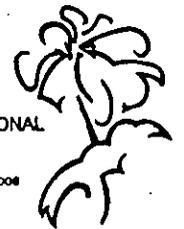


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

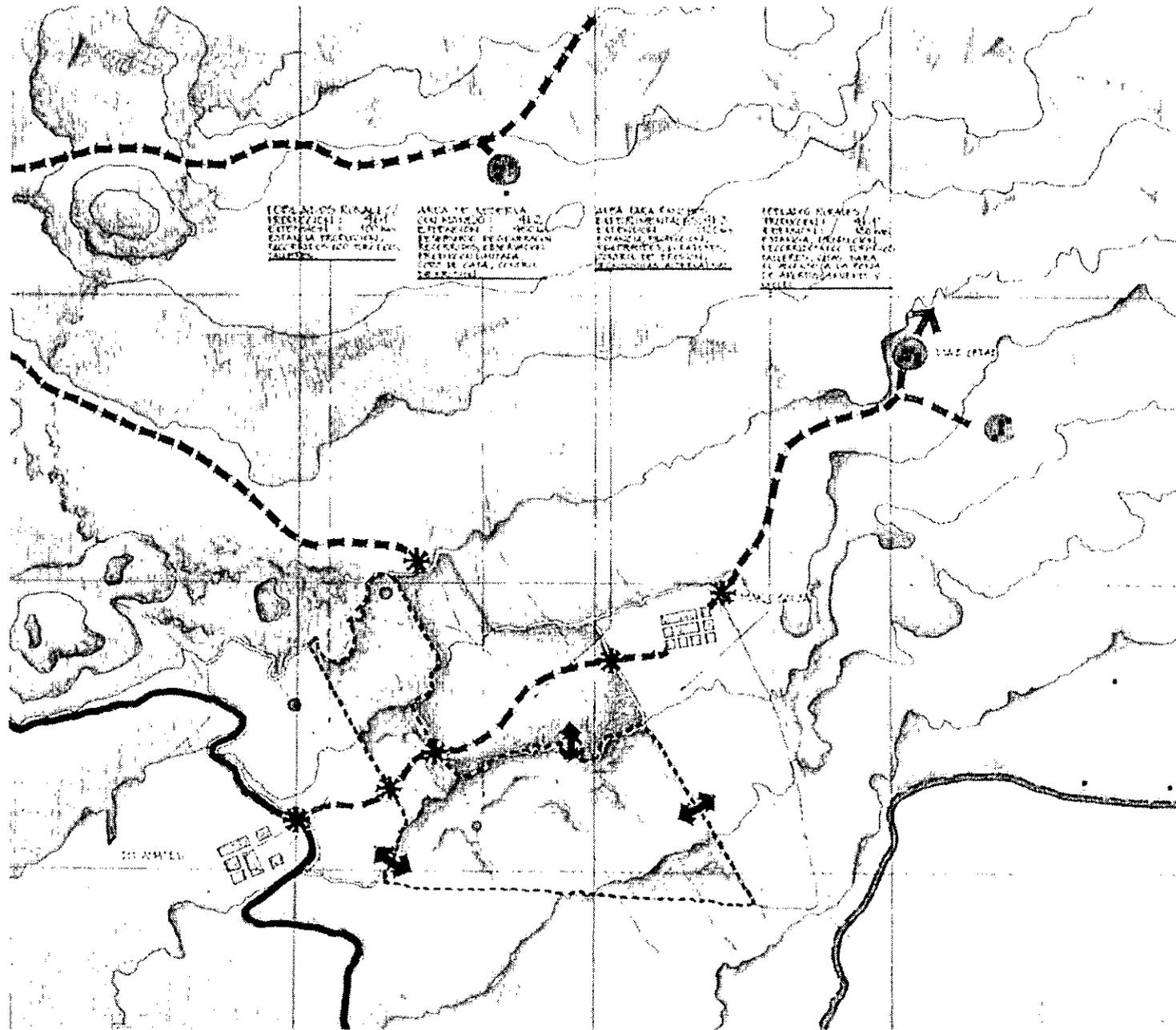
Pedro Camarena Bertuscos



EJEMPLOS ESPECIFICOS
 ZONA 4A4 CAMPAMENTOS

4A4

Acreditaciones : m



Plano de localización

SIMBOLOGIA

- 4B1 Poblados rurales / productivos
- 4B2 Reserva con manejo
- 4B3 Ranchos experimentales
- Miradores dentro de reserva
- Franja de contacto con reserva
- Accesos hacia zona núcleo del PM-1
- Accesos controlados

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paises

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Pedro Camacho Bertrán

PLAN GENERAL DE LA ZONA 4B

4B

Escala: 1 : 12500 Aclaraciones : m

Zona 4.b.1 TURISMO EN COMUNIDADES RURALES - ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN COMBINADAS CON TURISMO.

Aunque la idea principal en estos lugares está más relacionada con el cambio de actividad (en su mayoría ganadería extensiva) por otras actividades que no impacten el medio, la idea de juntar la producción de las comunidades rurales con actividades de turismo genera otra alternativa de estancia en la región, ya que las comunidades pueden involucrar a los visitantes dentro de sus áreas de producción así como brindarles hospedaje. Esto resuelve por un lado la necesidad de estancia y por otro podría generar recursos a la gente de estas comunidades. Combinando una producción diversificada y la creación de talleres, se puede conseguir que las actividades productivas se vuelvan también un atractivo mas para los visitantes. La gente local puede proveer, además de estancia y alimentación a muy bajo costo, la posibilidad de hacer recorridos hacia lugares cercanos con alto valor escénico,

Comunidades rurales, producción y turismo 4.b.1 Área total 122 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Las comunidades rurales pueden proveer de estancia a la vez que producen cosas típicas de la región siendo esto un importante factor de atractivo para el turismo que busca una alternativa diferente al hotel de descanso.	Estancia: Para los turistas que buscan hospedarse y convivir con las comunidades rurales	Depende de las posibilidades y del espacio con que cuenten cada familia	La superficie de cada caserío rural varía así que esto no es de mucha relevancia	Para saber que se trata de una población que recibe gente se debe hacer notar a través de la construcción de cosetas ó paradas rurales.	Con las zonas de producción de cada caserío, con los talleres y con los posibles recorridos de atractivo turístico.
	Producción: En esta zona se promueve la producción diversificada de manera que esto sea también un atractivo turístico.	Variable	Se cuenta con una extensión aproximada de 100 ha para estas actividades.	Cercos vivos, senderos y construcción de bodegas (se emplearán materiales de la zona para la construcción de estas).	Estancia, talleres y recorridos.
	Recorridos eco-turísticos	Variable	2 km de senderos aprox.	Construcción de miradores, descansos, puentes para atravesar escurrimientos.	Estancia, producción y talleres.
	Talleres	Variable	Depende de la cantidad de talleres que se abran.	Bodegas y lugares de trabajo que deberán estar construidos con materiales y procedimientos constructivos locales.	Estancia, producción y recorridos.

Zona 4.b.2. ZONA DE RESERVA CON MANEJO - TURISMO QUE PUEDA VISITAR ZONAS DE RESERVA.

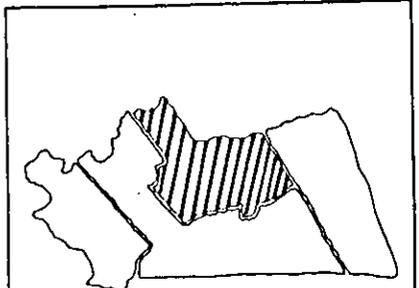
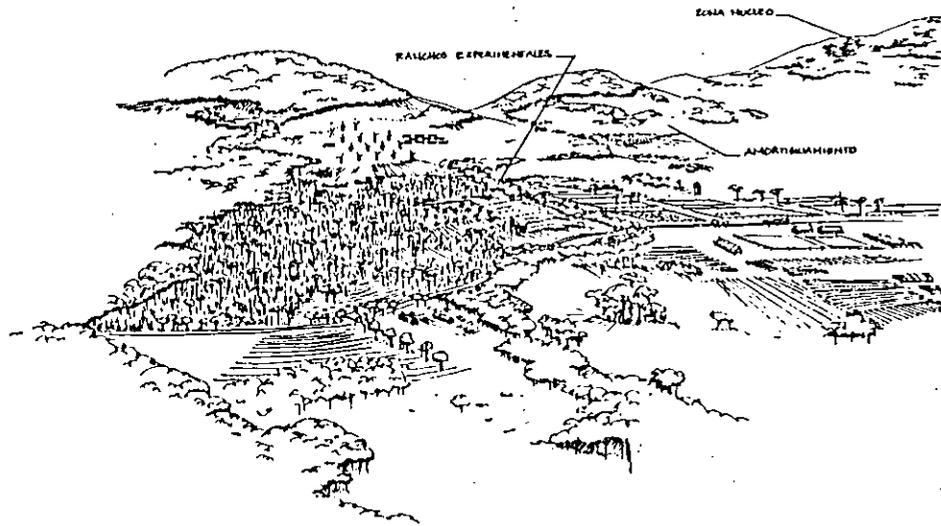
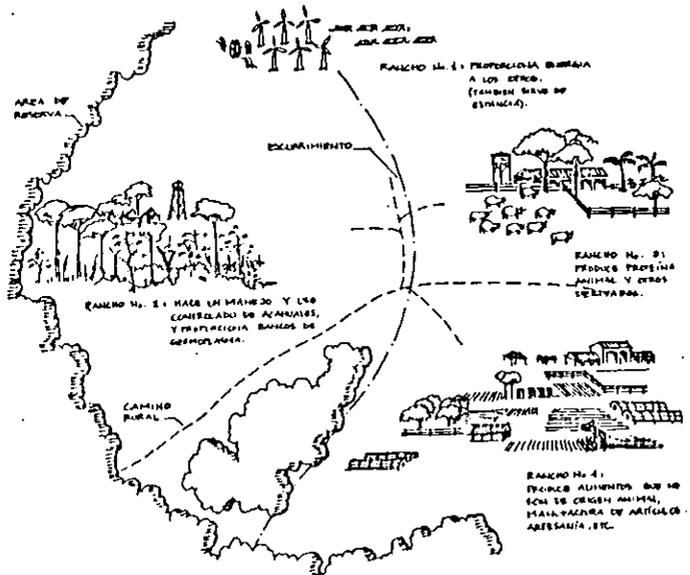
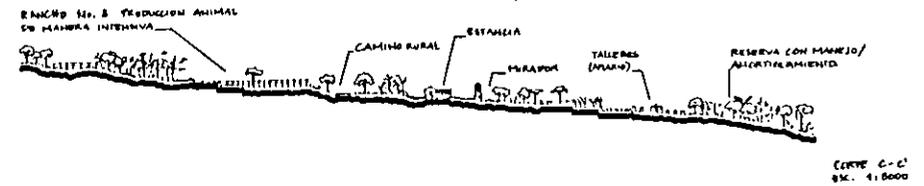
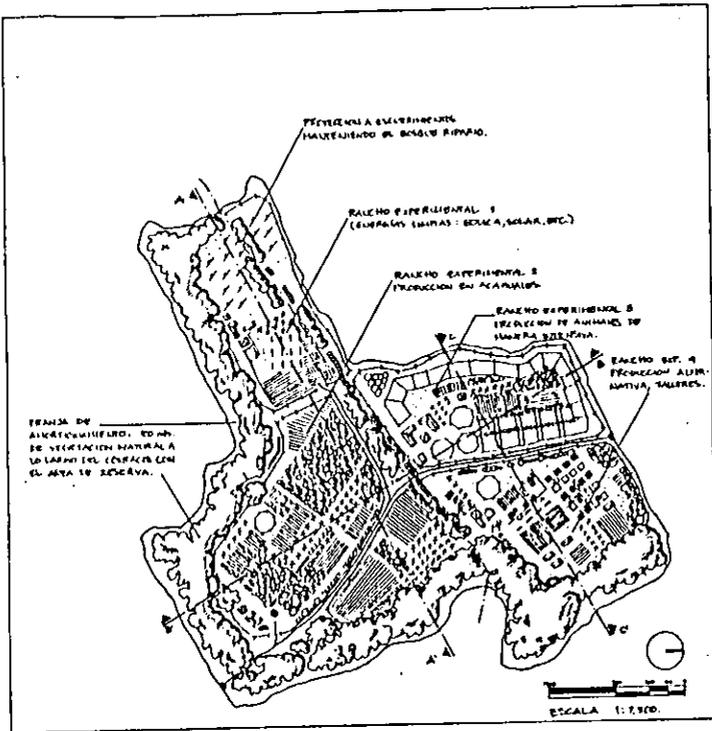
La zona de reserva con manejo funciona como división entre zonas de producción y ayuda a regenerar zonas con relictos de selva que se han mantenido en las partes más altas donde el ganado no ha podido llegar. Son generalmente áreas que han sido de alguna manera perturbadas pero que poseen todavía elementos importantes para su regeneración. Se trata de proteger estas zonas que a lo largo del proyecto forman brazos de vegetación natural que permiten el paso de especies de un lugar a otro y con esto la regeneración "al natural" de la selva (Estos brazos fueron mencionados con anterioridad como elementos que componen el plano de conjunto de la zona 4 por tal motivo no son susceptibles de ejemplificar a detalle como los otros proyectos).

Zona de reserva con manejo 4.b.2 Área total 450 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con
Es un área de reservorio e intercambio genético para la producción en la zona. Es además una zona de regeneración que forma corredores entre las zonas conservadas de otras altitudes.	Recorridos y observación con accesos semi-controlados.	Variable	450 ha	2,000 m de veredas y algunos miradores.	Investigación
	Investigación, control de erosión.	Dependiendo del número de investigadores.	450 ha	2,000 m de veredas y algunos miradores. Delimitar el bosque ripario para su conservación.	Recorridos.
	Recolección. (segunda etapa)	Restringida	El área para la recolección estará determinada por los investigadores	Se utilizarán señalizaciones para permitir la entrada al área de recolección y se necesitarán guardas ó guías.	Investigación y recorridos.

Zona 4.b.3. RANCHOS EXPERIMENTALES QUE PROMUEVEN PRODUCCIÓN ALTERNATIVA E INCORPORAN AL TURISMO.

La zona de ranchos experimentales es también creada con el objetivo de cambiar el uso del suelo de ganadería extensiva hacia otras alternativas de bajo impacto ambiental. Aquí se pretende integrar tanto a las tecnologías limpias, la inversión privada o gubernamental junto con las comunidades rurales para que inicien proyectos de producción mayores y que puedan tener aplicación en otras partes de la región. Este proyecto también involucra al turista interesado en ver y tal vez quedarse a entender los procesos de producción.

Ranchos experimentales 4.b.3. Área total 120 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Esta área se divide en 5 subzonas: 1.- Rancho experimental de energías limpias, 2.- Rancho experimental de manejo de acahuales, 3.- Rancho experimental de cría de ganado intensivo estabulado, 4.- Rancho experimental de producción alternativa diversificada estos ranchos también son una opción de estancia. Y por último la subzona 5.- que es una franja de amortiguamiento de mínimo 100 ha a todo lo largo del contacto con la zona de reserva.	Estancia / producción.	Variable, pero se podría hablar de asistencia a grupos de 20 - 30 gentes.	4 terrenos de 20 ha respectivamente y una zona de amortiguamiento de 40 ha	Caminos rurales, vivienda, bodegas, talleres, senderos, accesos, cercos vivos, miradores, terracedos.	Caminos rurales, senderos, área de reserva, localidades cercanas.

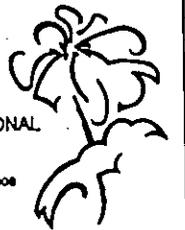


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACIÓN ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

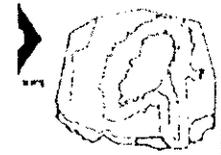
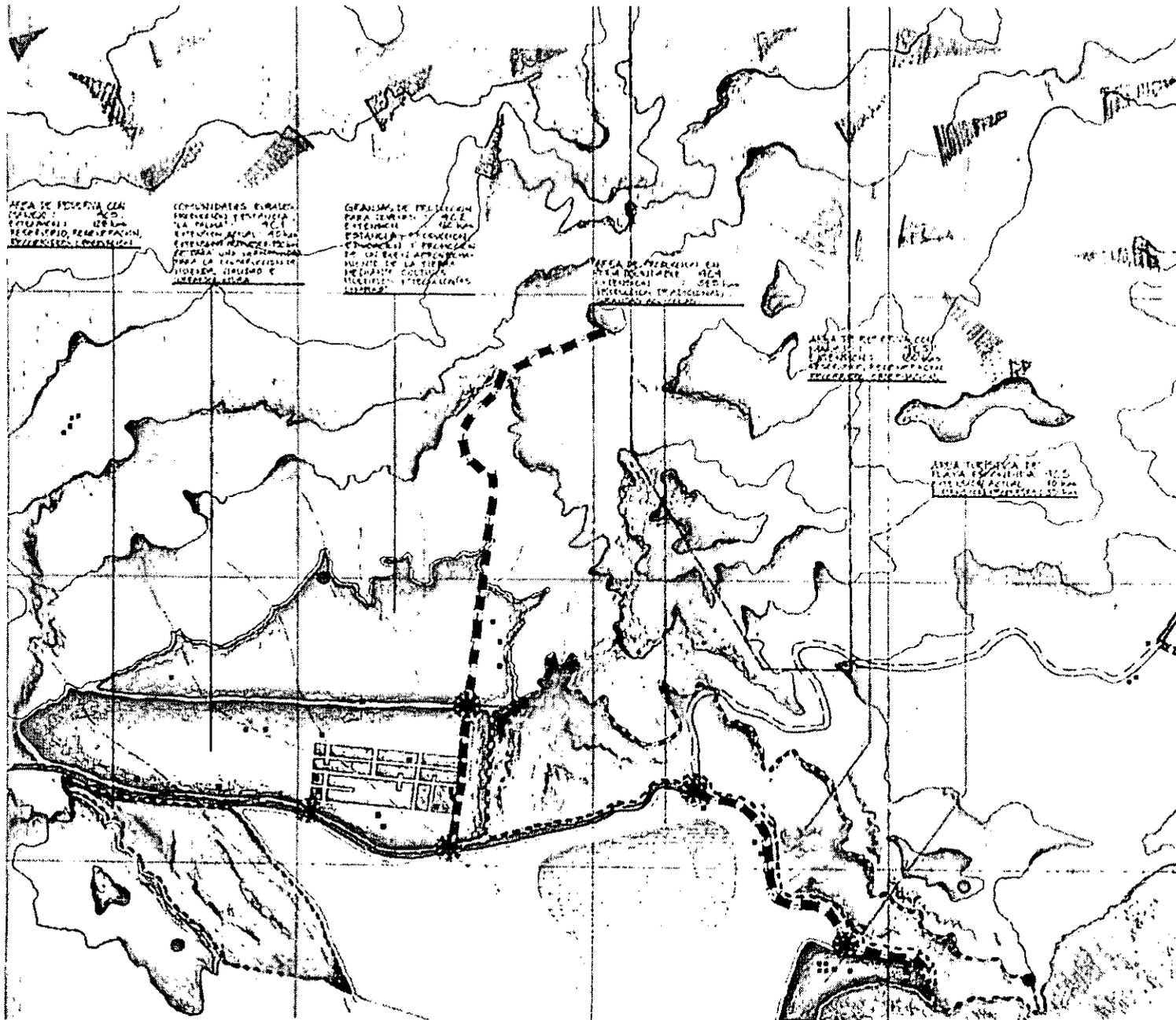
Pedro Camarero Bernuscoe



EJEMPLOS ESPECÍFICOS
 ZONA DE RANCHOS EXPERIMENTALES

CLAVE
 4B3

Acotaciones : m



Plano de localización

SIMBOLOGIA

- 401 Comunidades rurales productivas y autónomas
- 402 Zonas de producción de productos rurales
- 403 Área de protección de cultivo
- 404 Zona de protección de monumentos
- 405 Reserva con manejo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

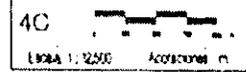
PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ



TESIS PROFESIONAL

Fabi Carrión Benítez

PLAN GENERAL DE LA ZONA 4C



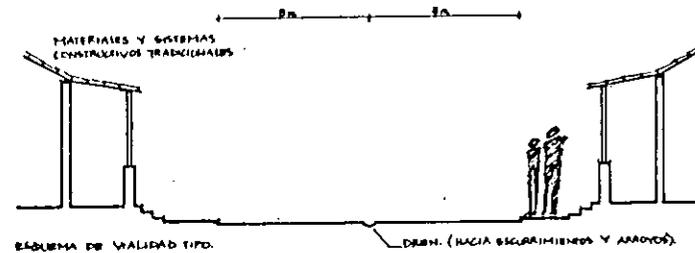
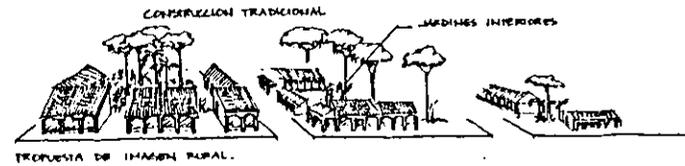
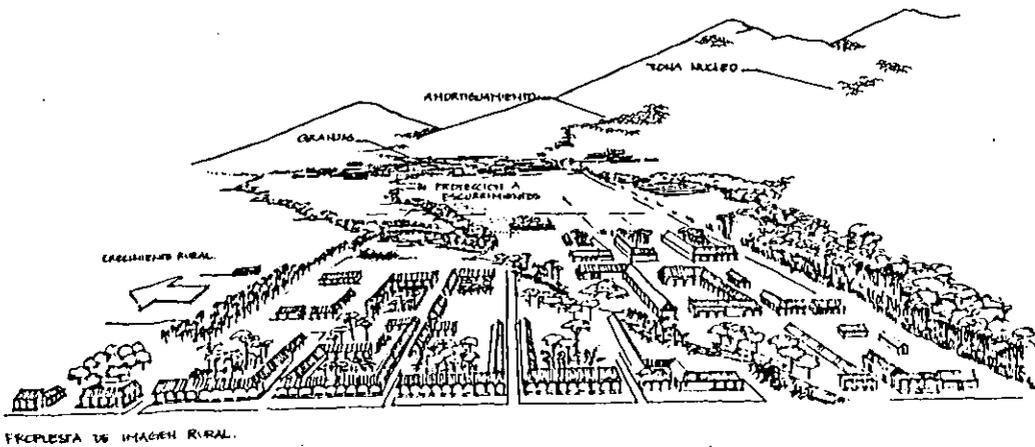
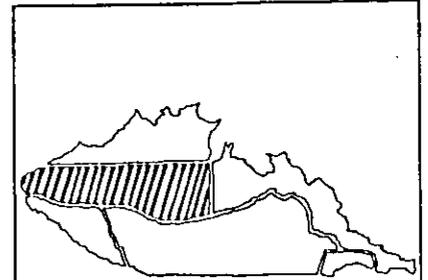
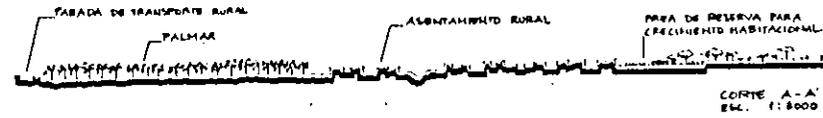
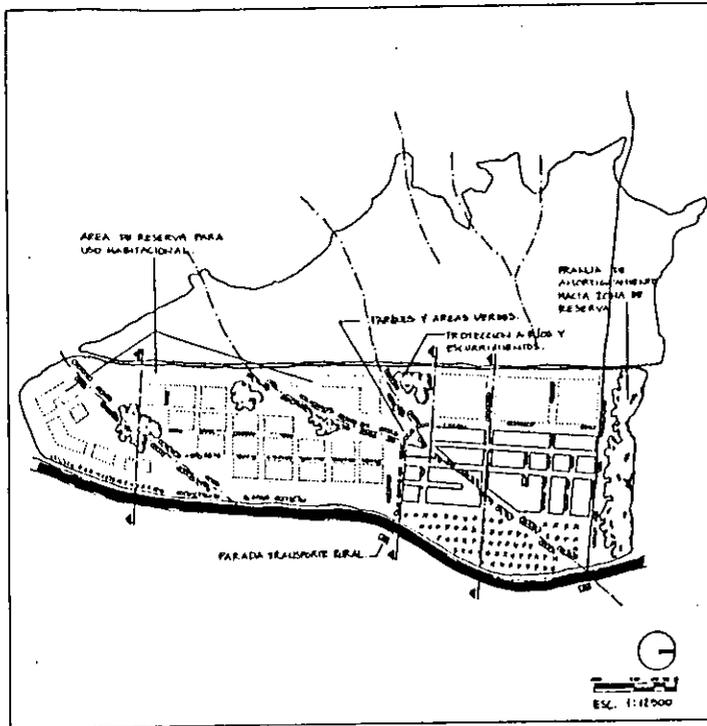
Zona 4.c.1 COMUNIDAD RURAL "LA PALMA" DE APOYO A LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA U.N.A.M. Y AL TURISMO.

Comunidad rural denominada "La Palma" con más de 2500 hab. es un asentamiento en expansión que deberá adecuarse a una planeación que determine las mejores condiciones para su crecimiento. Aquí se puede también brindar espacio al turista que la visita pero lo más importante es que este tipo de asentamientos pueden servir de apoyo para otros proyectos turísticos en la zona.

Se darán recomendaciones que tienen que ver con el crecimiento y la imagen del poblado, cómo cuidar los ríos y cuerpos de agua que atraviesan estableciendo cuales deberían de ser los materiales y procedimientos constructivos que den carácter a la zona. La calidad de la vivienda debe mejorar en la medida que se pueda, sin embargo se necesita un apego a normas que regulen el crecimiento de esta.

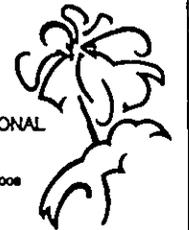
Dentro de esta norma se pretende dar las bases para crear lo que serían pequeñas cuerdas con espacio abierto en medio de las casas con el propósito de no perder la carpeta vegetal en este nuevo ámbito "rural-urbano".

Comunidades rurales mayores de 2,500 hab, producción y estancia 4.c.1. Área total actual 40 ha proyección 20 años 190 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Población rural "La palma"	Asentamiento rural en expansión	Es un asentamiento rural de mas de 2,500 habitantes en una superficie de 40 ha aprox.	Actualmente tiene una superficie de 40 ha con lo cual se obtiene una densidad de 62.5 hab/ha.	Por ser un asentamiento considerable en la zona cuenta con suficiente infraestructura de apoyo a los proyectos de producción que veremos más adelante.	Es la población más cercana a la estación de biología de la U.N.A.M.
		Proyección a 20 años 6210 hab	La proyección a 20 años indica que la población ascenderá a 6210 hab. lo cual daría una densidad aproximada de 150.2 hab./ha. Pero tomando en cuenta un limite de expansión del territorio destinado a este asentamiento calculado en 190 ha se bajaría la densidad a 32.6 hab./ha.	De esta forma se podría contar con un poblado en donde se manejen los espacios abiertos dentro de cada cuadra con el objeto de no perder la carpeta vegetal por completo.	Seria una población de apoyo para la estación de biología y para los proyectos de producción alternativa en las granjas para jóvenes.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ



TESIS PROFESIONAL

Pedro Carreras Bermejo

EJEMPLOS ESPECIFICOS
 ZONA 401 COMUNIDAD RURAL, ESTANCA, PROED.

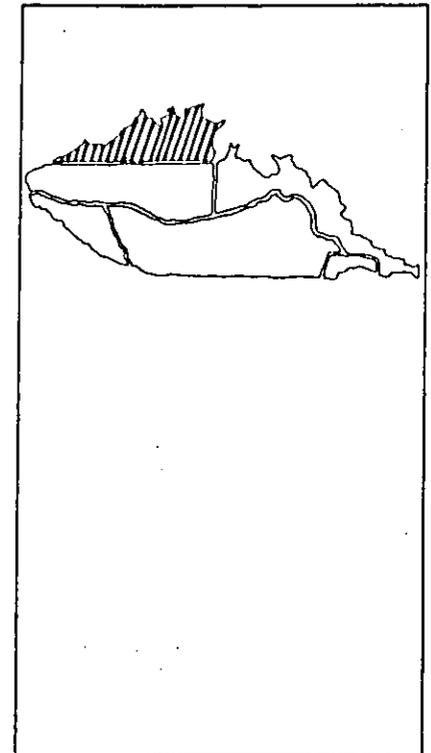
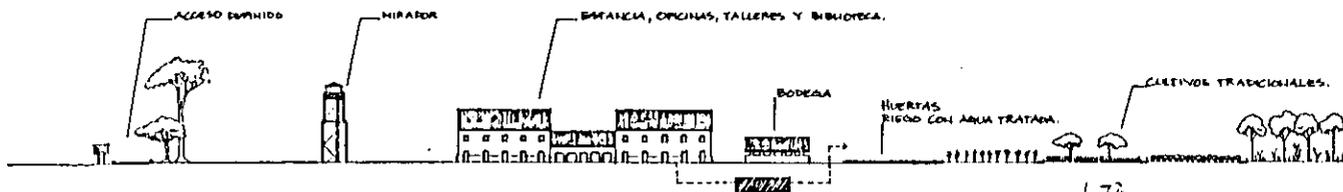
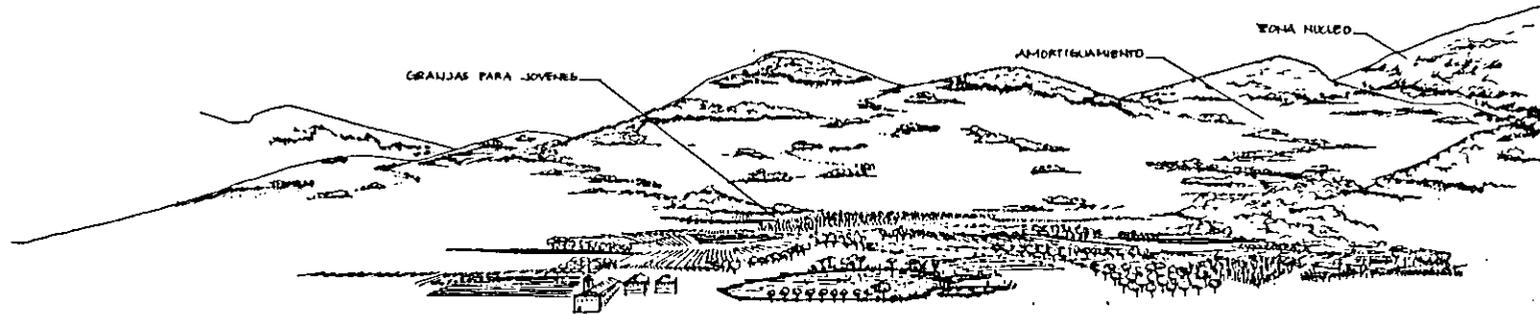
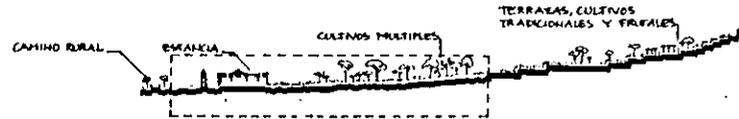
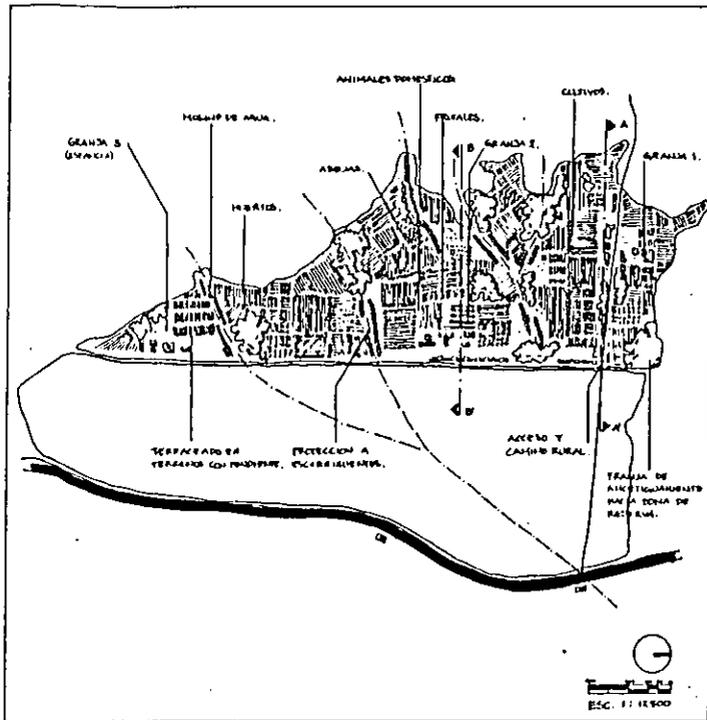
4c1

Acolaciones : m

Zona 4.c.2 CAMPAMENTOS PARA LA PRODUCCIÓN Y ENSEÑANZA ORIENTADAS A JÓVENES - OPCIÓN TURÍSTICA. (escuela-granja)

Esta es un área cercana a la población llamada "La palma" por tal motivo cuenta con las facilidades que puede otorgar una población de apoyo. La propuesta en este sitio está definida dentro de lo que podrían ser terrenos cercanos al área de amortiguamiento del plan maestro es por esto que la producción tendrá que estar relacionada con las ideas de producción alternativas antes mencionadas y que se diferencian del actual uso (ganadería extensiva) ya que contemplan cultivos múltiples además de otras actividades. Es un proyecto que tiene que ver también con la educación ya que pretende ser una granja escuela orientada a jóvenes de cierta edad. Una gran diversidad de actividades y talleres componen esta idea, así pues, se necesitarán espacios destinados a todas estas actividades. Otra ventaja que tiene es que se encuentra en un punto intermedio a lo largo del recorrido ecoturístico así que puede ser un lugar interesante también para visitar. Cerca de las granjas se encuentra la playa jicacal. Este puede ser un lugar recreativo para toda la gente que labore en esta zona. Entre las actividades y talleres que se pueden dar en este lugar mencionaremos algunas:
 Listado de las propuestas para la producción alternativa y los talleres.

Campamentos para la producción y enseñanza orientadas a jóvenes. Escuelas granja 4.c.2. Área total 160 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Esta es una propuesta para un área cercana a la gran zona de amortiguamiento del plan maestro que tiene que ver con la producción alternativa y diversificado pero orientada solamente a jóvenes de cierta edad (esta idea es tomada de los llamados kibutz en Israel).	Producción educación y estancia.	300 jóvenes y un 10% de personal.	Se divide en tres granjas de 50 has cada una	Lugares de estancia, oficinas, bodegas, servicios, talleres, circulaciones, tratamiento de agua, parcelas, campos de cultivo.	Esta zona está muy relacionada con el poblado rural "La palma" ya que este puede ser de gran apoyo para el proyecto de las granjas y estas a su vez son un freno para el crecimiento del poblado hacia las zonas protegidas

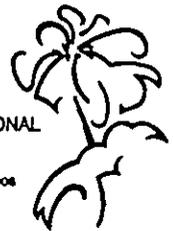


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarena Bernués



EJEMPLOS ESPECIFICOS
 ZONA 4C2 GRANJAS PARA JOVENES

4C2

Acotaciones : m

Zona 4.c.3 PLAYAS CON INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA MÍNIMA QUE PERMITAN UN USO MODERADO.

De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo de Gobierno de Veracruz 1993-1998 el estado posee 27 playas importantes en los 684 km de costa de las cuales cuatro se encuentran dentro de la región estudiada en esta tesis, y son las siguientes: Montepío, Playa Escondida, Jicacal y Balzapote. La playa de jicacal cercana a la población de "La Palma" ofrecerá sin lugar a dudas un lugar con un sello auténtico veracruzano para el turismo que la visite. Además podría ser un punto muy importante dentro de las atracciones del recorrido ecoturístico.

La infraestructura requerida para adecuar estas playas e integrarlas al recorrido no debería ser tan grande como pasa en otras playas, es por esto que se propone crear una serie de palapas, servicios sanitarios, acceso definido y quizá un estacionamiento pequeño.

Reserva para desarrollo turístico en "playa Jicacal" 4.c.3. Área actual 10 ha Área propuesta 33 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Este es un lugar de pescadores y como tal puede seguir existiendo, además de ofrecer un espacio para el turismo ecológico.	En el caso del ecoturismo se trata de construir palapas que puedan servir de estancia y baños comunes (letrinas secas) esto evitará la degradación por contaminación en la zona costera.	Se pueden construir en etapas de 5 palapas y sus respectivos servicios sanitarios, dependiendo de la afluencia de visitantes. (ver ejemplo en planos).	Máximo un crecimiento en 33 ha	Definir un acceso a esta zona, un pequeño estacionamiento, servicios sanitarios y palapas. Se trata de que los mismos pescadores administren sus palapas.	Sobre todo con las escuelas granjas y la población local.

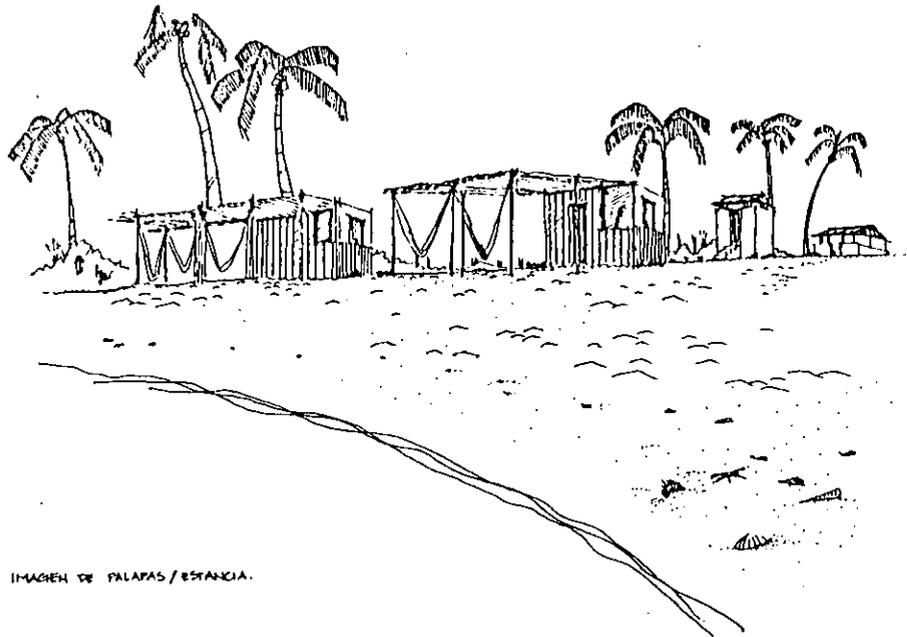
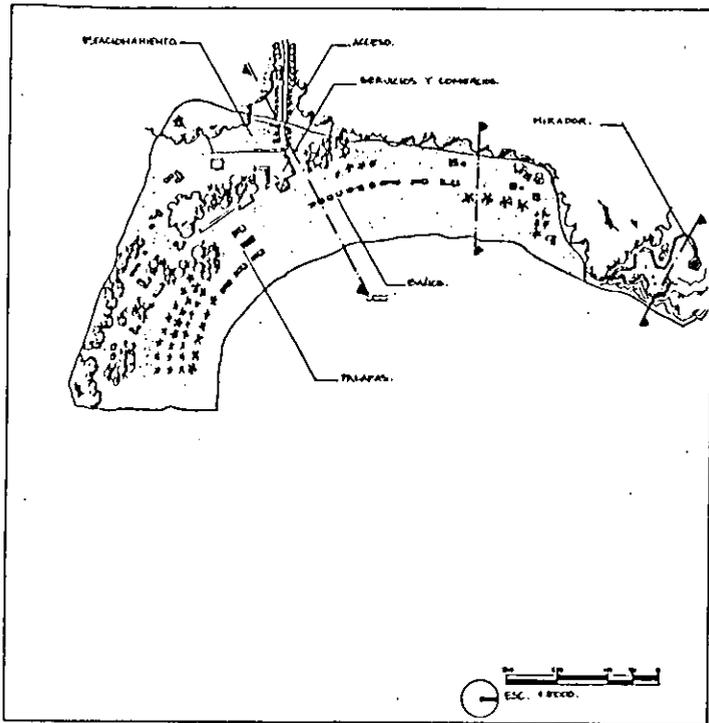
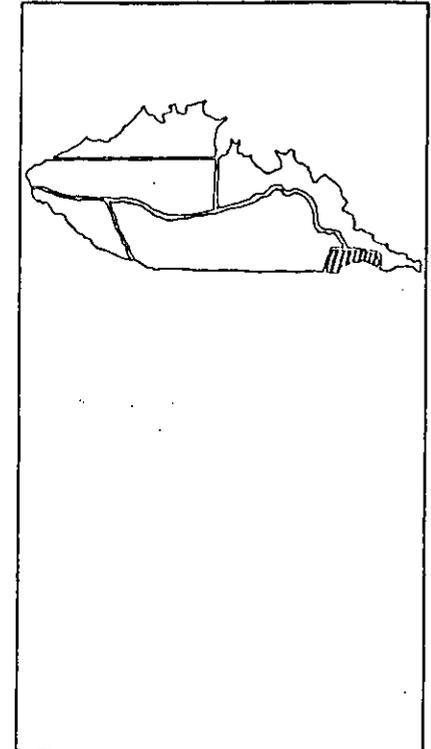
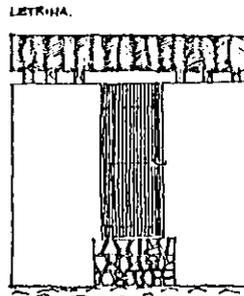
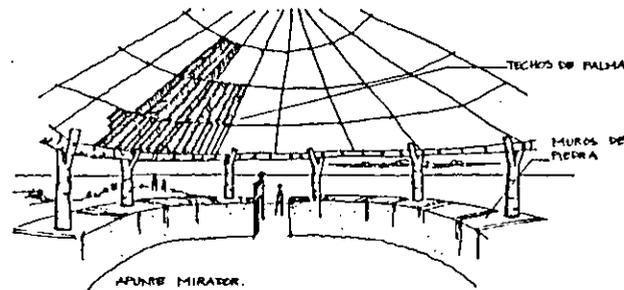


IMAGEN DE PALAPAS / ESTANCIA.

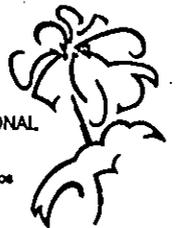


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
RECUPERACION ECOLOGICA
EN LA REGION DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarena Barrios



EJEMPLOS ESPECIFICOS
ZONA A33 INFRAESTRUCTURA PARA PLAYAS

4C3

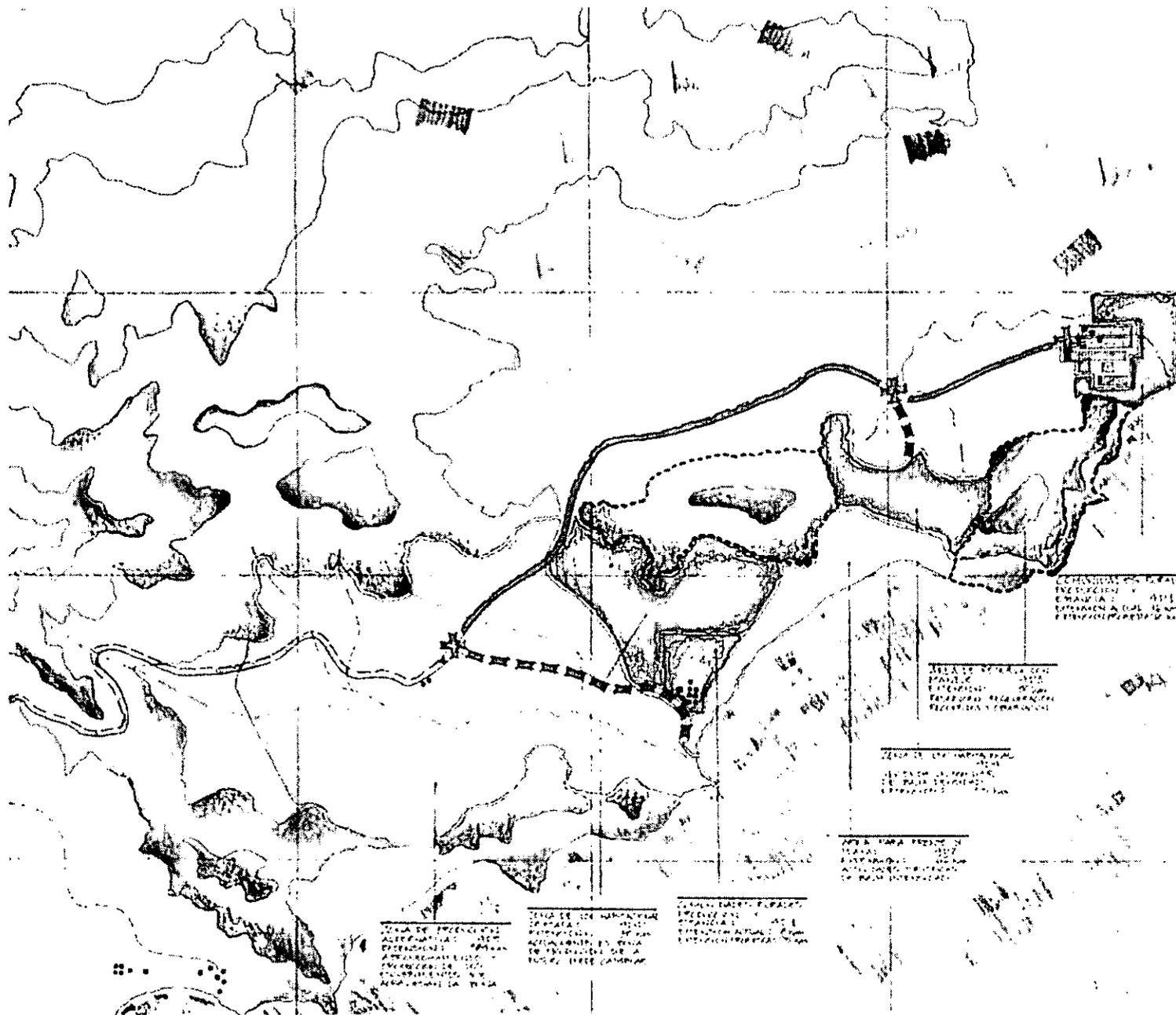
Acotaciones : m

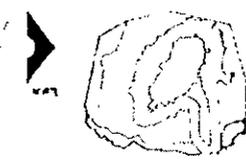
Zona 4.c.4 ZONAS DE PRODUCCIÓN Y RESERVA QUE SON PARTE DEL RECORRIDO ECOTURÍSTICO.

Pertencientes a la extensa región 4 c, Las siguientes dos zonas 4.c.4 y 4.c.5. conforman dos terrenos en los cuales no habrá representación con ejemplos gráficos ya que una corresponde a zona de producción y la otra a un área de reserva. De igual forma estos puntos son parte importante dentro del recorrido ecoturístico, cabe mencionar que el área de reserva corresponde a lo que llamamos brazos o corredores verdes que ayudarán a la regeneración de la selva.

Zona inundable 4.c.4. Área total 231 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Debido a que es una zona inundable se propone crear ranchos acuicolas e introducir técnicas que ayuden a conservar el ecosistema lo menos perturbado posible.	Acuicultura combinada con cultivos tradicionales de la zona.	Esta actividad también se puede considerar como un atractivo turístico así que la afluencia dependerá de que tan atractivas sean las actividades.	231 ha aprox.	Granjas acuícolas, caminos y señalización.	Escuelas granja, poblados locales, actividades pesqueras de la costa.

Zona de reserva con manejo 4.c.5. Área total 503 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Es un área de reservorio e intercambio genético para la producción en la zona. Es además una zona de regeneración que forma corredores entre las zonas conservadas de otras altitudes.	Recorridos y observación con accesos semi-controlados (primera etapa).	Variable	503 ha	2,500 m de recorridos con miradores.	La investigación ya que está cerca de la estación de biología de la U.N.A.M.
	Investigación, control de erosión (primera etapa).	Dependiendo del número de investigadores	503 ha	2,500 m de recorridos con miradores.	Recorridos
	Recolección, esta actividad se dará en un mediano plazo (segunda etapa)	Restringida	El área destinada a la recolección estará determinada por los investigadores	Se utilizarán señalizaciones, guardas ó guías.	Investigación y recorridos.
	Cotos de caza a un largo plazo y dependerá de las consideraciones de los investigadores (tercera etapa).	Restringida	El área para la caza estará determinada por los investigadores	Se utilizarán señalizaciones, guardas ó guías.	Investigación, recorridos y recolección.





Plano de localización

SIMBOLOGIA

-  401: Comunidades rurales y esteroles
-  402: Frente de playa
-  403: Reserva con manejo
-  404: Uso habitacional baja densidad
-  405: Producción agrícola

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA RECUPERACION ECOLOGICA EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL
 Por: Carolina Benítez

PLAN GENERAL DE LA ZONA 4D

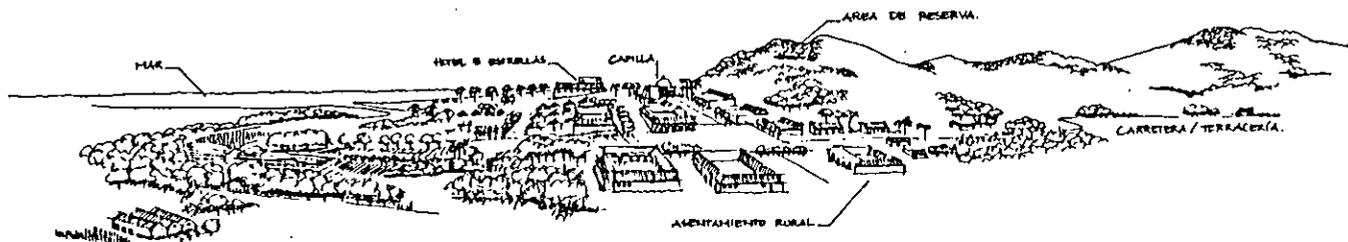
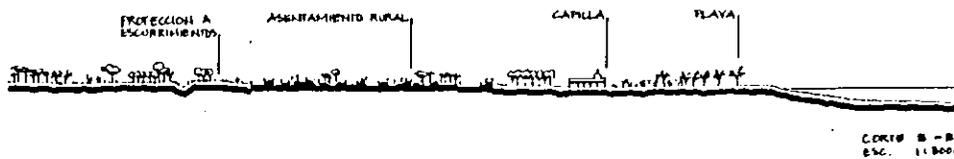
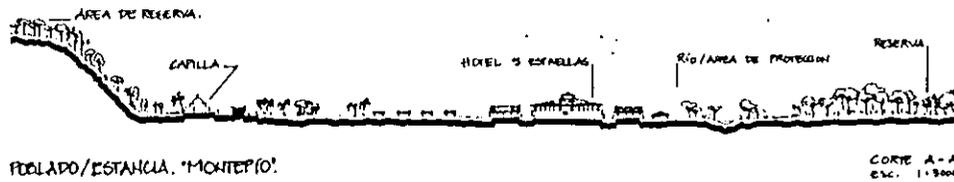
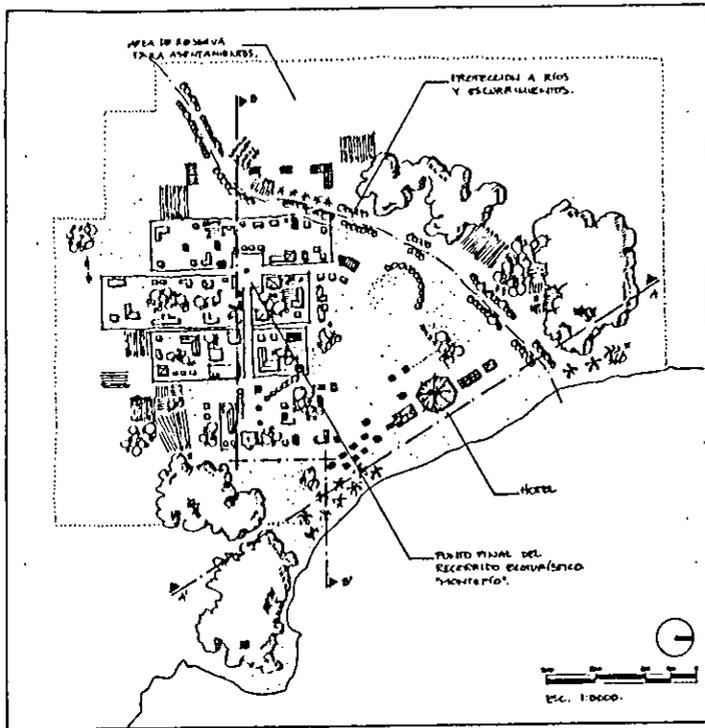
Escala 1:12,500 Acolaciones 1 m

Zona 4.d.1. POBLACIÓN RURAL CON INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA DE ALTO NIVEL.

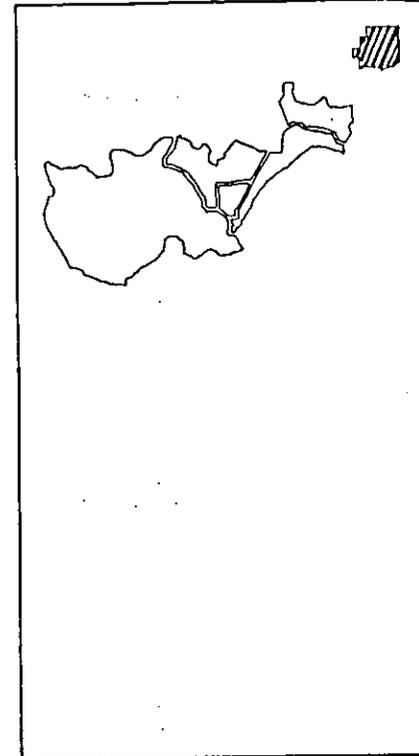
El punto final del recorrido se encuentra en un lugar llamado Montepío a 39 km al norte de Catemaco. Enclavada entre elevados riscos y las montañas, la playa también es la desembocadura de un río. En este lugar se pueden ver distintos aspectos del mar del Golfo: a diferencia del Pacífico estas playas son mas bien nubladas la mayoría del año, con una elevada precipitación pluvial durante un período largo del año, se encuentran rodeadas por una exuberante vegetación, todavía conservada, de selva alta perennifolia dentro de una región prácticamente inexplorada por el turismo a gran escala (lo cual es una gran ventaja) no necesita de mucha infraestructura para su acondicionamiento,

El propósito para este lugar es el de adaptarlo y generar las condiciones necesarias para recibir un turismo interesado en los aspectos más relevantes de esta región como son: La exuberante vegetación de la selva, las zonas protegidas, los recorridos para fotografiar especies, los paisajes que brindan los lagos, manglares, mar, etc., los centros turísticos regionales como Catemaco, San Andrés y Santiago, zonas arqueológicas, cascadas, etc.

Población rural y servicios turísticos 4.d.1. Área total actual 16 ha Área propuesta 60 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Es el último punto del recorrido de 35 km aprox que va desde Catemaco hasta Montepío. Aquí se puede apreciar la desembocadura de un río hacia el mar en un poblado con características propias. Es un lugar con potencial turístico y se pretende dar un tratamiento mas tradicional, además se propone remodelar un edificio antiguo y convertirlo en hotel.	Estancia, servicios, restaurantes etc.	Variable	Actual: 16 ha y con una población estimada en 200 a 300 hab. Propuesta: un máximo de crecimiento de 60 ha y una densidad habitacional baja.	Alojamiento, acceso definido a la zona, tratamiento de aguas, comercios, estacionamientos, etc.	Con la zona habitacional de baja densidad y las poblaciones locales.



MONTPIO: PUNTO FINAL DEL RECORRIDO ECOTURISTICO DE 25 KM. QUE PARTE DESDE CAATEHUAC Y PASA POR GONTECHUMAL, LA PALMA, ESTACION DE BIOLOGIA UNAM, JICACAL, Y BALRAPOTE. CUENTA CON ALTO POTENCIAL TURISTICO Y PUEDE SUPLENIR LA FALTA QUE SE PODRIA ADECUAR PARA LAS INSTALACIONES DE UN HOTEL DE 5 ESTRELLAS.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

**PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ**

TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarena Barucos



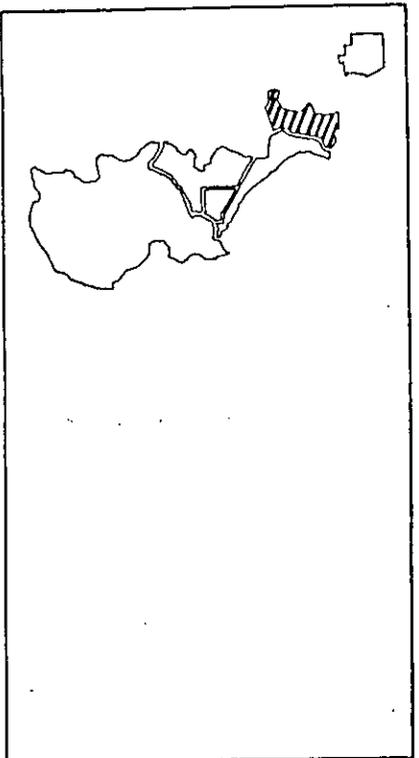
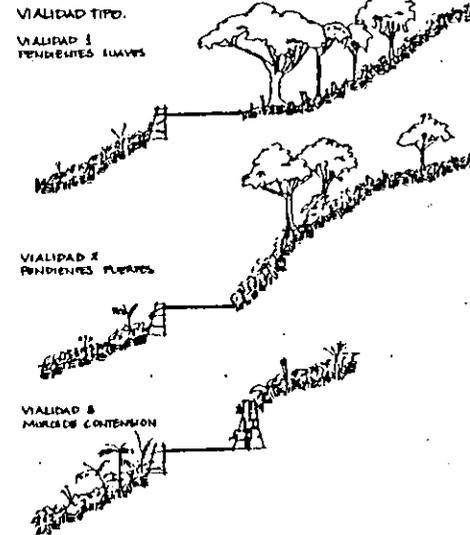
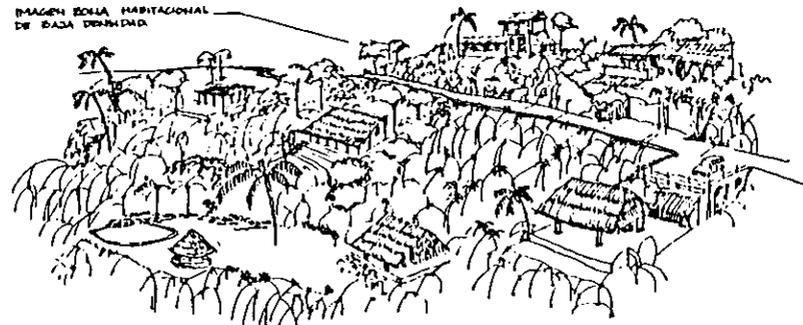
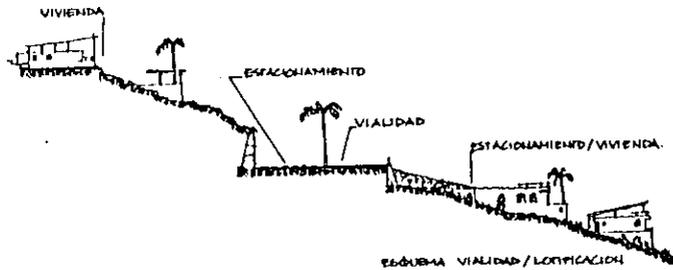
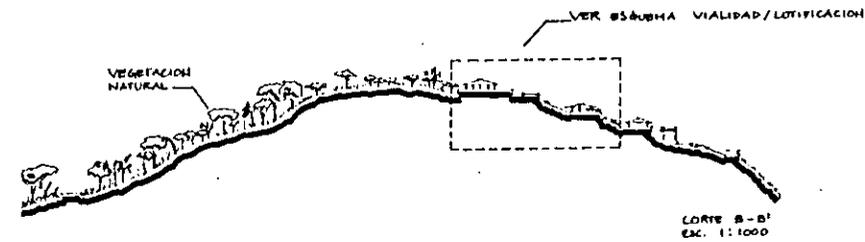
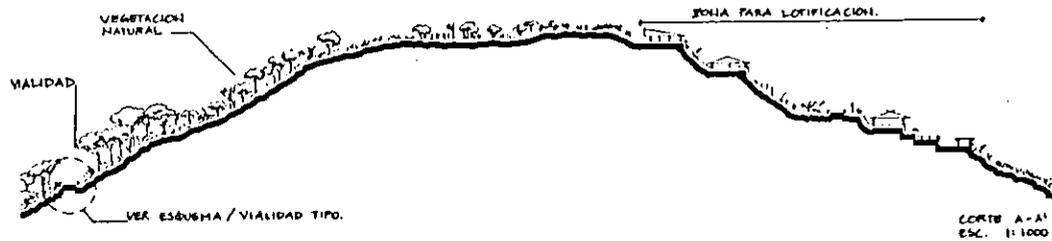
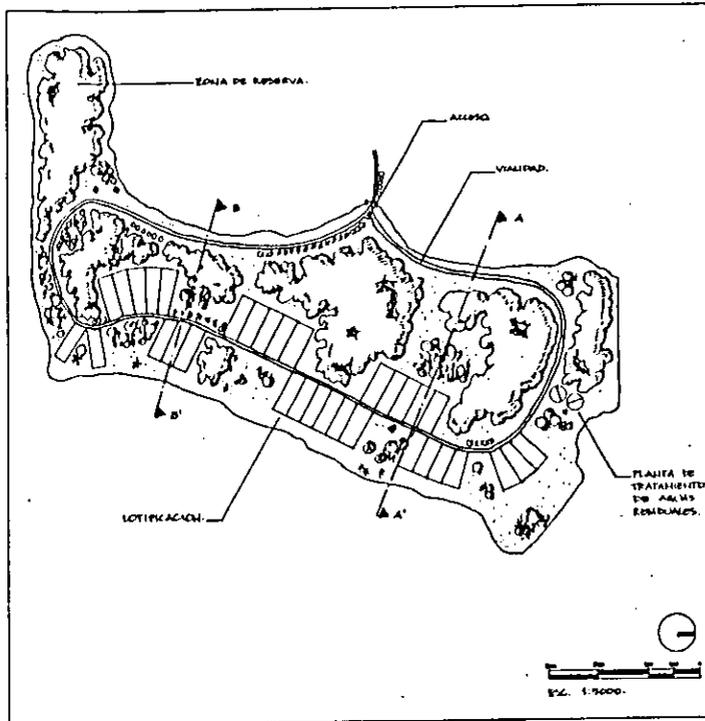
**EJEMPLOS ESPECIFICOS
 ZONA 401 POBLADOS RURALES, ESTANCIA**

CLAS	
4D1	
	Acolaciones : m

Zona 4.d.4 ZONA DE USO HABITACIONAL DE BAJA DENSIDAD SOBRE EN UN RISCO Y CON VISTAS HACIA EL MAR.

En esta zona se propone desarrollar las condiciones que permitan un uso habitacional de baja densidad. Es un lugar elevado, con frente al mar, contiguo a una zona de reserva que se extiende hacia el norte, cerca de la población Balzapote, sobre un acantilado que separa a esta población con Montepío,

Área de uso habitacional de baja densidad 4.d.4 1a etapa 55 ha	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Acceso	Un acceso controlado permitirá cuidar de esta zona y proteger el área contigua que es zona de reserva	33 familias	20 m2	pequeña caseta que no exceda los 20 m2	Lotificación, vialidad, planta de tratamiento de aguas residuales
Lotificación	Espacio para la vivienda	33 familias distribuidas en lotes de 2500 m2	8.25 has de lotificación que corresponden a 15% del total del terreno.	Las casas deberán ser diseñadas con base en normas relativas a los materiales y sistemas constructivos para esta zona.	Vialidad, tratamiento de aguas residuales.
Vialidad	Para circulación en un solo sentido	33 familias y un 50% de estacionamientos para visitantes	2 km de vialidad de 3.50m de ancho da un total de 7000 m2 de construcción de vialidad.	Esta se hará de materiales permeables y que resistan las fuertes precipitaciones pluviales.	Acceso, lotificación, planta de tratamiento de aguas.

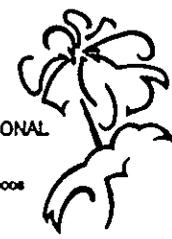


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

**PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ**

TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarero Bermudez



EJEMPLOS ESPECIFICOS
 ZONA 104 HABITACIONAL DE BAJA DENSIDAD

CLAVE	
4D4	
Aclaraciones : m	

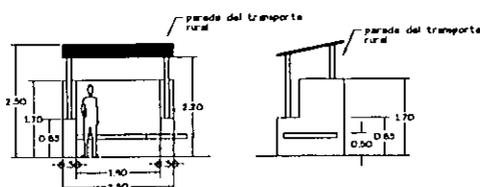
Las zonas que a continuación aparecen en tablas no fueron ejemplificadas ya que sería redundante ver ejemplos parecidos entre sí.

Comunidades rurales estancia y producción 4.d.1'	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con
Balzapote. Área total actual 8 -10 ha Área propuesta 25 ha					
Parecido a lo que sería la Palma, esta comunidad podría brindar estancia al turismo y seguir con sus actividades productivas.	Producción y actividades turísticas	Variable	25 ha	Caminos, acceso definido, servicios. Este lugar cuenta con un antiguo muelle que está en desuso pero que, sin embargo, podría ser de atractivo turístico.	La zona turística de Montepío

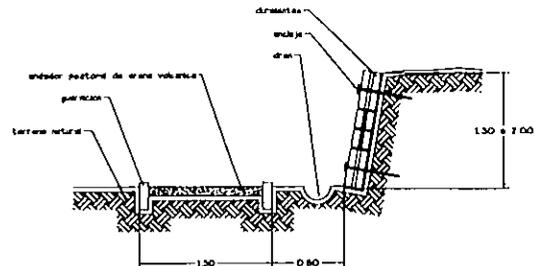
Frente de playa Balzapote 4.d.2.	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con
Área total 62 ha					
Es un área de playa junto a la comunidad denominado Balzapote que se podría utilizar como en el caso de Jicacal.	Lugar de estancia turística	Variable	62 ha	Caminos, miradores.	La zona turística de Montepío y con la estación de biología de la U.N.A.M.

Área de reserva 4.d.3.	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con
área total 90 ha					
Área de reserva que no debe ser alterada ya que es uno de los últimos relictos de selva frente al mar.	Recorridos y observación	Variable	90 ha	Caseta de control, mirador.	La zona turística de Montepío, la estación de biología y Balzapote.

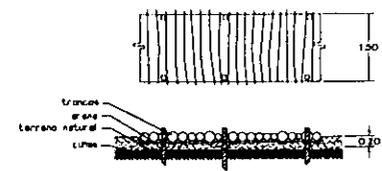
Área de producción con manejo 4.d.5.	Actividades	Afluencia	Superficie	Infraestructura	Se relaciona con...
Área total 384 ha					
Con el objeto de evitar la ganadería extensiva esta área estará destinada a la producción alternativa.	Actividades de producción alternativas.		384 ha	Se adaptará la infraestructura que sea necesaria siguiendo normas que eviten diseños costosos y distorsionen la imagen de la zona.	La zona de producción, zonas turísticas y poblaciones locales.



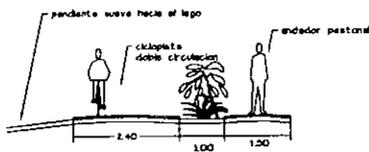
PARADA DE TRANSPORTE RURAL
ESCALA 1/50



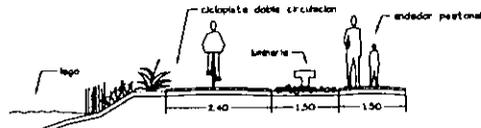
DETALLE DE ANDADOR CON MURO DE CONTENCIÓN
(MURO DE CONTENCIÓN A BASE DE DURMIENTES)
ESCALA 1/25



DETALLE DE ANDADOR
A BASE DE TRONCOS
ESCALA 1/50



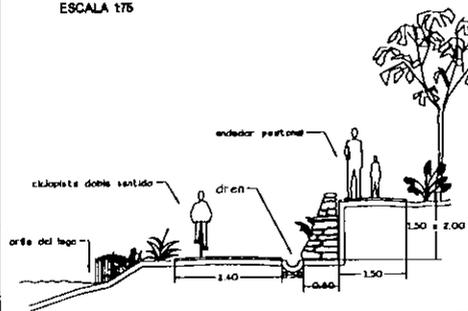
DETALLE DE ANDADOR CON CICLOPISTA
EN AREA SIN PENDIENTES
ESCALA 1/75



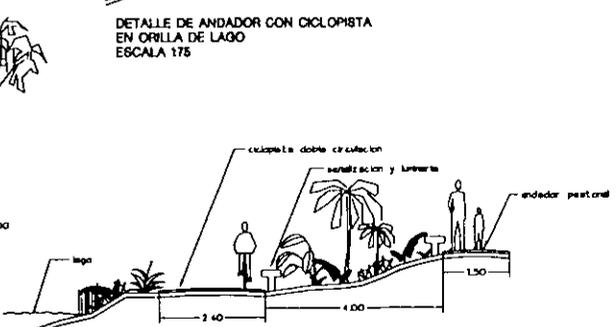
DETALLE DE ANDADOR CON CICLOPISTA
EN ORILLA DE LAGO
ESCALA 1/75



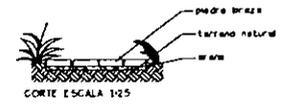
CORTE ESCALA 1/25
DETALLE DE ANDADOR
CON ARENA VOLCÁNICA
ESCALA 1/50



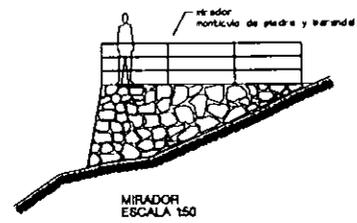
DETALLE DE ANDADOR CON
CICLOPISTA EN DESNIVEL
ESCALA 1/50



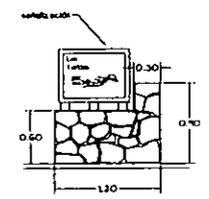
DETALLE DE ANDADOR SEPARADO
DE LA CICLOPISTA
ESCALA 1/75



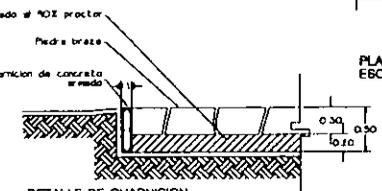
DETALLE DE ANDADOR
CON PIEDRA BRAZA
ESCALA 1/50



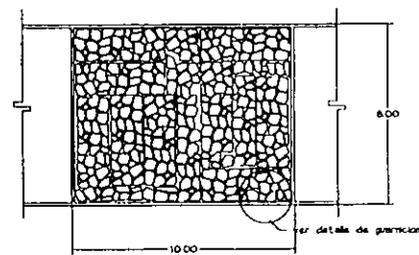
MIRADOR
ESCALA 1/50



DETALLE DE SEÑALAMIENTO
EN CAMINOS
ESCALA 1/25

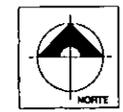


DETALLE DE GUARNICIÓN
ESCALA 1/25



PLANTA
ESCALA 1/100

DETALLE DE CARRETERA EMPEDRADA
EN ZONAS CON PENDIENTES FUERTES

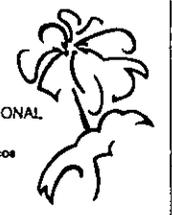


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Arquitectura
Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
RECUPERACION ECOLOGICA
EN LA REGION DE LOS
TUXTLAS, VERACRUZ

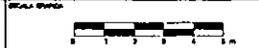
TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarero Barneque



DETALLES CONSTRUCTIVOS
ZONA ECOTURISTICA

DT-1



Escala 1 : 50

Acotaciones : M

6.3. Propuesta de Paleta Vegetal a emplear en la zona 4 ecoturística.

La tabla que se presenta a continuación contiene un listado de vegetación con especies propias de la selva alta perennifolia con el objeto de trabajar propuestas de diseño que no alteren ecosistema y ayuden a la regeneración de este. Se manejan tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo que se distinguen por su forma, fronda, altura, textura y color, además de un pequeño listado de plantas trepadoras que complementarán los diseños. Esta propuesta retoma de manera sencilla la composición natural de la vegetación que presenta la selva, sin embargo debido a que se trata de un diseño tipo en carreteras conviene indicar que el paisaje que se aprecia a las orillas de estas se encuentra casi en su totalidad desmontado y que el uso principal que se le da es el ganadero.

El concepto de manejo de esta propuesta es trabajar con vegetación que se adapte a condiciones altas de asoleamiento (plantas pioneras), que no presente peligro a los conductores (árboles de mediana talla) y que abarque el mayor número de especies que ayuden a la regeneración. Por otro lado el tratar de utilizar plantas que hasta ahora no se han aprovechado desde el punto de vista ornamental como lo son flores nativas, palmas que no son conocidas comercialmente y algunas especies aromáticas.

Los ejemplos tipo que se escogieron para trabajar se ubican 1) en un tramo de recta de 400 m. , 2) un acceso ó desviación en "T" y 3) una sección de curva que abre su vista panorámica hacia la costa. El concepto de diseño que se trabaja en el primer ejemplo consiste en mantener un ritmo y una secuencia a través de la disposición lineal de árboles de la misma especie, con manchones de plantas arbustivas y herbáceas bien diferenciados a cada 150 m. En el segundo ejemplo se trata de enmarcar un acceso o desviación con plantas que presentan diferentes texturas, color y aroma en los diferentes estratos. Por último, en el tercer ejemplo se advierte un concepto de diseño con vegetación muy densa que desaparece de manera gradual para abrir una ventana y enmarcar una visual atractiva manteniendo solamente un estrato herbáceo de no más de 50-60 cm de altura.

PALETA VEGETAL

FORMA DE VIDA: Árbol

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	DIMENSIONES	FLORACIÓN	LUZ	SUELO	USOS
<i>Annona reticulata</i>	chirimoya	ANNONACEAE	p	nativo	h= 12 m f= 5 m	amarilla de mayo a julio	ms	f, o	comestible
<i>Ochroma pyramidale</i>	balsa cola de gato	BOMBACACEAE	p	nativo	h= 16-20 m f= 8 m	amarilla de noviembre a febrero	d	f, o	madera balsa
<i>Cordia megalantha</i>	súchil	BORAGINACEAE	p	nativo	h= 35 m f= 12 m	blanca de abril a mayo	ms	f, o	maderas preciosas
<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato	BURSERACEAE	c	nativo	h= 20-35 m f= 12 m	blanca de marzo a mayo	d	f, o	madera suave, cercas vivas y medicinal
<i>Carica papaya</i>	papaya simarrona	CARICACEAE	p	nativo	h= 8 m f= 3 m	amarillo de abril a agosto	d	f, o	ancestro de papaya comercial
<i>Cecropia obtusifolia</i>	chancarro	CECROPIACEAE	p	nativo	h= (10-) 20-30 m f= 12 m	amarillo de enero a julio	d	f, o	conductos de agua, medicinal y alimento.
<i>Erythrina folkersii</i>	cocuile	LEGUMINOSAE	c	nativo	h= 4-6 (-8) m f= 8 m	roja en abril y mayo	d	f, o	cercas vivas
<i>Senna multijuga</i>	palo amarillo	LEGUMINOSAE	p	nativo	h= 10 m f= 5 m	amarilla de abril a junio	d	f, o	planta de ornato
<i>Ficus tecolutensis</i>	mata palo	MORACEAE	p	nativo	h= 20 m f= 15 m	flor invisible	d	f, o	cercos vivos
<i>Theobroma cacao</i>	cacao	STERCULIACEAE	p	nativo	h= 8 m f= 4 m	rosada rajiza todo el año	ms	f, o	arbolito mediano
<i>Myriocarpa longipes</i>	fideos chiflaculo	URTICACEAE	p	nativo	h= 2 - 8 m f= 4 m	blanca de enero a abril	d	f, o	fibra textil, medicinal

FORMA DE VIDA: ARBUSTO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	DIMENSIONES	FLORACIÓN	LUZ	SUELO	USOS
<i>Piper auritum</i>	acuyo	PIPERACEAE	p	nativo	h= 2-3.5 m f= 3.5 - 4 m	blanca-amarilla de enero a agosto	d	f. o	alimento y medicinal
<i>Piper lapatifolium</i>	-	PIPERACEAE	p	nativo	h= 3 m f= 2 m	espiga blanco cremosa todo el año	d	f. o	
<i>Hamelia longipes</i>	coyolillo	RUBIACEAE	p	nativo	h= 3-5 m f= 2.5 m	amarilla de mayo a junio	d	f. o	
<i>Cestrum sp.</i>	huele de noche	SOLANACEAE	p	nativo	h= 5 m f= 2.5 m	blanca aromática de julio a septiembre	ms	f. o	

FORMA DE VIDA: HERBÁCEA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	DIMENSIONES	FLORACIÓN	LUZ	SUELO	USOS
<i>Aphelandra aurantiaca</i>	-	ACANTHACEAE	p	nativo	h= 0.7 m f= 0.8 m	amarillo anaranjado de octubre a diciembre	s	f, o	ornato
<i>Xanthosoma robusta</i>	apichi	ARACEAE	p	nativo	h= 1.8 m f= 4 m	crema de junio a octubre	d	f, o	ornato
<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i>	cola de pescado	ARECACEAE	p	nativo	h= 1.5-2 m f= 2 m	naranja de enero a marzo (abril)	s	f, o	ornato
<i>Reinhardtia gracilis</i>	coquillo	ARECACEAE	p	nativo	h= (1.5-) f= 1 - 1.5 m	blanco-cremoso (septiembre)	s	f, o	ornato
<i>Begonia sousae</i>	begonia	BEGONIACEAE	p	nativo	h= 0.6 m f= 1 m	rojo-rosada de abril a junio	ms	f, o	ornato
<i>Heliconia uxpanapana</i>	platanillo	MUSACEAE	p	nativo	h= 3 m f= 5 m	anaranjada amarilla de mayo a julio	d	f, o	ornato
<i>Polypodium sp.</i>	helecho	POLYPODIACEAE	p	nativo	h= 1 m f= 1 m	-	s	f, o	ornato

FORMA DE VIDA: TREPADORA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	TIPO	ORIGEN	DIMENSIONES	FLORACIÓN	LUZ	SUELO	USOS
<i>Monstera acuminata</i>	enredadera	ARACEAE	p	nativo	varibale	bractea roja, flor amarilla todo el año	s	f, o	ornato
<i>Syngonium podophyllum</i>	enredadera, lengua de vaca	ARACEAE	p	nativo	hasta de 20 m de altura	bractea roja, flor amarilla todo el año	s	f, o	ornato y medicinal
<i>Rodosphata sp.</i>	enredadera	ARACEAE	p	nativo	varibale	bractea roja, flor amarilla todo el año	s	f, o	ornato
<i>Vanilla sp.</i>	enredadera	ORQUIDACEAE	p	nativo	hasta 2.5 m	crema todo el año	ms	f, o	se cultiva por sus frutos aromáticos

CLAVES

p = perennifolio

c = caducifolio

d = sol directo

ms = media sombra

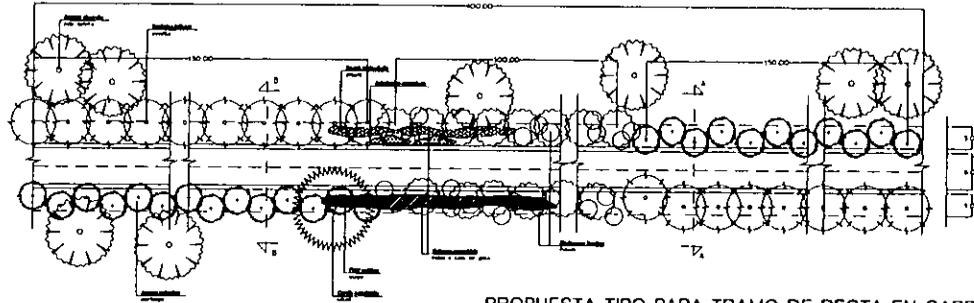
s = sombra

a = arenoso

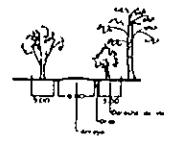
f = franco

o = orgánico

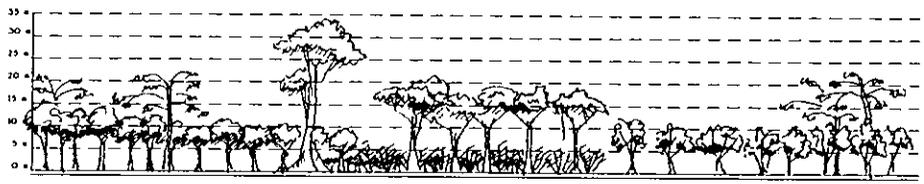
c = cualquier tipo



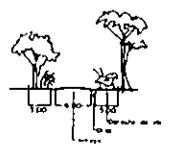
PROPUESTA TIPO PARA TRAMO DE RECTA EN CARRETERA



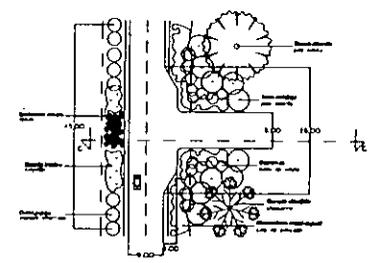
CORTE A - A'



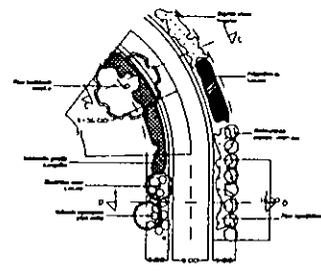
ALZADO



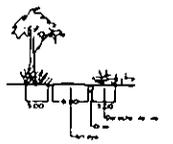
CORTE B - B'



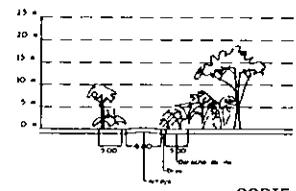
PROPUESTA TIPO PARA ACCESO



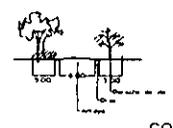
PROPUESTA TIPO PARA VISTA PANORAMICA



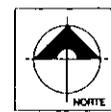
CORTE E - E'



CORTE C - C'



CORTE D - D'

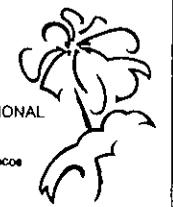


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 Facultad de Arquitectura
 Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje

PROYECTO PARA LA
 RECUPERACION ECOLOGICA
 EN LA REGION DE LOS
 TUXTLAS, VERACRUZ

TESIS PROFESIONAL

Pedro Camarena Benascoe



PROPUESTA DE VEGETACION PARA CARRETERAS
 ZONA ECO-TURISTICA



PV-1

Escala 1 : 500

Acotaciones : M.

7. Conclusiones

- Es necesario reconocer que un proyecto de Arquitectura de Paisaje a nivel regional, requiere de un equipo de trabajo debido a lo vasta y lo variada que es la información que se debe manejar.
- La metodología aplicada resulta la mejor opción de investigación, análisis de resultados y aplicación de propuestas de diseño que se requieren en un trabajo a esta escala. Es una herramienta muy eficaz para la detección de las áreas con problemas críticos. Sin embargo, y dados los avances tecnológicos, es necesario adoptar herramientas de mayor precisión como los sistemas de información geográfica vía satélite, a fin de contar con un trabajo más detallado y con resultados concisos, en un menor lapso.
- Un trabajo a escala regional requiere ser llevado a cabo de forma multidisciplinaria, con la finalidad de abordar y comprender todas las áreas que intervienen en la zona de estudio, así como contar con diferentes opiniones que enriquezcan las propuestas principales del diseño paisajístico.
- Este proyecto de planeación que se presenta intenta ser la base de la cual partir para la realización de un ordenamiento ecológico territorial enfocado a la recuperación de los

ecosistemas de la región. Los planteamientos realizados se estudiaron minuciosamente con el objetivo de ser aplicados en la realidad.

- Este proceso permitió comprender que las disciplinas complementarias a la Arquitectura enriquecen el proceso de diseño haciéndolo más real y acorde con el medio en donde se está planteando, para realizar propuestas funcionales a los usuarios a quienes esté dirigido el diseño.
- Otro aspecto de relevancia, es el hecho de aprender lo que sucede en los procesos ecológicos y la importancia de estudiar la Ecología y Restauración de Paisaje, para aplicar sus conceptos al momento de planear y diseñar una región, con la finalidad de evitar impactos adversos en la zona que se esté trabajando; y al mismo tiempo favorecer los procesos ecológicos de regeneración y protección de los ecosistemas naturales. Es importante por consiguiente, tomar en cuenta la composición que guardan las especies dentro de los ecosistemas. En el caso de la Selva Alta Perennifolia, debido a que es muy compleja; al momento de diseñar fue necesario considerar estos patrones para promover la regeneración y el mantenimiento de la biodiversidad.
- Este trabajo pretende dar las bases para el desarrollo de otros trabajos de tesis enfocados al diseño a menor escala en donde se tomen como punto de partida las propuestas generadas en este trabajo para desarrollar a mayor detalle espacios específicos. Deseamos

que este trabajo continúe a fin de lograr hacerlo lo más completo.

- Como aspecto interesante se debe considerar el fomentar proyectos de recuperación de ecosistemas, financiados por grupos no gubernamentales como es el caso de la fundación Rockefeller, la cual destina fondos a proyectos de regeneración de selvas y de producción alternativa en comunidades; así se tendrían más posibilidades para favorecer un planteamiento a nivel regional.
- Este trabajo permitió apreciar el alto potencial que tiene un Arquitecto de Paisaje en el campo de la planeación y sobre todo en un país como el nuestro en donde las áreas de importancia ecológica se encuentran desprotegidas o sin manejo alguno; en donde contamos con un patrimonio natural muy diverso y es importante desarrollar proyectos enfocados al manejo integral de recursos y de conservación del paisaje. Hay mucho que hacer y muchas alternativas de manejo en un país tan diverso como lo es México.

Bibliografía

A. Básica

1. ÁLVAREZ DEL CASTILLO, C. 1977
"Estudio Ecológico y Florístico del Cráter del Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz, México". *Biótica* 2 (1): 3-54
2. ANAYA L., Ana Luisa; Arévalo, J.; et. al. 1992
Las Áreas Naturales Potegidas como alternativa de conservación: bosquejo histórico y problemática en México; en: Anaya L., Ana Luisa (coord.); "Las Áreas Naturales Protegidas de México"; pp. 15-37; México, UNAM, SEDUE, SEP.
3. ANDRL, R.F.; 1964
A Biogeographical Investigation of the Sierra de Tuxtlas in Veracruz, Mexico. Tesis Doctorado; Lousiana State Univesity, Baton Rouge
4. BROOKS, R. Gene; 1988
Site Planning (Environment and Development). New Jersey, Prentice Hall., 315 pp.
5. CABEZA Pérez, Alejandro. 1993
Manual de Arquitectura de Paisaje México, Trillas
6. CHÁVEZ, J.M.; Trigo, N.; et. al.; 1992
La aplicación del análisis de sistemas en la planificación de áreas protegidas; en: Anaya L., Ana Luisa (coord.); "Las Áreas Naturales Protegidas de México" ; pp. 67-86; México, UNAM, SEDUE, SEP.
7. DIARIO OFICIAL DE LA NACIÓN; 1979
"Decreto que por causas de interés público se establece Zona Protectora Forestal y de Refugio Faunístico, la región conocida con el nombre de Volcán San Martín, en el lugar denominado Los Tuxtlas, Veracruz" (28 de febrero de 1979); Martes 20 de marzo
8. DIRZO Minjares, Rodolfo; 1991
"Rescate y restauración de la Selva de Los Tuxtlas"; *Ciencia y Desarrollo*, (marzo-abril,) Vol. XVII, número 97. pp. 33-45
9. DIRZO, R.; Miranda, A.; 1991
"El límite boreal de la selva tropical húmeda en el continente Americano". *Interciencia* 16: 240-247
10. DIRZO, Rodolfo; 1992
Diversidad florística y estado de conservación de las selvas tropicales de México, en: Sarukhán, J.; Dirzo, R. (comp.); "México ante los retos de la Biodiversidad"; 283-290; México, CONABIO.
11. DIRZO, Rodolfo; Miranda, Álvaro; 1996
Deforestación y Diversidad Biológica, en: Rivero S., O; Ponciano R., G. (ed.); "La Situación Ambiental en México"; pp. 241-289; México, Programa Universitario de Medio Ambiente/ UNAM
12. ESCRIBANO Bombín, Ma. del Milagro; et. al.; 1991
El Paisaje; Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Centro de Publicaciones; 117 pp.
13. FORMAN, Richard T.T.; Godron, Michael; 1986
Landscape Ecology. USA, John Willey and Sons
14. GARCÍA A., Ma. Concepción; 1988
Landscape Ecological Approach for Forest Conservation: A case study in Los Tuxtlas, Veracruz, México; International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC). Enschede, The Netherlands; 163 pp.
15. GARZA García, G.; 1992
La Conservación en México; en: Anaya L., Ana Luisa (coord.); "Las Áreas Naturales Protegidas de México" ; pp. 87-96; México, UNAM, SEDUE, SEP.
16. GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ.
Plan Estatal de Desarrollo, Veracruz 1995-1998; 205 pp.
17. GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ; 1992
Los Tuxtlas. Plan para su conservación y desarrollo integral; Universidad Veracruzana; 135 pp. y anexos.
18. GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ; 1993
Versión abreviada del Programa de Ordenamiento Urbano del Sistema de Ciudades de Los Tuxtlas; Xalapa, Veracruz; 35 pp.
19. GÓMEZ-POMPA, Arturo; 1977
Ecología de la Vegetación del Estado de Veracruz; México, Ed. CECSA; pp. 58-72
20. GÓMEZ-POMPA, Arturo; 1985
Los Recursos Bióticos de México, Reflexiones; México, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos,

- Ed. Alhambra Mexicana S.A. de C.V.; 122 pp.
21. GONZÁLEZ Capistrán, Ma. Elena; 1991 *Regionalización Climática de la Sierra de Santa Martha y el Volcán San Martín Pajapan, Veracruz*, Tesis de Maestría. UNAM, Fac. de Ciencias, México; 61 pp. y anexos.
 22. GONZÁLEZ Sierra, José; 1991 *Los Tuxtlas*; en: Veracruz: imágenes de su historia; Archivo General del Estado de Veracruz; Número 6. 192 pp.
 23. GUERRA Aguirre, Alejandro; 1989 *Informe sobre el proyecto de Reserva Forestal y Refugio de la Fauna de la Región de Los Tuxtlas*, SARH, 2 de octubre
 24. GUEVARA, Sergio; et. al.; 1992 "Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in neotropical pastures"; *Journal of Vegetation Science*, 3: 655-664
 25. GUEVARA, Sergio; et. al.; 1997 *Potreros y Ganadería*, en: González S., E.; Dirzo M., R.; Vogt, R. C. (editores); pp. 43-58; "Historia Natural de Los Tuxtlas"; México, CONABIO-UNAM
 26. HARDGREAVES, Dorothy & Bob; 1965 *Tropical Trees*; Hawaii, Ed. Ross-Hardgreaves; 64 pp.
 27. HARKER, Donald; Evans, Sherri; et. al. 1993 *Landscape Restoration Handbook*; USA, Lewis Publishers; pp. 1-98
 28. IBARRA Manríquez, Guillermo; 1985 *Estudios preliminares sobre la flora leñosa de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas Veracruz, México*; Tesis Profesional, UNAM, Fac. de Ciencias
 29. IBARRA-MANRÍQUEZ, Guillermo; Martínez-Ramos, Miguel; Dirzo, Rodolfo; Nuñez-Farfán; 1997 *La Vegetación*, en: González S., E.; Dirzo M., R.; Vogt, R. C. (editores); pp. 61-85; "Historia Natural de Los Tuxtlas"; México, CONABIO-UNAM
 30. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática); 1993 *Anuario estadístico del Estado de Veracruz*; México; 548 pp.
 31. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática); 1989 *Guía para la interpretación de cartografía: Edafología*; México; 45 pp.
 32. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1990a *Guía para la interpretación de cartografía: Uso del Suelo*; México; 49 pp.
 33. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática); 1990 b *Veracruz: Síntesis de resultados del XI Censo General de Población y Vivienda 1990*; México; 265 pp.
 34. JELLICOE, Geoffrey and Susan; 1987 *El Paisaje del Hombre*; Barcelona, Ed. Gustavo Gili, S.A.; pp. 318
 35. LAL, R.; 1987 *Tropical Ecology and Physical Edaphology*; New York, Ed. John Willey and Sons; pp. 448-449
 36. LAURIE, Michael; 1975 *Introducción a la Arquitectura de Paisaje*; Barcelona, Ed. Gustavo Gili, S.A.; pp. 87-88
 37. LÈVEQUE, C.; 1995 *Strengthening social science research and the connection between biological and social processes*, en: Heywood, V.H. (ed.) "Global Biodiversity Assessment", pp. 786-789, Great Britain, United Nations Environment Programme/ Cambridge University Press.
 38. LOT-HELGUERAS, Antonio; 1976 *La Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas: Pasado, Presente y Futuro*, en: Gómez-Pompa, A.; Vázquez-Yañez, C.; Del Amo, S.; Butanda, A. (editores); "Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz"; pp. 31-69; México, Ed. Continental
 39. LUCAS, P.H.C.; 1992 *Protected Landscapes: A guide for policy makers and planners*; New York, Chapman and Hall, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
 40. LYLE, John Tillman; 1985 *Design for human ecosystems: Landscape, land use, and natural resources*; New York, Van Nostrand Reinhold Co.; 279 pp.
 41. MARTIN-DEL POZZO, Ana Lillian; 1997 *Geología*, en: González S., E.; Dirzo M., R.; Vogt, R. C. (editores); pp. 25-31; "Historia Natural de Los Tuxtlas"; México, CONABIO-UNAM
 42. MARTÍNEZ Paredes, Teodoro Oseas; Mercado, Elia; 1992 *Manual de Investigación Urbana*; México, Ed. Trillas; 161 pp.

43. MARTÍNEZ Ramos, Miguel; 1980
Aspectos Sinecológicos del Proceso de Renovación Natural de una Selva Alta Perennifolia; Tesis profesional, UNAM; 168 pp.
44. McHARG, Ian; 1969
Design with Nature; USA, The Natural History Press; 168 pp.
45. MacKINNON, John & Kathy; et. al.; 1990
Manejo de las Áreas Naturales Protegidas en los Trópicos; Suiza, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales; 314 pp.
46. McNEELY, et. al.; 1995
Human influences on Biodiversity, en: Heywood, V.H. (ed.) "Global Biodiversity Assessment", pp. 715-716, Great Britain, United Nations Environment Programme/ Cambridge University Press.
47. MILLER, Kenton; 1980
Planificación de Parques Nacionales para el Ecodesarrollo en Latinoamérica; Madrid, Fundación para la Ecología y la Protección del Medio Ambiente; pp. 129-198
48. MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. Claver Farías, Ignacio (coordinador); 1991
Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y Metodología, 3a. edición; Madrid, Secretaría General Técnica/ Centro de Publicaciones; pp. 27-37, 45-50, 382-388, 529-539.
49. MITTERMIEER, Russell; Goettsch de Mittermier, Cristina; 1992
La importancia de la Diversidad Biológica de México, en: Sarukhán, J.; Dirzo, R. (comp.); "México ante los retos de la Biodiversidad"; 63-73; México, CONABIO.
50. ORDÓÑEZ Díaz, María; Flores Villela, Oscar; 1995
Áreas Naturales Protegidas. México, PRONATURA/ Conservation International de México, A.C.; 44 pp.
51. ORIAN, G.H.; Dirzo, R.; et.al.; 1995
Tropical Forests (Biodiversity and Ecosystem Functioning: Ecosystem Analyses), en: Heywood, V.H. (ed.) "Global Biodiversity Assessment", pp. 339-343, Great Britain, United Nations Environment Programme/ Cambridge University Press.
52. OROZCO Calderón, Marco Antonio; 1979
Informe sobre la Región de Los Tuxtlas, SARH, 21 de abril
53. OYAMA N., A.K.; 1984
*Biología comparativa entre individuos masculinos y femeninos de *Chamaedorea tepejilote* (Palmae)*. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
54. PÉREZ Gil, Ramón; 1991
Lacandonia, controvertida y amenazada; en: Universidad Nacional Autónoma de México; "Lacandonia, el último refugio"; Agrupación Sierra Madre, S.C.; pp. 126-137
55. PIÑERO, D; Sarukhán, J. y González, E.; 1977
"Estudios demográficos en plantas *Astrocaryum mexicanum* Liebm. 1. Estructura de las poblaciones". *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 37: 69-118
56. POPMA, J., Bongers, F., Meave, J.; 1988
"Patterns in vertical structure of the tropical lowland rainforest of Los Tuxtlas Mexico". *Vegetatio* 74: 81-91
57. ROBLES Gil, Patricio y Dirzo Minjares, Rodolfo; 1994
Diversidad de Flora Mexicana; México, CEMEX / Agrupación Sierra Madre A.C.; 191 pp.
58. RZEDOWSKI, Jerzy; 1983
Vegetación de México, México, Ed. Limusa; 432 pp.
59. SADA, Andrés M.; 1992
La Educación Ambiental como Estrategia para lograr la Conservación de los Recursos Naturales, en: Sarukhán, J.; Dirzo, R. (comp.); "México ante los retos de la Biodiversidad"; pp. 215-219; México, CONABIO.
60. SARH; 1979
Proyecto para la Creación de la Reserva Forestal Nacional, destinada a la Recreación, Volcán San Martín Tuxtla, Ver.
61. SARUKHÁN, José; 1995
"Diversidad Biológica". *Universidad de México* (septiembre-octubre) Vol. L, N° 536-537, pp. 3-10
62. SARUKHÁN, José; 1997
Prefacia, en: González S., E.; Dirzo M., R.; Vogt, R. C. (editores); pp. v-vi; "Historia Natural de Los Tuxtlas"; México, CONABIO-UNAM

63. SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología); 1996
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 1996); Ed. Delma; pp. 1-35
64. SILVA Jiménez, Luis; 1993
Planning Coastal Tourist Resorts in México (A Senior Honours Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Degree of Bachelor of Environmental Studies); University of Waterloo, abril
65. SOTO, Margarita y Gama, Lilly; 1997
Climas; en: González S., E.; Dirzo M., R.; Vogt, R. C. (editores); pp. 7-23; "Historia Natural de Los Tuxtlas"; México, CONABIO-UNAM
66. SOTO, Margarita; García, Enriqueta; 1989
Atlas climático del estado de Veracruz; Xalapa, Instituto de Ecología A.C.; 125 pp.
67. SOUSA, Mario; 1968
"Ecología de las Leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz". *Anuario del Instituto de Biología*. (México, UNAM, Instituto de Biología). Serie Botánica; 1: 121-160
68. SWERDLOW, Joel L.; 1998
"Making Sense of the Millenium". *National Geographic*. (January) Vol. 193 N° 1, pp. 2-11
69. TOLBA, Mustafá Kamal; 1982
Desarrollo sin Destrucción: Evolución de las percepciones ambientales; Barcelona, Ediciones del Serbal S.A.; 272 pp.
70. TOLEDO, Víctor Manuel y Carabias Julia; et. al.; 1985
Ecología y autosuficiencia alimentaria. México, Ed. Siglo XXI, 108 pp.
71. WILLIAMS-LINERA, G.; Halffter, G.; Ezcurra, E.; 1992
El Estado de la Biodiversidad en México; en: Halffter, G. (comp.); "La Diversidad Biológica de Iberoamérica"; pp. 285-309; Xalapa, Instituto de Ecología A.C.
- B. De Consulta**
1. ALCERREA Aguirre, et. al.
Fauna silvestre y Áreas Naturales Protegidas. México, Universo Veintiuno, 1980. (Col. Medio Ambiente).
2. BERG, Peter; et. al.; 1990
Ecodesarrollo Urbano: Un programa de Ciudad Verde para las ciudades y pueblos de la Bahía de San Francisco. México, Ediciones Gea, A.C., 98 pp.
3. BLOMBERG & Rodd; 1982
Palms, an informative, practical guide to palms of the world: cultivation, care and landscape use. USA, Angus & Robertson Publishers; 199 pp.
4. BYRD, Alfred; 1959
Exotica pictorial cyclopedia of indoor plants. USA, Roehrs Company, Vol. 2. 839 pp.
5. CANTÚ Díaz, Antonio; Fulvio Eccardi, Enrique; 1996
México Diverso "Un encuentro con su naturaleza." México, ISSSTE, Lira
6. Centro de Investigaciones de Quintana Roo A.C.; 1982
Imágenes de la Flora Quintanaroense. CIQR A.C., IB UNAM. 224 pp.
7. CIACCIO, David J.; 1984
Site sections and Details; a reference to site construction details. VNR
8. COATES-ESTRADA, Rosamond; Estrada, Alejandro; 1986
Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas"; México, UNAM.; 151 pp.
9. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA; 1993
Subdirección General de Administración del Agua/Gerencia de Calidad, Ruso del Agua e Impacto Ambiental. *Estudio de ordenamiento regional en la zona de tierra caliente, Guerrero-Michoacán*. Coplain Ingenieros Civiles S.A. de C.V.
10. DEFFIS Caso, Armando; 1987
La Casa Ecológica Autosuficiente; México, Ed. Concepto S.A.; pp. 81, 143, 253, 257.
11. DEFFIS Caso, Armando; 1994
Arquitectura Ecológica Tropical; México, Árbol Editorial; 162 pp.
12. DEL AMO, Silvia (coord.); 1992
Ecotécnicas. México, UNAM, SEDUE, SEP.; 111 pp.
13. GARCÍA, Concepción; Álvarez; 1995
TM Digital Processing of a Tropical Forest Region in Southeastern Mexico. Folleto. México, UNAM, Instituto de Geografía
14. GÓMEZ-POMPA, Arturo; Vázquez-Yañez, Carlos; Del Amo, Silvia; Butanda, Armando (editores); 1976
Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz. México, Ed. Continental., 676 pp.

15. HALFFTER, Gonzálo; 1984
"Las Reservas de la Biósfera".
Naturaleza (México, UNAM, febrero,) Vol. 15 Número 1; pp. 36-43
16. HALFFTER, Gonzálo; 1994
"Conservación de la Biodiversidad".
Ciencias. (México, UNAM, Fac. Ciencias, octubre-diciembre,). Número 36; pp. 4-15
17. HALLÉ F. et.al.; 1978
Tropical Trees and Forests an architectural analysis. Berlin, Heidelberg, New York. Springer-Verlag. 441 pp.
18. HALPRIN, Lawrence; 1994
Sea Ranch, en: Memoria del XXXI Congreso de la Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas; pp. 3.1-3.18
19. LENGEN, Johan Van; 1981
Manual del Arquitecto Descalzo: Cómo construir casas y otros edificios; México, Concepto.; pp. 18-35, 152-187
20. MACOTSOYS, Stirling; 1991
What tree is that?, USA, Crescent Books; pp. 367
21. MASON T. Charles, et. al.; 1987
Mexican Roadside Flora. University of Arizona. 380 pp.
22. McCLUSKEY, Jim; 1987
Parking. Manual de Diseño Ambiental, Barcelona, Ed. Gustavo Gilli, S.A.; pp. 5-56, 142-251
23. MEZA Tablas, Alexander; 1990
Áreas Naturales de Costa Rica: Costa Rica. Ed. Tecnológica de Costa Rica
24. ROBLES Gil, Patricio; Ceballos, Gerardo; Eccardi, Fluvio; 1994
Diversidad de la Fauna Mexicana; México, CEMEX / Agrupación Sierra Madre A.C.
25. RUBENSTEIN, Harvey M.; 1980
A Guide to Site and Environmental Planning; New York, Wiley; 252 pp.
26. SECRETARÍA DE TURISMO, SEDESOL, INFONAVIT; 1994
Vivienda Campesina en México, 2a edición; México; 228 pp.
27. SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología).
Manual para la elaboración de proyectos de ordenamiento ecológico. (Documento Central). 260 pp.
28. SEP, INAH, PLANETA; 1987
Atlas Cultural de México, Flora. 222 pp.
29. SEYMOUR, John; 1979
La vida en el campo, Londres, Ed. Blume; 255 pp.
30. SMITH NIGEL, et. al.; 1992
Tropical Forest and their crops. USA, Cornell University Press. 525 pp.
31. STEVENS, David; 1995
The Garden Design Sourcebook; Canada, Raincoast Books; pp. 191
32. TOMLINSON & Zimmermann; 1976
Tropical Trees as Living Systems. Cambridge, Cambridge University Press. 675 pp.
33. WILLIAMS-LINERA, Guadalupe; 1992
"Ecología del Paisaje y el Bosque de Veracruz"; *Ciencia y Desarrollo* (México, CONACYT, (julio-agosto) Vol. XVIII Número 105; pp. 132-138.