

2004  
**HERNANDEZ RAMIREZ CARLOS**

tesis profesional para obtener el  
título de arquitecto paisajista

**plan maestro de  
arquitectura de paisaje de  
la cuenca la mancha • el  
llano • laguna verde,  
v e r a c r u z**

presenta:

**carlos felipe hernández  
r a m í r e z**

universidad nacional  
autónoma de méxico

facultad de arquitectura  
unidad académica de  
arquitectura de paisaje

2004





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.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA.

1000 331163 5404193

s i n o d a l e s :

**rocío lópez de juambelz  
alejandro cabeza pérez  
emelina nava garcía**

# i n d i c e

<b>I INTRODUCCIÓN</b>	9	Medio físico natural	
		Altimetría	39
<b>II JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	10	Pendientes	40
<b>Objetivo general</b>	11	Asoleamiento	41
<b>Objetivos particulares</b>	11	Clima	41
		Edafología	42
<b>III MARCO TEÓRICO</b>		Geología	44
<b>Desarrollo sustentable</b>	14	Hidrología subterránea	45
Dimensión ecológica	16	Hidrología superficial	45
Dimensión económica	16	Vegetación	49
Dimensión social	17	Medio artificial	
<b>Turismo y ecoturismo</b>	17	Vialidad	57
<b>Ordenamiento territorial (gestión)</b>	19	Equipamiento e infraestructura	58
Ordenamiento territorial como unidad de gestión	20	Uso de suelo	61
Gestión del ordenamiento territorial	21	Riesgos	62
Elementos del ordenamiento territorial	22	<b>Diagnóstico</b>	
Políticas	22	Unidades ambientales	66
Estrategias	23	Matriz	66
<b>IV MÉTODO DE DISEÑO</b>	26	Unidades paisajísticas	69
<b>Definición de la poligonal de estudio</b>	27	Diagnóstico	72
<b>Análisis</b>		Políticas	78
Medio social		<b>Propuesta</b>	
Antecedentes históricos	29	Zonificación-potencial	95
Regionalización	30	Programa urbano-regional	98
Vinculación regional	31	Plan maestro	98
Sistema de ciudades	31	Concepto	99
Población	33	Imagen objetivo	99
Evolución de la población	33	Descripción del plan maestro	101
Población económicamente activa	33		
Sectores productivos	34	<b>V CONCLUSIONES</b>	108
Tendencias de crecimiento	38	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	110
Índices de marginación	38		

# i n t r o d u c c i ó n

Veracruz es uno de los estados más ricos de la República; su privilegiada posición geográfica de cara al mar, la riqueza de sus recursos naturales y humanos hacen de él un espacio detonante del desarrollo nacional; es en consecuencia, un sitio donde se suscita una acelerada dinámica demográfica, una intensa actividad laboral y productiva así como la utilización constante, y a veces irracional, de los recursos naturales. Sin embargo, la mala distribución de estos recursos, ha provocado que lugares que a pesar de estar cerca de ciudades o regiones importantes en el ámbito económico, por la mala accesibilidad, permanezcan en un estadio de ruralidad que no ofrece contrapeso efectivo a la tendencia polarizante que la dinámica del estado sigue.

Un ejemplo claro de la situación arriba descrita sucede en la zona costera del estado, y de manera específica, en la región de las lagunas: La Mancha, El Farallón, El Llano, Laguna Salada y Laguna Verde. En esta región también se localiza la única planta nucleoelectrónica del país, la cual incide en aspectos económicos, sociales y ecológicos, de manera mayúscula no sólo en su entorno inmediato, sino que trasciende a nivel estatal e incluso nacional.

Diversos sectores de la población que van desde los habitantes de las zonas costeras, académicos, investigadores, autoridades estatales, entre muchos otros se han percatado de la necesidad de abordar esta problemática, desde la perspectiva del manejo y conservación de los recursos, no en forma aislada sino a través de la planeación

participativa donde se involucre todo el espectro de la sociedad.

De tal necesidad nace la idea de esta tesis, con el fin de coadyuvar a los esfuerzos realizados por diversos organismos, autoridades y sectores de la sociedad. La tesis utiliza información del Plan de Manejo Comunitario de la Cuenca La Mancha – El Llano, elaborada por el Instituto de Ecología A. C. y del Programa de Investigación PROFEPA – CONACYT 1999-2000 sobre el proyecto: La Mancha - El Llano: un estudio de caso sobre posibles métodos regulatorio-voluntarios para la conservación y uso sustentable de las zonas costeras en México.

El plan de manejo citado, sugiere cuatro mecanismos para la instrumentación de las políticas que persiguen el desarrollo de la zona que son:

- comité de manejo
- proyectos piloto productivos
- proyectos de conservación y restauración
- ordenamiento territorial

Estos mecanismos y sus respectivas políticas pueden ser vertidos de manera espacial, por lo que se necesita un Plan Maestro que ordene los objetivos, criterios y tiempos mediante el diseño del paisaje de la zona de estudio que corresponda al objetivo general del plan de manejo citado: ampliar la capacidad local de conservación y uso sustentable de los recursos naturales en las cuencas de las lagunas: La Mancha, Farallón, El Llano, Laguna Salada y Laguna Verde.

## justificación y planteamiento del problema

Las lagunas costeras son ecosistemas altamente productivos y que por tanto atraen gran cantidad de actividades productivas, y en consecuencia, económicas. Sin embargo, también son ecosistemas frágiles que se encuentran en las zonas más bajas de los continentes y por tanto reciben la influencia y el efecto de todo lo que pasa en la cuenca. Requieren de agua marina pero también de agua dulce, siendo esta mezcla la que permite que en ellas habiten comunidades vegetales como manglares, humedales, selvas inundables y fauna tanto de agua dulce como marina. Por tanto, el manejo del agua cuenca arriba afecta de manera determinante estos ecosistemas. Hacia ellos fluyen los escurrimientos que recorren la cuenca y que van arrastrando partículas de suelo, contaminantes, basura, entre otros. Todo ello llega hasta estos cuerpos de agua. Su historia natural las lleva al envejecimiento al presentar azolvamiento y eutricación, así como la disminución del área de los cuerpos de agua. Este proceso natural, con las actividades del hombre se acelera y hoy en día todas las lagunas costeras del país y en especial de esta zona, tienen graves problemas de contaminación, azolvamiento, entre muchos otros. (INECOL, 2000).

La región de La Mancha, El Farallón, El Llano, Laguna Salada y Laguna Verde (que a partir de aquí se denominará la región de estudio) es un área fuertemente modificada por las actividades humanas. Se divide en una zona alta, con diversas elevaciones, donde aún se conservan varios ecosistemas, en distintos grados de deterioro como lo son la selva baja caducifolia y el bosque de encinos; una segunda zona de transición entre la montaña y el mar, formada por una planicie

donde están los asentamientos humanos más importantes de la región y que ha sido impactada en su totalidad, convirtiéndola en grandes pastizales para ganado y algunos cultivos, como caña de azúcar y mango; la tercera zona, una planicie costera con cinco lagunas, dos de estuario, una marina y dos endorréicas, alimentadas sólo por los escurrimientos temporales, rodeadas por manglares, popales, tulares y otras asociaciones vegetales con diferentes grados de alteración. El litoral está bordeado por una zona de dunas costeras, pastizales y matorrales de dunas, con selva baja caducifolia y algunos vestigios de selva mediana subperennifolia.

La zona cuenta con alrededor de 838 especies vegetales, de las cuales 100 son fanerógamas endémicas bajo protección. En cuanto a la fauna existen 338 especies de aves, 52 de mamíferos, 35 de reptiles y 12 de anfibios. Dentro del total de especies, varias se encuentran en diversos grados de amenaza, cuya protección está normada por la legislación tanto nacional como internacional (Instituto de Ecología, 2000). La zona es un corredor de aves migratorias, especies que realizan su viaje desde Alaska y Canadá hasta el sur de Chile y Argentina, hasta la fecha registrándose 350 especies (González – García, 1988; Ortiz Pulido et al., 1995; Staub 1999 en – Moreno-Casasola, 1999). Las aves residentes integran el 46% de la avifauna total registrada para la zona. Las especies migratorias de Norteamérica el 37%, las especies en tránsito el 13% y las ocasionales el 4%. Cuarenta y nueve especies de éstas están consideradas como amenazadas en la legislación nacional e internacional (INECOL, 2000).

Existe una alta dispersión de los habitantes y poblaciones, ninguna de las cuales es considerada como ciudad básica dentro del sistema nacional urbano, ni por el sistema estatal urbano, a pesar de tener la incidencia de dos elementos de importancia nacional: la carretera federal 180, carretera que rodea todo el golfo de México y funciona como eje de vinculación nacional y con el exterior dentro del Sistema Urbano Nacional (Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006); y la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde (CNLV), única planta generadora de electricidad a partir de fisión nuclear en el país. Ambas obras de infraestructura tienen una gran incidencia en la zona de estudio, pero es importante destacar dos rubros, el económico y el ambiental. Es innegable que la vía federal, es el medio por el cual llegan en su totalidad los bienes y personas de la zona, pero el impacto que tiene ésta en el medio ha provocado, junto con otros factores que en el transcurso del trabajo se discutirán, que el sistema de lagunas esté a punto de perderse. De igual manera sucede con la CNLV, que genera todos los empleos del sector secundario de la zona, pero cuya derrama económica de la riqueza que genera queda lejos de los habitantes del lugar, siendo ellos los principales afectados desde el punto de vista ambiental. Estos efectos negativos, la falta de empleos y otros fenómenos ocurrientes en la zona, han deteriorado a tal grado los ecosistemas existentes, que han dejado de ser aprovechables económicamente, propiciando la emigración de los habitantes del lugar.

Es por eso necesaria la formulación de un plan que en su conjunto permita el impulso para elevar los niveles de desarrollo de las localidades del lugar con políticas, estrategias y obras

encaminadas a conseguir una mayor integración territorial y productiva con el resto de la región centro del estado de Veracruz, siempre con una visión conciliadora entre los sistemas productivos y el entorno natural. Esto se resumirá en un proyecto de arquitectura de Paisaje, y en específico en un plan maestro con los siguientes objetivos:

#### **Objetivo general:**

Integrar los poblados pertenecientes a la microcuenca La Mancha, EL Llano, Farallón, Laguna Salada y Laguna Verde, a través de un Plan Maestro de Arquitectura de Paisaje que rija el crecimiento y desarrollo espacial integral y sustentable de la zona y que incorpore los instrumentos planteados en el Plan de Manejo Comunitario de la Cuenca La Mancha – El Llano.

#### **Objetivos particulares:**

- Producir proyectos arquitectónico-paisajísticos bajo criterios de diseño aplicables en la zona de estudio.
- Programar las etapas y secuencias para el desarrollo de las propuestas del plan maestro acordes con la estructura del plan de manejo.
- Rescatar los elementos sociales que ayuden a definir los criterios de diseño bajo políticas públicas que guíen la acción institucional y social: ordenar el territorio y los asentamientos humanos, en una estructura regional.
- Incorporar espacialmente los tres instrumentos planteados en el Plan de Manejo Comunitario de la Cuenca La Mancha – El Llano: Comité de Manejo, Proyectos Piloto Productivos y Proyectos de Conservación y Restauración.



## marco teórico



## DESARROLLO sustentable

A partir de la segunda mitad del siglo xx se producen grandes transformaciones económicas y geopolíticas que modifican las relaciones entre el sistema humano y el medio ambiente. Desde la Conferencia de Estocolmo de 1972 sobre *Medio Ambiente Humano*, fecha del reconocimiento oficial de la crisis ecológica contemporánea; a la Conferencia de Río de 1992 sobre *Medio Ambiente y Desarrollo*, organizadas ambas por Naciones Unidas, se va apreciando un proceso de acercamiento progresivo en la interpretación conjunta de los problemas del desarrollo y del medio ambiente (Mowforth, 98).

La integración ambiente-desarrollo se convierte así en una nueva idea-fuerza y se van aportando otras vías de análisis para definir con mayor precisión, la esencia de un nuevo estilo de desarrollo. En el decenio de los ochenta, va emergiendo un nuevo paradigma que parecía conciliar los viejos antagonismos de desarrollo económico y conservación ecológica bajo los novedosos principios de la sustentabilidad. El avance fundamental en este sentido se produjo por los trabajos de la *Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo* que publicó su informe en 1987 bajo el título *Nuestro Futuro Común*, conocido como Informe Brundtland (Mowforth, 98).

El concepto de desarrollo sustentable que este informe propone es aquel que "satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (CMMAD, 1987 en Jiménez, 2000). Esta idea encierra el concepto de necesidades particularizando las necesidades de los pobres, a los que se debería otorgar prioridad preponderante, y al concepto de limitaciones que imponen los recursos del medio ambiente, el estado actual de la tecnología y de la organización social, y la capacidad del medio de absorber los efectos de las actividades humanas. La estrategia respondía a un criterio integrado de adopción de

decisiones y de ejecución de políticas sobre la base de que el crecimiento económico y del medio ambiente eran mutuamente dependientes y complementarios (Jiménez, 2000).

Este informe fue la base para preparar la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, donde se consolidó el término de desarrollo sustentable, bajo el fundamento de promover estrategias integradas de desarrollo, revitalizando el crecimiento y haciendo una ordenación sustentable y equitativa de la base de los recursos naturales (Jiménez, 2000).

Los problemas ambientales son inherentes a las modalidades de desarrollo, tanto los análisis teóricos como las propuestas estratégicas se concentran en cómo se pueden hacer compatibles la satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas, actuales y futuras, con el mantenimiento de los equilibrios de los sistemas biofísicos y de los sistemas sociales para sostener de forma perdurable la evolución armónica del hombre y la naturaleza (Jiménez, 2000).

Así que surge un nuevo enfoque ético de la relación entre la sociedad y el medio ambiente, con un sentido de perdurabilidad a largo plazo y de responsabilidad de la generación actual consigo misma y con las generaciones venideras. Este paradigma admite que los fenómenos ecológicos deben ser tratados conjuntamente con los sociales mediante la integración real de la relación medio ambiente-desarrollo. No solamente plantea las tradicionales polémicas sobre el reparto de las riquezas naturales (fuentes de recursos), sino que también se debate sobre la explotación de los bienes y servicios ambientales comunes con capacidad de absorción de residuos y regulación sistemática, lo cual conlleva al planteamiento del reparto de los riesgos ambientales. Perfila un reajuste estructural del sistema económico y la reordenación de los mercados, que tienen obligatoriamente que acoplarse a las capacidades

de las cantidades totales de material de recursos existentes o *stock* de capital ecológico, y a las rentas que éste produce. En gran medida, se incorpora de forma decidida el criterio de sustentabilidad ambiental en la formulación de un nuevo estilo de desarrollo, no solamente para considerar el derecho de las generaciones venideras a disfrutar del capital natural, sino para garantizar la contribución del esfuerzo económico al bienestar de las generaciones presentes. (Mowforth, 98).

Se considera, pues, para los fines de este trabajo, el desarrollo sustentable como un proceso de cambio continuo en el cual la utilización de los recursos, la orientación de la evolución tecnológica y la modificación de las instituciones son acordes con el potencial actual y futuro de las necesidades humanas. Las estrategias a plantear en este esquema deben responder a objetivos básicos tales como: revitalizar el crecimiento y mejorar la calidad vida de la población mediante la satisfacción de las necesidades esenciales de trabajo, alimentos, energía, agua, higiene; asegurar un nivel de población sustentable, conservar y acrecentar la base de los recursos; reorientar la tecnología y controlar los riesgos; interesar la economía y el medio ambiente en la adopción de decisiones; finalmente introducir profundos cambios en las relaciones económicas nacionales y sobre todo, las internacionales (Mowforth, 98).

Los criterios operativos del desarrollo sustentable tienen sus raíces en criterios ecológicos, agrarios y sobre la economía de los recursos naturales, en busca de niveles óptimos de explotación sin sobrepasar umbrales críticos para así garantizar rendimientos perdurables. Y este concepto se incorpora a los campos de la sociología, política, económica entre otros hasta adquirir una dimensión múltiple e integral. Para llegar a esta estructuración conceptual, las nociones ecológicas de *resiliencia* y *capacidad de carga*, conjuntamente con la noción económica de *capital natural* y la

noción social de *equidad* se entrelazan para definir, más que un estilo de desarrollo, una forma de *vida sustentable*. El concepto de *capacidad de carga* es sobre la limitación cuantitativa de los ecosistemas para soportar una determinada presión humana como consecuencia del uso de los recursos y generación de contaminación que se produce por los efectos de la cantidad y densidad de la población, el nivel de vida y la tecnología. La capacidad adaptativa y de recuperación de los sistemas cuando han sido sometidos a esfuerzos o *resiliencia* se presenta como principio clave de la sustentabilidad; de la misma forma que cuando la biodiversidad disminuye, la variedad se reduce y el medio ambiente es degradado por procesos humanos, la actividad económica puede perder resiliencia cuando es sometida a sobrepresiones ambientales. Por ello, los sistemas económicos y de producción pueden dejar de ser sustentables a largo plazo, según sea su capacidad de superar las tensiones y presiones sobre el sistema (Jiménez, 2000).

La búsqueda de crecimiento viable, cualitativo, compatible y basado en transformaciones productivas con equidad y que no destruyan la integridad del ambiente y de los recursos sobre los que se sustenta, es el tipo de crecimiento que busca el desarrollo sustentable, crecimiento que sólo puede favorecer el desarrollo si sus beneficios son plenamente compartidos. Debe inspirarse, por tanto, en la equidad; en la justicia y en consideraciones sociales y ambientales. El desarrollo a su vez, debe abarcar medidas encaminadas a mejorar la condición humana y la calidad misma de la vida. No se puede entender el desarrollo como simple crecimiento, ni como etapa final, sino como un proceso de cambios cualitativos y transformaciones de las estructuras económicas, sociales y políticas en armonía con los sistemas naturales; ser un proceso continuo que tiene por eje central la liberación individual y social y cuyos objetivos básicos son satisfacer las necesidades humanas, aumentar el bienestar y



mejorar las condiciones y calidad de vida de forma perdurable, pero sin olvidar otros bienes menos tangibles, como la libertad o la dignidad personal, con prioridad para los seres humanos, reconociendo que la protección ambiental es vital para asegurar la viabilidad a largo plazo de los sistemas naturales del mundo y su biodiversidad, porque toda la vida depende de ello (Jiménez, 2000).

El desarrollo debe incorporar un conjunto de valores positivos para la evolución social dentro del medio creando las condiciones para la plena realización de las personas, la seguridad, la armonía entre las sociedades y la eliminación de desigualdades. Desarrollo de forma integrada y como un proceso de cambio amplio; cambio en las sendas del desarrollo; cambio en las modalidades de producción y consumo que determinan la medida en que se satisfacen las necesidades. El desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del ambiente son componentes interdependientes que se refuerzan mutua y recíprocamente.

### DIMENSIÓN ECOLÓGICA

Bajo la perspectiva ecológica, la sustentabilidad se fundamenta en el mantenimiento de la estabilidad dinámica del ecosistema global garantizando la integridad de los ecosistemas, sus componentes e interacciones que soportan la vida y las actividades humanas, propiciando a la vez, la flexibilidad, resiliencia y adaptabilidad dinámica necesarias para afrontar los cambios ambientales (contaminación, destrucción de recursos, pérdida de biodiversidad, entre otros).

Los principios básicos de esta perspectiva emanan de criterios elementales para conservar la riqueza natural y asegurar la capacidad de auto reproducción y auto depuración del ambiente, manteniendo las actividades humanas para la satisfacción de sus necesidades crecientes sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas.

El mantenimiento de la estructura y funciones del ambiente son las condiciones previas para acomodar la expansión económica y poblacional a las posibilidades de la naturaleza. Siendo la orientación ecológica-ambiental un pre-requisito esencial de la sustentabilidad, los planteamientos de integración de los factores del ambiente en las políticas de desarrollo y la búsqueda de sinergias y complementos con un sentido preventivo y pro activo, en lugar de reactivo y curativo, se convierten en elementos estratégicos clave (Jiménez, 2000).

### DIMENSIÓN ECONÓMICA

Con una orientación avanzada, existe una postura económica que se incorpora a planteamientos biocéntricos, y en donde caben consideraciones en torno al valor intrínseco de la naturaleza y a la subordinación del subsistema económico, en su calidad de sistema abierto, al sistema ecológico global, lo cual permite ampliar las consideraciones de satisfacción de necesidades humanas en condiciones óptimas y eficientes.

Desde un punto de vista económico tradicional, sin embargo, la ecuación de la sustentabilidad se entiende especialmente centrada en mantener el proceso de desarrollo económico por vías óptimas hacia la maximización del bienestar humano, presente y futuro, teniendo en cuenta las restricciones impuestas por la disponibilidad del capital total, en particular el capital natural.

Con esta interpretación se da paso a una mayor consolidación del desarrollo sustentable en la medida en que se considera el sustrato natural como la base primaria de la actividad económica que posibilita un determinado progreso material con cierta independencia de los factores socioculturales. Esto es, en definitiva, el concepto de desarrollo económico ecológicamente sustentable que, a pesar de todas las evidentes insuficiencias para su medición busca la máxima cantidad de beneficios que pueden ser consumidos sin disminuir la capacidad para el futuro, esto es, sin *empobrecerse*, para permitir

## turismo y ecoturismo

producir la misma renta en el tiempo. Consumir, por tanto, de una forma sustentable hasta un máximo sin reducir la dotación inicial de capital (Jiménez, 2000).

### DIMENSIÓN SOCIAL

La dimensión social de la sustentabilidad recalca que los seres humanos son la clave a considerar porque son los instrumentos, los beneficiarios e incluso las víctimas de los procesos de desarrollo. De aquí que se insista en la modificación de los esquemas de organización social e institucional y en la plena participación de los agentes, porque ahí residen los principios del cambio por vías sustentables.

Desde esta concepción se estipulan los objetivos que van orientados al mantenimiento de la cohesión y estabilidad social y cultural de los sistemas humanos. La ausencia de violencia es un requisito previo, mientras que la equidad es un eje estructurante para reforzar los sistemas y posibilitar la cohesión social, el mantenimiento en la diversidad y el capital sociocultural, lo que supone otorgar un papel determinante a los agentes sociales. Sin embargo, conjuntamente con los propios agentes sociales, se configura una amplia gama de elementos esenciales de toda organización social entre los que destacan el tipo de contrato social que rige entre usuarios locales y los que tienen intereses a distancia; sistemas culturales en materia de derechos sobre recursos como propiedad, usufructo o custodia; sistemas de autoridad y aplicación de normas; organizaciones de productores, desde sistemas familiares hasta asociaciones y grandes empresas; sistemas de bolsas de trabajo y sistemas de valores y creencias.

La consideración de todos estos elementos es crucial para la creación de estructuras de organización social y para la formación de capital sociocultural en aras del desarrollo sustentable (Jiménez, 2000).

El turismo como actividad económica diferenciada, surge durante el siglo XIX junto con la consolidación de medios de transporte con funcionamiento regular, relativamente baratos y seguros, tales como la navegación a vapor y el ferrocarril. Otro elemento relevante es el surgimiento de grupos sociales con capacidad para realizar viajes de placer más o menos prolongados debido a la introducción de prestaciones, vacaciones y aguinaldos. La relativa estabilidad política y social alcanzada en Europa y Norteamérica, al igual que en un gran número de países localizados en las regiones coloniales, proporcionó un contexto favorable para aquellos viajeros cuyo único propósito era el conocer otros países y costumbres (SEMARNAP, SECTUR, 1997).

Desde sus inicios el turismo ha encontrado en los ecosistemas naturales uno de sus pilares más importantes, junto con las grandes metrópolis (con sus museos y edificios antiguos) y los sitios de interés histórico o cultural. La búsqueda de paisajes espectaculares tiene su antecedente más importante en los Alpes Suizos, donde se construyeron las primeras instalaciones turísticas modernas (chalets, hoteles y restaurantes). En los Estados Unidos se experimentó una curiosa simbiosis entre la industria de los ferrocarriles, el turismo y el establecimiento de parques nacionales. Las compañías ferrocarrileras contribuyeron decididamente al establecimiento de los primeros parques nacionales de los Estados Unidos y posteriormente construyeron hoteles. No obstante el modelo de desarrollo privilegió las instalaciones, las que se tomaron como el elemento más importante, sin ponderar las actividades a realizar, el contacto con las poblaciones, los elementos étnicos, y culturales. Ello dio como resultado que la estancia en los diversos centros turísticos fuera muy parecida, pues se ocupan los mismos servicios en diferentes destinos dentro de un esquema en el que la actividad del turista transcurre dentro de las mismas instalaciones. Este modelo de desarrollo es conocido como convencional (SECTUR, 1997).



Esta estandarización en el servicio dio la pauta al nacimiento del turismo alternativo o turismo especializado, cuyo modelo de convivencia propone, la posibilidad de salir de las instalaciones del hotel para conocer el entorno natural, los estilos de vida, costumbres, gastronomía, actividades económicas y culturales.

El turismo alternativo plantea la posibilidad de acceder a un modelo abierto de viaje, donde las emociones se suceden una a otra de manera que se pueda, bajo un esquema de riesgo controlado, adquirir experiencias únicas, considerando que las instalaciones no son lo más importantes, y poder, en un momento dado, modificar su ruta de viaje, la gran variedad de actividades a realizar la hacen factible. Dentro de esta nueva categoría del desarrollo turístico se encuentran el turismo centrado en la naturaleza, el turismo de aventura y el ecoturismo. El primero se refiere a todas aquellas actividades turísticas que requieren el uso de recursos naturales en un estado relativamente inalterado, incluyendo el paisaje, la topografía, características hidrográficas, vegetación y fauna silvestre. El segundo comprende una gran variedad de actividades que van desde la recreación en la playa hasta el motociclismo de campo travesía e involucra actividades que implican sensaciones fuertes y que por lo general conllevan cierto riesgo. Tal es el caso del vuelo en ala delta, el descenso en rápidos o el buceo en cavernas. Por último el ecoturismo se define como una modalidad de viaje ambientalmente responsable en ecosistemas relativamente no perturbados, que implica establecer compromisos para promover el cuidado del medio de manera rentable, donde la participación comunitaria, la

responsabilidad y la ética comercial, busquen un beneficio común. La cacería también puede identificarse como una vertiente del ecoturismo pero debido a sus peculiaridades se le considera por separado para efectos de regulación (SECTUR, 1997).

Más rigurosamente, el ecoturismo se define como un turismo responsable que busca minimizar los impactos ambientales, que valoriza y contribuye activamente a la conservación de los ecosistemas y que genera ingresos para la población local. Para ser auténticamente ecológico, el turismo de naturaleza debe respetar los siguientes principios:

- Ofrecer como fuente de valor y atractivo el disfrute de ecosistemas naturales y elementos abióticos.
- Coadyuvar a la protección de ecosistemas, paisajes distintivos y la vida silvestre mediante el apoyo a medidas de conservación concretas.
- Desarrollarse de manera acorde con las características particulares de cada ecosistema.
- Adaptarse a las condiciones de la región, incorporando paulatinamente a las comunidades locales en los beneficios, toma de decisiones y operación, permitiendo su crecimiento gradual y con ello la reducción de impactos negativos que pudiera generar.
- Emplear a la población local en las empresas turísticas y usar productos y servicios locales tradicionales de la zona.
- Respetar la calidad del paisaje y el ambiente.
- Publicitar y comercializar los servicios turísticos en áreas naturales con base en la apreciación, el entendimiento y su valorización por parte del público.

## ordenamiento territorial

Para ser viable, y poder aprovechar todo su potencial, el ecoturismo requiere desarrollarse en un marco adecuado de regulación, de ordenamiento y de planeación. En el caso de las áreas naturales protegidas, es imprescindible que el turismo ecológico no se conciba como una actividad aislada, e incluso contradictoria con los programas de manejo respectivos. Esto implica insertar al turismo ecológico como elemento dentro de los programas de manejo y la aplicación eficiente de los instrumentos de política, como el ordenamiento ecológico, la evaluación de impacto ambiental y la normatividad, con el propósito fundamental de mantener el nivel de actividad dentro de las capacidades de carga de cada unidad territorial (SECTUR, 1997).

En cuanto a la estructura de la demanda, ésta se analiza a partir del motivo del viaje y el tipo de turista de naturaleza. Las actividades que atraen a visitantes son el avistamiento de aves, observación de vida silvestre, navegación recreativa, estudios de botánica, excursiones y recorridos para apreciación de paisaje, contacto con culturas indígenas, ascenso de montaña, cacería y/o pesca, campamento, entre muchas otras.

Referirse al territorio no es evocar solamente un espacio físico jurídico ligado con el ejercicio de la soberanía o administración. El territorio es la base de la cual parten todas las posibilidades de sustento económico y social, mientras que sus características determinan y condicionan en buena medida la viabilidad y vitalidad de las naciones. La dinámica demográfica, el incremento en demanda por vivienda, servicios, infraestructura, los flujos de capital, y las actividades productivas demandan estrategias inteligentes de planeación, regulación y control para su adecuada distribución espacial y desarrollo exitoso. El territorio y su utilización práctica, sea para su apropiación privada o comunitaria, para actividades productivas, para asentamientos humanos o dispuesto como patrimonio nacional, como parques, playas o lagos, requiere de una regulación institucional que resuelva pacífica, imparcial y convenientemente sobre el manejo y destino.

La Ordenación del Territorio es el proceso y método que permite orientar la evolución espacial de la economía y de la sociedad, y que promueve el establecimiento de nuevas relaciones funcionales entre regiones, pueblos y ciudades, así como entre los espacios urbano y rural. La Ordenación del Territorio también hace posible una visión coherente de largo plazo para guiar la intervención pública y privada en el proceso de desarrollo local, regional y nacional. Es una política que pretende maximizar la eficiencia económica del territorio garantizando, al mismo

tiempo, su cohesión social, política y cultural en condiciones de sustentabilidad. En particular, es una estrategia que, al considerar plenamente la dimensión espacial, tiene como objetivo hacer confluir las aspiraciones locales y regionales con las nacionales, en la cual se definen los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. También comprende la localización de las actividades productivas y los asentamientos humanos. En él se regula el uso del suelo con el propósito de proteger el ambiente y en su elaboración participan los particulares, organizaciones sociales y empresariales (SEMARNAP,2000).

En un primer acercamiento, el ordenamiento territorial puede concebirse como una estrategia de desarrollo que articula funcional y espacialmente las políticas sectoriales y promueve patrones sustentables de ocupación del territorio. De ello se desprende que el ordenamiento territorial tiene entre otros los siguientes propósitos:

- Asentar y arraigar territorialmente las políticas de desarrollo nacional y regional, aportando elementos para un modelo de desarrollo integral.
- Proporcionar estrategias que propicien un desarrollo territorial equilibrado, bajo los principios de equidad, solidaridad, competitividad, sostenibilidad, legibilidad y participación, que se manifiesten en una mejor distribución espacial y estructural del bienestar social.
- Corregir patrones de ocupación territorial inadecuados y revertir los desequilibrios con ellos asociados, mejorando la calidad de vida y contribuyendo a la reducción de la pobreza.
- Procurar, a partir del conocimiento del territorio, orientar los modelos para su ocupación y transformación, mediante la localización sistemática y ordenada de las actividades y sus usos del espacio, en armonía con el medio y contribuyendo a la protección de la diversidad cultural del sitio.

Entre las ventajas y beneficios que resultaron de la instrumentación de políticas de ordenamiento territorial pueden enunciarse:

- Generar información cierta, confiable y útil para la toma de decisiones en el terreno de la

hechura de políticas y programas sociales, ayudando a focalizar con mayor precisión a los beneficiarios.

- Mejorar la planeación, programación y asignación del gasto público.
- Generar certeza jurídica para alentar inversiones del sector privado, coadyuvando también a generar empleos y a emplear actividades productivas.
- Fomentar la articulación de políticas sectoriales al tiempo que convergen en acciones y se acumulan impactos de políticas anteriormente desvinculadas.
- Ayudar a combatir la pobreza con mayor efectividad al conocer las causas de la vulnerabilidad de cada porción territorial en donde existen asentamientos humanos marginados, identificando al mismo tiempo las posibles soluciones que subyacen en los recursos y oportunidades de cada región específica.
- Mejorar las oportunidades de acceso, calidad y suficiencia de las comunicaciones.

En general puede decirse que el ordenamiento territorial es un componente esencial de la planeación que ayuda a reducir sustancialmente los escenarios de incertidumbre mediante la construcción de espacios de concurrencia y deliberación entre los sectores público, privado, académico y social para la concertación de estrategias de desarrollo social y regional. Sin embargo, al tratar de concebir la integridad del territorio como unidad funcional, no se puede pasar por alto que las fronteras políticas suelen no ajustarse a la geografía natural. El territorio no es discontinuo en la realidad; por ello es necesario poner en práctica criterios de ordenamiento territorial más acordes con la disposición del capital natural para potenciar y crear sinergias entre estrategias de desarrollo urbano, productivo y ambiental, cuidando sobre todo la viabilidad del desarrollo desde el punto de vista de los recursos naturales (SEMARNAP,2000).

#### **ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COMO UNIDAD DE GESTIÓN**

La política ambiental tiene presentes las interacciones permanentes entre la economía y



la ecología, lo que hace necesario un ordenamiento del territorio desde el punto de vista ecológico. Como punto de partida, se incorpora el concepto que indica que las formas de producción, los patrones de consumo y la dinámica de población tienen efectos directos sobre el estado de los recursos naturales y se plantea que la interpretación de la realidad con base en escenarios espaciales y territoriales contribuye a explicar los problemas, dado que los procesos ambientales tanto de sistemas biofísicos como de ecosistemas necesariamente asumen una expresión territorial. Con ello queda claro que todo proceso de ordenamiento territorial se plantea rigurosamente desde un enfoque sistemático – holístico, porque debe tratar y analizar al territorio de forma integral, como hábitat natural, cultural, económico y social (SEMARNAP, 2000).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) incluye al Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) dentro de los mecanismos para la aplicación de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. La intención de la LGEEPA es que cada entidad federativa y cada región crítica específica de México (como lo es el área de estudio), cuente con un OET. Expedido con fuerza de ley, el OET está considerado como fundamento técnico y respaldo jurídico y económico para impulsar la planeación y el desarrollo regional desde una visión integradora y sustentable (SEMARNAP, 2000).

De este proceso surgen planteamientos que quedan plasmados en proyectos de ordenamiento ecológico del territorio como el plan maestro de arquitectura de paisaje, de carácter regional y programático, en el cual se determina el uso específico del suelo y las normas para un aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales. Para esto se llevan a cabo análisis físicos y biológicos de los ecosistemas que componen el área de interés, con el fin de determinar el potencial de sus recursos. Esta información se combina con las características

socio-económicas de la población y las tendencias de ocupación del territorio por parte de los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades productivas, para así establecer un planteamiento que contribuya positivamente al desarrollo integral del área.

## GESTIÓN DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

El OET se inserta en el marco de la política ambiental nacional, encabezado por la SEMARNAT y el Instituto Nacional de Ecología (INE), encargado de su elaboración y operación. La LGEEPA considera cuatro modalidades de ordenamiento ecológico: programas de ordenamiento ecológico general del territorio, programas de ordenamiento ecológico regional, programas de ordenamiento ecológicos locales y programas de ordenamiento ecológico marino. Para los fines del estudio, el programa al que se adecua la zona de estudio es el programa de ordenamiento ecológico local, que tiene como objeto determinar las distintas áreas ecológicas y el diagnóstico de sus condiciones ambientales, así como regular los usos del suelo fuera de los centros de población, con el propósito de proteger el ambiente, preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales en la realización de actividades productivas y asentamientos humanos. Estos programas también establecen criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, para que sean integrados en los programas de desarrollo urbano con carácter obligatorio para las autoridades municipales.

El OET no puede llevarse a cabo como una política aislada sin noción del entorno y sin visión de futuro, pues por sí solo no es capaz de resolver los problemas de planeación y dirección estratégica de las políticas públicas. Por el contrario, el OET adquiere mayor sentido cuando se asocia con otros componentes de la política de desarrollo sustentable, pues al conjugarse con ellos incrementa la efectividad de la gestión ambiental. El ordenamiento ecológico es un requisito jurídicamente necesario para la emisión de autorizaciones para el desarrollo de obras, instalación de fábricas y otros usos o modalidades de manejo del territorio.

Los ordenamientos ecológicos asociados con las Áreas Naturales Protegidas son de gran importancia, ya que establecen políticas de protección y conservación en las áreas que así lo requieren, con base, desde luego, en criterios técnicos suficientemente sustentados y siguiendo los principios del desarrollo sustentable. Con ello el modelo de ordenamiento ofrece escenarios en los cuales se pueden insertar los planes de manejo de dichas áreas y lograr una interacción de las mismas con procesos y actores regionales, de modo que se puedan establecer ligas productivas e institucionales que garanticen y refuercen su funcionamiento y objetivos.

Vincular el OET con manifestaciones de impacto ambiental, con los planes y proyectos de desarrollo urbano y con muchos otros instrumentos y políticas, establecerá un contexto ecológico y regional para planear los asentamientos humanos y generar reglas claras de ocupación y uso del territorio, lo que contribuirá a instaurar una política de sustentabilidad.

#### **elementos del ordenamiento territorial**

Desde su formulación y operación desde mediados de los ochentas, y de manera ya intensiva en los noventas, el OET ha pasado por una metodología de fases sucesivas, calculadas y concatenadas entre sí que consisten en:

- Descripción
- Diagnóstico
- Pronóstico
- Proposición
- Gestión
- Instrumentación

Las fases de descripción y diagnóstico exploran la factualidad del territorio y se orientan a identificar y valorar la disponibilidad, limitaciones y dinámica del ambiente. Las dos fases siguientes, pronóstico y proposición, corresponden a la programación del proceso de ajuste y la transformación de las actividades productivas, y se abocan a decidir sobre la factibilidad del ordenamiento. Las fases de gestión e instrumentación se refieren a la

coordinación de la participación social, gubernamental, académica y empresarial, en el proceso de integrar el ordenamiento dentro del sistema legislativo mexicano. También se refieren al proceso prescriptivo por el cual se decreta el ordenamiento ecológico territorial por medio de la autoridad correspondiente (SEMARNAP, 2000).

Por ende, el OET no supone una política estática limitada a elaborar, organizar o modelar planos cartográficos; por el contrario, es una genuina política pública vertebradora y dinámica que, mediante dos ejes que son la coordinación institucional y la participación social, induce medidas de aliento a la movilización de recursos desde la base misma de las comunidades. Se busca con ello generar capital social, acrecentando la confianza y cooperación entre ciudadanos, grupos sociales, agentes económicos y autoridades de los diferentes niveles de gobierno (SEMARNAP, 2000).

La utilización articulada de políticas, programas e instrumentos con objetivos convergentes, constituye una de las características de una gestión moderna del medio ambiente y de los recursos naturales. La transición hacia el desarrollo sustentable exige una difícil transformación de comportamientos sociales muy arraigados, tanto en el plano de la producción como en el del consumo. Para impulsar esta transformación es necesario recurrir a todas las herramientas legales, administrativas, económicas y educativas disponibles. Cada uno de los instrumentos legítimos de gestión ambiental agrega a su función propia la posibilidad de potenciarse con la de otros instrumentos afines. Sólo una acción integrada de largo alcance permite enfrentar la restitución del equilibrio entre el conjunto de actores sociales y los sistemas naturales (SEMARNAP, 2000).

#### **políticas**

El enfoque territorial, sea urbano, rural, local o regional, adquiere cada vez mayor peso en la construcción de políticas de gestión pública, ya que para cumplir su ciclo y propósitos toda política

requiere de un plano espacial que provea el referente de ponderación para su confección, ejecución y evaluación pertinente.

Estas políticas deben de ser generadas a partir de una imagen objetivo a lograr en el ordenamiento territorial, considerando un estado ideal de desarrollo sin destrucción del ambiente, ponderado con las condiciones políticas y socioeconómicas imperantes.

Las principales políticas territoriales por aplicar de acuerdo a la LGEEPA son las siguientes:

- **Protección:** Se aplica a las áreas naturales que sean susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de acuerdo con las modalidades que marca la LGEEPA. Con esta política se busca preservar los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres acuáticas, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción (SEDUE, 1988). La protección implica un uso pasivo, con fines recreativos, científicos o ecológicos, quedando prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.
- **Aprovechamiento:** Se aplica a las áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano. En estas áreas será permitida la explotación y el manejo de los recursos naturales en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente, especificando el tipo e intensidad del aprovechamiento (SEDUE, 1988).
- **Restauración:** En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación es necesario marcar políticas de restauración. Esta implicará la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la

recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación (SEDUE, 1988).

- **Conservación:** Esta política esta dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no merecen ser preservadas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortiguamiento contra la contaminación o riesgos industriales, áreas de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etcétera (SEDUE, 1988).

Las políticas sectoriales se establecerán para los sectores más dinámicos de la economía y deberán marcar condiciones de trato como las siguientes:

- Fomento de actividades productivas no degradantes de los ecosistemas.
- Estimulación de medidas de protección o restauración a los ecosistemas.
- Apoyo a la participación de la sociedad civil en medidas protectoras del medio ambiente.
- Cancelación de permisos, concesiones y /o autorización de usos y aprovechamientos que demuestren ser altamente deteriorantes del medio.
- Imposición de sanciones a actividades degradantes de los ecosistemas y los elementos que los componen (SEDUE, 1988).

### **estrategias**

Las estrategias constituyen el primer paso del planteamiento propositivo del ordenamiento ecológico y como su nombre lo indica, contiene las grandes líneas o directrices que deberán orientar cada una de las recomendaciones o metas que se propongan más adelante. Son enunciados que especifican las medidas generales que se tomarán para la instrumentación y el logro de las políticas establecidas. Estos enunciados deben de ser de tipo ejecutivo, o sea, deben de indicar qué problemas se atienden prioritariamente así como cuál es el orden de la realización de las acciones a tomar (SEDUE, 1988).

**método de diseño**

Debido a las características propias del sitio y a la importancia ambiental que involucran los ecosistemas presentes en la región de estudio, para proponer un plan maestro es indispensable realizar la planeación bajo la óptica paisajística y urbana dentro de la metodología de Diseño Regional que a continuación se describe:

- **Análisis medio social:** se estudiarán los antecedentes históricos del área y a partir del bosquejo de la evolución del espacio a través de los diversos asentamientos humanos a lo largo del tiempo; se hará la regionalización del área de estudio mediante la vinculación regional, y el sistema de ciudades, para comprender la dinámica en el ámbito estatal y municipal en la que se ubica el área de estudio. A partir de este estudio general del medio social, se particularizarán los datos de población para entender la evolución de los habitantes, la población económicamente activa y los sectores productivos presentes, las tendencias de crecimiento y los Índices de marginación que caracterizar el medio social.
- **Análisis medio físico natural:** se identificarán los aspectos de altimetría, pendientes, asoleamiento, clima, edafología, geología, hidrología subterránea, superficial y vegetación a través de la cartografía.
- **Análisis medio artificial:** se verá como la vialidad, el equipamiento la infraestructura, el uso de suelo y los riesgos potenciales a los que esta sujeta la poligonal, inciden sobre el medio físico-natural y su relación con el medio social.
- **Diagnóstico:** se interpretarán los factores analizados y su valoración permitiendo identificar los aspectos significativos del sitio para establecer

la esencia de la problemática y las cualidades del área de incidencia.

- **Unidades ambientales:** se buscarán zonas homogéneas a partir del estudio del medio físico natural, generando una matriz y se describirá cada unidad, para su mejor entendimiento.
- **Unidades paisajísticas:** se buscarán zonas homogéneas a partir de los ecosistemas o sistemas productivos existentes, en función de las características estéticas que se presenten en el paisaje, la calidad visual, de imagen y cualidades explotables del paisaje como montañas, ríos, laderas, lagunas, entre otros, caracterizándolas y con su respectiva descripción.
- **Políticas:** se establecerán políticas de desarrollo para el área de estudio de acuerdo al diagnóstico detectado en cada unidad.
- **Zonificación-potencial:** se realizará una zonificación acorde con la vocación del suelo, las unidades ambientales y paisajísticas, presentando las alternativas para la resolución del Programa Urbano-regional, el cual surge a partir de la revisión de normas y reglamentos, de proyecciones poblacionales y turísticas.
- **Programa Urbano-regional:** donde se enunciarán los requerimientos de infraestructura y equipamiento de los poblados según las necesidades detectadas en la etapa de análisis.
- **Concepto o imagen objetivo** propuesta para desarrollar espacialmente en la zona de estudio.
- **Plan maestro rector,** donde se establecerán los usos de suelo propuestos, la serie de programas y proyectos a realizar en el lugar, estableciendo las fases de ejecución.

## definición de la poligonal de estudio

Mapa de ubicación: Plano F-01 y Plano Base QRS A-02

La zona de estudio se encuentra entre los 96° 37' y 96°22' de longitud oeste y los 19° 45' y 19° 30' latitud norte. Pertenece al municipio de Actopan y Alto Lucero y la ciudad más cercana es José Cardel en el municipio de La Antigua, al sur de la zona. Tiene un área aproximada de 299.5 km<sup>2</sup> (29,950 ha) y su altitud va desde el nivel del mar hasta 980 msnm. La poligonal de estudio comprende alrededor de 30 kilómetros cuadrados de la subcuenca i de la cuenca B de la región hidrográfica RH28 del Papaloapan; esta región contiene 35 asentamientos humanos. Los elementos físicos que indican el límite de la región son: por el norte la línea de escurrimiento de la subcuenca hasta el nacimiento del escurrimiento temporal El Limón, al este por la línea de escurrimiento desde el río El Limón que pasa por el cerro Campana, el cerro La Cruz hasta el canal Santa Rosa. Al sur el camino de terracería Mozomboa -estación de bombeo PEMEX - Cansaburro. Al sureste el camino de terracería estación PEMEX - Cansa Burro hasta el cerro Piedras Negras y el Golfo de México. Las principales vías de comunicación son la carretera costera federal 180 Cardel – Nautla y la carretera libre estatal Tinajitas – El Tajo.

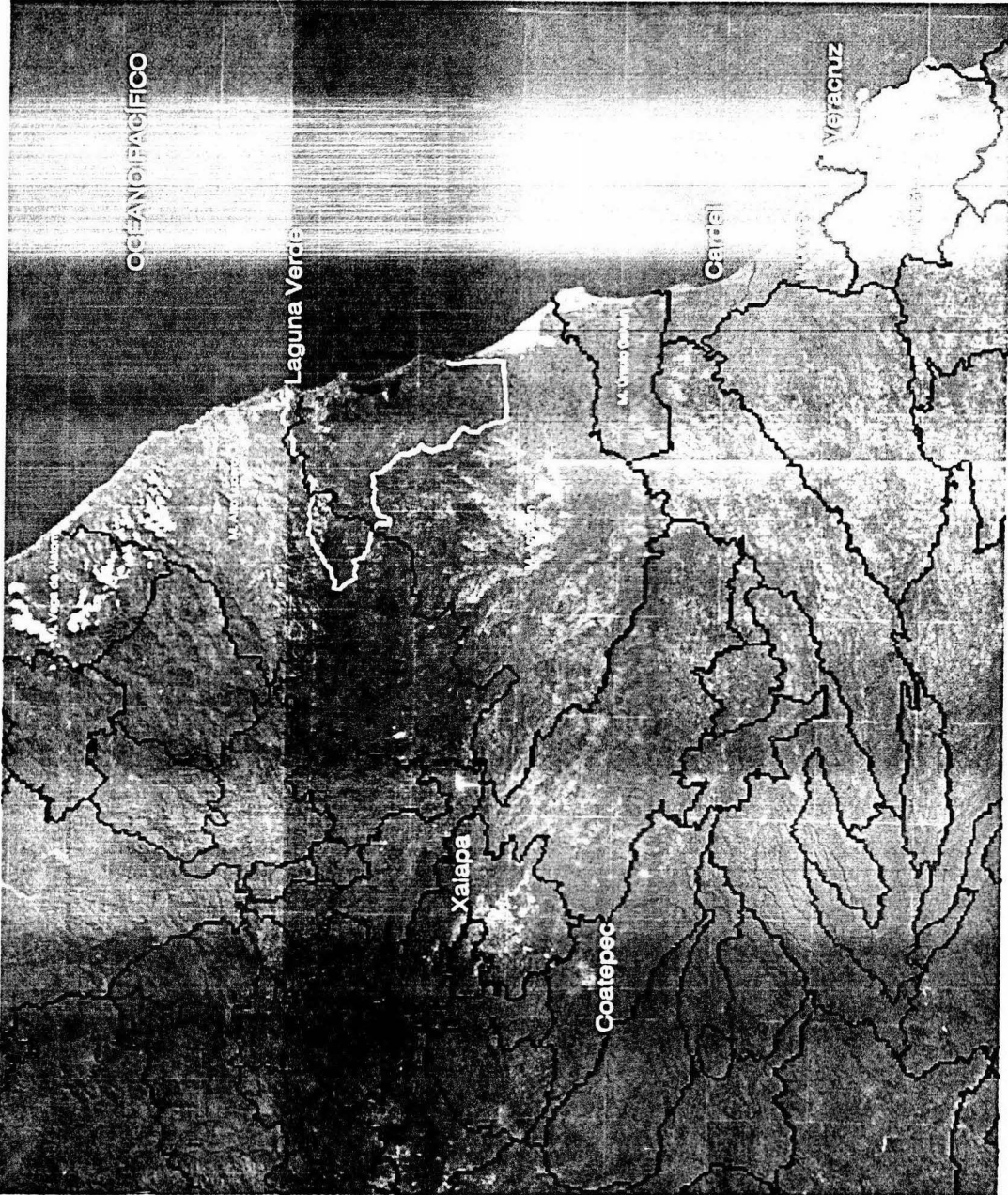
**análisis**



INSTITUTO DE ECOLOGÍA Y EVOLUCIÓN  
simbiología

poligonal de estudio  
división municipal

La poligonal de estudio se localiza a 30 km al norte de la Ciudad Cardel, entre los 19°31' y 19°38' latitud norte y los 96°22' y 96°27' longitud oeste, en el Municipio de Actopan y Alto Lucero, Veracruz.



no de plano



A-01

sin escalar

### localización

Herreros, Ramiro; Carlos Felipe Seminario de Tlilafación; Snioadas Rocio López de Jumbelz; Asajirio Cabeza Pérez; Emelina Nava García; Patricia Moreno Casaboa





simbología

- POBLACIONES
  - Puntos de 500
  - Puntos de 1000
- REPRESENTACION DEL RELIEVE
  - curvas de nivel: acotada
  - equidistancia entre curvas de nivel: 20 m
- RASGOS CULTURALES
  - zona urbana
  - casa aislada
- AREA DE LA POLIGONAL DE ESTUDIO
  - 299.5 km<sup>2</sup>



no de plano norte



A-02

escala 1:100'000



plano base

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Snoodas Rocio López de Juambelz Aljandiro Cabeza Pérez Emelina Nave García Patricia Moreno Castaño

## antecedentes históricos

La historia de la intervención humana desarrollada en la poligonal de estudio se remonta según restos arqueológicos encontrados en Quihuiztlán (el lugar de la lluvia), localizadas en el cerro Cantera habitado por la cultura totonaca durante los años 600 al 900 d.C. donde aún existen restos de dos pirámides y un juego de pelota. A la llegada de los españoles, Hernán Cortés fundó la Villa Rica de la Santa Vera Cruz en la playa ubicada al pie del cerro anteriormente referido, y esta es considerada el primer emplazamiento ibérico en tierras mesoamericanas. Allí los españoles con la ayuda de los totonacas levantarían una iglesia con su recinto fortificado. De aquí partía el camino antiguo que transitaba por la vertiente hacia el altiplano, fue el que utilizaron los españoles en 1519 desde la zona costera hacia las grandes montañas.

Durante el Virreinato, al consolidarse el Puerto de Veracruz como principal ciudad comercial de la región, la Villa Rica de la Vera Cruz pierde importancia como puerto de intercambio, en el ámbito económico de la Colonia, por lo que la región se convierte en productora de azúcar y ganado, sin el establecimiento de un núcleo de actividades que funcionara como productor o centro de almacenaje, ni un asentamiento humano de importancia. Es hasta 1894 cuando se funda el primer poblado en la región, Tinajitas y en 1934

en la época posrevolucionaria nace el ejido de Palmas de Abajo (Casasola, 1989), hechos que no cambian la situación social de la zona y en 1940 se consolida la ganadería y la producción de mango como actividades principales en las planicies costeras (Borja Castañeda, 1990).

Para el año de 1969, se inicia la construcción de la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde, en un sistema de dunas entre Laguna Verde y Laguna Salada. Estas obras fueron suspendidas en 1970 (Excélsior, 18 de julio de 1987 en Borja castañeda, 1990) reiniciándose a mediados de dicha década, construyendo además el Campamento Farallón, sitio donde residían los trabajadores y que actualmente sigue funcionando con tal fin. Fue hasta noviembre de 1988 que empieza su operación comercial y que continúa hasta el día de hoy.

A partir de los años ochentas, el Instituto de Ecología A. C. con sede en Xalapa Veracruz establece un centro de investigaciones costeras (CICOLMA) a un lado de la laguna La Mancha, el cual se consolida con la declaratoria de Área Natural Protegida, con carácter de Reserva Natural con la finalidad de promover la investigación, manejo y conservación de los recursos naturales (Diario Oficial de la Federación, 9 de marzo de 1999).

## regionalización

En términos técnicos, la regionalización busca establecer diferencias entre espacios que les permita distinguir a la región. También busca encontrar elementos de identidad regionales. Por este motivo se utiliza la regionalización para que sea un medio importante en la caracterización natural, social y económica de un sitio en particular para el diseño de los programas e instrumentos necesarios que garantizarán su aplicabilidad y efectividad. Estos programas por su objeto de atención, problemática y perspectiva de respuesta, deben ser intersectoriales y establecer políticas a corto, mediano y largo plazo, para el desarrollo regional y urbano acorde con las necesidades y prioridades regionales y estatales, así como diseñar los instrumentos de inversión y participación interinstitucional.

Dentro del esquema de organización estatal, Veracruz se divide en tres grandes regiones económicas: Norte, Centro y Sur. La poligonal de estudio se encuentra en la región centro, que forma parte del corredor económico Matamoros – Tampico – Veracruz – Coatzacoalcos – Villahermosa. Sobre la carretera federal 180 principal vía de acceso a Estados Unidos sobre la costa del Golfo de México. Esta región se denominó central tanto por su localización dentro de la geografía estatal, como porque alberga a la capital del Estado, lo que le confiere al más alto grado de centralidad administrativa y política. La centralidad ha provocado que en el entorno mediato las subregiones que componen la parte central, permanezcan en un estadio de ruralidad que no ofrece contrapesos efectivos a las tendencias polarizantes de la zona conurbada (Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 1999-2004). La Subregión Xalapa, que forma parte de la región central, se ha fragmentado bajo criterios económico-geográficos en subregiones de menor escala, o microregiones para su mejor entendimiento. Los municipios de Actopan, Alto Lucero, Úrsulo Galván y Vega de

Alatorre conforman la microregión Laguna Verde, la que incluye nuestra poligonal, (Borja castañeda, 1990).

En esta microregión, la tenencia de la propiedad es mayoritariamente particular, seguida por propiedad federal constituida en su mayoría por la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y con muy poca propiedad ejidal. Las condiciones topográficas, climáticas y de superficie han determinado que la ganadería bovina sea la actividad económica más extensa de la región, pero no la más importante en sentido económico. La producción de caña de azúcar, mango, maíz, hortalizas y otros frutales son la actividad más importante de la región, aunque algunos de los cultivos han perdido fuerza en los últimos años por falta de apoyos y caída en los precios. La Planta Nucleoeléctrica Laguna Verde (PNELV) ha influido, desde su construcción, en la proletarización del campesinado de la región, por lo que en algunas localidades se ha incrementado la demanda de servicios y productos de consumo, a favor de estilos de vida urbanos desplazando a los mercados agrícolas estacionales locales, por lo que la producción de granos, en específico del maíz, se desarrolla como cultivo de autoconsumo, a excepción de los ejidos de Palmas de Abajo y Tinajitas, los mayores productores de la región.

Existen muy pocas áreas de riego, siempre vinculadas con los escurrimientos o los cuerpos de agua permanentes, como las lagunas costeras. El riego y el tipo de tenencia de la tierra, asociada al tamaño de los predios y a la disponibilidad de capital, determinan el patrón productivo, esto es, los ejidos que cuentan con riego y que al mismo tiempo se encuentran próximos a los ingenios, se especializan en la producción de caña de azúcar y destinan al ganado la parte de su tierra que es de temporal. Cuando no hay suficiente capital, se arrendan a un ganadero las parcelas.

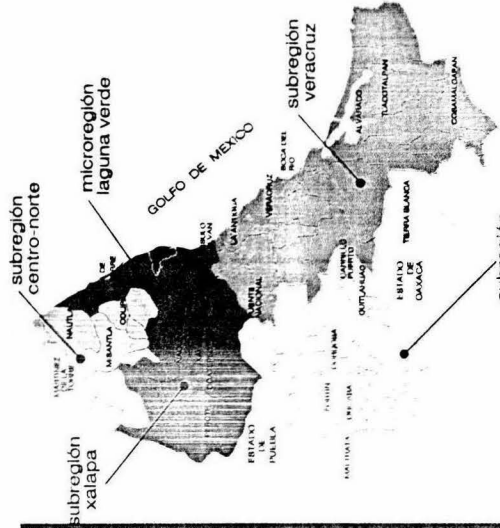


SECRETARÍA DE ECONOMÍA

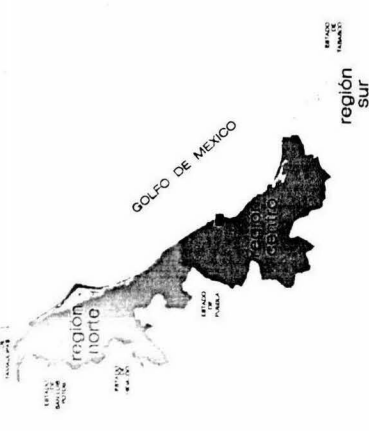
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

- carretera federal de cuota
- carretera federal libre
- carretera estatal libre
- ferrocarril

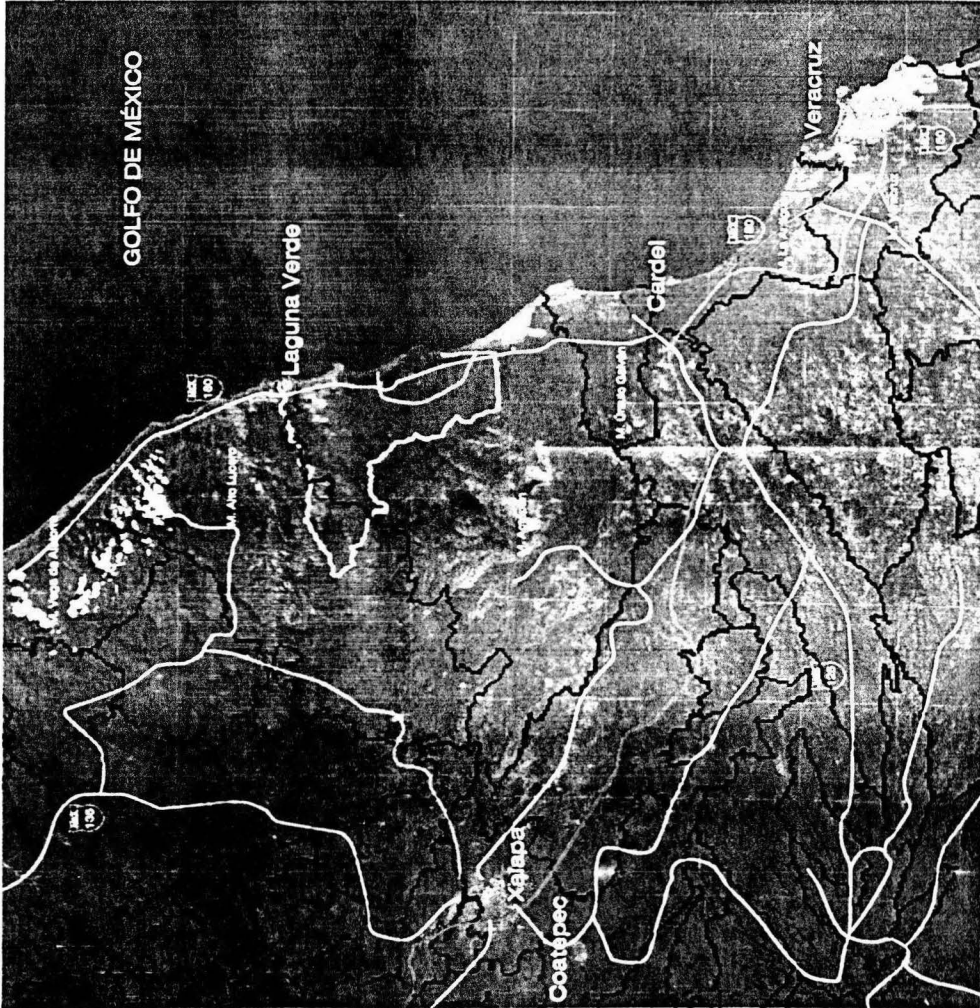
polígono de estudio  
división municipal



### DIVISIÓN DE LA REGION CENTRO

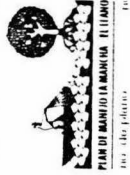


### REGIONALIZACIÓN ESTATAL



### regionalización

Escuela de Planeación y Desarrollo Urbano - Universidad Veracruzana - Veracruz



AS-01



400 1:50,000

## vinculación de la región

por género y edad

## sistema de ciudades

por población

La región se vincula entre sí y con otras regiones a través de diferentes vías de comunicación. En función a la vinculación se clasifican de la siguiente forma:

- Ejes de vinculación de primer orden. Son las vías de comunicación que enlazan estados o más de dos regiones. Dentro de la poligonal la carretera federal libre 180, que conecta la ciudad de Veracruz con Poza Rica y en el ámbito nacional enlaza el Golfo de México con el Sureste de Estados Unidos. En el área de la subregión Laguna Verde, el otro eje de vinculación de primer orden es el ferrocarril en su tramo Veracruz-Xalapa.
- Ejes de vinculación de segundo orden. Este tipo de ejes comunica las diferentes subregiones. En el área de estudio no existen ejes de este tipo.
- Ejes de vinculación de tercer orden. Son las vías de comunicación regional con menor jerarquía, y forman la estructura al interior de las microregiones. En el área de estudio se encuentra la carretera estatal sin número que va de la desviación Tinajitas-Farallón hasta el Tajo.

En general podemos observar que solo la carretera 180 funciona como eje de primer orden, la falta de un eje de segundo orden responde a la gran dispersión poblacional que sufre la región completa. En lo que respecta al eje de tercer orden, es una vía que al ser tangencial a la carretera 180, la vinculación que hace al interior de la región es mínima.

El sistema de ciudades es la forma de entender la relación espacial bajo un enfoque sistemático y jerárquico que permite conocer y analizar el territorio a través de la estructura urbana y las relaciones y niveles de dependencia resultantes entre las localidades. El sistema de ciudades parte del Sistema Urbano Nacional (SUN), propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006, del Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 1999-2004 (PVDRU). Debido a que casi todas las localidades incluidas en el área de estudio son menores a 2500 habitantes, y no son incluidas en los documentos anteriormente mencionados, se propuso una jerarquización que toma como base la clasificación de poblados hecha por el Consejo Nacional de Población en el Censo General de Población y Vivienda 2000, las Normas de Equipamiento Urbano de la Secretaría de Desarrollo Social y la Infraestructura presente en las localidades (que se verá en el análisis del medio artificial), así como su distribución espacial.

Las localidades están divididas en diferentes jerarquías, de acuerdo con el tamaño de su población, por el tipo de equipamiento, comercio y servicios con los que cuenta. El sistema de ciudades de la región se conforma de la siguiente manera:

**Rango 1 Megalópolis:** la megalópolis es el resultado de la metropolización de varias zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas en la

región centro del país siendo esta la Ciudad de México y su área metropolitana.

**Rango 2 Zonas Metropolitanas:** las zonas metropolitanas son todas aquellas redes de ciudades, donde los procesos de metropolización involucran a más de dos ciudades o entidades federativas, así como aquellas grandes ciudades que tienen más de un millón de habitantes. La ciudad de Puebla, a su vez se subcalifica como zona metropolitana estatal.

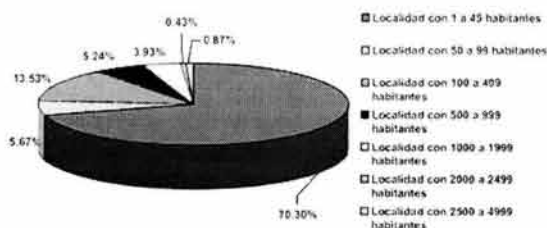
**Rango 3 Aglomeraciones Urbanas:** son las ciudades que han tenido procesos de expansión urbana hacia municipios adyacentes en la misma entidad federativa y tienen, en conjunto una población inferior a un millón de habitantes. En esta categoría entra la ciudad de Veracruz.

**Rango 4 Ciudad Media:** esta clase está integrada por todas aquellas localidades cuya expansión urbana no ha rebasado, o apenas sobrepasa sus límites municipales y entre 50,000 y 499,000 habitantes, tal como sucede en la ciudad de Xalapa.

**Rango 5 Ciudad Intermedia:** son aquellas con poblaciones entre 15,000 y 49,000 habitantes, con equipamiento y servicios de cobertura más amplia que los rurales, incluso en algunos de ellos, se encuentran instalaciones de tipo medio. Algunas de estas localidades que se encuentran inmersas en zonas conurbadas o cuentan con equipamiento de cobertura local o regional se consideran, como de tipo medio. Esta es la ciudad de Cardel.

**Rango 6 Ciudad Básica:** son llamadas también centros prestadores de servicios básicos las poblaciones entre 5,000 y 14,999 habitantes, donde se cuenta con equipamiento y servicios básicos de primer contacto, como en la cabecera municipal, la ciudad de Actopan.

Cuadro 1  
**Porcentaje de localidades de acuerdo al número de habitantes**



**Rango 7 Concentración Rural:** son aquellas poblaciones que cuentan con más de 2,500 habitantes, pero menos de 4,999. Presentan escasez de equipamiento y servicios, y que por lo tanto, dependen de otras localidades para satisfacer sus necesidades. La única concentración rural es Tinajitas.

A partir del rango 8 en adelante, todas las localidades rurales carecen de equipamiento e infraestructura básica. Se agrupan de la siguiente manera:

**Rango 8** localidad rural de 2000 a 2499 habitantes: en la poligonal no hay poblado con estas características.

**Rango 9** localidad rural de 1000 a 2500 habitantes: Campamento Farallón.

**Rango 10** localidad rural de 500 a 900 habitantes: El Nuevo Viejón y Palmas de Abajo.

**Rango 11** localidad rural de 100 a 499 habitantes: Los Baños, El Ojital, El Porvenir, La Luz, El Limón, Villa Rica, La Mancha, Farallón, Desviación Farallón-Tinajitas.

**Rango 12** localidad rural de 50 a 99 habitantes: Rancho Nuevo, Caliche, La Yerbabuena, El Viejón Viejo, Arroyo Agrio, El Paraíso, Palmas de Arriba.

**Rango 13** localidad rural de 1 a 49 habitantes: Mesa El Rodeo, Loma Bonita, El Diamante, La Angostura, La Palmita, El Arroyo, Playa Azul, Caño Gallego, El Pequeñín, Cansa Burro, El Tajo y Crucero Las Mancha.

Esto indica que dentro de la poligonal de estudio, la única población en la que los habitantes de la región pueden encontrar infraestructura y servicios urbanos, sólo es la de Tinajitas, con excepción del Campamento Farallón, que por su población flotante que es en su totalidad trabajadores de la PNELV, no fue considerada. Cuando un servicio no es satisfecho en Tinajitas siguen la línea de relaciones antes descrita, desde la ciudad de Actopan hasta llegar, en el extremo de los Casos a la Ciudad de México.

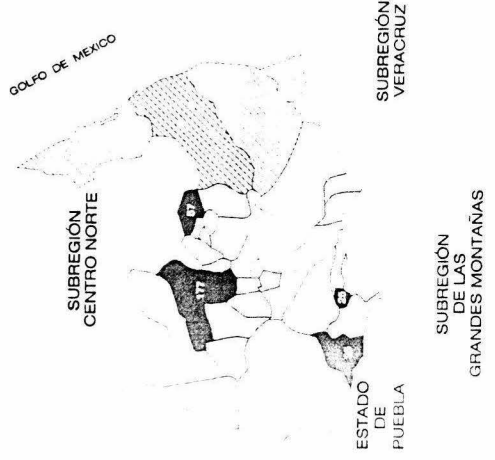


simbolología  
 ejes de vinculación regional  
 de primer orden  
 de segundo orden  
 de tercer orden  
 división municipal  
 índice de marginación  
 muy bajo  
 bajo  
 medio  
 muy alto

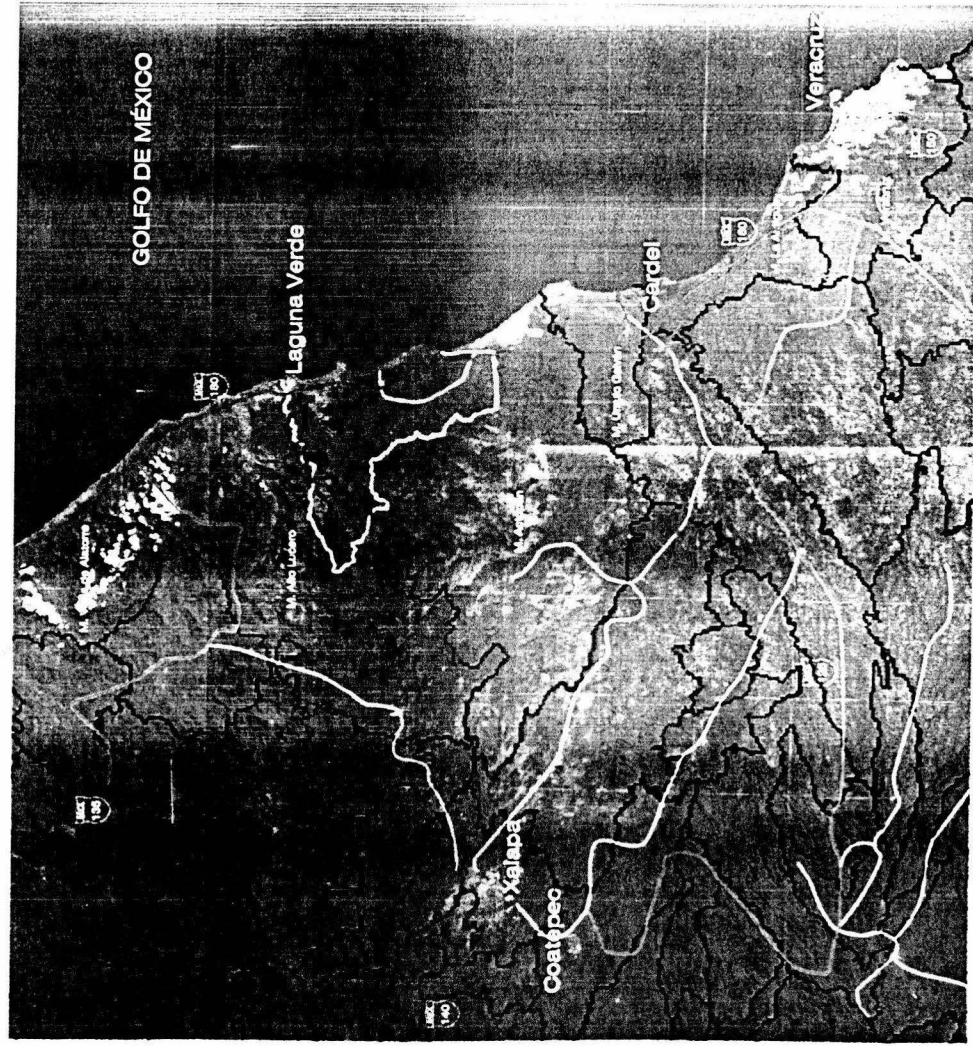
microrregión laguna verde

municipios

- 01 Acapulco
- 02 Amatlán
- 03 Atlix
- 04 Atlix
- 05 Atlix
- 06 Alto Lucero de Gutiérrez Barrios
- 07 Atlix
- 08 Atlix
- 09 Atlix
- 10 Atlix
- 11 Atlix
- 12 Atlix
- 13 Atlix
- 14 Atlix
- 15 Atlix
- 16 Atlix
- 17 Atlix
- 18 Atlix
- 19 Atlix
- 20 Atlix
- 21 Atlix
- 22 Atlix
- 23 Atlix
- 24 Atlix
- 25 Atlix
- 26 Atlix
- 27 Atlix
- 28 Atlix
- 29 Atlix
- 30 Atlix
- 31 Atlix
- 32 Atlix
- 33 Atlix
- 34 Atlix
- 35 Atlix
- 36 Atlix
- 37 Atlix
- 38 Atlix
- 39 Atlix
- 40 Atlix
- 41 Atlix
- 42 Atlix
- 43 Atlix
- 44 Atlix
- 45 Atlix
- 46 Atlix
- 47 Atlix
- 48 Atlix
- 49 Atlix
- 50 Atlix
- 51 Atlix
- 52 Atlix
- 53 Atlix
- 54 Atlix
- 55 Atlix
- 56 Atlix
- 57 Atlix
- 58 Atlix
- 59 Atlix
- 60 Atlix
- 61 Atlix
- 62 Atlix
- 63 Atlix
- 64 Atlix
- 65 Atlix
- 66 Atlix
- 67 Atlix
- 68 Atlix
- 69 Atlix
- 70 Atlix
- 71 Atlix
- 72 Atlix
- 73 Atlix
- 74 Atlix
- 75 Atlix
- 76 Atlix
- 77 Atlix
- 78 Atlix
- 79 Atlix
- 80 Atlix
- 81 Atlix
- 82 Atlix
- 83 Atlix
- 84 Atlix
- 85 Atlix
- 86 Atlix
- 87 Atlix
- 88 Atlix
- 89 Atlix
- 90 Atlix
- 91 Atlix
- 92 Atlix
- 93 Atlix
- 94 Atlix
- 95 Atlix
- 96 Atlix
- 97 Atlix
- 98 Atlix
- 99 Atlix
- 100 Atlix



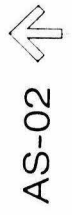
ÍNDICE DE MARGINACIÓN DE LA SUBREGION XALAPA



vinculación de la región

Hernández Barrios, Carlos Felipe - Seminario de Titulación - Universidad Veracruzana - Rocio Lopez de Jarambaiz - Argandoña Ceballos Pérez - Emelina Nava García - Patricia Murillo Castañeda

fuentes índices de marginación  
 CONAPO 2000



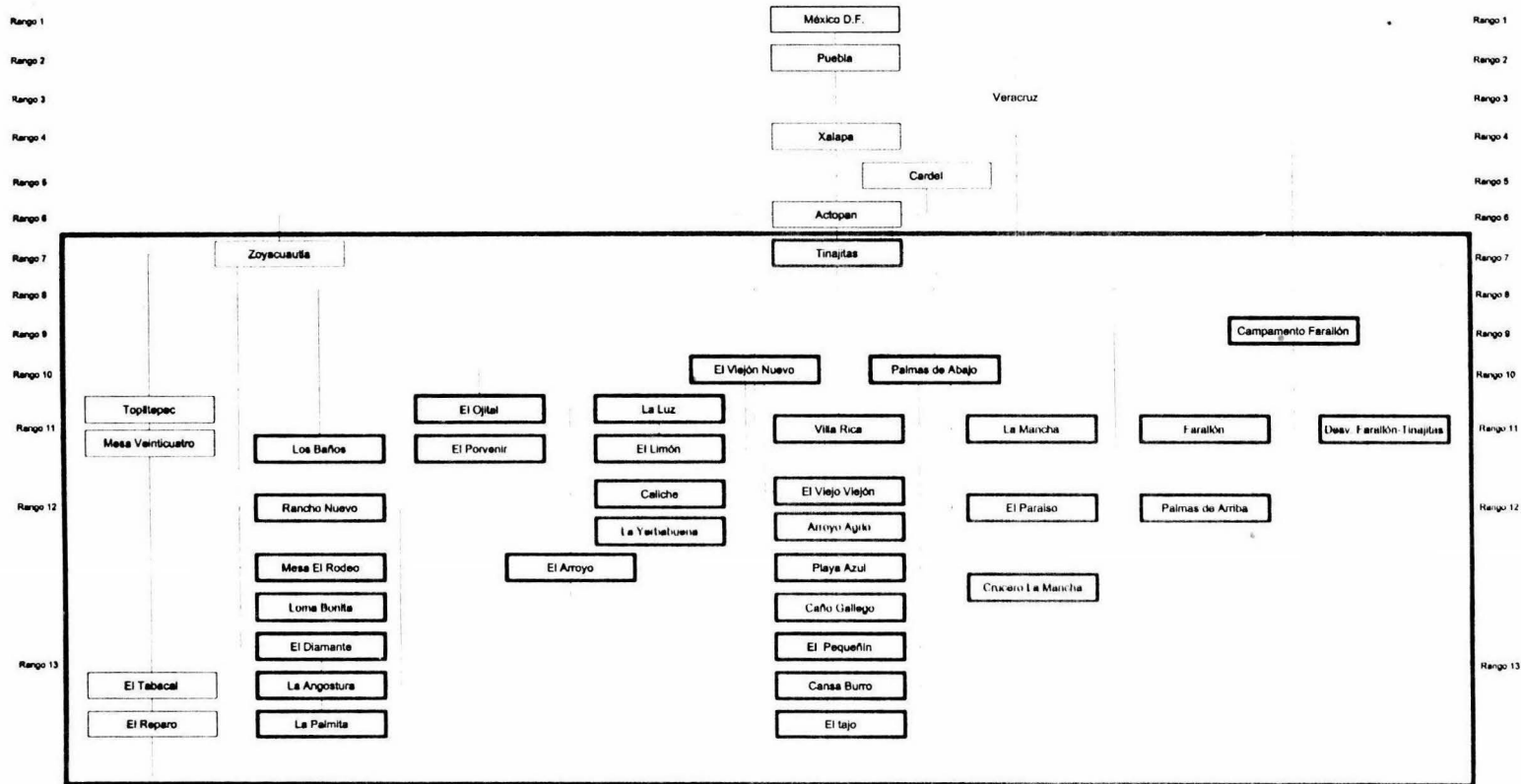
SIN ESCALA

# Propuesta de Estructura y Funcionamiento del Subsistema Urbano del Área de Estudio

En base al Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2000 - 2006  
y al Programa Estatal de Desarrollo Urbano Regional 1998- 2004



simbología



## SIMBOLOGÍA

	Localidad fuera de la poligonal fiscal	Rango 1	México D.F.	Megeópolis	Rango 8	poblado	Localidad Rural de 2000 a 2499 hab.
	Localidad dentro de la poligonal fiscal	Rango 2	Puebla	Zona Metropolitana	Rango 9	Campamento Faralón	Localidad Rural de 1000 a 1999 hab.
		Rango 3	Veracruz	Aglomeración Urbana	Rango 10	Palmas de Abajo	Localidad Rural de 500 a 999 hab.
		Rango 4	Xalapa	Ciudad Media	Rango 11	La Mancha	Localidad Rural de 100 a 499 hab.
		Rango 5	Cardel	Ciudad Intermedia	Rango 12	El Limón	Localidad Rural de 50 a 99 hab.
		Rango 6	Actopan	Ciudad Básica	Rango 13	El Arroyo	Localidad Rural de 1 a 49 hab.
		Rango 7	Topilepec	Concentración Rural			

La estructura presentada se basa del rango 1 al rango 6 en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2002-2006 y el Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 1999-2004.

A partir del rango 7 se propone una jerarquización tomando como base la clasificación de poblados hechos por el Consejo Nacional de Población en el Censo General de Población y Vivienda 2000, las Normas de Equipamiento Urbano de la Secretaría de Desarrollo Social y la Infraestructura presente en las localidades y su distribución espacial.

## sistema de ciudades

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Sinodales Rocio López de Juambelz Alejandro Cabeza Pérez Emelina Nava García Patricia Moreno Casasola



no. de plano 06/06

AS-03



sin escala



# p o b l a c i ó n

## EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

La población total de la zona de estudio en 1998 era de 6,100 habitantes, lo que representa un 0.09 % de la población estatal. La densidad de población es de: 20.4 hab/km<sup>2</sup>. El 50.8% son hombres contra un 49.19 % de mujeres.

Cuadro 2  
**Proporción de la población de acuerdo al género**



Fuente: estadísticas propias con datos de INEGI

Existen en total 35 poblaciones, consideradas como localidades rurales. Alrededor de 0.13% de la población es de origen indígena.

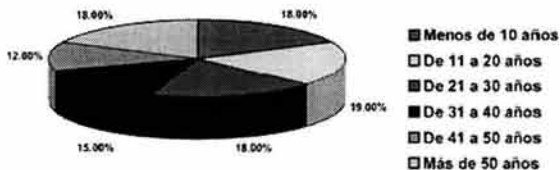
La estructura de la población es la siguiente:

Menos de 10 años:	18%
De 11 a 20 años:	19%
De 21 a 30 años:	18%
De 31 a 40 años:	15%
De 41 a 50 años:	12%
Más de 50 años:	18%

Fuente: INEGI, 1999

Existen 1410 familias, con 3.9 miembros por familia promedio. El promedio de número de hijos es de 3, y los hijos que aún viven en el hogar son el 57%, contra el 43% de hijos que han emigrado.

Cuadro 3  
**Estructura de la población de acuerdo a su edad**



Fuente: estadísticas propias con datos de INEGI

## POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

El total de la población, el 55.75% es población económicamente activa contra el 44.24% de población económicamente inactiva.

Cuadro 4  
**Porcentajes de población económicamente activa**



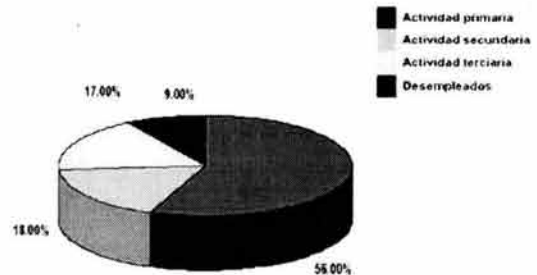
Fuente: estadísticas propias con datos de INEGI

La distribución de la población económicamente activa se presenta a continuación:

- 56 % actividades primarias, que a su vez se distribuyen en:
  - 23 % agricultura
  - 09 % ganadería
  - 10 % pesca
  - 14 % jornalero agrícola
- 18 % actividad secundaria. Transformación. Trabajadores de la central nucleoelectrónica.
- 17 % actividad terciaria: comercio
- 09 % desempleada

Fuente: INEGI, 1999

Cuadro 5  
**Distribución de la población económicamente activa**



Fuente: INEGI, 1999

## SECTORES PRODUCTIVOS

### Sector Primario

#### sector pecuario

La actividad ganadera ocupa el 73% de la superficie de los municipios de Actopan y Alto Lucero en conjunto, siendo esta la actividad dominante en términos de uso del suelo tanto por su gran dinamismo como por desarrollarse fundamentalmente en unidades de producción de tipo extensivo. La explotación se realiza en grandes extensiones, lo que implica bajos coeficientes de agostadero, hecho que se acentúa en la época de secas de diciembre a mayo, cuando la disponibilidad de pastos es baja.

Estas explotaciones extensivas cuentan con escasos niveles de tecnificación, y desde varias décadas atrás se introdujeron nuevas razas para mejorar el ganado criollo existente hasta los cuarenta; en la actualidad predominan las razas cruzadas, siendo la media de casi tres cabezas por hectárea.

A continuación se muestra una tabla de la producción pecuaria durante el año de 1999.

Cuadro 6  
Ingreso bruto por ganado en el año 2000

ganado	cabezas	miles de pesos	carne (tons)	miles de pesos
<b>b. Doble propósito</b>	14,415	\$ 90,814.50	706.82	\$ 13,429.45
<b>b. Leche</b>	0	\$ 0.00	0.00	\$ 0.00
<b>bovino total</b>	14,415	\$ 90,814.50	706.82	\$ 13,429.45
<b>porcino</b>	2,112	\$ 1,795.20	103.45	\$ 1,882.76
<b>ovino</b>	658	\$ 352.30	5.70	\$ 128.22
<b>caprino</b>	0	\$ 0.00	0.00	\$ 0.00
<b>equino</b>	5,643	\$ 14,671.80	0.00	\$ 0.00
<b>gallinas</b>	17,262	\$ 227.86	68.67	\$ 927.02
<b>guajolotes</b>	551	\$ 46.84	2.20	\$ 55.10
<b>colmenas</b>	439	\$ 219.50	0.00	\$ 0.00
<b>total</b>	55,495	\$ 108,128.00	1593.66	\$ 16,422.55

Figura 7a. 2000

Cuadro 7  
Gráfica del ingreso bruto por ganado en el año 2000

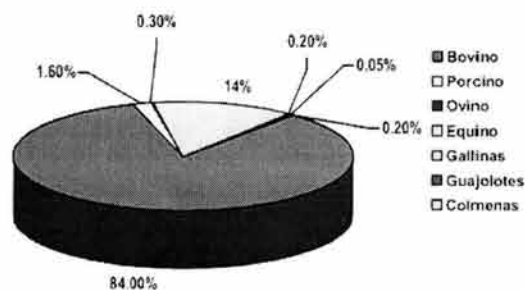


Figura 7b. 2000

Cuadro 8  
Ingreso bruto por productos secundarios

derivados	unidad	miles de pesos
leche bovino (lts)	1,329.78	\$ 3,457.43
huevo (tons)	100.26	\$ 947.44
miel (tons)	14.93	\$ 175.38
cera (tons)	0.55	\$ 19.11
<b>total</b>		\$4,599.36

Figura 8. 2000

Cuadro 9  
Gráfica del ingreso bruto por ganado en el año 2000

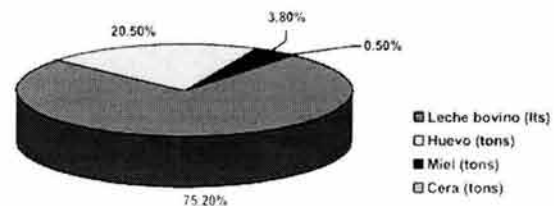


Figura 9. 2000

De la superficie dedicada al ganado que son 42,074 hectáreas, 16,713 hectáreas son pastizales naturales, representando el 39% de la superficie, contra 25,361 hectáreas de pastizales cultivados, que representan el 61 % de la superficie total dedicada a la ganadería.

**sector agricultura**

En cultivos perennes, el más importante de la región es la caña de azúcar, a pesar de que ocupa el lugar 12° en el estado, le sigue el cultivo de mango, siendo este municipio el principal productor del estado, sigue la papaya, en 10° Cultivos cíclicos

En general, los cultivos temporales no tienen la importancia de los cultivos perennes; para la producción de maíz, se ubica el municipio en el lugar 32, seguido de los cultivos de frijol, arroz, chile y sandía.

Los cultivos con siniestro que se reportaron a aseguradoras fueron el chayote y arroz, sin relevancia alguna. La zona carece de créditos agrícolas.

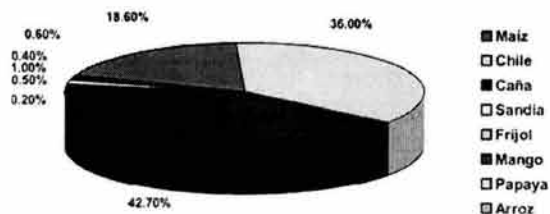
Cuadro 10  
Ciclo agrícola 1999-2000

cultivo (ha)	total	riego	temporal
<b>maíz</b>	5,826	185	5,641
volumen (ton)	*34,956	*1,110	*33,846
valor (miles de pesos)	□ \$ 83,544.84	□ \$2,652.90	*\$ 80,891.94
<b>mango</b>	4,038	3,100	938
volumen (ton)	42,542	34,100	8,442
valor (miles de pesos)	\$161,726.00	\$136,400.00	\$25,236.00
<b>caña</b>	5,913	5,913	0
volumen (ton)	650,430	650,430	0
valor (miles de pesos)	\$191,876.85	\$191,876.85	\$0.00
<b>chile</b>	83	20	63
volumen (ton)	993	345	684
valor (miles de pesos)	\$4,486.50	\$1,747.50	\$2,739.00
<b>sandía</b>	61	0	61
volumen (ton)	732	0	732
valor (miles de pesos)	\$1,830.00	\$0.00	\$1,830.00
<b>papaya</b>	102	0	102
volumen (ton)	1,190	0	1,190
valor (miles de pesos)	\$1,130.50	\$0.00	\$1,130.50
<b>frijol</b>	*295	*67	*229
volumen (ton)	295	67	229
valor (miles de pesos)	\$2,221.90	\$474.00	\$1,747.50
<b>arroz</b>	*420.5	*420.5	0
volumen (ton)	2,523	2,523	0
valor (miles de pesos)	\$3,027.90	\$3,027.90	\$0.00

\* áreas calculadas a partir de rendimientos de 1980  
□ precio calculado a partir de precios de 1980 convertidos a pesos del 2000

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI 2000

Cuadro 11  
Ingreso bruto durante el ciclo agrícola 1999-2000



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI 2000

### sector pesca

La pesca se realiza en altamar principalmente, aunque también se realiza en las lagunas de la zona. El principal producto de la pesca lo constituye el pescado con 95.5 kg/ semana en promedio por jefe de familia. Los peces que se capturan son: sierra, tiburón, róbalo, mojarra, tilapia, guachinango, cherna, anchoa, jurel, cojinuda, mantarraya y pámpano; los crustáceos y moluscos son: camarones y jaibas, ostión, almeja, caracol negro.

Cuadro 12

#### Principales productos de la pesca y cantidad capturada, por localidad

Nombre de la localidad	Productos de la pesca	Cantidad capturada (kg/semana)
Villa Rica Playa	Pescado	208.8
	Crustáceos	35
La Mancha	Pescado	19.6
	Crustáceos	20.5
Tinajitas	Pescado	58
	Crustáceos	19.8

Datos promedio provenientes de las encuestas realizadas por el Instituto de Ecología en 1999.

Cuadro 13

#### Explotación pesquera a través del tiempo. Datos reportados a la Secretaría de Pesca (en 1987 y 1991) y por los propios pescadores en 1999.

Especie	Secretaría de pesca (1987) en Kg	1991/Kg	1999/Kg
ostión ( <i>Cassostrea virginica</i> )	134,050	13,800	240
Escama de interés comercial.	20,459	7,000	2,664
Almeja plana	8,500	No hubo casi producción	492
Camarón café y blanco	575	No hubo casi producción	60
Langostino mano de carrizo.	250	No hubo casi producción	No hubo casi producción

Cuadro 14

#### Explotación pesquera a través del tiempo. Datos reportados a la Secretaría de Pesca (en 1987) y por los propios pescadores en 1991 y 1999.

Especie	Secretaría de Pesca 1987 (Kg)	1991 (Kg)	1999 (Kg)
Ostión	71,000	0.0	40
Escama	18,000	0.0	2,664
Jaiba azul	4,943	0.0	4,000
Camarón	20,000	0.0	5,000
Condiciones de la laguna	*	X	°

\* Abertura de la boca de la laguna, en condiciones naturales.

**sector forestal**

Este sector prácticamente es nulo, solo se obtuvieron 3 m3 en rollo de producción forestal, con un valor aproximado de 20,100 pesos. Sólo se expidieron 2 permisos de aprovechamiento forestal.

Sector Secundario

**sector transformación**

Para la región de Laguna Verde uno de los efectos más fuertes de la nucleoelectrica y que ha ocurrido desde las primeras etapas de la construcción, es la atracción de fuerza de trabajo hacia puestos que, o bien no han requerido calificación o para los que ésta ha sido proporcionada por la propia CFE como soldadores y electricistas, fundamentalmente. El nivel de salarios a que esta fuerza de trabajo ha tenido acceso en la planta es significativamente superior a los tradicionalmente ofrecidos por los ganaderos y agricultores de la micro región para los peones y jornaleros por lo que, con esos sueldos se ha presentado una escasez de fuerza de trabajo para las actividades regionales, propiciando que los ganaderos incrementaran los salarios. Este fenómeno ha acelerado el proceso de proletarianización definitiva de aquellos campesinos cuyas tierras son improductivas, y la incorporación de estos y los jornaleros agrícolas temporales o definitivos a los procesos de trabajo y formas de vida urbanos.

La derrama económica por la vía de sueldos y salarios de fuerza de trabajo ha generado cierto incremento de la actividad comercial y de servicios y en alguna magnitud de la propia población.

producción de energía

- 2 Unidades generadoras
- 1,364.88 Megawatt de capacidad efectiva
- 8,220.90 Gigawatt/hora de generación bruta de energía
- 7,859.20 Megawatt de generación entregada de energía

*datos en base al valor de la producción de energía eléctrica en la región*

Sector Terciario

Existen 2 posadas y 4 restaurantes en la zona de estudio. Hay comercios de abarrotes y productos básicos para la industria ganadera y agrícola. Con lo que respecta al turismo, solo la zona arqueológica de Quiahuitlán tiene contabilizados sus visitantes: 16,704 totales, 14,583 nacionales y 2,121 extranjeros. Como visitantes potenciales están los visitantes a la zona arqueológica de Cempoala, en el municipio de Úrsulo Galván, a solo 15 minutos en carro de Quiahuitlán, con 62,688 visitantes totales, 58,822 nacionales y 3,866 extranjeros.

En conclusión, de casi 60 hectáreas de superficie productiva del sector primario, el 70% lo ocupa la ganadería, con un valor de producción bruto de \$129,149,910 pesos, lo que representa el 22% del valor bruto que genera la actividad primaria en su conjunto. Por otro lado, la agricultura, que ocupa el 30% del área productiva, genera casi el 78% de la riqueza, con \$449,844,490 pesos. Esto prueba que, a pesar de los bajos precios del mercado de los productos agrícolas, hay mejor aprovechamiento del área agrícola y con menor impacto al medio; por el contrario, la ganadería ocupa una mayor superficie, con rentabilidad económica muy inferior a la agricultura y es más agresiva al medio (se descarta la pesca en este comparativo al referirse solo a superficie terrestre).

En cifras, una hectárea con uso agrícola genera al año un valor bruto de \$26,874.83 pesos, y una hectárea con uso pecuario genera un valor bruto de \$3,069.58 pesos. El factor que hay que tomar en cuenta es la distribución de esta riqueza, ya que, por ejemplo, los \$26,874.83 pesos generados por una hectárea agrícola, se deben de repartir entre 37 de cada 100 personas (porcentaje de la población que se dedica a esta actividad), resultando \$726.34 pesos, cuando los \$26,874.83 pesos generados por una hectárea ganadera, se deben de repartir entre 9 de cada 100 personas (porcentaje de la población que se dedica a esta actividad), resultando \$2,896.09 pesos.

## TENDENCIAS DE CRECIMIENTO

La tasa de crecimiento poblacional del municipio de Actopan durante el periodo 1970-1990 fue de 2.08% y la tasa de crecimiento poblacional estatal 1970-1990: 2.46% (INEGI, 2000).

En el año 2000 se presentaron 1038 nacimientos: 520 hombres y 518 mujeres. Hubo: 191 defunciones, 122 hombres y 69 mujeres.

## ÍNDICES DE MARGINACIÓN

Índice de marginación: medio

La marginación es un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo; ésta se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, y por el otro, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios. No obstante su carácter multidimensional, algunas de las formas, intensidades e implicaciones demográficas y territoriales de la marginación pueden ser aproximadas mediante medidas sintéticas. Como se comprenderá, dichas medidas analítico-descriptivas son sumamente útiles para la planeación del desarrollo, dado que permiten diferenciar unidades territoriales según la intensidad de las privaciones que padece su población, así como establecer órdenes de prioridad en las políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida de la población y a fortalecer la justicia distributiva en el ámbito regional (CONAPO, 2001).

El índice de marginación permite identificar los municipios donde el menor desarrollo económico y social configura una precaria estructura de oportunidades sociales, no sólo para quienes padecen las privaciones relacionadas, por ejemplo, con el rezago educativo y la residencia

en viviendas inadecuadas, sino también para aquellas personas y grupos sociales que comparten el hábitat con la población marginada; es decir, quienes sin padecer las privaciones referidas están expuestas también a vulnerabilidades sociales de índole diversa que impiden el pleno desarrollo de sus capacidades y cuya atención es una prioridad para las políticas públicas.

Las variables que toma en cuenta este índice son:

- Vivienda: porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada, sin drenaje ni sanitario exclusivo, sin energía eléctrica y con piso de tierra, así como aquellas en las que se encuentren en algún nivel de hacinamiento.
- Ingresos por trabajo: toma en cuenta el porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos.
- Educación: toma el porcentaje de la población de 15 años o más que es analfabeta o sin primaria completa.
- Distribución de la población: toma el porcentaje de población que vive en localidades de menos de 5,000 habitantes.

Tomando todas estas variables, CONAPO publica el índice de marginación de cada municipio del país, y los municipios de la zona de estudio cuentan con los siguientes índices: Actopan: medio y Alto Lucero: alto. En general la microregión Laguna Verde tiene un índice de marginación medio. Esto significa que se encuentra en un nivel en el que la dependencia económica, política y social de toda la población está fuera de los municipios que la integran, y que dependen de sus vías de comunicación para el desplazamiento de bienes y servicios. A su vez, hay un rezago sustancial, en el ámbito de infraestructura básica, educación y salud.

# medio físico-natural

## a l t i m e t r í a

de 0 a 980 msnm

La altimetría es la medición de la altura con respecto al nivel del mar de la corteza terrestre. La zona de estudio va de los 0 a los 980 msnm. Para su estudio, la zona se dividió en cinco unidades de altimetría, y el criterio de conformación de las unidades respondió a que hasta los primeros doscientos metros no existen accidentes topográficos significativos. La primera unidad comprende el rango de 0 a los 200 msnm, que va desde la costa hasta la base de la cadena montañosa en el este de la poligonal ocupando el 55% de la superficie de estudio. La siguiente unidad comprende el rango de los 200 a 400 msnm, localizándose en las formaciones montañosas próximas a la costa y que conforman tres barreras a la mitad de la planicie costera, así como en la parte este de la poligonal y ocupa un 25% de la superficie.

El rango de los 400 a 600 msnm, con un 11% ocupa las puntas de las formaciones montañosas próximas a la costa, de los cerros Bernardillo, El Sombrero, Los Amaya, Cerro Azul y Las Palmitas. También se sitúa en los límites de la poligonal en la parte norte, así como en el límite sureste.

Un 12% es ocupado por el rango que va de los 600 a 800 msnm, que se ubica en la parte oeste de la poligonal, y por último un 7% lo comprende el rango mayor a 800 msnm, en el límite oeste más alejado del Golfo de México.

Casi el noventa por ciento de las poblaciones se ubica dentro de los dos primeros rangos, así como el 95% del área productiva de la poligonal.

# pendientes

Las pendientes se han clasificado en las siguientes unidades:

Cuadro 15  
**Actividades recomendadas según rangos de pendiente**

+ de 40%	30-40%	15-30%	5-15%	0-5%	pendientes/ usos sueridos
☐	☐	☐	●	●	Vivienda unifamiliar
☐	☐	☐	●	●	Vivienda plurifamiliar
☐	☐	☐	●	●	Industria ligera
☐	☐	☐	○	●	Industria pesada
☐	☐	○	●	●	Comercios, oficinas, centros urbanos y equipamiento de salud y educación
☐	○	●	●	●	Parques y zonas recreativas
☐	☐	☐	○	●	Zonas deportivas
☐	☐	☐	○	●	Validad primaria
☐	☐	○	●	●	Validad secundaria o de exceso
●	●	●	●	●	Bosques y reforestación

☐ no apto  
 ○ apto con restricción  
 ● apto

Siempre que el suelo cumpla las condiciones mínimas de fertilidad y de humedad por sí solo.

Baja de 0 a 5% donde se pueden realizar todo tipo de actividades: Ocupa un 40 % de la superficie, y se encuentra a lo largo de la costa, en el sur en la planicie costera, y en el valle que se forma entre los cerros El Sombrero y Los Anaya con la sierra que va del cerro Manuel Díaz al Cerro Marín.

Tolerable 5 al 15%. Esta unidad es el límite para la agricultura, ganadería y actividades con restricciones, como por ejemplo deportes de conjunto. Ocupa un 16% de la superficie total, y se encuentra en las partes bajas de las estructuras montañosas existentes, así como en el sistema de dunas costeras al oeste de La Mancha que hay en la poligonal de estudio.

Media 15 al 30%. En esta unidad se recomiendan parques y zonas recreativas, bosques y reforestación, así como las siguientes actividades con restricciones indicadas en el cuadro 8. Su extensión es alrededor del 13%, y se localiza en las partes medias del sistema montañoso existente.

Alta 30 al 40%. En esta unidad el uso de suelo recomendado es el de regeneración o conservación de la vegetación natural y actividades de reforestación. Las actividades con restricciones pueden ser parques y zonas recreativas y de educación ambiental. Se encuentra en su totalidad en las partes medias y altas de los relieves montañosos ocupando un 11% de la superficie de estudio.

Muy alta, más del 40%. Solo es factible la reforestación y la vegetación natural, con una extensión del 20% y se ubica en las partes altas de los sistemas montañosos, así como en las partes altas de escurrimientos.

En general, las zonas con baja pendiente, del 0 al 15%, donde se puede practicar cualquier tipo de actividad, coinciden con el rango altitudinal de 0 a 200 msnm, área donde se realiza la mayoría de actividades y se ubican gran parte de los asentamientos humanos. En las partes altas, y además con gran pendiente, han sido las zonas donde se ubica la vegetación natural.





AGRICULTURA  
PESQUERÍA  
DEVELOPAMIENTO RÚRICO

0 a 200  
200 a 400  
400 a 600  
600 a 800  
más de 800

metros sobre el nivel del mar



POBLACIONES  
superiores a 500 habitantes  
REPRESENTACION DEL relieve  
por curvas de nivel (contorno)  
1:100,000  
1000000  
Escala gráfica



AN-01

PROYECTO 1/100000

**altimetria**

Hernández Román / Carlos Fariña - Seminario de Titulación - Snodgrass - Rocio López de Juambelaz - Anaxoto Calvez Pérez - Emelina Mera García - Patricia Moreno Casanova



simbología

rangos de pendiente

- baja  
todo tipo de actividades  
0 a 5%
- tolerable  
límite para agricultura  
5 a 15%
- mediana  
actividades restringidas  
15 a 30%
- alta  
30 a 40%
- muy alta  
más de 40%

- no apto
- apto con restricción
- apto

**POBLACIONES**  
 Población superior a 2500 habitantes  
 Población entre 500 y 2500 habitantes

**REPRESENTACIÓN DEL RELIEVO**  
 - curva de nivel: acotada  
 - equidistancia entre curvas de nivel: 20 m

**RASGOS CULTURALES**

- zona urbana
- Cabañal asistida

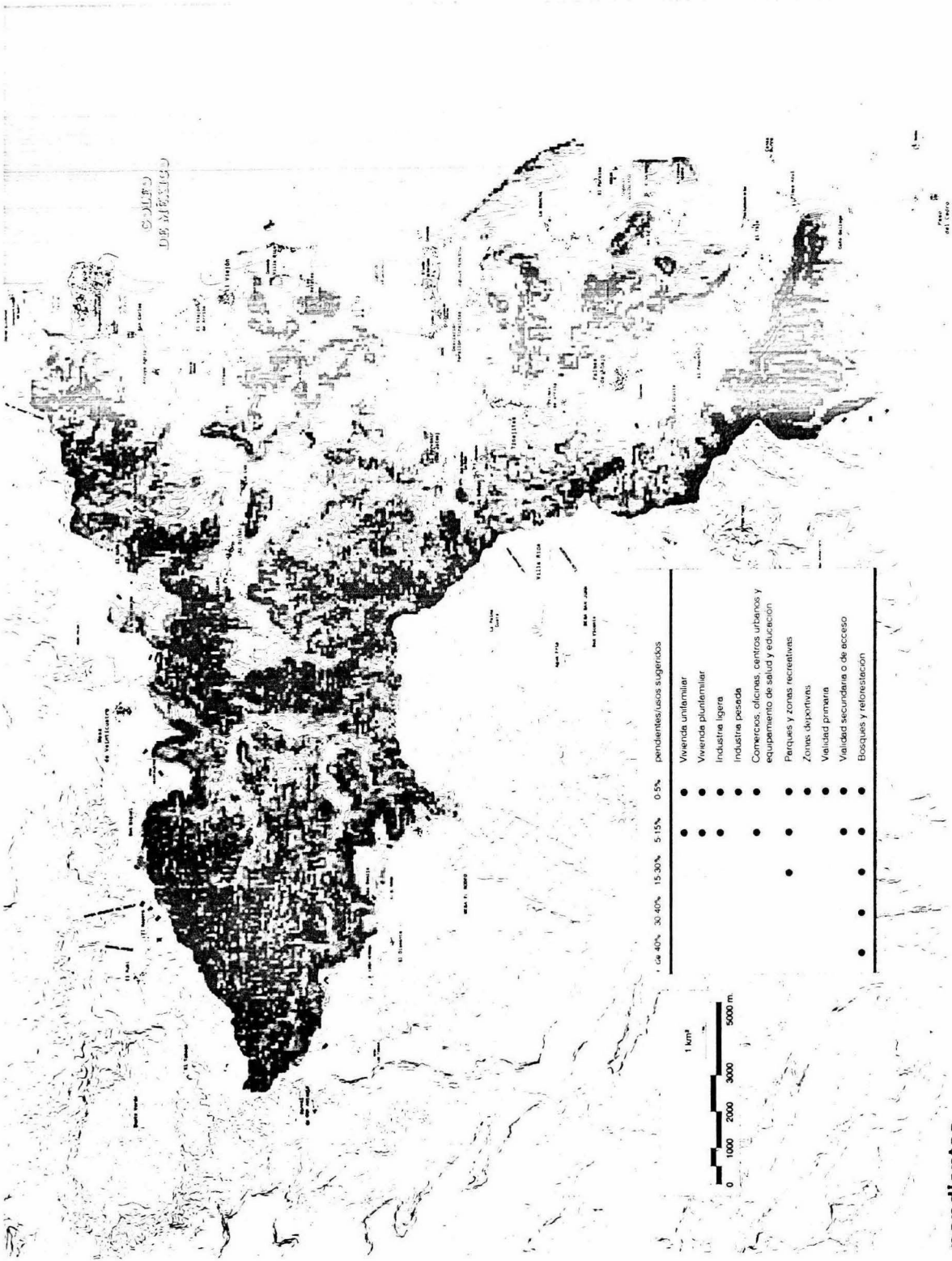


no da plano



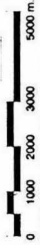
AN-02

escala 1:100000



pendientes/uso sugeridos

de 40%	30-40%	15-30%	5-15%	0-5%	pendientes/uso sugeridos
•	•	•	•	•	Vivienda unifamiliar
•	•	•	•	•	Vivienda plurifamiliar
•	•	•	•	•	Industria ligera
•	•	•	•	•	Industria pesada
•	•	•	•	•	Comercios, oficinas, centros urbanos y equipamiento de salud y educación
•	•	•	•	•	Parques y zonas recreativas
•	•	•	•	•	Zonas deportivas
•	•	•	•	•	Vegetación primaria
•	•	•	•	•	Vegetación secundaria o de acceso
•	•	•	•	•	Bosques y reforestación



**pendientes**

Elaboración: Carlos Peque. Sembrador de Tierras. Sociólogo. Rocio López de Jauregui. Arquitecto. Celia Pérez. Emelina Nava García. Patricia Moreno Cordero. Marcos Masari Hirat.

# asoleamiento climático

El asoleamiento es la cantidad de luz solar que recibe el área durante el día y a lo largo del año, y está en función de la orientación de la pendiente. Las unidades de asoleamiento son las siguientes:

Bajo con pendientes y orientación norte. Media, cuando las pendientes tienen orientación oeste o este y alta, cuando suceden pendientes con orientación sur o en terrenos planos.

En general domina la unidad de asoleamiento alto, con un 60%, y una distribución predominante en el norte y sur de la poligonal, así como al oeste de la laguna el llano y de la laguna La Mancha. La unidad de asoleamiento baja predomina entre la Laguna Salada y la Laguna el Llano y en la cadena montañosa al este de la poligonal, sobre todo en la sierra Manuel Díaz. La unidad de asoleamiento medio se encuentra distribuida en pequeñas fracciones por toda el área de estudio, sin grandes zonas de predominio.

Si vemos en conjunto los asoleamientos altos y medios, veremos que son alrededor de tres cuartas partes del área de estudio, significando que el área tiene una alta exposición solar durante todo el año, sin la presencia de grandes cuerpos montañosos que generen sombras permanentes en el sitio.

El clima es el promedio de las condiciones meteorológicas en un área específica, determinada por los diarios eventos atmosféricos y sus patrones estacionales, condicionado a sus elementos (temperatura, humedad, precipitación, entre otros) y a sus factores (latitud, altitud, relieve, vegetación, entre otros).

El clima se dedujo a través de dos fuentes, la primera a partir de las tres estaciones meteorológicas próximas a la poligonal, y la segunda, la humedad recibida del mar en función de los accidentes topográficos que funcionan como barreras para los vientos cargados de brisa y los días de lluvia que se presentan en la zona. Las estaciones meteorológicas que se utilizaron son: Actopan con clave 30-003 a 311 msnm; la estación Mozamboa con clave 30-200 a 70 msnm y la estación Paso del Cedro clave 30-206 a 20 msnm. El clima de la zona es  $Aw_i$  g según la clasificación climática de Köppen, modificado por García (García, 1988). Se caracteriza por ser cálido húmedo con lluvias en verano y la lluvia de invierno es menor al 5% de la anual, isotermal con diferencia de 5 a 7°C y con marcha ganges, la temperatura media anual del mes más frío mayor de 18°C y la del mes más caliente mayor a 22°C. Existen tres subtipos con respecto a la humedad en la zona:  $Aw_0$  el más seco del grupo,  $Aw_1$  húmedo y  $Aw_2$  el más húmedo del grupo.

## l o g í a

El comportamiento de la precipitación pluvial de noviembre a abril es el siguiente:

Se presentan 75 a 100 mm de lluvia en una franja de 5 km en la parte sur de la poligonal, representando alrededor del 20% de la superficie total de estudio. La zona de 100 a 125 mm de precipitación ocupa un 11% que ocupa una franja horizontal que rebasa la extensión de la laguna La Mancha. En otra franja, de 7 km promedio, y que abarca las lagunas Farallón y El Llano, se encuentra la zona de 125 a 150 mm cubriendo un 30% de la superficie. Le sigue, al norte, otra franja horizontal con 150 a 200 mm; la superficie que cubre es el 26% de la poligonal. Por último, el 18% de área restante corresponde a la zona de 200 a 250 mm, que se ubica a lo largo de la cadena montañosa que es el límite norte de la poligonal.

La isoterma máxima va del rango de 27°C a 30°C y la mínima en el rango de 12°C a 15°C. La mayor parte de la zona tiene de 0 a 29 días de lluvia en el periodo de noviembre a abril y las partes altas de la poligonal tienen de 30 a 59 días de lluvia en el mismo periodo.

Los vientos dominantes vienen del noreste al suroeste. El área de estudio está bajo la influencia de los vientos alisios que aportan humedad y determinan la precipitación. Los vientos dominantes son del noreste y norte (Soto y García, 1989 en Travieso, 2000), siendo estos últimos muy fuertes durante los meses de noviembre a febrero (Blain, 1988 en Travieso, 2000). A fines del verano y principios del otoño la zona está expuesta a los ciclones tropicales (Gómez – Pompa et al., 1972 en Travieso, 2000).

En general, el clima es homogéneo, y las mínimas variaciones están en función de la topografía y la cantidad de lluvia, que está en concordancia con la latitud. La humedad es alta debido a la que la zona de estudio está contigua al mar y a la proximidad del sistema montañoso a la costa, por lo que el área de barlovento es reducida y en ella se concentran los escurrimientos con recorridos cortos ya sea hacia las lagunas o al mar.

El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre, conformado por materia mineral, materia orgánica, agua y aire. De acuerdo a sus características fisiográficas se clasifica en diferentes unidades, de las cuales, las que se presentan en el área de estudio son las siguientes:

### **Feozem (háptico con textura fina)**

Tiene una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, pero sin presentar capas ricas en cal (INEGI, 1989). Esta unidad ocupa el 56% de la superficie, distribuida en su totalidad en las partes montañosas, altas y con gran pendiente con rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Sin embargo se utilizan para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. Existen grandes extensiones, donde casi no hay cubierta vegetal por lo que la erosión es más acelerada. Esto ocurre sobre todo en la parte oeste de la poligonal. En las pequeñas porciones con pendiente baja se utilizan para agricultura de riego o temporal, granos, legumbres u otras hortalizas, con rendimientos altos y medios.

### **Regosol (calcárico con textura gruesa)**

Se caracteriza por no tener diferenciados los horizontes, es de color claro y se parece bastante a la roca que le subyace, cuando no es profundo. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. En el sitio son ricos en cal y es el más fértil de los regosoles (INEGI, 1989). Se encuentra a lo largo de la costa en una franja de un kilómetro en promedio hasta encontrarse con el sistema de lagunas. Comprende una extensión alrededor del 6%. Se utiliza para cultivar cocoteros y sandías, entre otros frutales, con buenos rendimientos.

### **Vertisol (pélico con textura fina)**

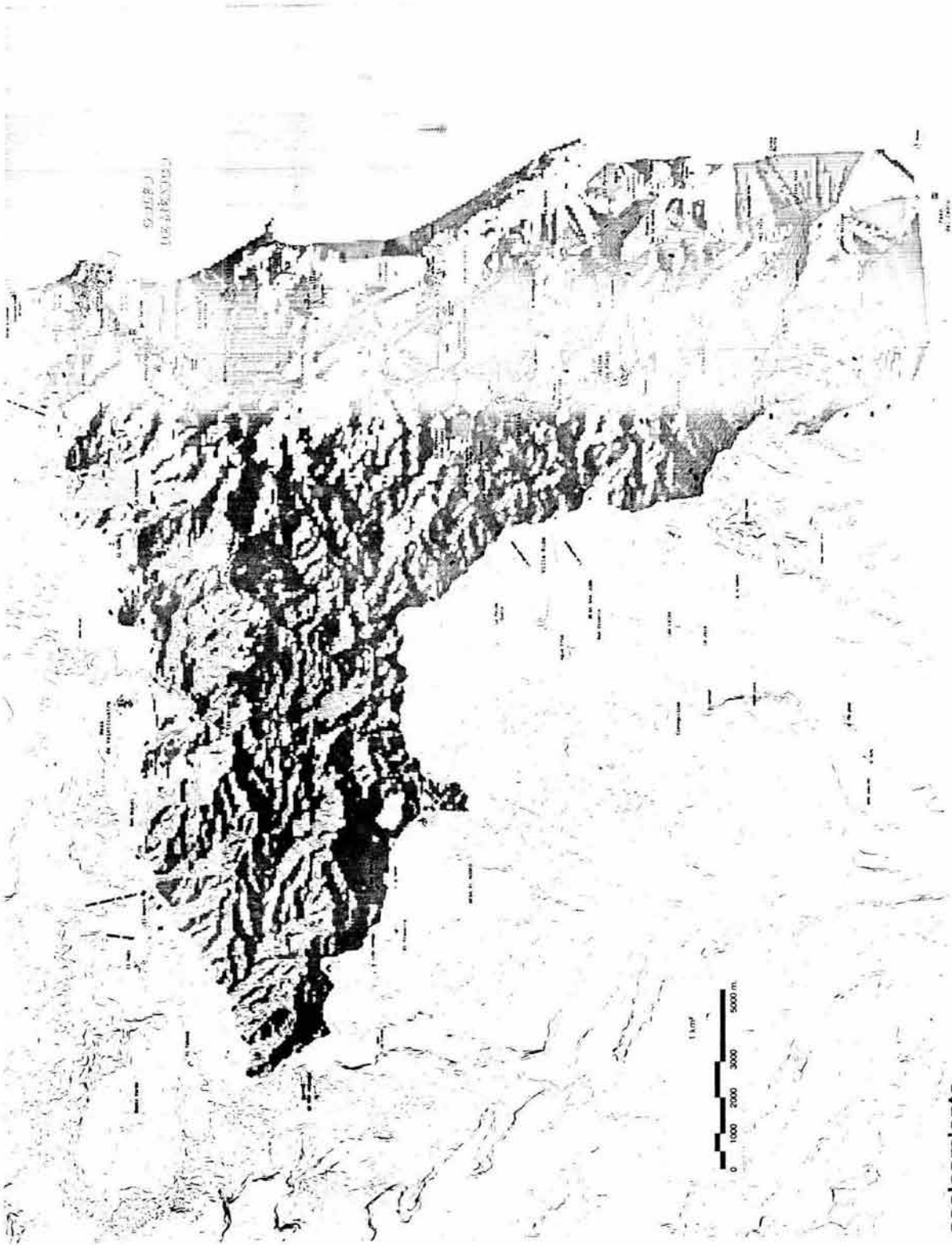
Estos suelos arcillosos se presentan en zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa, presentando agrietamiento en la época seca. La vegetación natural de este suelo va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales, en



simbología

asoleamiento con respecto a la orientación de las pendientes

- base (N)
- media (W plano)
- alta (E.S.)



POBLACIONES  
 (hasta 101 a 2500 habitantes)  
 REPRESENTACION DEL RELIEVE  
 (curvas de nivel y sombreado)  
 REPRESENTACION DE LA CUBIERTA  
 (vegetación y usos del suelo)



AN-03

escala 1:100000

### asoleamiento

Elaboración: Plan de Manejo de la Mancha - El Llano. Autores: María José García, Emilio Navarro García, Patricia Moreno Casanovi



Ministerio de Agricultura y Ganadería  
**CLIMA**  
 Instituto Nacional de Estadística y Censos

Clima Cálido Húmedo con lluvias en verano

- Subtipos de clima
- Aw 0 (el más seco)
- Aw 1 (húmedo)
- Aw 2 (el más húmedo)

precipitación total

- 75 a 100 mm
- 100 a 125 mm
- 125 a 150 mm
- 150 a 200 mm
- 200 a 250 mm
- 250 a 300 mm
- 300 a 350 mm
- 350 a 400 mm
- 400 a 450 mm
- 450 a 500 mm
- 500 a 550 mm
- 550 a 600 mm
- 600 a 650 mm
- 650 a 700 mm
- 700 a 750 mm
- 750 a 800 mm
- 800 a 850 mm
- 850 a 900 mm
- 900 a 950 mm
- 950 a 1000 mm
- 1000 a 1050 mm
- 1050 a 1100 mm
- 1100 a 1150 mm
- 1150 a 1200 mm
- 1200 a 1250 mm
- 1250 a 1300 mm
- 1300 a 1350 mm
- 1350 a 1400 mm
- 1400 a 1450 mm
- 1450 a 1500 mm
- 1500 a 1550 mm
- 1550 a 1600 mm
- 1600 a 1650 mm
- 1650 a 1700 mm
- 1700 a 1750 mm
- 1750 a 1800 mm
- 1800 a 1850 mm
- 1850 a 1900 mm
- 1900 a 1950 mm
- 1950 a 2000 mm
- 2000 a 2050 mm
- 2050 a 2100 mm
- 2100 a 2150 mm
- 2150 a 2200 mm
- 2200 a 2250 mm
- 2250 a 2300 mm
- 2300 a 2350 mm
- 2350 a 2400 mm
- 2400 a 2450 mm
- 2450 a 2500 mm
- 2500 a 2550 mm
- 2550 a 2600 mm
- 2600 a 2650 mm
- 2650 a 2700 mm
- 2700 a 2750 mm
- 2750 a 2800 mm
- 2800 a 2850 mm
- 2850 a 2900 mm
- 2900 a 2950 mm
- 2950 a 3000 mm
- 3000 a 3050 mm
- 3050 a 3100 mm
- 3100 a 3150 mm
- 3150 a 3200 mm
- 3200 a 3250 mm
- 3250 a 3300 mm
- 3300 a 3350 mm
- 3350 a 3400 mm
- 3400 a 3450 mm
- 3450 a 3500 mm
- 3500 a 3550 mm
- 3550 a 3600 mm
- 3600 a 3650 mm
- 3650 a 3700 mm
- 3700 a 3750 mm
- 3750 a 3800 mm
- 3800 a 3850 mm
- 3850 a 3900 mm
- 3900 a 3950 mm
- 3950 a 4000 mm
- 4000 a 4050 mm
- 4050 a 4100 mm
- 4100 a 4150 mm
- 4150 a 4200 mm
- 4200 a 4250 mm
- 4250 a 4300 mm
- 4300 a 4350 mm
- 4350 a 4400 mm
- 4400 a 4450 mm
- 4450 a 4500 mm
- 4500 a 4550 mm
- 4550 a 4600 mm
- 4600 a 4650 mm
- 4650 a 4700 mm
- 4700 a 4750 mm
- 4750 a 4800 mm
- 4800 a 4850 mm
- 4850 a 4900 mm
- 4900 a 4950 mm
- 4950 a 5000 mm
- 5000 a 5050 mm
- 5050 a 5100 mm
- 5100 a 5150 mm
- 5150 a 5200 mm
- 5200 a 5250 mm
- 5250 a 5300 mm
- 5300 a 5350 mm
- 5350 a 5400 mm
- 5400 a 5450 mm
- 5450 a 5500 mm
- 5500 a 5550 mm
- 5550 a 5600 mm
- 5600 a 5650 mm
- 5650 a 5700 mm
- 5700 a 5750 mm
- 5750 a 5800 mm
- 5800 a 5850 mm
- 5850 a 5900 mm
- 5900 a 5950 mm
- 5950 a 6000 mm
- 6000 a 6050 mm
- 6050 a 6100 mm
- 6100 a 6150 mm
- 6150 a 6200 mm
- 6200 a 6250 mm
- 6250 a 6300 mm
- 6300 a 6350 mm
- 6350 a 6400 mm
- 6400 a 6450 mm
- 6450 a 6500 mm
- 6500 a 6550 mm
- 6550 a 6600 mm
- 6600 a 6650 mm
- 6650 a 6700 mm
- 6700 a 6750 mm
- 6750 a 6800 mm
- 6800 a 6850 mm
- 6850 a 6900 mm
- 6900 a 6950 mm
- 6950 a 7000 mm
- 7000 a 7050 mm
- 7050 a 7100 mm
- 7100 a 7150 mm
- 7150 a 7200 mm
- 7200 a 7250 mm
- 7250 a 7300 mm
- 7300 a 7350 mm
- 7350 a 7400 mm
- 7400 a 7450 mm
- 7450 a 7500 mm
- 7500 a 7550 mm
- 7550 a 7600 mm
- 7600 a 7650 mm
- 7650 a 7700 mm
- 7700 a 7750 mm
- 7750 a 7800 mm
- 7800 a 7850 mm
- 7850 a 7900 mm
- 7900 a 7950 mm
- 7950 a 8000 mm
- 8000 a 8050 mm
- 8050 a 8100 mm
- 8100 a 8150 mm
- 8150 a 8200 mm
- 8200 a 8250 mm
- 8250 a 8300 mm
- 8300 a 8350 mm
- 8350 a 8400 mm
- 8400 a 8450 mm
- 8450 a 8500 mm
- 8500 a 8550 mm
- 8550 a 8600 mm
- 8600 a 8650 mm
- 8650 a 8700 mm
- 8700 a 8750 mm
- 8750 a 8800 mm
- 8800 a 8850 mm
- 8850 a 8900 mm
- 8900 a 8950 mm
- 8950 a 9000 mm
- 9000 a 9050 mm
- 9050 a 9100 mm
- 9100 a 9150 mm
- 9150 a 9200 mm
- 9200 a 9250 mm
- 9250 a 9300 mm
- 9300 a 9350 mm
- 9350 a 9400 mm
- 9400 a 9450 mm
- 9450 a 9500 mm
- 9500 a 9550 mm
- 9550 a 9600 mm
- 9600 a 9650 mm
- 9650 a 9700 mm
- 9700 a 9750 mm
- 9750 a 9800 mm
- 9800 a 9850 mm
- 9850 a 9900 mm
- 9900 a 9950 mm
- 9950 a 10000 mm

estaciones y observatorios

- clave estación meteorológica
- estación con más de 30 años con datos
- vertices dominantes

dirección del viento regional dominante

1:100000  
 Escala horizontal  
 1:200000  
 Escala vertical

**FERRACERRES**

Instituto Nacional de Estadística y Censos

REPÚBLICA DE HONDURAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSO

ANEXO AL ESTADO DE LAS CLIMAS

ZONA URBANA

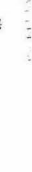
CASA ASFALTADA



MUNICIPIO DE MANAGUA

REPUBLICA DE HONDURAS

AN-04



Ministerio de Agricultura y Ganadería - Instituto Nacional de Estadística y Censos - República de Honduras



simbología

- unidades de suelo
- fec-tem
- regosol
- vertisol
- ambosol
- gleysol
- fase física
- línea
- pedregosa
- punto de referencia



POBLACIONES  
 Poblaciones de menos de 500 habitantes  
 REPRESENTACION DEL RELIEVE  
 Curva de nivel acotada  
 MALLAS CARTOGRAFICAS  
 Zona urbana  
 Casa aislada



AN-05

escala 1:100.000

**edafologia**

Hernández-Ramírez Carlos Felipe | Benimarro de Titulación | Smothes, Rocio Lopez de Juambailz | Alejandro Cabeza Pérez | Emelina Nave Garcia | Pablo Moreno Caballero

zonas con pendiente baja y moderada. Se caracteriza por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises oscuros. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje. Para la utilización pecuaria cuando presentan pastizales, son también suelos muy adecuados. Por lo general tienen una baja susceptibilidad a la erosión (INEGI, 1989). Cubre un 13% distribuida en la parte central y plana que rodea la Laguna Farallón, y una pequeña porción en la parte norte del límite del área de estudio. Este es suelo donde se produce mayormente caña de azúcar, así como arroz, maíz, chile, jitomate y cítricos, todos ellos con buenos rendimientos.

#### **Fluvisol**

Se caracteriza por estar formado siempre por materiales acarreados por agua. Está constituido por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir, son suelos muy poco desarrollados. Se encuentra entre las lagunas y el sistema montañoso, es decir desde donde escurre el agua a los llanos, así como en el lecho de los ríos. Presentan muchas veces capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto del acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas. Varía en su espesor, su textura y fertilidad, ya que está en función del tipo de materiales que lo forman (INEGI, 1989). Cubre un 9% del área en el valle norte por el que corre el río El Limón. La vegetación que presenta va desde la selva baja y pastizales hasta los acahuals. Tiene gran variedad de usos, en zonas de riego da buenos rendimientos agrícolas de cereales y leguminosas. Se utiliza para la ganadería, muchas veces con pastizales cultivados, con buenos rendimientos. En otros casos se utilizan para el pastoreo o cultivo de hortalizas.

#### **Cambisol (vértico con textura fina)**

Es un suelo joven y poco desarrollado que puede tener cualquier tipo de vegetación, ya que ésta se encuentra condicionada por el clima y no por el

tipo de suelo. Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo de roca, ya que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etcétera, pero sin que esta acumulación sea muy abundante. También pertenecen a ésta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Tiene una capa en el subsuelo de textura arcillosa, que se agrieta cuando está seca (INEGI, 1989). Se encuentra en la planicie costera al sur de la poligonal hasta el pueblo de Palmas de Abajo, abarcando un 13% de la superficie donde se usa para el cultivo de caña de azúcar con rendimientos de medios a altos.

#### **Gleysol (mólico con textura fina)**

La característica principal de estos suelos es que se ubica en zonas donde se acumula y estanca el agua, cuando menos en la época de lluvias, como las lagunas costeras o las partes más bajas y planas de los valles y las llanuras (INEGI, 1989). Presenta en la parte en donde se saturan con agua, color negro con textura arcillosa, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. Tiene propiedades gléicas debido a que el material edáfico permanece inundado gran parte del año, presentando manchas grises y verde-azules en el perfil del suelo, señales evidentes de procesos de reducción. Aunque tienen alta fertilidad química presenta problemas de manejo porque permanecen inundados gran parte del año. En las partes más someras, cuando el suelo se seca, se forman grietas (Travieso, 2000). Es la unidad con menor extensión, limitándose sólo a un 3% ubicada en los extremos norte y sur de la laguna La Mancha. La vegetación natural que presentan estos suelos es el manglar, y ha habido el intento de utilizarse para la ganadería de bovinos, con rendimientos de moderados a altos, uso que es el menos recomendado para este tipo de suelos. En algunos casos se también se utiliza para la agricultura con cultivos que toleran la inundación o la necesitan, tales como el arroz o la caña con buenos resultados. Son muy poco susceptibles a la erosión.



# g e o l o g í a

La geología estudia y clasifica las rocas que se encuentran en la corteza terrestre y las relaciona con los otros elementos que se presentan en la naturaleza. El área que comprende el estudio queda ubicada de acuerdo con E. Raisz (1964 en SPP, 1984) a la subcuenca de declive de la provincia de la planicie costera, caracterizada por innumerables mesetas y cañadas, algunas de más de 100 metros de profundidad, las mesetas decrecen a medida que se acercan a la costa al constituir la planicie costera, con varios kilómetros de ancho.

El relieve se divide en cuatro (Priego – Santander en Travieso 2000):

- 1 Cerros volcánicos denudativos
  - menores a 150 m
  - de 150 a 250 m
  - de 250 a 500 m
- 2 Valles tectónico – fluviales
- 3 Depresión tectónico – abrasiva
  - con superficie inundable
  - con superficie no inundable
- 4 Colinas marino –eólicas
  - dunas parabólicas menores a 40 m
  - dunas parabólicas mayores a 40 m
  - cadenas de dunas transversales bajas.
  - playas arenosas.

La geomorfología característica de la zona es el resultado de la actividad ígnea iniciada en el mioceno (Cantagrel y Robin, 1979; Negendank et al., 1985). Como resultado de la actividad orogénica, ocurrió un proceso de falla, con la ruptura del sustrato rocoso y un desplazamiento vertical, unos bloques se elevaron y otros se hundieron. Los bloques elevados formaron los cerros y los bloques hundidos las depresiones. Posteriormente la depresión sufre la abrasión marina, aplanándose y a su vez se produce la acumulación de sedimentos en la depresión, provenientes del desgaste de los cerros colindantes. Por otra parte, la arena proveniente del mar se fue acumulando en la depresión por el efecto de las mareas y el viento formándose

colinas marino-eólicas, con una topografía variada y diferentes grados de estabilización. Detrás de este sistema, hacia el sur, quedó una zona más baja, protegida de los vientos por un cerro donde quedó atrapada el agua, formándose la laguna de la Mancha. Un proceso similar pasó con las otras lagunas (Priego – Santander en Travieso 2000).

La acumulación de arena proveniente del mar por acción del viento fue más intensa, formándose dunas de mayor altura, con diferente orientación, determinada por los vientos dominantes que soplan aproximadamente de norte a sur (Moreno – Casasola, 1982 en Travieso 2000). De esta manera se forman dunas embrionarias que posteriormente se unen formando cordones de dunas perpendiculares a la dirección de los vientos más fuertes. Después comienza la colonización de plantas, concentrándose la mayor cobertura en los brazos de las dunas, lo que permite una fijación diferencial con respecto a la cima y zona central. Por tanto, al continuar el acarreo de partículas por el viento, la parte central de la duna continúa creciendo y avanzando, pero a una velocidad mayor que la de los brazos (limitados por la fijación de la cobertura vegetal). Este proceso va transformando lentamente a las dunas transversales en dunas parabólicas, cóncavas a la dirección del viento predominante. Las dunas parabólicas se concentran fundamentalmente hacia el norte de la depresión, pues el cerro volcánico ubicado al sur, limita la acumulación de arena. Por otra parte, es notable la acumulación fluvial del interior del continente en esta zona (Travieso 2000).

## Litología

La litología es la descripción de las unidades geológicas, ordenadas de la más antigua a la más joven y son las siguientes:

### Andesita (roca ígnea extrusiva, del terciario superior):

Esta unidad es la más grande de la zona, abarcando el 44% de la superficie, y se ubica en las partes altas y con mayor pendiente de las



INSTITUTO  
GEOLOGICO Y  
MINERO DE  
COLOMBIA, S.E.

SIN MANTENIMIENTO

**unidades geológicas**

- andesita Ts (A)
- basalto Q(B)
- suelo aluvial Q (al)
- suelo eólico
- toba intermedia Ts (II)
- tipo de rocas
- roca ígnea extrusiva
- suelo eólico
- estructuradas
- contacto
- falla normal
- dique

**sitios de interés**

- punto de referencia
- banco de material
- zona geotérmica

**POBLACIONES**

100000 a 500000

menor de 500

**REPRESENTACION DEL RELIEVE**

según el sistema de alturas de Colombia

según el sistema de alturas de Colombia

**RASGOS CULTURALES**

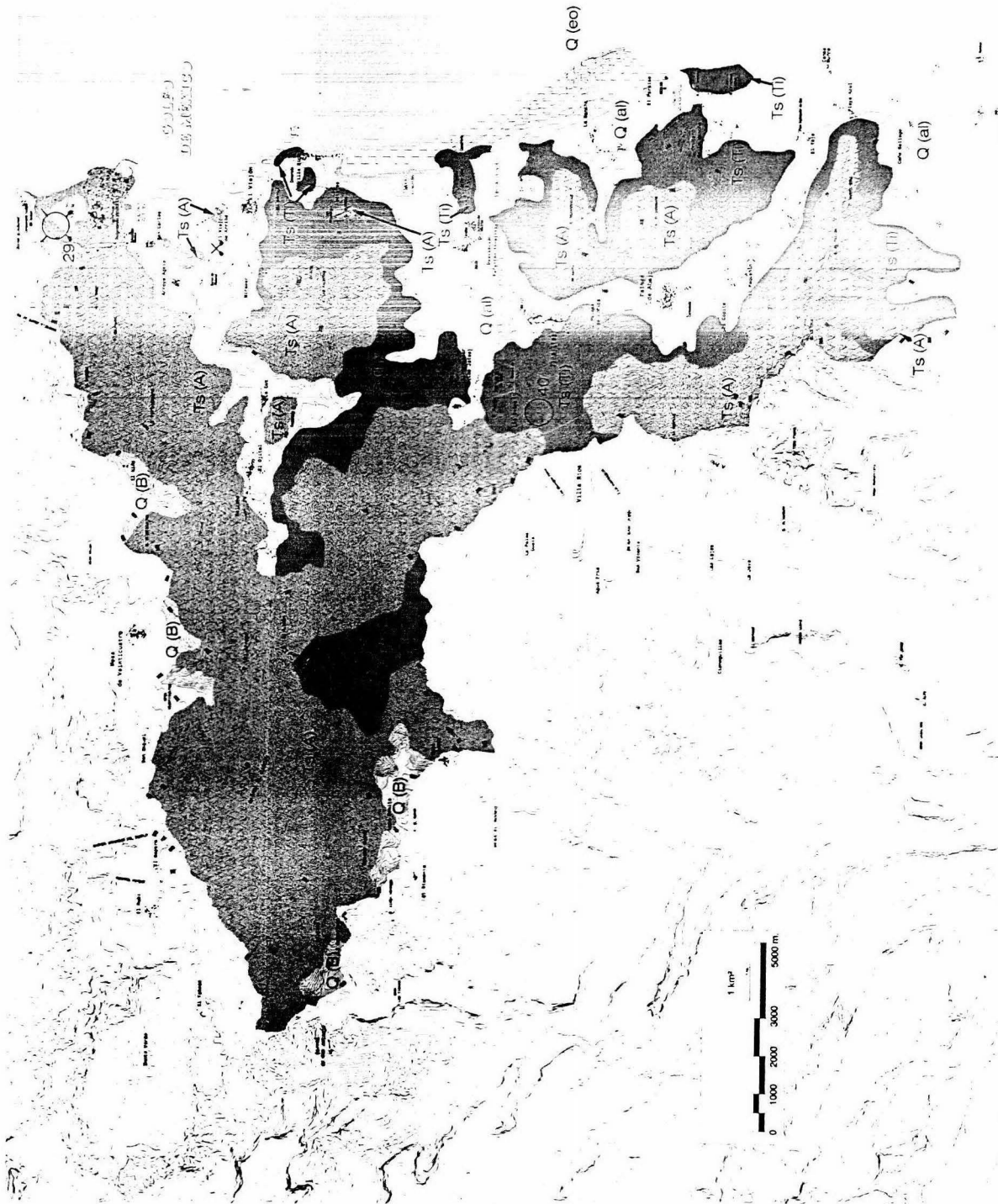
- zona urbana
- casa aislada



INSTRUMENTO DE GESTIÓN

AN-06

escala 1:100,000



**geología**

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Snodgrass Rocio Lopez de Jarambaiz Alejandro Cabeza Pérez Emeline Nave García Felipe Moreno Castañeda

estructuras montañosas. Comprende una intercalación irregular de andesitas y andesitas basálticas que presentan una mineralogía compuesta por plagioclasa zoneada, lamprobolita, piroxenos alterados a antigorita, clorita, sericita, pirita, hematita, magnetita, circón, calcita y cuarzo secundario, embebidos en un matriz microcristalina desvitrificada, con textura merocristalina afanítica. La unidad está afectada por cuerpos intrusivos tabulares de composición gabrónica que originan superficies hidrotermalizadas. Estas andesitas sobreyacen en contacto discordante a rocas carbonatadas de la secuencia mesozoica, así como tobas ácidas del Terciario Superior y Cuaternario. Las emisiones magmáticas andesíticas forman parte de las primeras manifestaciones que dieron origen al desarrollo del Eje Neovolcánico (SPP, 1984).

**Toba intermedia (roca ígnea extrusiva del terciario superior):**

Un 25% de la superficie cubre esta unidad, dispuesta en las partes bajas de las formaciones montañosas o con pendiente media y alta. Se caracteriza por tener depósitos piroclásticos de composición andesítica, compuestos por tobas de textura merocristalina piroclástica mineralógicamente contiene plagioclasas calcosódicas, lamprobolita, vidrio ácido, hematita y magnetita en una matriz desvitrificada. Estos depósitos son el producto de algunas emisiones piroclásticas arrojadas por el volcán Pico de Orizaba, por lo que su origen está ligado al volcanismo andesítico desarrollado durante el Oligoceno – Mioceno. Sobreyacen discordantemente a calizas cretácicas, a derrames lávicos andesíticos y a brechas volcánicas intermedias; su morfología es de lomeríos suaves (SPP, 1984).

**Basalto (roca ígnea extrusiva del cuaternario):**

Esta unidad la constituyen derrames de basalto con olivino, es de color negro, los componentes minerales son labradorita, andesina, clinopiroxeno, ortopiroxeno, hematita y magnetita, que exhiben una textura afanítica holocristalina e intergranular, es muy tenaz con fracturamiento intenso, el

intemperismo es moderado y en ocasiones desarrolla estructura de exfoliación esferoidal. La unidad sobreyace a cenizas del cretácico inferior, a lutitas areniscas del Eoceno y Oligoceno, así como a rocas volcánicas del Terciario superior. Se le asignó edad correspondiente al Cuaternario, forma parte del volcanismo básico que originó el Eje Neovolcánico. Los afloramientos de esta unidad ocurren como derrames de amplia extensión y como aparatos volcánicos (SPP, 1984). Se encuentra en dos pequeñas porciones en la parte norte de la poligonal, así como en otras dos porciones en la parte oeste; todas ellas corresponden al 4% de la superficie de estudio.

**Suelo eólico (cuaternario):**

Esta unidad corre a lo largo de la costa, en donde se ubica el sistema de dunas costeras, con una extensión no mayor al 3%. Está formada por el acarreo y retrabajo de arenas litorales por acción eólica, las arenas son de grano medio a fino, compuestas por feldespatos, micas, fragmentos de roca, cuarzo, conchas de pelecípodos etcétera. La unidad forma dunas longitudinales paralelas a la línea de costa, con alturas que llegan a tener hasta 15 metros, los alineamientos de antiguas dunas fijas han permitido el desarrollo de vegetación, así como asentamientos humanos (SPP, 1984).

**Suelo aluvial (cuaternario):**

Son depósitos aluviales originados por acción fluvial, su textura y granulometría varía. En esta parte son suelos limo-arenosos compuestos por clastos clasificados de cuarzo, feldespatos, mica, fragmentos de roca y gran contenido de limos, escasamente consolidados; los afloramientos se localizan ampliamente en la amplia franja de la planicie costera (SPP, 1984). Se encuentra en las partes planas del área de estudio, abarcando el 24%.

En resumen, las partes planas tienen las unidades geológicas más jóvenes, correspondiendo con todo el material de arrastre proveniente de las partes más accidentadas del terreno que a la vez, son también las más viejas.

## hidrología subterránea

El objeto de la hidrología subterránea es estudiar el agua del subsuelo. En relación con el área de estudio, los acuíferos se localizan en la planicie costera del Golfo de México, en la región hidrológica 28 Papaloapan. Los acuíferos de la región son subexplotados, de tipo libre con calidad de agua dulce tolerable y salada. Se emplean principalmente para riego y en menor cantidad para actividades pecuarias, domésticas e industriales (SPP, 1984).

Las unidades hidrológicas son las siguientes:

Material consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero:

La integran rocas ígneas extrusivas con fracturamiento que varía de escaso a moderado con intemperismo que va desde severo hasta profundo. Permeabilidad alta en el basalto, tobas y brecha; baja en andesita y toba intermedia (SPP, 1984). Es la unidad más grande, ocupando el 74% de la extensión total del área. Cubre en su totalidad las partes montañosas.

Material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero:

Esta unidad cubre un 16% de la extensión del área de estudio, localizado en las partes planas que se ubican al norte de la laguna La Mancha y del poblado de Palmas de Abajo. Está compuesto por material que puede ser suelo aluvial y eólico. Estos suelos están formados por sedimentos arenosos y arcillo arenosos. La permeabilidad es alta al estar asociado con el suelo de origen aluvial y eólico (SPP, 1984).

Material no consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero:

En él se han formado acuíferos de tipo libre, en el material detrítico continental integrado por grava, arena, limo y arcilla de permeabilidad alta; los escurrimientos que bajan de las sierras efectúan su recarga (SPP, 1984). Es la unidad más pequeña, con solo el 16% de superficie, y se localiza en las partes planas al sur de la poligonal.

La congruencia de estas unidades con las unidades geológicas, y con la pendiente no es fortuita, ya que dependiendo del tipo de roca, esta dada la posibilidad de infiltración y almacenamiento de agua al subsuelo.

## hidrología superficial

El agua proveniente de lluvia, que por diversas razones no llega a infiltrarse y forma corrientes o aflora nuevamente a la superficie, es lo que estudia la hidrología superficial. El área se encuentra en la **región hidrológica 28** Papaloapan, en la cuenca **B** que tiene por nombre Río Jampa y en la subcuenca **i** del río Pajaritos. El patrón de drenaje es subendríptico, subparalelo y anastomosado (INECOL, 2000). Los accidentes hidrográficos importantes son las lagunas perennes costeras de Laguna Verde, Salada, El Llano, Farallón y La Mancha. Existe un manantial hidrotermal en el poblado Los Baños.

En la zona hay bastantes materiales que permitan la filtración en pendientes de medias a fuertes, y existen pocos cursos de agua permanentes. Por lo tanto, es mayor la infiltración que el escurrimiento superficial, debido a que dominan los complejos litológicos ígneos, que son bastante permeables y lo mismo pasa en los sistemas marino-eólicos, considerando el espesor de los depósitos de arenas, junto con una densa red de drenaje donde predominan las corrientes intermitentes. Esto significa que el territorio depende casi exclusivamente de las precipitaciones para sus suministros de agua, ya que las cuencas existentes no se originan en las faldas superiores del eje Neovolcánico, por lo tanto, las lluvias son su única fuente de agua. En toda el área solo se reporta dos corrientes permanentes, el río Caño Gallego y río Limón. (INECOL, 2000).

Para el funcionamiento del sistema generador de energía la planta nucleoelectrónica de Laguna Verde cuenta con un sistema de enfriamiento que succiona agua del golfo de México a temperatura ambiente a razón de 30m<sup>3</sup> por segundo, la hace circular por el condensador de la turbina y la descarga a la laguna Salada a una temperatura considerablemente mayor. La descarga de agua caliente de la planta en la Laguna Salada y de ésta al mar puede originar un problema de recirculación del agua de enfriamiento, al dar lugar a que el agua caliente llegue a la obra de toma y, en consecuencia se reduzca la eficiencia de la operación de la planta. La descarga ha originado cambios físicos y químicos en el agua de mar.



IGME  
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

simbología

unidades geohidrológicas  
representadas con  
contornos de  
posibilidad de bajas  
no correlacionadas con  
posibilidades de altas  
no correlacionadas con  
posibilidades de altas

- pozos de agua subterránea
- pozos de agua subterránea
- ▲ pozos de agua subterránea
- ▲ muestra de agua



POBLACIONES  
 - habitantes: 500 a 2500  
 - más de 2500

REPRESENTACION DEL RELIEVE  
 - curvas de nivel: acotadas  
 - equidistancia entre curvas de nivel: 20 m

RASGOS CULTURALES  
 - zona urbana  
 - castor: molinillo



NOTA

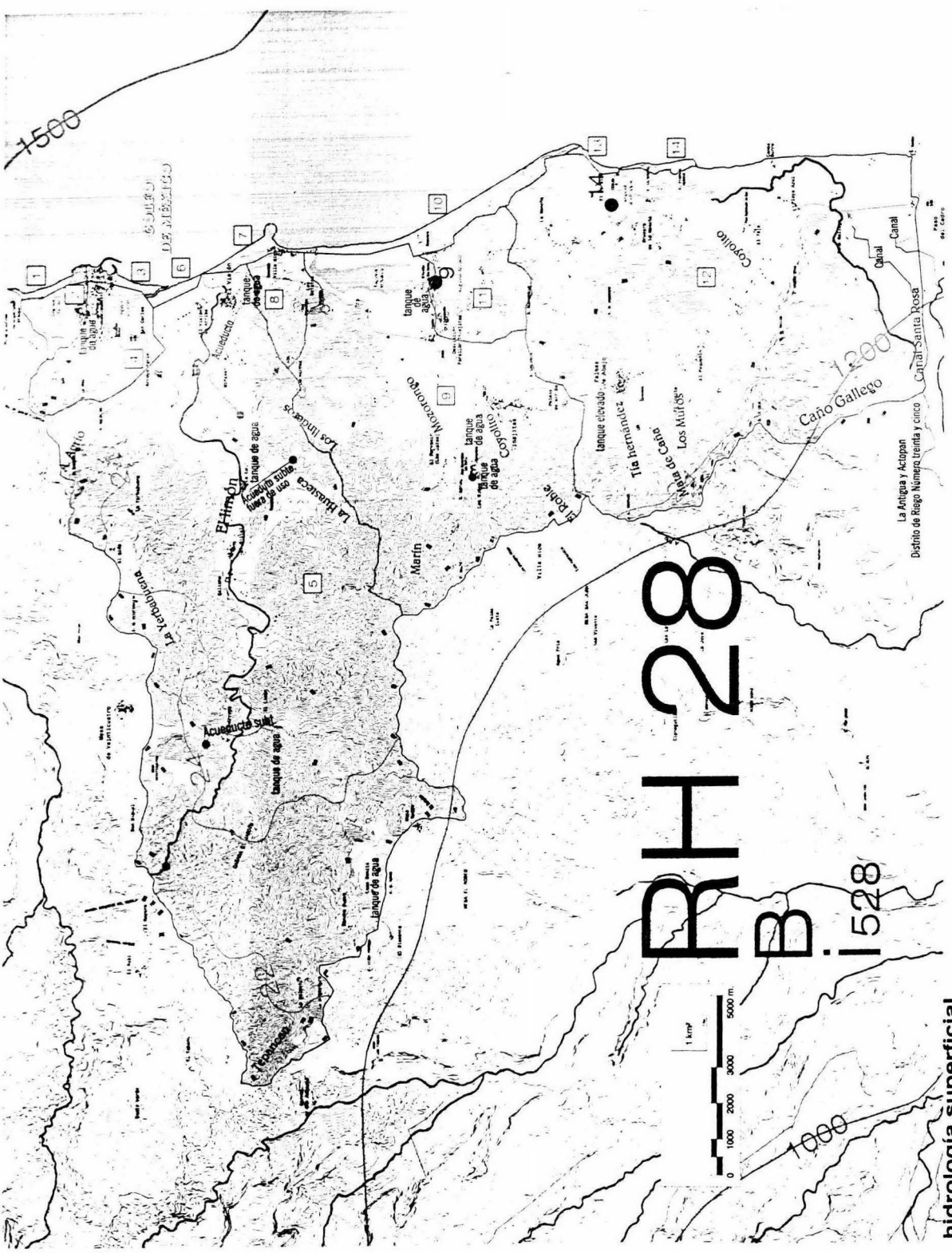


AN-07

ESCALA 1:100.000

### hidrología subterránea

Herrera, Ramiro; Cano, Félix - Seminario de Titulación - Simoes, Ricardo López de Jaimes - Asparto Cabrera Pérez - Emma Niza García - Pablo Muñoz-Cabrera



UNIDADES DE ESCURRIMIENTO  
SUBCUCHEA

5 a 10 %  
10 a 20 %  
20 a 30 %

datos hidrológicos  
RH 28 region hidrográfica

- subcuenca
- area de 1 en km2
- sistema medida anual
- datos de precipitacion
- aproschamiento superficial
- tiempo de respuesta
- cuerpo de agua
- perenne
- cuerpo de agua intermitente
- llenamiento
- cuerpo de agua perenne
- corriente de agua
- canal en operacion
- acueducto subterráneo
- fuera de operacion
- comentario que desaparece

- 18 numero de microcuencas
- 1 mc playa laguna verde
- 2 mc playa laguna verde
- 3 mc playa salada
- 4 mc laguna salada
- 5 mc playa dos barras
- 6 mc playa punta villa rica
- 7 mc laguna el llano
- 8 mc laguna el farallon
- 9 mc laguna el farallon
- 10 mc laguna el farallon
- 11 mc laguna el farallon
- 12 mc laguna el farallon
- 13 mc laguna el farallon
- 14 mc laguna el farallon
- 15 mc laguna el farallon
- 16 mc laguna el farallon
- 17 mc laguna el farallon
- 18 mc laguna el farallon

POBLACIONES  
MAYORES DE 1000 HABITANTES

REPRESENTACION DEL RELIEVE  
- curvas de nivel - altitud  
- altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm)

RAZGOS CULTURALES  
- zona urbana  
- casa aislada



AN-08

hidrología superficial

Hernández Ramírez, Carlos Felipe Seminario de Titulación Snodices Rocio López de Jumbelz Aparicio, Cateja Pérez, Emalina Nave García, Patricia Moreno Cavasine

1000000

Las unidades son el coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje del agua precipitada que escurre o se acumula superficialmente y son las siguientes:

Unidad de 5 al 10% de escurrimiento o que se acumula superficialmente (90 al 95% se infiltra al subsuelo). Esta unidad representa el 40% del área de estudio. Se localiza en las áreas planas al norte de Playa Azul hasta la parte noreste de la poligonal y a lo largo de las partes planas por donde escurre el río El Limón.

La unidad de 10 al 20% de escurrimiento o que se acumula superficialmente (80 al 90% se infiltra al subsuelo). Se localiza en la planicie sur del área de estudio, así como en dos pequeñas porciones al norte de la poligonal y en su conjunto abarcan el 8%.

La Unidad de 20 al 30% de escurrimiento o que se acumula superficialmente (80 al 70% se infiltra al subsuelo). Ocupa el 52%, siendo la unidad más

grande, y cubre casi en su totalidad el sistema montañoso de la poligonal.

La estructura espacial de la cuenca se divide en las siguientes 14 microcuencas:

1. microcuenca playa Laguna Verde, con 49 ha.
2. microcuenca Laguna Verde, con 231 ha.
3. microcuenca playa Laguna Salada, con 60 ha.
4. microcuenca Laguna Salada, con 780 ha.
5. microcuenca Río Limón, con 13,187 ha.
6. microcuenca playa Dos Barras, con 45 ha.
7. microcuenca playa Punta Villa Rica, con 95 ha.
8. microcuenca Villa Rica, con 402 ha.
9. microcuenca Laguna El Llano, con 5,059 ha.
10. microcuenca playa Farallón, playa El Llano, con 331 ha.
11. microcuenca laguna Farallón, con 793 ha.
12. microcuenca laguna La Mancha, con 8,843 ha.
13. microcuenca playa La Mancha, con 2,342 ha.
14. microcuenca playa cerro piedras negras, con 39 ha.

cuadro 16  
Descripción general de las lagunas

Descripción	La Mancha	El Llano	Farallón	El Viejón Estero	Río
Superficie cuenca (ha)	9206 ha	5701 ha	909 ha	-	-
Superficie cuerpo agua	156 ha	227.6 ha	166.4 ha	aprox. 2 ha	aprox. 10 ha
Profundidad	70-150 cm	30 - 70 cm	2.6-3.5 m	114-142 cm	110-172 cm
Tipo	Lagunas costeras bajas, de postacantilado y posbarra respectivamente; carácter estuarino, tectónica, de mayor profundidad y de agua dulce Boca de río separada del mar durante las secas por una barra de arena				
<b>Condiciones hidrológicas de los cuerpos de agua</b>					
Entrada de agua dulce	Flujos agua permanente y temporales, (Caño Gallego, ....)				
extracción agua dulce	No	No	Si	No	Si
Comunicación con el mar	Barra anual; se abre sola o con ayuda mecánica; acumulación de arena en la barra	Ocasional; acumulación de arena en la barra es muy alta	No hay comunicación	No	Barra, se abre con las lluvias
Erosión sedimentación	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Barra abierta	Febrero-marzo-julio-agosto-noviembre	Julio-agosto-octubre	No aplica	No aplica	Siempre abierta
Barra cerrada	Mayo-octubre-enero	Febrero-marzo-mayo-noviembre-enero	No aplica	No aplica	No aplica
Modificación de flujos de agua	Gasoducto de PEMEX, obstrucción parcial de escurrimientos por carretera federal con fuerte sedimentación	No aplica	Obstrucción parcial de escurrimientos por carretera federal	Gasoducto de PEMEX	
<b>Datos físico-químicos (valor mínimo - valor máximo)</b>					
Temperatura (°C)	25.7 -33.9	20.3 -32.2	23.2 -32.8	23-34.9	24.1-31.2
pH	7.76 -8.36	7.32 -8.72	7.28 -9.61	5-8.1	5.3-8.1
Oxígeno (mg/l)	2.28 -5.12	3.44 -11.67	4.33 -12.81	4.8-12.4	5.8-18.2

No se incluyen Laguna Salada y Laguna Verde por tener restricción federal para la toma de datos.

Fuente: CUI-2017-1760



# vegetación

un plan maestro de usos y AF-10

La vegetación es la cobertura de plantas que viven en asociaciones y que responden fielmente a las condiciones impuestas por los factores abióticos. Los ecosistemas naturales presentes en el lugar de estudio son bosque de encino, selva baja caducifolia, manglar y vegetación de dunas costeras. Los ecosistemas artificiales, por ende, creados por el hombre son los potreros, campos de cultivo, zonas urbanas y acahuales. A continuación se describe cada unidad:

## BOSQUE DE ENCINO

Ocupa 18% de la extensión total del área de estudio. Se localiza esencialmente en tres partes, la primera en el sistema montañoso que conforman los cerros Loma Bartola, Cantera, Cerro Azul y Las palmitas. La segunda zona se ubica en la parte norte del área de estudio, en los cerros La Cruz y Cerro Colorado. La tercera zona es en ambas laderas de la cañada El Jardín.

Según el punto de observación 24 ubicado en el Cerro La Cruz, en la carta de uso de suelo y vegetación (SPP, 1983) la asociación del bosque es *Quercus oleoides* (encino) - *Quercus sapotoefolia* (encino), con los estratos que se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 17  
Especies dominantes del ecosistema bosque de encino

Estratos 8-12 m.	
<i>Quercus oleoides</i>	encino
<i>Quercus sapotoefolia</i>	encino
<i>Alchornea latifolia</i>	carne de caballo
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	rosa amarilla
<i>Calliandra houstoniana</i>	guajillo
Estrato 5-8 m.	
<i>Quercus elliptica</i>	encino
<i>Coccoloba barbadensis</i>	uva de mar
<i>Bursera sp.</i>	palo mulato
<i>Acacia cornigera</i>	carnizuelo
<i>Byrsonima crassifolia</i>	nanche

Estrato 3-5 m	
<i>Sabal mexicana</i>	palma de pachite
<i>Erythrina americana</i>	iguimite
<i>Myrica mexicana</i>	arbolito de la cera
<i>Randia laetevirens</i>	espino
<i>Canostegia xalapensis</i>	

Estrato 1 o menos metros	
<i>Bromelia Baratas</i>	bromelia
<i>Pteridium aquilinum</i>	ocopetate
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	carabullo

### USO LOCAL

#### Especies madereras y para construcción:

*Quercus oleoides*: (encino), *Quercus sapotoefolia*: (encino), *Alchornea latifolia* (carne de caballo), *Cochlospermum vitifolium* (mirasol), *Calliandra houstoniana*: (guajillo), *Quercus elliptica*: (encino), *Coccoloba barbadensis* (napáquiui), *Bursera sp* (palo mulato), *Erythrina americana* (iguimite).

**Recolección de frutos:** *Byrsonima crassifolia* (nanche).

**Forraje:** *Acacia cornigera* (carnizuelo).

**Toxicas:** *Quercus oleoides* (encino), *Quercus sapotoefolia* (encino), *Quercus elliptica* (encino).

**Medicinal:** *Bursera sp.* (palo mulato) (SPP, 1983).

### OBSERVACIONES:

En las zonas bajas o medias se encuentran más plantaciones de bosques por la actividad del hombre, en gran parte en respuesta a las áreas de quemado donde prospera la *Sabal mexicana* (palma de tules) y hoy grandes superficies con bosques cultivados (SPP, 1983). Existen varias medicinales conservadas en el Cerro Los Clatos.

## MANGLAR

Se encuentra rodeando la Laguna El Llano, la parte Noreste de Laguna Farallón y tanto al norte como al sur de la Laguna La Mancha. Ocupa un 4% del área de estudio. Los manglares son formaciones leñosas, medianamente densas, compuestas de especies arbóreas, con escaso o nulo estrato herbáceo. La altura de los árboles oscila entre 10 y 12 metros y varía con la especie. Habitan los bordes de lagunas costeras y desembocaduras de ríos, localizándose en la interfase de influencia del agua marina y de las

descargas de agua dulce provenientes del continente (Travieso, 2000).

En la zona el manglar se ubica alrededor de la laguna de La Mancha, sobre suelos hidromórficos, permaneciendo inundado gran parte del año. Soporta grandes variaciones en el grado de inundación y en la salinidad, relacionadas con la apertura y cierre de la barra de arena que comunica a la laguna con el mar. Recibe por el sur un aporte permanente de agua dulce a través de Caño Gallego.

En el área se encuentran las cuatro especies de mangle reportadas para México: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (botoncillo). Esta última generalmente se ubica a una distancia mayor de la zona de inundación, por lo que sus poblaciones se han visto afectadas por la sustitución de parte del manglar a pastizales para ganado. *R. mangle* (mangle rojo) presenta raíces en forma de zancos que dan sostén a la planta y le permiten la respiración aérea, dadas las condiciones de anaerobiosis del sustrato saturado, mientras que *L. racemosa* (mangle blanco) y *A. germinans* (mangle negro), presentan neumatóforos para realizar esta última función (Travieso, 2000).

Los patrones de floración y fructificación de las especies de mangle están sincronizados a los cambios de inundación, favoreciendo el establecimiento y desarrollo de las especies de mangle (Rico-Gray y Lot, 1983). *Avicennia* y *Laguncularia* tienen un pico de floración en agosto y septiembre. *Rhizophora mangle* (mangle rojo) tiene dos picos, uno que coincide con las otras especies de mangle y otro en mayo-junio. Estas especies son vivíparas (*R. mangle*) o criptovivíparas (*A. germinans*, y *L. Racemosa*), ya que sus propágulos germinan antes de desprenderse de la planta progenitora, aumentando la probabilidad de establecimiento en un medio tan estresante y cambiante. Después de la fructificación se observa el establecimiento de un gran número de plántulas, pero muchas de ellas mueren por plagas o por el aumento del nivel de inundación de la laguna debido al cierre de la barra con los nortes. En las zonas donde el dosel es más abierto y penetra con facilidad el sol, se favorece el crecimiento de las plántulas (Travieso, 2000).

Algunos autores han considerado que la distribución de las especies de mangle está relacionada con la topografía, textura del terreno (geoformas) y los aportes del agua, así como con su ubicación geográfica dentro del manglar (Thom, 1967; Rico-Gray y Lot, 1983 en Travieso, 2000). En La Mancha se han detectado planicies lodosas, cuencas entre distribuidores, cauces, bordes e islas. En las planicies lodosas se encuentra *Avicennia* y *Rhizophora*; en las cuencas entre distribuidores, bosques mixtos de *Laguncularia*, *Avicennia* y *Rhizophora*; en los cauces una mezcla de *Avicennia* y *Rhizophora* en proporciones similares y en los bordes de la laguna La Mancha sólo *Rhizophora* (Hernández-Trejo, en Travieso, 2000).

El manglar colinda con un parche de selva baja caducifolia y pastizales para ganado, compartiendo en las zonas de transición algunas especies con estos tipos de vegetación y usos del suelo como son *Acrocomia mexicana* (coyol) y *Sabal mexicana* (aptaz). Hacia el interior del manglar hay zonas de claros donde se establecen especies halófitas como *Batis maritima*, *Borrhchia frutescens* (verdolaga de mar) y *Sesuvium maritimum*, así como el helecho *Acrostichum aureum*. Las especies más frecuentes de manera general son *Avicennia germinans* (mangle), *Rhizophora mangle* (mangle), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Acrostichum aureum* (Travieso, 2000). Cabe destacar la función natural de los manglares, como ecosistema único que está en contacto con agua tanto dulce como salada, y por consecuencia, la alta diversidad de flora y fauna que en él se desarrolla, y la belleza escénica y potencial paisajístico; por tales motivos es imperante su protección y conservación a tomar en cuenta durante el desarrollo del plan maestro.

#### SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Ocupa un 18% distribuido en las partes montañosas de la sierra que va desde el Cerro Manuel Díaz hasta el Cerro Marín. También está en pequeñas islas al norte, oeste y centro de la laguna Farallón y laguna La Mancha. Se caracteriza por la presencia de árboles de menos de 15 m de altura que pierden casi completamente sus hojas en época de secas. Generalmente presenta tres estratos pero sobre el sustrato

arenoso, el estrato herbáceo está ausente, los elementos arbustivos alcanzan una menor altura y los tallos están más ramificados en comparación con otros sustratos. La altura de los árboles varía entre 4 y 12 m de acuerdo a las especies y del tipo de sustrato. Las copas de los árboles son poco densas y abiertas (Travieso, 2000).

Dentro del estrato arbóreo se encuentra con mayor frecuencia y cobertura *Coccoloba barbadensis* (napáquiui), *Nectandra coriacea* (laurel), *Karwinskia humboldtiana* (carabullo), *Lysiloma divaricata* (japalte), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Bursera fagaroides* (cohuite), *Tabebuia rosea* (tabebuia), *Cochlospermum vitifolium* (mirasol), *Plumeria rubra* (plumeria), *Elaeodendron trichotomum* y *Ocotea cernua* (laurel). El estrato arbustivo está compuesto por *Psychotria erythrocarpa* (hierba del cargapalito), *Eugenia acapulcensis* (palo), *Schaefferia frutescens* (limoncillo), *Randia aculeata* (itzante), *Guazuma ulmifolia* (uiguie), *Dyospiros veraecrucis* (zapote negro), *Erythroxylum havanense*, *Chiococca alba canica*, *Leucaena lanceolata* (bolillo), *Bauhinia divaricata* (tatilbichim). La diferencia en altura de estos estratos no es muy significativa. El estrato herbáceo (sobre suelo no arenoso) es reducido y está formado fundamentalmente por especies que se comparten con los pastizales adyacentes con *Abutilon trisulcatum* (amarantillo) y *Panicum maximum* (pasto guineo), entre otras. Es frecuente la presencia de lianas como *Paullinia tomentosa* (ojillo) y *Serjania racemosa* (nueve hojas). Entre las epífitas predominan las del género *Tillandsia* (idem, 2000).

Este tipo de vegetación presenta elementos siempreverdes, compartidos con la selva mediana subcaducifolia, los cuales se hacen más visibles en la época de secas, cuando las especies caducifolias tiran sus hojas. Se destacan las especies perennifolias *Ocotea cernua* (laurel), *Gymnanthes lucida* (palo de asta) y *Schaefferia frutescens* (limoncillo). Este tipo de vegetación ha sido la más afectada en la zona porque ha sido transformada principalmente a pastizales para ganado y áreas de cultivo (idem, 2000).

Según el punto de observación 53 ubicado en el Cerro Manuel Díaz, de la carta de vegetación (SPP, 1983), la asociación: *Acacia pennatula* (te-pam) – *Lysiloma acapulcensis* (guaje) es la que domina en la selva, con los siguientes estratos:

Cuadro 18  
Especies dominantes del ecosistema selva baja caducifolia

Estrato más de 8 m.	
<i>Acacia pennatula</i>	huizache
<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato
<i>Caesalpinia sp.</i>	chamaxóchitl
Estrato 6 a 8 m.	
<i>Coccoloba aff. acapulcensis</i>	carnero
<i>Ipomoea sp.</i>	campanilla
<i>Heliocarpus sp.</i>	jonote
<i>Cecropia obtusifolia</i>	garambullo
Estrato 4 a 6 m.	
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	guaje
<i>Luehea candida</i>	_____
<i>Gliricidia sepium</i>	cocoite
<i>Acacia farnesiana</i>	huizache
<i>Quercus elliptica</i>	encino
<i>Fraxinus schiedeana</i>	escobo
Estrato 2 a 4 m.	
<i>Acacia cornigera</i>	cornizuelo
<i>Acanthocereus occidentalis</i>	cruceta
<i>Coccoloba barbadensis</i>	napáquiui
<i>Dodonaea viscosa</i>	duraznillo
<i>Sabal mexicana</i>	palma de pachite
<i>Calliandra acuminata</i>	guajillo
<i>Piscidia sp.</i>	Avi
Estrato menor a 2 m.	
<i>Bromelia karatas</i>	cardón
<i>Kalanchoe sp.</i>	brujilla
<i>Lantana camara</i>	cinco negritos
<i>Croton cilliato-glanduliferus</i>	chilpajtle

USO LOCAL

**Especies maderables:** *Acacia pennatula* (huizache), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Heliocarpus sp.* (Jonote), *Lysiloma acapulcensis* (guaje), *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Acacia pennatula* (huizache), *Gliricidia sepium* (cocoite), *Acacia sp.* (huizache), *Quercus sp.* (encino).

**Recolección de frutos:** *Bromelia karatas* (cardón).

**Forraje:** *Bromelia baratas* (cardón), *Bromelia baratas* (cardón).

**Alimento humano:** *Kalanchoe sp.* (Brujilla).

Observaciones:

En las partes protegidas y menos accesibles los elementos dominantes son *Bursera sp.* (cohuite) y *Lysiloma sp.* (guaje). Se observa una intensa actividad agrícola y ganadera a gran escala, que ha provocado el uso de los pastos en partes con topografía accidentada con un desarrollo de la vegetación únicamente y siendo la selva (SPP, 1983).

## VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS

Este tipo de vegetación va desde la boca de la laguna El Llano hasta el manglar que se encuentra al norte de la laguna La Mancha, en una extensión que equivale el 3%. Las dunas costeras de La Mancha pertenecen al grupo de grandes sistemas móviles del centro de Veracruz. Se destacan por su complejidad topográfica; están formadas por una playa arenosa angosta, dunas embrionarias, un primer cordón de dunas paralelo al mar y dunas parabólicas con diferente grado de estabilización. A una escala más detallada podemos delimitar varias zonas en las dunas según la topografía (Ranwell 1972 en Travieso, 2000): brazos, cima, pendientes interna (barlovento) y externa (sotavento) y hondonadas húmedas e inundables. Sobre esta topografía se establecen diferentes comunidades vegetales caracterizadas por determinadas formas de crecimiento y cobertura. Para este estudio el complejo de vegetación de dunas costeras se dividió, con base en la cobertura, en vegetación de pioneras (herbáceas y arbustivas bajas), herbáceas y arbustivas sobre dunas costeras (Travieso 2000).

### vegetación de pioneras

La playa presenta alta movilidad del sustrato y baja disponibilidad de nutrientes; la temperatura y radiación son altas, el suelo es salino, el pH entre 8.7 y 8.85 (Moreno-Casasola et al., 1982 en Travieso, 2000). Es un ambiente sujeto a perturbaciones frecuentes, expuesta a inundaciones por agua de mar durante las mareas altas en las épocas cercanas a los equinoccios de primavera (marzo) y otoño (septiembre) y durante las tormentas tropicales y huracanes (Pérez-Maqueo, 1995 en Travieso 2000) en el período de agosto a noviembre (García, 1980). Los huracanes pueden producir daños mecánicos por arrastre de la vegetación, e incluso eliminarla casi totalmente. Las inundaciones por agua dulce se producen por el aumento del nivel del manto freático en épocas lluviosas o por tormentas tropicales acompañadas de lluvias intensas (Pérez-Maqueo, 1995 en Travieso 2000).

La vegetación que se establece en la playa es baja con una altura de 10 a 70 centímetros, formada fundamentalmente por especies pioneras herbáceas y arbustivas bajas. Cerca de la línea de mareas es frecuente encontrar *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa), *Palafoxia lindonii* (endémica), *Sporobolus virginicus*,

*Ipomea pescaprae* (raíz de jalapa) e *I. imperatii*. La mayoría de estas especies son rastreras y estoloníferas, con tallos de gran longitud, que pueden cubrir grandes áreas evitando el movimiento de arena y su distribución se limita a las costas (Castillo y Moreno-Casasola, 1996 en Travieso 2000). Hacia el interior se localizan un conjunto de especies herbáceas y arbustivas bajas, compartidas con la vegetación herbácea y arbustiva sobre dunas costeras, destacándose por su mayor frecuencia *Chamaecrista chamaecristoides*, endémica del Golfo de México y una zona pequeña en el pacífico. (Moreno-Casasola, 1997; Martínez y Moreno-Casasola, 1998). *Trachypogon plumosus*, *Fimbristylis cymosa*, *Canavalia rosea* y las especies secundarias *Ambrosia artemisaefolia* (artemisa), *Bidens pilosa* (mozote blanco) y *Solidago sempervirens*. En las zonas más bajas, donde la distancia al manto freático es menor, se establecen especies como *Hydrocotyle bonariensis*, *Cyperus articulatus* (apoyomatli) y *Lippia nodiflora* (Travieso 2000).

### vegetación herbácea sobre dunas costeras

Los ambientes de las dunas, a excepción de las hondonadas o depresiones, se localizan a más de 1.5 metros de distancia al manto freático, por lo que las raíces de las plantas están fuera del alcance de la arena húmeda. En general, los suelos son pobres y con baja capacidad de retención de agua. Se observa una disminución del pH de las zonas de sustrato más móvil hacia las zonas más estabilizadas, en este mismo sentido aumenta la acumulación de materia orgánica, alcanzando los mayores valores en las hondonadas. Las temperaturas son altas, con variaciones diarias de hasta 30°C, ya que hacia el mediodía la temperatura puede sobrepasar los 60°C y en la noche bajar a temperaturas alrededor de los veinte grados (Moreno-Casasola et al., 1982 en Travieso 2000).

El movimiento de arena y la inundación en las hondonadas son los disturbios más importantes en las dunas (Martínez y Moreno-Casasola, 1996; 1998; Moreno-Casasola, 1997). La zona de mayor erosión del sustrato son los brazos y pendiente interna de la parábola o de barlovento. Las zonas de mayor acumulación, donde las plantas van siendo enterradas, son las pendientes externas o de sotavento. Las hondonadas se localizan hacia el interior de la parábola, en el fondo de la duna, entre los extremos de los

brazos, donde el manto freático se encuentra cercano a la superficie y la inundación es un disturbio común y frecuente. La inundación tiene lugar cuando se acumulan más de 500 mm de precipitación en el verano o durante las tormentas tropicales y huracanes (Moreno-Casasola y Vázquez, 1999). Durante años húmedos las hondonadas pueden permanecer inundadas hasta 6 meses. La inundación varía no solo en el tiempo, sino también en el espacio ya que al variar la distancia al manto freático dentro de la hondonada, hay zonas que permanecen inundadas por menos tiempo como son sus bordes. La vegetación de las dunas es de poca: altura (10-120 cm), compuesta de especies herbáceas y arbustivas bajas. La cobertura vegetal varía desde zonas con poca densidad de plantas, donde el sustrato es semimóvil, hasta zonas totalmente cubiertas, formando pastizales cerrados con una mayor estabilidad del sustrato (Travieso 2000).

Se encuentra *Chamaecrista chamaecristoides* y *Trachypogon plumosus* en las cimas y brazos de dunas, con cobertura por la general abierta. Estas especies son pioneras fijadoras de dunas que se establecen sobre el sustrato móvil y semimóvil porque son capaces de soportar enterramiento y desenterramiento (Martínez et al., 1997; Moreno-Casasola, 1997). También se registra *Pectis saturejoides* y *Cynanchum schlechtendalii*. En las zonas más estabilizadas la cobertura es más cerrada formada por *Bouteloua hirta*, *Bouteloua repens*, *Aristida tehuacanensis* y *Andropogon glomeratum*. En las hondonadas, donde la distancia al manto freático es menor y ocurren inundaciones temporales, se encuentra con mayor frecuencia especies herbáceas rizomatosas, de afinidad acuática como *Lippia nodiflora*, *Cyperus articulatus* (tule chico) e *Hydrocotyle bonariensis*, acompañadas de *Turnera ulmifolia* (amaranto) y los pastos *Panicum maximum* (pasto guinéo) y *Echinochloa crus-gavonis*, ubicados fundamentalmente en los bordes de las hondonadas (Travieso, 2000).

**vegetación arbustiva (matorrales) sobre dunas**

La vegetación arbustiva se ubica en las hondonadas, donde es menor la distancia al manto freático, hay una mayor acumulación de nutrientes y los brazos de las dunas protegen la vegetación del viento. Este conjunto de características permite el establecimiento de una vegetación herbácea y arbustiva la cual con el

tiempo facilita la entrada y sobrevivencia de árboles, aumentando la cobertura vegetal. Su altura oscila entre 2 y 6 metros según su complejidad y etapa sucesional en que se encuentra. Como se mencionó con anterioridad, la inundación es el disturbio fundamental en las hondonadas, por ello los matorrales generalmente se desarrollan en los bordes de las hondonadas porque hacia el interior de las mismas, las inundaciones frecuentes no permiten la permanencia de este tipo de vegetación. En la zona se aprecia un gradiente de estados sucesionales diferentes, desde matorrales con una estructura arbustiva y herbácea simple, compuestos esencialmente por *Randia laetevirens* (crucero blanco), *Opuntia stricta*, *Chiococca coriacea*, *Andropogon glomeratus* y *Waltheria indica*, hasta matorrales con una estructura más compleja, formados por especies arbóreas y arbustivas con una mayor diversidad, destacando *Diphysa robinoides*, *Guazuma ulmifolia* (aquiche), *Enterolobium cyclocarpum* (orejón), *Acrocomia mexicana* (coyol), *Randia laetevirens* (crucero blanco), *Pluchea odorata* (flor de ángel), *Lippia nodiflora*, *Andropogon glomeratus*, *Lantana camara* (cinco negritos) y *Bidens pilosa* (mozote blanco) (idem 2000).

En el punto de observación 54 ubicado en las dunas al este del poblado de Cansa Burro, la asociación dominante es: *Croton punctatus* (hierba del jabalí) – *Tribulus maritimus* – *Euphorbia ammanioides*, con los siguientes estratos:

Cuadro 19  
Especies dominantes del ecosistema de dunas costeras

Estrato 1 a 3 m.	
<i>Acacia cornigera</i>	cornizuelo
<i>Randia aculeata</i>	crucetilla
<i>Diphysa robinoides</i>	guachipil
Estrato de 0.20 a 1 m.	
<i>Chrysobalanus sp.</i>	icaco
<i>Palafoxia lindenii</i>	—
<i>Opuntia dilenii</i>	nopal
<i>Croton punctatus</i>	hierba de jabalí
<i>Acacia cornigera</i>	cornizuelo
<i>Cassia chamaecristoides</i>	—
<i>Commelina erecta</i>	hierba del pollo

Estrato menor de 0.20 cm.

*Tribulus maritimus*

*Euphorbia sp.*

hierba del puyo

*Cenchrus sp.*

rosapillo

*Euphorbia ammonooides*

—

*Bouteloua sp.*

zacate cepillo

*Kallstroemia parviflora*

—

#### USO LOCAL

**Especies maderables:** *Acacia cornigera* (cornizuelo).

**Forraje:** *Acacia cornigera* (cornizuelo), *Cenchrus sp.* (rosapillo), *Bouteloua sp.* (zacate cepillo).

## VEGETACIÓN ANTROPOGÉNICA

Es la unidad de vegetación más grande, ocupando el 57% de la extensión del área de estudio. Se encuentra en todas las zonas planas y en gran parte del área montañosa, a excepción de zonas con pendiente muy alta o en las partes altas de los sistemas montañosos. La vegetación antropogénica es aquella que es introducida por el hombre ya sea de forma voluntaria, como los cultivos, o de forma involuntaria, al traer semillas no deseadas en los cultivos o a través de algún otro medio. A continuación se describen las existentes en la zona:

### acahuales

Los acahuales se forman después de ser abandonadas las tierras manejadas con fines agrícolas y/o ganaderos, su altura oscila entre los 4 y 12 metros según la edad, etapa de sucesión, el grado de perturbación, entre otros. La formación de los acahuales comienza con la invasión de especies y su establecimiento, creando condiciones favorables para la entrada y permanencia de otras especies, muchas de ellas presentes en la selva baja caducifolia. En un lapso de uno a tres años la estructura se hace más compleja, aumentando el número de especies arbustivas y la complejidad; es notable la presencia de trepadoras. Las especies más frecuentes en los acahuales son *Acacia cornigera* (árbol del cuerno), *Acacia farnesiana* (guizache), *Gliricidia sepium* (muiti), *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Sabal mexicana* (apatz), *Acrocomia mexicana* (coyol baboso), *Solanum rudepanum* y *Solanum tridynamum* (Travieso, 2000).

### vegetación antropizada

La vegetación antropizada agrupa a las comunidades de plantas introducidas que no corresponden al ecosistema original y se establecen como consecuencia de la destrucción total de la vegetación natural por acción del hombre. En la zona se destacan los pastizales cultivados, cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y maíz (*Zea mays*); así como las plantaciones de mango. Hay cultivos de papaya (*Carica papaya*), plátano (*Musa paradisiaca*), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y calabaza (*Morinda panamensis*), entre otros. Estos usos del suelo se localizan sobre áreas anteriormente ocupadas por selva baja caducifolia y vegetación de dunas costeras fundamentalmente, ocupando cordones de dunas de diferentes edades, planicies y laderas de los cerros con diferentes pendientes y exposiciones. Los cultivos sobre suelos arenosos, pobres en nutrientes, con baja capacidad de retención de agua son poco productivos por lo que con frecuencia son abandonados, al igual que los cultivos en zonas con pendientes fuertes, como el maíz, el frijol entre otros. Los cultivos ubicados en los valles y depresiones se han mantenido en el tiempo por la topografía poco accidentada del terreno y la mayor fertilidad del suelo (Travieso, 2000).

cultivos de caña (*Saccharum officinarum*)

La caña de azúcar es un cultivo temporal, con una cobertura cerrada, que alcanza los dos metros de altura, impidiendo la penetración de la luz. Se le aplica gran cantidad de fertilizantes y plaguicidas impidiendo el establecimiento de otras especies. Solo se encuentran especies arvenses en los bordes del cultivo y en las brechas entre 1 y 5 metros que separan las diferentes parcelas. Se destacan por su abundancia *Cenchrus brownii*, *Panicum maximum* (pasto guineño), *Rhynchelytrum repens*, *Cyperus lanceolatus*, *Corchorus siliquosus* (malva), *Spermacoce tetraquetra*, *Euphorbia spp* (hierba del pollo), *Chamaesyce sp.*, *Malachra fasciata* y *Malachra alceaefolia*, entre otras (Travieso, 2000). Dentro del cultivo observamos una mayor riqueza de especies en los cuadros ubicados en los bordes del mismo y una riqueza muy baja en los cuadros ubicados hacia el interior, la mayoría monodominados por la caña de azúcar.

cultivos de maíz (*Zea mays*)

El maíz (*Zea mays*) es un cultivo de temporal que alcanza dos metros de altura aproximadamente. En ocasiones se planta en asociación con calabaza o frijol y alberga un amplio número de especies arvenses ubicadas fundamentalmente en los espacios libres de 30 a 50 cm entre los surcos o hileras del cultivo, de las cuales las especies más frecuentes son *Bidens pilosa* (mozote blanco), *Abutilon trisulcatum* (amantillo), *Sida acuta* (escoba) y *Crusea longiflora*. También se destacan *Spermacoce tetraquetra*, *Elytraria imbricata*, *Corchorus siliquosus* (malva), *Ipomoea trifida* y *Macroptilium spp.* (Travieso, 2000).

pastizales cultivados

Son comunidades herbáceas con una cubierta cerrada que alcanzan alturas entre 40 a 100 cm, de acuerdo a las especies que presentan. Se localizan árboles y arbustos, de manera aislada, intercalados en la matriz herbácea, los cuales varían en número y cobertura. Estos se ubican tanto en zonas con cualquier rango de pendiente, planas y sobre cualquier tipo de suelo presente en la zona. De manera general, se observa que los potreros situados en los cerros, con mayor pendiente y altura sobre el nivel del mar, tienen una mayor cobertura en especies arbóreas, destacándose la leguminosa *Gliricidia sepium* (cocuitle). Esta especie domina la cobertura arbórea de la mayoría de los pastizales. También es frecuente encontrar palmas como *Sabal mexicana* (palma de pachite) y *Acrocomia mexicana* (coyol), mientras que los potreros situados en zonas de menor pendiente, carecen prácticamente de cobertura arbórea. La presencia de la vegetación está muy relacionada al tipo de manejo utilizado en cada uno de los pastizales (Travieso, 2000).

Los pastizales se encuentran por lo general dominados por una especie de pasto; generalmente *Panicum maximum* (tanzania), *Cynodon plectostachyus* (pasto estrella) o *Hyparrhenia rufa* (pato jaragua). Las especies acompañantes dependen fundamentalmente del tipo de suelo, de la cercanía a otras comunidades vegetales y de la agresividad de los pastos introducidos. Sobre suelos arenosos se encuentran especies características del sistema dunas y sobre suelos hidromórficos, especies con

afinidad acuática. Es frecuente encontrar numerosas especies secundarias, favorecidas por el pastoreo intensivo y el fuego, muchas de ellas inician su desarrollo a partir de tocones, fragmentos o semillas que quedan en el suelo, destacándose las gramíneas, ciperáceas, malváceas, compuestas y leguminosas. Generalmente los potreros están delimitados por cercas vivas fundamentalmente formados con *Gliricidia sepium* (cocuitle), *Guazuma ulmifolia* (aquich), *Diospyros verae-crucis*, *Pithecellobium lanceolatum* (tucoy), *Bauhinia divaricata* (papalo cuáhitl), *Leucaena leucocephala*, *Tabebuia rosea* (tabebuia), las cuales brindan sombra y alimento al ganado. Hacia el interior de los potreros se observan manchones o árboles aislados de las especies antes mencionadas a las que se suman: *Acacia cornigera* (cuernitos), *Acacia farnesiana* (huizache), *Mimosa pudica* (vergonzosa), *Coccoloba barbadensis* (uvero), *Tabebuia rosea* (palo serrano) y *Jacquinia macrocarpa subsp. Macrocarpa* (corpus). Las palmas *Sabal mexicana* (palma pachite) y *Acrocomia mexicana* (coyol) son frecuentes en los potreros por su resistencia al fuego, su fácil dispersión y los diferentes usos que les dan los pobladores locales (sombra, construcción de viviendas, alimento). Las especies más frecuentes son *Cynodon plectostachyus* (palo estrella), *Panicum maximum* (pasto guineo), *Hyparrhenia rufa* (jaraguá), *Sida rhombifolia* (malva colorada), *Sida acuta* (escoba), *Elytraria imbricata* y *Mimosa pudica* (vergonzosa). Otras especies importantes en la cubierta herbácea y arbustiva baja son *Abutilon trisulcatum* (amantillo), *Commelina erecta* (hierba del pollo), *Cyperus articulatus* (tulechico), *Hiptis suaveolens*, *Sida urens*, *Salvia misilla* (lengua de toro), *Malachra capitata*, *Waltheria indica*, *Solanum tridynamum*, *Solanum rudepanum*, *Ipomoea indica*, *Bidens pilosa* (mozote blanco), *Achyranthes indica*, *Pseudelephantopus spicatus*, *Senna uniflora*, *Desmodium incanum*, *Desmodium triflorum*, *Tephrosia cinerea* y *Rhynchosia americana* (Travieso, 2000).

plantaciones de mango

Las plantaciones de mango en la zona alcanzan alturas de 3 a 12 metros, según la edad del cultivo. Estos árboles se plantan en hileras, existiendo una distancia de 5 a 8 metros entre las mismas. En esta zona es donde se establecen numerosas especies arvenses herbáceas y arbustivas. En la

medida que crecen los árboles, la sombra de la copa es mayor y bajo esta sombra no se desarrolla cobertura vegetal, disminuyendo el área para el establecimiento de plantas. A diferencia de los cultivos de maíz y caña, éstos son permanentes, por ello en los espacios entre las hileras de árboles de mango existen altos valores de cobertura de especies herbáceas y arbustivas bajas. En la zona generalmente utilizan el chapeo para la eliminación de las malas hierbas y la cosecha manual, por tanto, durante la época de cosecha la vegetación arvense está expuesta al pisoteo. La riqueza de especies presente depende del manejo que se le dé al cultivo. En algunos lugares estos huertos son usados para pastorear ganado en baja densidad, introduciendo pasto entre los árboles y disminuyendo la posibilidad de establecimiento de otras especies (Travieso, 2000).

Las especies más frecuentes son *Sida acuta* (escoba), *Cynodon plectostachyus* (pasto estrella), *Elytraria sp.* y *Bidens pilosa* (mozote blanco). Se destacan también *Spermacoce tetraquetra*, *Elytraria imbricata*, *Crusea longiflora*, *Corchorus siliquosus* (malva), *Macroptilium spp.*, *Solanum rudepanum*, *Solanum tridynamum*, *Triumfetta lappula* (huizapole), *Sida rhombifolia* (malva colorada), *Sida urens*, *Malachra capitata*, *Malachra fasciata*, *Blechum brownei* (hierba del toro), *Desmodium incanum*, *Desmodium triflorum*, *Cyperus lanceolatus*, entre otras (Travieso, 2000).

vegetación asociada a los asentamientos humanos

La vegetación en zonas de concentraciones rurales asociada a espacios públicos abiertos en general son especies introducidas, que a pesar de que se han adaptado muy bien a la zona, no corresponden ecológicamente al sitio. No existe alguna especie dominante, al no existir programas de reforestación urbana, pero podemos mencionar en el estrato arbóreo al *Ficus benjamina* (ficus) o *Phoenix dactylifera*. (palma dáttil), *Fraxinus udhei* (fresno), *Terminalia catappa* (almendro), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Delonix regia* (framboyan), *Leucaena sculeta* (Guaje), *Spathodea campanulata* (tulipán africano), *Araucaria heterophylla* (araucaria), *Cupressus sempervirens* (ciprés italiano) *Casuarina equisetifolia* (casuarina), *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto), por solo mencionar unos cuantos. De igual manera sucede con los

estratos arbustivos y herbáceos, pero cabe destacar la presencia de *Codiaeum variegatum* (crotón), *Hibiscus rosasinensis* (tulipán), *Ixora variegata* (ixora), *Dracaena fragans* (drácena). Para los cubresuelos y herbáceas las especies dominantes son el *Pennisetum vulgaris* (césped), *Philodendrum spp.* (teléfono), *Ravenala madagascariensis* (palma de viajero), *Chameadora elegans* (palma camedora).

En conclusión, la vegetación ha sido modificada de manera drástica provocada por las actividades humanas, sobre todo por actividades ganaderas y agrícolas, como el bosque de encino que ha sido completamente perturbado, de igual manera la vegetación de dunas costeras. O basta mencionar la selva mediana subcaducifolia, que ha desaparecido casi por completo. Las partes inaccesibles para actividades humanas son los ecosistemas mejor conservados, sobre todo en ecosistemas como la selva baja y manglar.



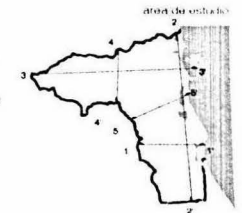
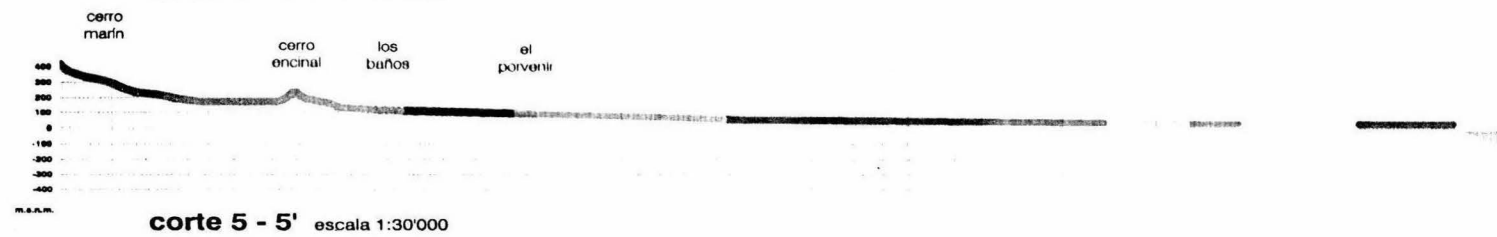
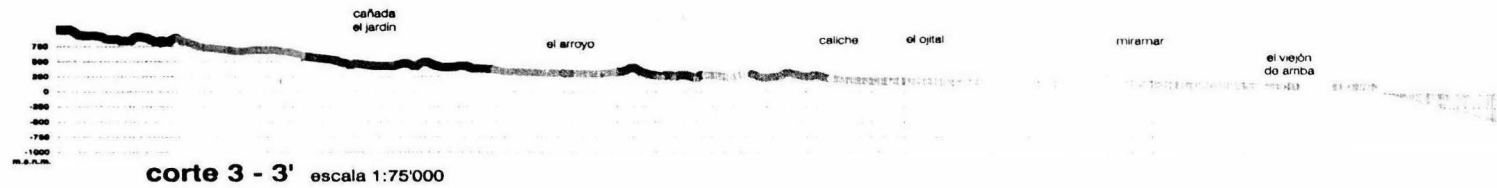
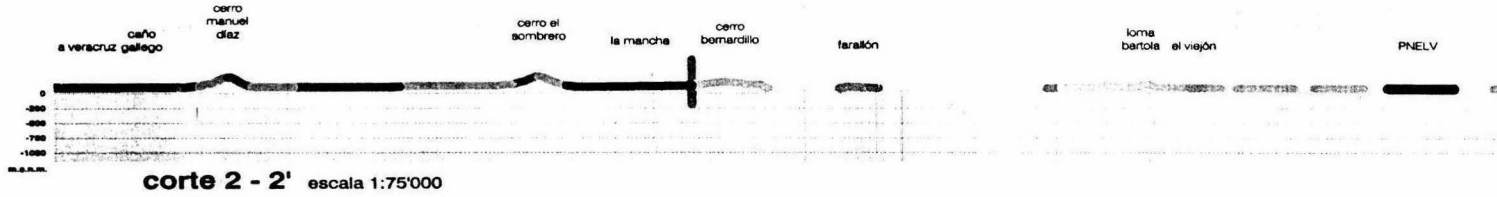
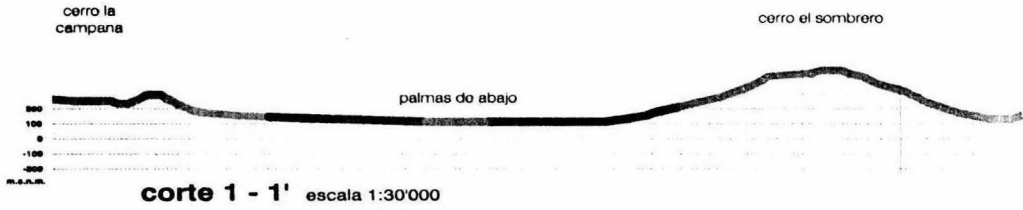




simbología

unidades de vegetación y uso de suelo

- bosque de encino
- manglar
- selva baja caducifolia
- vegetación de dunas costeras
- agrícola de riego
- agrícola de temporal
- pastizal cultivado
- pastizal inducido
- vegetación natural
- uso habitacional
- uso industrial



**LA MANCHA**



PLAN DE MANEJO LA MANCHA - EL LLANO

AN-10

escala indicada

### cortes generales

Hernández Ramírez Carlos Felipe | Seminario de Titulación | Sinodales Rocio López de Juambelz | Alejandro Cabeza Pérez | Emelina Nava García | Patricia Moreno Casasola



INSTITUTO DE  
ECOLOGÍA, S.C.

simbología



**isométrico**

Herández Ramírez Carlos Felipe · Seminario de Titulación · Sinodales · Rocio López de Juambelz · Alejandro Cabeza Pérez · Emalina Nava García · Patricia Moreno Cassaca

**LA MANCHA**



PLAN DE MANEJO LA MANCHA - EL LLANO

no. de plano norte

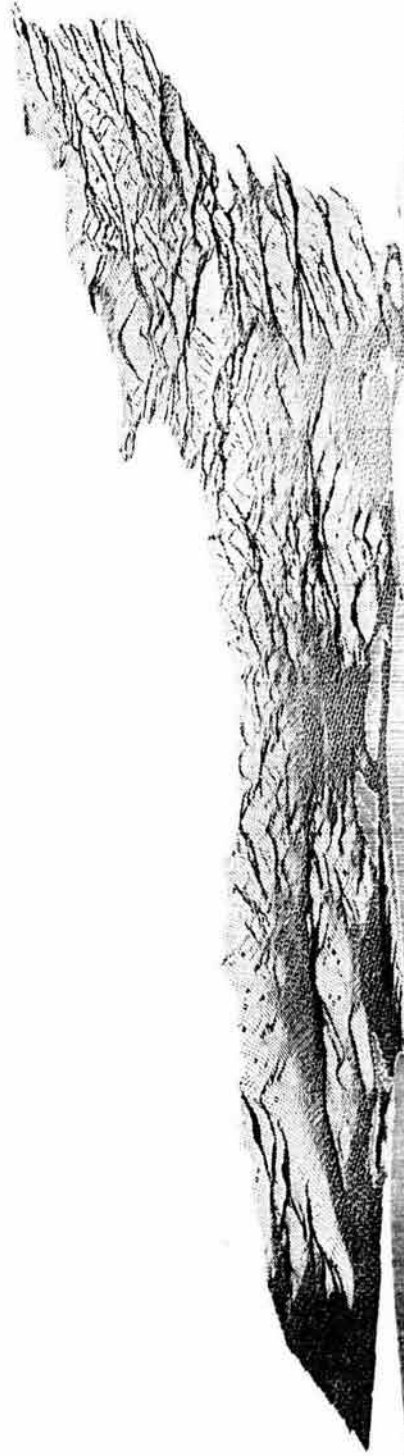
AN-11



escala 1:75000



Ministerio de Agricultura y Ganadería  
URUGUAY S.A.  
simbología

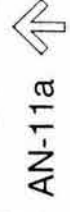


**LA MARCHA**



no sea plano

norte



**AN-11a**

escala 1:100000

### vista aerea general

Hermandad Hermanos Carlos Freije - Semeñero de Titulación - Sincotas - Risco López de Jumbel - Agustín Caballero Pérez - Ernelino Nave García - Fabrice Moreno Castells

## v i a l i d a d

ver plano AA-01

La vialidad es el conjunto de vías de un territorio dado. Su clasificación va de acuerdo a la jurisdicción a la cual están sujetas, en el caso de las carreteras, y del grado de importancia en el ámbito urbano, en el caso de las calles.

La principal vía de acceso es la carretera libre federal 180, que recorre de norte a sur la poligonal de estudio, pasando al lado oeste de todo el sistema lagunero. Esta carretera es de dos carriles y presenta una calidad aceptable en cuanto a estado y mantenimiento, aunque es insegura en ciertos tramos al presentar una mala visibilidad consecuencia de la topografía.

La segunda vía de importancia es la carretera libre estatal sin número, que va desde la desviación Farallón-Tinajitas hasta El Tajo. Esta carretera es de dos carriles, y presenta un mal estado por la falta de mantenimiento. Hay otro pequeño tramo de carretera libre estatal, que conecta la carretera libre federal 180 con la costa, cruzando el Campamento Farallón, pero precisamente el tramo que está comprendida dentro del Campamento Farallón, ha sido restringido su acceso al público en general, sólo se permite la entrada a los habitantes de dicho campamento, por lo que se construyó una pequeña carretera de terracería que rodea el campamento para conectar los dos tramos de la carretera estatal.

Las carreteras de terracería de dos carriles, son las vías que siguen en la jerarquía de la vialidad y se agrupan en tres estructuras, primordialmente. La primera parte de la carretera 180, a quinientos metros al sur de la PNELV, y van desde Arroyo Agrio hasta El Limón, para continuar al poblado de Zoyacuautla que se encuentra fuera de la Poligonal; con dos ramales, el primero va a La

Yerbabuena, y el segundo se desvía en El Limón hacia Mesa de Veinticuatro. La segunda estructura parte de Tinajitas, y tiene dos ramales, el primero va a El Porvenir, y el segundo va al poblado fuera de la poligonal de Villa Rica (homónimo del existente dentro de la poligonal), que antes pasa por Los Baños. La tercera estructura va del poblado La Mancha hacia el oeste, cruzando la carretera 180 y llegando al pueblo de Palmas de Abajo.

A continuación sigue un grupo de veredas y brechas, que conectan a los pequeños pueblos entre sí y a los encierros ganaderos. Dentro del conjunto de este tipo de vialidad, son de destacar una vereda que va desde el pueblo de Villa Rica hacia el sur por el conjunto de dunas costeras hasta la Mancha, y de ahí corre paralelo a la carretera libre federal 180.

Dentro de la estructura urbana, sólo en los pueblos consolidados se puede distinguir la jerarquía vial. Estos poblados son el Campamento Farallón, Tinajitas y la planta nucleoelectrica, siendo esta última la que tiene la mejor estructura vial teniendo vías de primer hasta de cuarto orden. Los dos anteriores poblados toman como calle de primer orden las distintas carreteras estatales libres como calle de primer orden, y el resto son de segundo y tercer orden.

La vialidad, como se puede observar, depende absolutamente de la carretera federal, y las dos grandes ramas, la de la carretera de terracería en la parte norte del polígono, así como la carretera estatal sin número, son las estructuras viales que comunican a los diferentes poblados entre sí, siendo un sistema vial deficiente, lineal y precario.

# equipamiento e infraestructura

del (PNUD/UNEP) y AECID

Conjuntamente con el uso de suelo y la vivienda, la infraestructura y el equipamiento son los componentes urbanos fundamentales de gran importancia para el desarrollo social y económico, al apoyar directamente el bienestar de la comunidad y el desarrollo productivo de los recursos humanos en general; así mismo, los diversos equipamientos e infraestructura apoyan directamente o indirectamente el desarrollo de las actividades productivas. Es necesario analizarlos para evaluar las necesidades, demandas o requerimientos actuales de los diversos servicios, así como prever los requerimientos futuros, en función de las tendencias de crecimiento poblacional y de la dinámica específica de las diferentes localidades y de la región en general.

## EQUIPAMIENTO

El equipamiento es el conjunto de edificios e instalaciones en los que se encuentran los servicios para la atención de las necesidades básicas de la población, y están divididos en los siguientes subsistemas: Educación y Cultura, Salud y Asistencia Social, Comercio y Abasto, Comunicaciones y Transporte, Recreación y Deporte, Administración Pública y Servicios Urbanos.

Los subsistemas existentes en el área de estudio, con su respectivo equipamiento son los siguientes:

- Sistema recreación:** 2 parques de barrio.
- Sistema deportivo:** 1 unidad deportiva.
- Sistema administración pública:** 2 delegaciones municipales.
- Sistema servicios urbanos:** 4 cementerios.
- Sistema comunicaciones:** 3 estaciones meteorológicas.
- Sistema transporte:** 2 helipuertos, 1 muelle.
- Sistema cultural:** 13 templos religiosos y 1 centro social.
- Sistema salud:** 6 Centros de asistencia médica general y 1 consultorio dental particular.
- Sistema asistencia social:** No hay unidades de servicio.
- Sistema educación:** 6 nivel preescolar, 16 nivel primaria, 3 nivel telesecundaria, 1 telebachillerato y 2 bibliotecas. 1 Centro de investigación

científica, CICOLMA propiedad del Instituto de Ecología.

**Sistema comercio:** 3 restaurantes-palapa y 8 restaurantes tradicionales, 46 tiendas de abarrotes.

**Sistema turismo:** 2 posadas, 1 zona arqueológica, 1 campamento y 2 balnearios.

**Sistema abasto:** 1 molino nixtamal y 1 silo.

**Sistema pesquero:** 4 centros de instalaciones de grupos pesqueros con lanchas, bodegas de encierro, casetas de vigilancia, entre otros.

**Sistema agrícola:** 3 instalaciones de ejidos, con 2 bodegas de materiales, 1 silo.

**Sistema ganadero:** 1 oficina de grupo de ganaderos, 1 granja demostrativa y 1 planta captadora de leche.

**Sistema Industria:** 1 planta Nucleoeléctrica de 1'300,000Kv, 1 estación de bombeo de petroquímica básica, 1 estación de extracción de gas, y 2 bancos de material.

El equipamiento encontrado en la zona denota una gran carencia en lo que corresponde al sistema educativo y salud en lo que corresponde al nivel de vida de los habitantes; a pesar de los atractivos naturales, culturales y científicos de la zona no han sido explotados reflejándose en el somero equipamiento turístico existente. En cambio, sectores como el ganadero o pesquero tienen un establecimiento en la zona que si no es el óptimo, permite el desarrollo de las actividades.

Según el Sistema Normativo de Desarrollo Urbano, documento con carácter informativo de apoyo para ser utilizado por las instancias de gobierno y por el público en general en el proceso de planeación, la dotación de equipamiento recomendada en la zona de estudio de acuerdo a sus características demográfico-urbanas es la que se presenta en el cuadro que se muestra a continuación, considerando las variaciones convenientes de acuerdo con las necesidades específicas de la región y de cada poblado, y las condiciones particulares en cada caso. El cuadro contiene las unidades básicas de servicio por elemento de subsistema en general, ya que se particularizará su ubicación en el programa urbano-regional.

Cuadro 20  
**Infraestructura requerida en la zona de estudio según el sistema normativo de equipamiento urbano de la secretaría de desarrollo social**

elemento	Unidad Básica de Servicio (UBS)	dosificación
<b>SUBSISTEMA EDUCACIÓN</b>		
jardín de niños	aula	variable
escuela primaria	aula	6 a 12
telesecundaria	aula	1 a 2
<b>SUBSISTEMA CULTURA</b>		
biblioteca pública municipal	silla	11 a 22
museo de sitio	área de exhibición	variable
casa de la cultura	m2	278 a 556
centro social popular	m2	78 a 150
<b>SUBSISTEMA SALUD</b>		
centro de salud rural	consultorio	1
puesto de socorro	carro camilla	1 a 2
<b>SUBSISTEMA ASISTENCIA SOCIAL</b>		
centro de desarrollo comunitario	aula/taller	2 a 3
<b>SUBSISTEMA COMERCIO</b>		
plaza de usos múltiples (tianguis, mercado sobre ruedas)	puesto	21 a 41
mercado público	local	21
tienda conasupo	tienda	variable
tienda rural regional	tienda	1
<b>SUBSISTEMA ABASTO</b>		
almacén	área de almacenamiento	1
rastro de aves	área	1
rastro de bovinos	área	1
rastro de porcinos	área	1
<b>SUBSISTEMA COMUNICACIONES</b>		
agencia de correos	ventanilla	1
oficina radiotelefónica o telefónica	ventanilla	1
unidad remota de líneas	línea telefónica	625 a 1250
telégrafos	línea	
<b>SUBSISTEMA TRANSPORTE</b>		
aereopista	pista	1
<b>SUBSISTEMA RECREACIÓN</b>		
plaza cívica	m2	400 a 800
juegos infantiles	m2	714 a 1428
jardín vecinal	m2	2500 a 5000
<b>SUBSISTEMA DEPORTE</b>		
módulo deportivo	m2	714 a 1428
salón deportivo	m2	71 a 142
<b>SUBSISTEMA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA</b>		
cereso	espacio x interno	3 a 5
agencia del ministerio público	m2	
palacio municipal	m2	50 a 100
ministerio público estatal	m2	10 a 20
<b>SUBSISTEMA SERVICIOS URBANOS</b>		
cementerio	fosa x año	12 a 25
comandancia de policía	m2	15 a 30
basurero municipal	m2 por año	500 a 1000

fuente: elaboración propia con datos del Sistema de Normativa de Equipamiento de URBOS.

## INFRAESTRUCTURA

Son las redes y líneas por las cuales se prestan los servicios de drenaje, agua potable, electricidad, transporte, telecomunicaciones (teléfono, telégrafo, radio, entre otros) y sistemas de distribución de energéticos (gas, petróleo). Las redes y líneas de servicio siempre van en relación directa con la vialidad, por lo cual también es incluida en la siguiente relación de infraestructura presente en el área de estudio:

### Red hidráulica:

9 tanques de agua, 2 acueductos subterráneos que suman en total 5,658 ml y 1 fuera de uso de 1460 ml. 2 canales de riego de 8481 ml. 4 poblados cuentan con red de agua potable.

**Red de drenaje:** 4 pueblos cuentan con drenaje público. 1 planta de tratamiento de agua a nivel primario de lodos activos, con capacidad de 27 litros por segundo y el volumen tratado al año es de 851,472 m<sup>3</sup>.

### Red vial: se compone de la siguiente manera:

- 1 carretera pavimentada de 2 carriles, libre federal número 180 de 30,519 ml.
- 2 carreteras pavimentada de 2 carriles, libre estatal sin número 14,858 ml en total.
- 1 carretera pavimentada 2 carriles privada (PEMEX)
- carreteras de terracería 79,056 m
- 2 calles de segundo orden.
- 37 calles de tercer orden.
- 33 calles de cuarto orden

**Red telecomunicaciones:** 5 torres de microondas, 1 antena de radio, 2 líneas de transmisión fuera de uso 8,481 ml 2 redes de teléfono de 19,577 ml y 1 red telefónica fuera de uso de 15,389 ml.

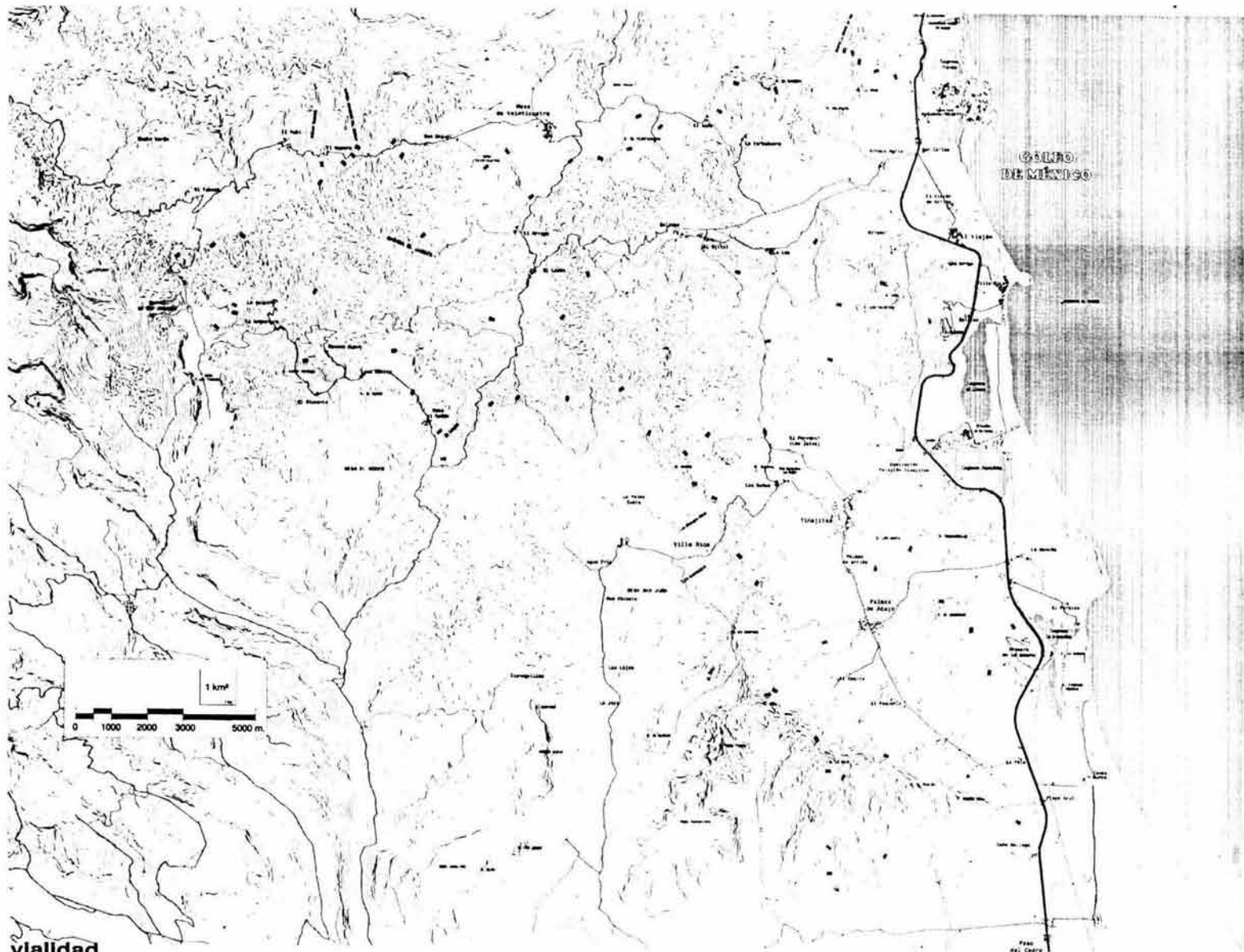
**Red eléctrica:** La red de electricidad existe en todos los poblados, menos en Colonia Las Rocas, pero no todas las casas cuentan con ella. También existen 2 subestaciones eléctricas y las siguientes clasificaciones para las líneas de alimentación:

- Línea de alimentación en torre de acero de 230 Kv 63,800 ml.
- Línea de alimentación en torres de acero de 230 Kv 12,416 ml.
- Línea de alimentación en postería sencilla de 34.5 Kv 765,281 ml.
- Línea de alimentación en postería doble de 33 Kv 16,877 ml.

**Red distribución de energéticos:** 1 gasoducto subterráneo de 25,532 ml y 1 oleoducto subterráneo de 25,914 ml.

El equipamiento y la infraestructura existentes son puntos críticos del sitio, ya que además de que no se cuenta con las instalaciones necesarias para soportar las actividades necesarias para el desarrollo óptimo de las actividades básicas de los distintos poblados, a excepción del Campamento Farallón y la PNELV, el resto de las redes, servicios y sitios donde se prestan estos se encuentran abandonadas o en un grado extremo de deterioro.





simbología

- carretera libre federal no 180 de 2 carriles
- carretera libre estatal de 2 carriles
- carretera de terracería calle de segundo orden
- calle de tercer orden
- calle de cuarto orden
- vado
- vereda
- brecha
- puente

- POBLACIONES**  
 — 501 a 2500  
 — menos de 500
- REPRESENTACIÓN DEL RELIEVE**  
 — curva de nivel acotada  
 — equidistancia entre curvas de nivel: 20 m
- RASGOS CULTURALES**  
 — zona urbana  
 — casa aislada



no. de plano norte

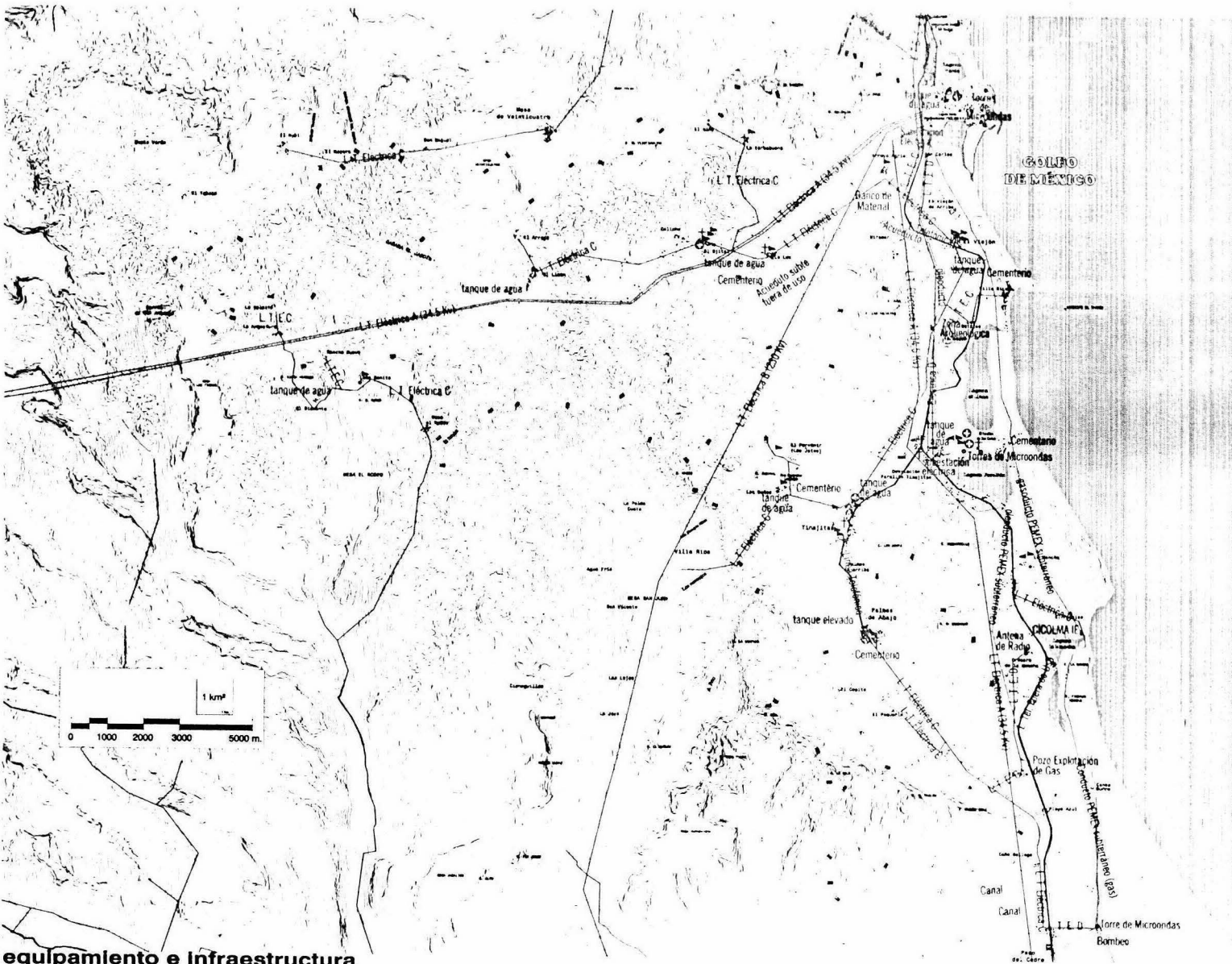
AA-01



escala 1:100'000

vialidad

Hernández Ramírez Carlos Felipe, Seminario de Titulación, Sinodales: Rocío López de Juambelz, Alejandro Cabeza Pérez, Emelina Nava García, Patricia Moreno Casacola



**equipamiento e Infraestructura**

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Sinodales Rocio López de Juambelz Alejandro Cabeza Pérez Emelina Nava García Patricia Moreno Casasola



- equipamiento**
- centro de salud
  - escuela
  - † templo religioso
  - centro de investigación
  - sitio arqueológico

- infraestructura**
- tanque de agua
  - canales y acueductos
  - cementerio
  - pozo de gas
  - subestación eléctrica
  - oleoducto y gasoducto
  - líneas de trans. eléctrica
  - líneas telefónicas
  - banco de material
  - instalación de bombeo
  - planta nucleoelectrica
  - antena de radio
  - torre de microondas

- POBLACIONES**
- 501 a 2500
  - menos de 500
- REPRESENTACIÓN DEL RELIEVO**
- curva de nivel acotada
  - equidistancia entre curvas de nivel 20 m
- RASGOS CULTURALES**
- zona urbana
  - casa aislada



AA-02

escala 1:100'000

# uso de suelo

Conocer cómo se está utilizando el territorio, que recursos tiene su estado actual, la relación entre estos y las áreas donde los asentamientos humanos son de vital importancia para la planeación, el desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales, es decir, conocer cual es el uso del suelo, y para tal efecto, las unidades encontradas son las siguientes:

### agricultura de riego:

Se practica en aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado totalmente mediante el agua de riego, por lo menos el 80% de un periodo dado, bien sea por gravedad, bombeo, aspersión, goteo o por cualquier otra época. Se encuentra siempre vinculado con algún cuerpo o corriente de agua permanente y su extensión nunca sobrepasa los 5 km de la fuente de abastecimiento; ocupa en su totalidad el 9.8% de la superficie total de la poligonal. A continuación se presentan una tabla con los cultivos existentes:

Cuadro 21  
Mercados de los principales cultivos de riego

Cultivo	Mercado
Caña de azúcar	Cardel, Ver.
Mango	México D.F.
Arroz	Córdoba, Ver.
Papaya	México D.F.

**Observaciones:**  
Todos los cultivos se siembran y cosechan con control de plagas, menos la caña de azúcar. Se aplican 8 riegos por ciclo agrícola. La papaya se cosecha 8 veces durante todo el año. Todos los cultivos son cultivados con tractor o con tracción animal y la propiedad cuando se cultivan es en su gran mayoría comunal.  
Fuente: INI 1984

### agricultura de temporal

Se practica en todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran dependen del agua de lluvia. Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esa actividad por lo menos en el 80% de un periodo dado. Ocupa el 3.5% de la superficie del área de estudio, y se localiza en dos porciones, la primera, con mayor extensión, a los alrededores de Palmas de Abajo, y la segunda, al norte de Los Baños.

Cuadro 22  
Mercados de los principales cultivos de temporal

Cultivo	mercado
Maíz	Cardel, Ver.
Sandía	México D.F.
Chile	México D.F.
Frijol	Xalapa, Ver.

**Observaciones:**  
Todos los cultivos con control de plagas. En el cultivo de chile se hacen tres cortes. El maíz se cosecha en la temporada primavera-verano. Todas las sandías, menos el chile son cultivadas con tractor o con tracción animal y la propiedad cuando se cultivan es en su gran mayoría comunal.  
Fuente: INI 1984

### pastizal cultivado

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Estos pastos son los que forman los potreros, con un coeficiente de agostadero de 3 cabezas por hectárea. Esta unidad ocupa el 42% de la superficie de la poligonal, siendo la más grande, y la que mayor impacto al entorno ha generado. Los emplazamientos donde generalmente se da son los lugares planos o con poca pendiente, pero debido al fomento que ha tenido la ganadería, ha penetrado en lugares menos accesibles.

### pastizal inducido

Ocupa un 0.5% de superficie, con respecto a toda el área de estudio. Este tipo de pastizal es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia por la falta de cobertura vegetal que retenga la humedad en el suelo.

### vegetación natural

Desde el punto de vista de uso de suelo, esta unidad, que ocupa el 42.5% de la superficie, es el área donde no se ha desarrollado actividad productiva para el ser humano, o esta no ha requerido de la remoción parcial o total de la cubierta vegetal existente, por lo que los

ecosistemas se encuentran aún, aunque con diversos grados de deterioro, en la mayoría de los casos. En este caso, los ecosistemas existentes son la selva baja caducifolia, la vegetación de dunas costeras, el manglar y el bosque de encino. Su ubicación ya fue descrita en el rubro de vegetación, en el análisis de aspectos físico-naturales.

**habitacional**

Es la superficie ocupada por las viviendas y espacios relacionados con los servicios urbanos, como son jardines públicos, escuelas, templos religiosos, plazas cívicas, entre muchos otros, pero excluyendo el área destinada a industrias. El área total habitacional de la poligonal es alrededor del 0.9%, conformada por todos los poblados descritos anteriormente en el sistema de ciudades.

**industrial**

Es la superficie destinada a actividades productivas para la transformación y obtención de productos. Ocupa el 1.1%, y solo está representada por la PNELV.

En conclusión, dos usos de suelo predominan en el área de estudio, la vegetación natural, muy deteriorada y el pastizal cultivado, destinado a la actividad ganadera. Debido a la alta dispersión poblacional, solo hay tres asentamientos humanos cuya extensión territorial es apenas notable, y su ubicación responde a las actividades productivas primarias, en el caso de Tinajitas y Palmas de Abajo; y a la industria secundaria en el caso del Campamento Farallón.

La vulnerabilidad de un territorio ante la presencia de fenómenos naturales que provocan desastres tiene orígenes diversos, como el geológico, el tectónico, el topográfico y el meteorológico; Así como también tiene origen por los elementos que componen el medio físico artificial, como son la industria, la infraestructura y el equipamiento. Por su ubicación geográfica y características geomorfológicas, el área de estudio presenta condiciones naturales y artificiales de vulnerabilidad. Entre los tipos de riesgo más relevantes que inciden en esa vulnerabilidad se encuentran:

**riesgo nuclear**

Por la naturaleza de su funcionamiento presenta el más alto factor de riesgo en la zona, debido a la naturaleza de las operaciones y la cercanía que tienen a ella varios asentamientos humanos y áreas productivas. Por tal motivo, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguarda han implementado diversos mecanismos y programas, de los cuales, sólo dos tienen competencia sobre las poblaciones aledañas a la planta nucleoelectrónica, y son el Programa de Emergencia Radiológica Externo (PERE), programa diseñado exclusivamente para la evacuación de los pobladores del área de influencia de la PNELV, y el Programa de Emergencia Radiológica Interna (PERI) está diseñado para la evacuación de todo el personal dentro de la PNELV.

Aunque este factor de riesgo es independiente a todas las medidas de prevención de contingencias radioactivas, químicas y otras que están a cargo

de, hay un programa que incide de manera sustancial en la zona de estudio, siendo este programa el encargado de efectuarse en caso de alguna contingencia de nuclear. En el PERE intervienen 8 entidades gubernamentales: Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Defensa Nacional, Secretaría de Marina, Secretaría de Gobernación a través de la unidad de-protección civil, Petróleos Mexicanos, Comisión Nacional del Agua, El gobierno del Estado de Veracruz y La Secretaría de Gobernación del Estado de Veracruz a través de su unidad de protección civil. El PERE establece 5 zonas durante una contingencia nuclear:

Círculo 1 de 0 a 5 km (4.9 km distancia máxima de contaminación) zona de contaminación.

Círculo 2 de 5 a 7 km zona de 1 de peligro.

Círculo 3 de 7 a 9 km (doble de amortiguamiento) zona 2 de alerta.

Círculo 4 de 9 a 12 km zona de amortiguamiento.

Círculo 5 de 12 a 16 km (norma internacional) zona de evacuación.

Cada círculo se divide en sectores de 36° (máxima desviación de la plumilla radioactiva por influencia de los vientos durante un huracán tipo 5) y se toma como zona de radioactividad el sector donde pasa la plumilla más los dos adyacentes.

Este programa establece 3 rutas de evacuación al sur de la planta, todas dentro de la poligonal de estudio. Las rutas son:

Ruta sur 1: Arroyo Agrio – Zoyacuautla. Esta ruta parte de la población Arroyo Agrio, y va por la carretera de terracería de dos carriles que pasa por La Luz, El Ojital, Caliche, El Limón y llega hasta el poblado de Zoyacuautla, ya este último, fuera de la poligonal. El grado de consolidación que tiene dicha carretera se debe a que su construcción y mantenimiento ha estado a cargo de la CFE, para cumplir con normas internacionales respecto a la evacuación de habitantes del lugar.

Ruta sur 2 Desviación Farallón – El Tajo. Esta ruta parte de la carretera libre federal 180 y su entronque con la carretera libre estatal sin número en desviación Farallón-Tinajitas hasta llegar a El Tajo, destino final de la ruta.

Ruta sur 3 Tinajitas – Villa Rica. Esta ruta parte del poblado de Tinajitas, y utiliza la carretera de terracería de dos carriles que pasa por los poblados de Los Baños y El Porvenir hasta el punto final de evacuación, el poblado homónimo de Villa Rica que se encuentra fuera de la poligonal. Su diseño, construcción, mantenimiento y ampliación han estado a cargo de la CFE.

Ruta sur 4 PNELV-Cardel. Esta ruta la constituye exclusivamente la carretera federal 180.

Según la Ley Federal de Vías de Comunicación, todas estas vías son de competencia estatal, pero la CFE ha tomado bajo su responsabilidad las actividades de mantenimiento y ampliación de dichas vías.

Así que cuando es declarado el estado de emergencia por las autoridades de protección civil, empieza a funcionar el PERE. El primer punto es ver la dirección hacia donde se dirigirá la plumilla radioactiva, y todo el área a 16 km será dividida en sectores de 36°. Las acciones inmediatas se tomarán en el sector donde se dirija la trayectoria de la plumilla radioactiva, así como los dos adyacentes. Cabe señalar, que por el diseño de la PNELV y la capacidad máxima que tiene, nunca podrá producirse una explosión de tipo *hongo*, sino que la fuga radioactiva se dará en forma de una plumilla radioactiva, y seguirá la dirección del viento y la distancia máxima estará dada por la fuerza de la explosión, velocidad del viento y peso del material en fuga. Cada habitante que esté en el radio de los 16 Km será evacuado por personal de protección civil, de las secretarías de Marina y Defensa Nacional por la ruta de emergencia que le corresponda, concentrándose en paradas establecidas a los puntos finales de las rutas a través de camiones. A partir de las paradas finales de las rutas, todos los afectados se trasladarán a la Ciudad de Cardel, donde ya estará el campamento provisional y los albergues para refugio, así como el primer centro de logística. Los tiempos de evacuación son marcados por SEGOB, SEDENA y CFE. Toda esta información fue proporcionada por el encargado del Programa de Emergencia Radiológica Externo y subdirector de seguridad de la PNELV.

### **riesgo petroquímico**

Existen dos redes de distribución de energéticos que corren paralelos a la costa, y están conformado por un gasoducto y un oleoducto. Estos se localizan en gran parte de manera subterránea aunque la profundidad a la que se encuentran no es grande, por medidas de mantenimiento. Esta red, ya vieja, se suma a una planta de bombeo de PEMEX que se encuentra al sur de la poligonal, y de un pozo de explotación de gas, también en el sur, cerca de El Tajo. El riesgo de fugas y daños a los conductos son permanentes, ya que las partes que están a la intemperie, siempre están sujetas a los efectos meteorológicos, al paso de las corrientes hidrológicas, de ganado, así como cualquier accidente relacionado con la peligrosidad de los petroquímicos. En el plano están señalados los puntos detectados con mayor riesgo, entre los que encontramos en la boca de la laguna La Mancha, los puntos donde los oleoductos cruzan la carretera federal 180, entre otros.

### **riesgo hidrológico**

Las partes con una topografía accidentada que favorece avenidas repentinas de agua, así como deslaves, crecidas de los ríos y escurrimientos en época de lluvias, zonas inundables, entre otros, son los riesgos relacionados con las corrientes de agua. En el plano están señalados los puntos donde es más propenso el riesgo de daño, sobre todo en vialidad y zonas de inundación, ocasionado, ya sea por la interrupción de algún tipo de flujo hidrológico, así como por una mala ubicación de algún elemento artificial que se encuentre en zona potencial de riesgo.

### **riesgo meteorológico:**

La poligonal se encuentra ubicada en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes de dos regiones; la primera es la sonda de Campeche, que inicia en la primera quincena de junio y termina a finales de septiembre, y la segunda proviene de la región Atlántica, que inicia a finales de julio.. Estas regiones matricas no son estables en cuanto a su ubicación, ya que esta obedece a la posición de los centros de máximo calentamiento marítimo, los que a su vez están influidos por las corrientes oceánicas. Los mecanismos generadores de

daños provocados por huracanes se derivan de cuatro aspectos principales: el viento, la marea de tormenta, el oleaje y la lluvia. En nuestra zona el aspecto que más afecta son los vientos por la falta de barreras vegetales que protejan las diversas edificaciones del lugar, así como los diversos campos de cultivo y pastoreo.

Uno de los daños que provocan los huracanes en la zona es la destrucción de las dunas estabilizadoras, que son la principal protección para ecosistemas como el manglar. Otro son las lluvias y las inundaciones, daños potencialmente más graves al modificar gran parte de los escurrimientos de la zona, tanto por elementos agrícolas ganaderos, así como por los caminos de terracería y los ductos de PEMEX

### **riesgo eléctrico:**

Cualquier línea de transmisión de energía eléctrica tiene riesgo potencial de crear incendios, electrocutar personas o animales, entre muchos otros, pero el riesgo es mayor cuando son líneas de transmisión de gran capacidad, como son las que existen en el área de estudio, y son las que salen de la PNELV, que es la energía eléctrica generada por los reactores nucleares. Existen tres líneas de transmisión, una que corre de la PNELV hacia el sur; la segunda línea, que es doble, va hacia el oeste; y la tercera, se dirige al suroeste. Es cierto que ninguna de las líneas pasa sobre algún asentamiento humano, pero si están en contacto con ciertos puntos vulnerables, con corrientes hidrológicas temporales como perennes, con vialidad de diferentes tipos, en zonas inundables, o simplemente en la época de huracanes el riesgo por ruptura de algún cable siempre es potencial.

La respuesta para prevenir daños en la zona es limitada, por falta de infraestructura y equipos, la escasa cultura de protección civil comunitaria que prevalece entre la población, así como una pronta respuesta debido al bajo grado de accesibilidad en el que se encuentra la gran cantidad de elementos sujetos a ser riesgo para la población y para el ambiente, sobre todo en la parte montañosa de la poligonal.



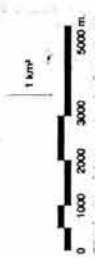
SENERGIA

unidades de uso de suelo

- agricultura de secano
- agricultura de riego
- pastos ganaderos
- pastos ganaderos con riego
- uso recreativo
- uso industrial

- agricultura de riego
- agricultura de secano
- agricultura de riego y secano
- agricultura de riego y secano con riego
- agricultura de riego y secano con riego y secano
- agricultura de riego y secano con riego y secano y riego
- agricultura de riego y secano con riego y secano y riego y secano

- punto de verificación



uso de suelo

Hernández Ramos Carlos Felipe - Seminario de Trilusión - Sincoves - Rocío López de Juanbeatz - Alejandro Galvez Perez - Emelina Nieto Garcia - Patricia Moreno Gonzalez

IVRA AGRIB 75

REPRESENTACION DEL RELIEVE

FRASCOS CURTIDORES

LA MANCHA



AA-03





**RIESGO NUCLEAR**  
 diametros e partir del reactor nuclear  
 zona 1 contaminación máxima  
 distancia máxima de la pluma  
 0.5 km  
 zona 2 contaminación secundaria  
 5 a 7 km  
 zona 3 contaminación  
 7 a 9 km  
 zona 4 de amortiguamiento  
 9 a 12 km  
 zona 5 de evacuación máxima  
 12 a 18 km  
 Sector de 32° (desviación máxima  
 en el momento del programa de  
 emergencia radiológica externo  
 y óvalo final de la ruta  
 previsto durante huracán tipo 5)

12 número de sector  
 • poblado punto de reunión  
 S1 punto de inicio de evacuación  
 en el esquema del programa de  
 emergencia radiológica externo  
 y óvalo final de la ruta  
 trayectoria de ruta de evacuación

**RIESGO PETROLUMICO**  
 oleoducto o gasoducto  
 punto potencial de rompimiento  
 de ducto  
 \* estación de bombeo PEMEX  
 X pozo de explotación de gas

**RIESGO HIDROLÓGICO**  
 zona de inundación  
 contenido intermitente  
 punto de inyección de agua  
 tipo de flujo hidrológico

**RIESGO METEOROLÓGICO**  
 zonas propensas a desastres  
 por huracán

**RIESGO ELÉCTRICO**  
 líneas de transmisión eléctrica  
 en torres de acero

— vialidad  
**PORCIONES**  
 1/4 de sección  
 1/2 de sección  
 3/4 de sección  
**REPRESANTACIÓN DEL RELIEVO**  
 — curva de nivel acotada  
 equidistancia entre curvas de nivel 20 m  
**RIESGOS CULTURALES**  
 zona urbana  
 • Caba aislada

— vialidad  
**PORCIONES**  
 1/4 de sección  
 1/2 de sección  
 3/4 de sección  
**REPRESANTACIÓN DEL RELIEVO**  
 — curva de nivel acotada  
 equidistancia entre curvas de nivel 20 m  
**RIESGOS CULTURALES**  
 zona urbana  
 • Caba aislada

**LA MANCHA**  
**PLAN DE MANEJO LA MANCHA - EL LLANO**  
 no. de plano  
 recte  
**AA-04**  
 escala 1 : 100,000

**riesgos**  
 Hernández Remírez Carlos Felipe Benimarro de Titulación Smoendes Rocio López de Juambatz Alejandro Calíza Pérez Emelina Nava García Patricia Moreno Castañeda



**diagnóstico**

# unidades ambientales

ver plano D-01

Tras la etapa de análisis, y con el objetivo de caracterizar el sitio desde el punto de vista ambiental, se encontró que las variables de hidrología subterránea, geología, pendientes, edafología y uso de suelo, son las que tienen mayor influencia en el comportamiento de la zona de estudio y caracterizan la situación actual del medio físico natural. La estrecha relación que tiene la hidrología con la geología queda demostrada en que empatan muy bien los grados de infiltración con el tipo y consolidación de material para la infiltración de agua al subsuelo. En estas dos variables vemos el efecto que causa la pendiente con el suelo, encontrando los patrones que han conformado el uso actual del suelo.

## MATRIZ

La matriz de unidades ambientales es la representación escrita de la sobreposición de los diferentes planos temático-ambientales para establecer zonas homogéneas de acuerdo a criterios ecológicos, económicos, sociales o paisajísticos, este último ha sido el objetivo de las unidades ambientales en este trabajo. Las variables usadas fueron las siguientes, de acuerdo a su importancia en el comportamiento ambiental: hidrología subterránea, geología, pendientes, edafología y uso de suelo. La hidrología subterránea ocupa el primer nivel al ser la variable que más influye en la estructura espacial que propicia los patrones de formación de suelo, su uso, el aprovechamiento de los recursos, y en general, la distribución espacial de la población. Así que tomando como base las unidades hidrológicas subterráneas, las unidades ambientales son tres: A, B y C. Casi toda aquella superficie que tenga una pendiente media o alta,

pertenece a la unidad A, en función de que la pendiente tiene una estrecha relación con la hidrología y la geología. En el plano están representadas todas sus unidades bajo la gama de colores rojos y abarca el 70% de la superficie. A la unidad B corresponde toda la planicie costera al sur de la poligonal. Esta unidad tiene una extensión del 10% con respecto a la superficie de estudio está representada en color verde. Por último, la unidad C con una extensión del 20% se encuentra distribuida en las planicies en la parte media y al norte de la poligonal de estudio y están representadas dentro de la gama de color azul sus subunidades.

A continuación se hace la descripción de cada subunidad.

## unidad A

### A1

Es la subunidad que ocupa la mayor extensión del área de estudio al abarcar el 49 % de la superficie. Está conformada por material consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero y permeabilidad baja con andesita, en zonas con pendiente alta mayor a 30%, por lo que el agua escurre rápidamente, en suelo feozem háplico con textura fina. Se presentan los siguientes usos de suelo: vegetación natural, pastizal cultivado, pastizal inducido y habitacional, de los cuales sólo el de vegetación natural es compatible con las características físicas de la unidad.

### A2

Esta subunidad ocupa el 20.3% de la superficie, siendo la segunda en importancia. Se compone de material consolidado con posibilidades bajas



unidades ambientales

u hab / indus  
v nat  
p inducido  
temporal  
riego  
p cult  
feozem  
vertisol  
fluvisol  
cambisol  
gleysol  
regosol

A1  
A2  
A3  
B1  
C1  
C3

A3a1a  
A3a1b  
A3a2a  
B1a1a  
B1a1b  
B1a1c  
B1a1d  
B1a2a  
B1a2b  
C1a1a  
C1a1b  
C1a2a  
C1a3a  
C1a3b  
C1a4a  
C1a4b  
C1a5a  
C2a1a  
C2b1a  
C2b1b  
C3a1a  
C3a1b  
C3a2a  
C3a2b

vegetación natural  
pastizal cultivado  
hab. rústica  
pastizal inducido

feozem A1a1  
saja A1a

basalto A3  
aluvial B1

hidrología subterránea

material no consolidado con posibilidades bajas A

material no consolidado con posibilidades altas B

material no consolidado con posibilidades bajas C

edafología

pendientes

geología

uso de suelo

clave final

regosol C2a1  
regosol C2b1  
fluvisol C3a1  
feozem C3a2

media C2a  
baja C2b  
baja C3a

edífico C2  
andesita C3

vegetación natural  
pastizal cultivado  
hab. rústica / industrial  
pastizal cultivado / industrial  
hab. rústica / industrial  
pastizal cultivado / industrial  
hab. rústica / industrial

A3a1a  
A3a1b  
A3a2a  
B1a1a  
B1a1b  
B1a1c  
B1a1d  
B1a2a  
B1a2b  
C1a1a  
C1a1b  
C1a2a  
C1a3a  
C1a3b  
C1a4a  
C1a4b  
C1a5a  
C2a1a  
C2b1a  
C2b1b  
C3a1a  
C3a1b  
C3a2a  
C3a2b

regosol C2a1  
regosol C2b1  
fluvisol C3a1  
feozem C3a2

media C2a  
baja C2b  
baja C3a

edífico C2  
andesita C3

matriz de unidades ambientales

Hernández Ramírez Calvo / Esp. Seminario de Titulación Sincobas. Ricardo López de Jauregui. Alejandro Calvo Pérez. Emelina Nava García. Patricia Moreno Casanova

PURIFICACIONES  
CURSO DE INGENIERIA DE AGUAS  
REPRESENTACION DEL BELIVE  
CURSO DE NOVEDAD AGUAS  
REPRESENTACION DEL BELIVE  
BARAJOS CULTURALES  
ZONA URBANA  
casa aislada



D-01



001 (1) 2011

de funcionar como acuífero y permeabilidad baja; toba intermedia con pendiente alta mayor a 30%. Tiene varios tipos de suelo en el rango de pendiente alta, el primero es el feozem háplico con textura fina y el segundo tipo de suelo es el vertisol pélico que se localiza en la parte sureste del Cerro Bernardillo. Hay una pequeña porción de esta unidad que se encuentra en zonas con pendiente media mayor a 15% y menor a 30% propicia para actividades: parques recreativos locales y zonas recreativas como parques vecinales. También es apto para actividades forestales, de reforestación y actividades con restricciones como vivienda unifamiliar, comercios, equipamiento de salud y educación, vialidad secundaria o de acceso. Tiene suelo cambisol vértico con textura fina. Se presentan los siguientes usos de suelo: vegetación natural, pastizal cultivado, agricultura de temporal y habitacional de los cuales sólo el de vegetación natural es compatible con las características físicas de la unidad, ya que con los otros usos los tipos de suelo son suelos inadecuados para estas actividades al presentar problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje.

#### A3

Esta subunidad ocupa el 2.4% del área de estudio, se compone de material consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, basalto en zonas con pendiente baja, menor a 15% propicia para todo tipo de actividades, las cuales no se realizan debido a su inaccesibilidad. Tiene dos tipos de suelo, feozem háplico con textura fina y vertisol pélico con textura fina. Como se mencionó anteriormente, el problema de esta unidad es su inaccesibilidad, ya que estas

unidades se encuentran en las mesetas de las zonas montañosas, en los que sólo se presentan los siguientes usos de suelo: vegetación natural y pastizal cultivado.

#### unidad B

##### B1

Con el 10.2% de la superficie, se compone de material no consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero; con suelo aluvial como base geológica. Se presenta en zonas con pendiente baja, menor a 15%. El suelo que predomina es el cambisol vértico, aunque también se presenta el gleysol mólico con textura fina. El cambisol se localiza en toda la planicie sur de la poligonal, y el gleysol se encuentra en zonas donde se acumula y estanca el agua, al sur de la laguna La Mancha, donde es alimentada por el Caño Gallego. Se presentan los siguientes usos de suelo: vegetación natural, pastizal cultivado, agricultura de riego y habitacional. La vegetación natural es el manglar, en una porción muy bien conservada al sur de la laguna La Mancha. La mayor extensión está cubierta por cultivo de caña, que se desarrollan con excelentes resultados debido a la disponibilidad de agua, al tener cerca la laguna de La Mancha.

#### unidad C

##### C1

Ocupa el 13.4% de la superficie, se compone por material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero compuesto por suelo aluvial formados por sedimentos arenosos y arcillo-arenosos con permeabilidad alta. Se presenta en zonas con pendiente baja, menor a

15%. Tiene cinco tipos diferentes de suelo, el primero es el fluvisol, formado por materiales acarreados por agua, constituido por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir, es un suelo muy poco desarrollado. Se encuentra siempre cerca a las lagunas y las partes bajas del sistema montañoso donde escurre el agua a los llanos, así como en el lecho de los ríos. Presenta muchas veces capas alternadas de arena, arcilla o grava, que son producto del acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas. Es poco profundo, arenoso, fértil. El segundo tipo es feozem háplico con textura fina. El tercer tipo de suelo es el regosol calcárico con textura gruesa que se caracteriza por no presentar capas distintas, es claro, con fertilidad variable, somero y se encuentra en las playas y dunas. El vertisol pélico es el cuarto tipo de suelo. El último suelo que presenta y que está en menor proporción es el gleysol mólico con textura fina. Se encuentra al norte de la laguna La Mancha y al este de la laguna El Llano. Se presentan los siguientes usos de suelo: pastizal cultivado, habitacional e industrial y vegetación natural. El uso agrícola está condicionado a su profundidad y al hecho de que no presenten pedregosidad. Se utilizan para cultivar cocoteros y sandías, entre otros frutales, con buenos rendimientos. Para la ganadería presenta muy buenos rendimientos, pero debilita los diferentes tipos de suelo y puede llegar a deteriorarlos irreversiblemente si no se practican técnicas de recuperación, como rotación de ganado, pero estas medidas no se pueden aplicar a las zonas donde existe gleysol, ya que ahí las características físicas del ecosistema son de altísima fragilidad, por lo que el uso agrícola y pecuario deberá cambiar a vegetación natural.

#### C2

Esta subunidad comprende el 2.4% de la extensión del área de estudio. Se compone de material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero compuesto por suelo eólico formados por sedimentos arenosos y arcillo arenosos con permeabilidad alta. Se presenta en zonas con dos tipos de pendiente, la primera con pendiente media mayor a 15% y menor a 30%, con suelo regosol calcárico con textura gruesa. Se encuentra en las playas, dunas. La segunda presenta pendiente baja, menor a 15%. Se presenta también el regosol calcárico. Los siguientes usos de suelo son los que existen: pastizal cultivado, habitacional e industrial y vegetación natural, de los cuales solo el último es el apropiado.

#### C3

Es la subunidad más pequeña, con 2% de la superficie. Se compone de material no consolidado, andesita con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, presentándose en zonas con pendiente baja, menor a 15%. Existen dos tipos de suelo fluvisol y feozem háplico con textura fina. Se presentan los siguientes usos de suelo: pastizal cultivado, habitacional e industrial. Al localizarse en terrenos planos se desarrolla la agricultura de temporal con altos rendimientos pero los suelos se erosionan con mucha facilidad. La ganadería se desarrolla con resultados aceptables pero la actividad es muy intensiva, por lo que habrá que realizar programas de manejo para propiciar la regeneración de los ecosistemas originales.



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

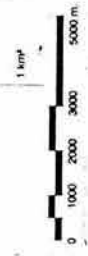
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

unidades ambientales  
A  
A1  
A2  
A3  
B1  
B2  
C1  
C2  
C3

u: hno indus  
v: nat  
p: inducido  
temporal  
negro  
p: cult  
focozem  
vertical  
fluvial  
cambial  
greycol  
regional

numero de microfrecuencia  
limite de microfrecuencia



unidades ambientales

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación - Dirección General de Estadística - Rocio Lopez de Juarez - Agencia Catastral - Emelia Nave Garcia - Patricia Murguio Casillas

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN  
C/Alfonso XIII, 101 - 28014 MADRID  
TEL: 91 411 2000  
FAX: 91 411 2001  
WWW.INEC.MA



PROYECTO 1/100000

# unidades paisajísticas

ver planos D-03, D-04 y D-05

El área de estudio presenta una topografía compuesta por cuatro planicies que están delimitadas tanto por el sistema montañoso e irregular por el oeste como por la costa en el lado este, lo que le dio una imagen paisajística representativa al lugar, determinada por los factores ambientales que se conjugaron con las actividades productivas de la región, la agricultura y la ganadería. Actualmente el rápido y desordenado crecimiento de la ganadería sobre los ecosistemas que se presentan en el lugar han impactado directamente al área natural, evidenciándose en la desarticulación entre ambas.

El paisaje natural presenta una modificación en su caracterización conforme se desciende del sistema montañoso, ya que las partes altas aún conservan la vegetación original, compuesta por bosque de encino así como de selva baja caducifolia; y al ir descendiendo hacia las grandes planicies, se aprecia el altísimo grado de deforestación, con la eliminación casi por completo de la selva mediana subcaducifolia, ecosistema dominante en el lugar que ha sido desplazado para transformarse en los grandes potreros que ahora dominan el paisaje. Al llegar a la costa, se puede observar que el grado de deterioro no es tan severo como en las planicies, al conservarse en buenas condiciones la vegetación de dunas costeras, y algunas partes de manglar.

Cuadro 23

## Relación unidades ambientales - unidades paisajísticas

- se presenta
- no se presenta
- se presenta pero es incompatible

áreas erosionadas	agricultura temporal	agricultura riego	potreros	potreros en pendiente	selva baja caducifolia	bosque de encino	manglar	playas y dunas	asentamientos humanos	planta industrial	mesetas	unidad paisajística ambiental
●	□	—	—	□	●	●	—	—	□	—	●	A
—	●	●	□	—	—	—	●	—	●	—	—	B
—	—	●	●	—	—	—	●	●	●	●	—	C

Para el estudio más detallado del paisaje, se ha clasificado en unidades que a continuación se describen, agrupadas por incidencia en cada unidad ambiental:

#### **unidad ambiental A**

##### **área erosionada**

Comprende los espacios que fueron destinados para potreros o cultivos temporales, pero debido a su emplazamiento, han perdido grandes cantidades de suelo. Esto responde a que se ubican en lugares con pendiente de media a alta, y al remover el sustrato vegetal, se han perdido los elementos que retenían el suelo y se ubican en lo general, en la base de los sistemas montañosos, en el ecosistema de selva baja caducifolia y de bosque de encino. Ocupa una extensión del 20% y su imagen es casi permanente, solo cambia en la época de lluvias, cuando algunos pastos llegan a crecer y dar una imagen verde aunque sea solo por unos cuantos meses. Siempre se encuentra en la unidad ambiental A debido a la gran susceptibilidad que tienen el suelo, la geología y pendiente y por la pérdida de la cubierta vegetal.

##### **selva baja**

Este es el ecosistema existente con mayor facilidad de percepción, al ser tan contrastante la textura que transmite con la que tiene la imagen de los potreros, además de que se encuentra en las partes altas de los sistemas montañosos, arriba de los 80 msnm. A pesar de esto, la selva ha tenido un impacto severo, por lo que sólo las partes altas son las mejor conservadas, a diferencia de las partes medias de las montañas, que empiezan a ser impactadas por el pastoreo y la erosión. Ocupa 18% de la superficie. La unidad ambiental a la que pertenece este ecosistema es a la unidad A.

##### **bosque de encino**

Este ecosistema es el único que tiene ejemplares arbóreos de talla mediana y grande, con colores verdes y pardos. El ecosistema ha sido muy fuertemente impactado, y tiene una intrusión de especies secundarias como son la palma *Sabal mexicana* (palma de pachite) o el árbol *Coccoloba barbadensis* (uva de mar), que han hecho que pierda fuerza visual, sobre todo en la parte noreste de la poligonal. Abarca un 18% de la poligonal. La unidad ambiental a la que pertenece este ecosistema es a la unidad A.

##### **mesetas**

Estas son planicies que se encuentran en las partes altas de las montañas, de las cuales la visión al paisaje es inmejorable, dominando vistas hacia los pequeños valles y barrancas que la topografía forma, y están ocupadas por pastizales introducidos. Estas mesetas se encuentran al norte y oeste de la poligonal, ocupando un 3% de la superficie. Sólo se encuentra en las partes más altas de la unidad ambiental A.

#### **unidad ambiental B**

##### **cultivos de riego**

La imagen que aportan los cultivos al paisaje es siempre constante con relación a la estructura espacial, al estar siempre presentes y tener límites visuales claros al estar delimitados en su mayoría por cercas vivas. Se extiende en un porcentaje del 10%. Se encuentran en las unidades ambientales B y C, al ser óptimas por sus cualidades ambientales y disponibilidad de agua, principalmente.

##### **cultivos temporales**

Abarca las áreas destinadas a los cultivos periódicos descritos en el uso de suelo. Estos siempre están en vinculación con los poblados más importantes: Tinajitas y Palmas de Abajo. Presenta varias imágenes al año, ya que podemos ver la tierra sin cubierta vegetal pero con los surcos listos para la siembra, y en meses ver los primeros retoños, o a mitad de año el cultivo a punto de ser cosechado. Ocupa una extensión con relación al total de la superficie de un 4%. Se encuentran casi en su totalidad en la unidad ambiental B, a excepción de algunas parcelas de cultivos que fracasaron en la unidad ambiental A, al no ser terrenos con rendimientos aceptables ya que el medio físico no es compatible para tal actividad que no se mapearon por no ser representativos en la escala de trabajo.

##### **manglar**

La imagen de este ecosistema esta siempre vinculada a los sistemas laguneros costeros, al depender siempre de la mezcla de agua salada con agua dulce. Siempre se encuentra bordeando las lagunas, pero en la laguna Salada y Farallón han desaparecido por completo. El manglar de El Llano tiene un fuerte impacto, y el único que se encuentra en estado aceptable es el manglar de la laguna La Mancha. Ocupa esta unidad tan solo el 4% de la extensión en el área de estudio. Se

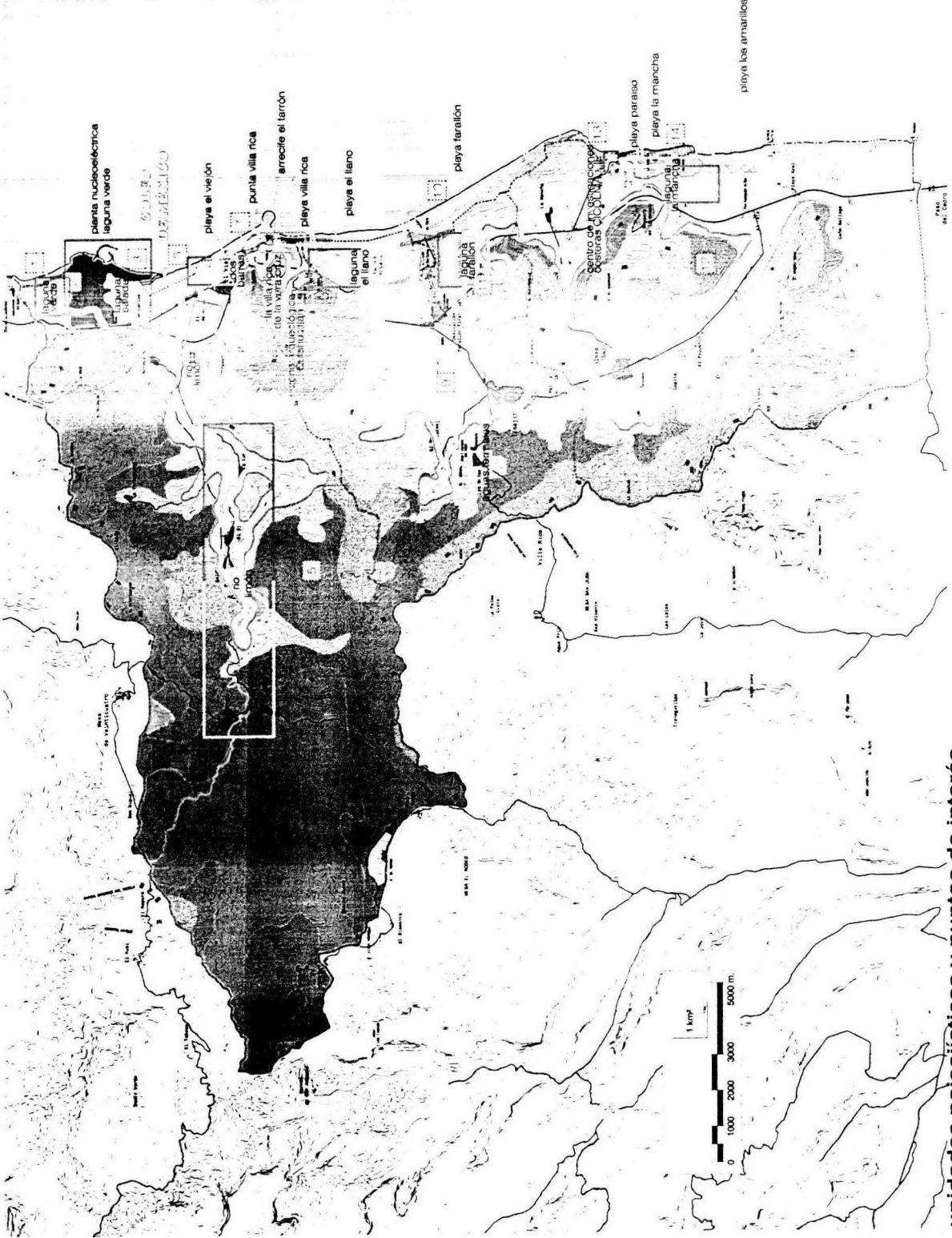




simbología

unidades paisajísticas

- área erosionada
  - cultivos temporales
  - cultivos de riego
  - selva baja
  - bosque de encino
  - manglar
  - playa y dunas
  - asentamiento humano
  - meseta
- sitios de interés
    - turístico - recreativo
    - histórico
    - científico
    - vialidad
  - corriente de agua perenne
  - número de microcuencia
  - límite de microcuencia
  - unidad ambiental A
  - unidad ambiental B
  - unidad ambiental C



unidades paisajísticas y puntos de interés

Herencia: Baniwa, Cuna Ts'af, Sembrado de Tiliúfalon. Sinosas, Río de Lopez de Juambelz. Aranjuro, Cabaña Pérez. Emelina Nava García. Pablo A. Mireno. 2011.

playa los amarillos

INVR M N 11  
 501 a 500  
 MENSURAS DE 500  
 REPRESENTACIÓN DEL RELIEVO  
 RASGOS CULTURALES  
 zona urbana  
 cata aislada



D-03

1:100,000



### paisaje natural



### paisaje antropogénico



### imágenes unidades paisajísticas

Hernández Ramírez Carlos Felipe - Seminario de Titulación - Simbología - Rocío López de Jumbal - Alejandro Cabeza Pérez - Emelina Nava García - Patricia Moreno Casasola



D-04



del recuadro

encuentran en las unidades ambientales B y C, al ser óptimas por sus cualidades ambientales y disponibilidad de agua, principalmente.

#### asentamientos humanos

El alto nivel de dispersión y la poca consolidación urbana que han tenido los asentamientos humanos en el lugar crea una imagen supeditada a la autoconstrucción, olvidando las pocas tipologías propias del lugar, quedando muestras aisladas de arquitectura vernácula de valor. Una excepción, en cuanto al rubro de consolidación es el Campamento Farallón, que tiene una imagen propia de los suburbios norteamericanos de mediados de siglo XX; y la PNELV, con imagen completamente de industria, pero se han clasificado dentro de la misma unidad, ya que por razones de metodología y escala no es conveniente hacer una unidad tan pequeña, ya que todos los poblados, en conjunto apenas alcanzan el 2%. Se encuentra en todas las unidades ambientales, pero en las que se desarrollan de manera óptima son las unidades B, en la unidad C a excepción de la subzona C3. En la unidad A se encuentra pero no es compatible debido a la alta pendiente.

#### unidad ambiental C

##### potreros

A pesar de que es la imagen dominante en el paisaje, las áreas destinadas a potreros que funcionan de manera constante comprende tan solo un 18% de la superficie total de estudio. Los potreros se encuentran en las planicies, en los terrenos que no son aptos para la agricultura de riego, y que no tuvieron excelentes resultados para la agricultura de temporal, pero esto no indica que no sean propicios para esta, sino que debido al fomento al uso pecuario. Debido a las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de pastizales, esta unidad se encuentra en todas las unidades ambientales, pero en la que mejor se desarrolla y por ende tiene una mayor extensionalidad es en la unidad ambiental C.

##### playas y dunas

Las playas son un ecosistema que es relacionado solo con el mar, a pesar de tener una alta complejidad las diversas asociaciones vegetales que se desarrollan en ellas. Los sistemas de

dunas son formaciones que tienen gran fuerza plástica en el paisaje y ofrecen maravillosos contrastes con el mar. La única modificación que se ha hecho a esta unidad ha sido la asociación de las casuarinas como elementos estructuradores para la retención de dunas, sobre todo a lo largo de la playa laguna el Llano. La extensión de esta unidad no pasa el 3%, y se encuentra un gran corredor desde la desembocadura del río El Limón hasta el manglar norte de la mancha. Después de ese lugar, se forman la pequeña playa que está en la boca de la laguna La Mancha, para seguir con las grandes planicies de dunas costeras, ya fuera de la poligonal estas últimas. Se localiza exclusivamente en la unidad ambiental C, en la subunidad C2.

En este plano se han incluido los sitios de interés encontrados en la región, y se han clasificado según el tipo de interés para los visitantes potenciales, y se enlistan a continuación:

Zona arqueológica de Quiahuitlán, rango IV INAH (histórico)  
 Planta Nucleoeléctrica Laguna Verde (científico)  
 Centro de Investigaciones La Mancha CICOLMA (científico)  
 Playa Laguna La Mancha (turístico - recreativo)  
 Playa Paraíso (turístico - recreativo)  
 Playa El Viejón (turístico - recreativo)  
 Playa Los Amarillos (turístico - recreativo)  
 Playa Farallón (turístico - recreativo)  
 Playa Villa Rica (turístico - recreativo)  
 Playa Laguna El Llano (turístico - recreativo)  
 Playa cerro Piedras Negras (turístico - recreativo)  
 Punta Villa Rica (turístico - recreativo)  
 Baños de agua termal (turístico - recreativo)  
 Laguna La Mancha (científico - turístico)  
 Laguna El Farallón (científico - turístico - recreativo)  
 Laguna El Llano (científico - turístico)  
 Laguna Verde (científico - turístico)  
 Laguna Salada (científico)  
 Dos Barras (científico - turístico)  
 Río Limón (turístico - recreativo - científico)  
 Escurrimiento El Roble (turístico - recreativo - científico)  
 Manglar de la laguna El Llano  
 Manglar de la laguna La Mancha  
 Manglar en Cansaburro  
 Villa Rica (histórico)  
 Dunas Farallón (turístico - recreativo - científico)

# diagnóstico

ver planos D-06, D-07 y D-08

A partir de la etapa de análisis y la clasificación del paisaje en unidades paisajísticas se determinó la naturaleza del estado actual y las determinantes que conforman al sitio, valorando los elementos y fenómenos ocurridos, y encontrando la empatía de estos con las unidades ambientales.

## **unidad ambiental A**

Esta unidad la constituye toda la zona montañosa en la que se desarrollaban los ecosistemas de selva baja caducifolia y bosque de encino, modificados por la expansión de la actividad ganadera principalmente, y en menor extensión la actividad agrícola. Ambas actividades no han alcanzado niveles productivos debido a la dificultad de conseguir rendimientos aceptables, por la incompatibilidad de estas actividades con las pendientes mayores a 15%. La selva baja caducifolia y el bosque de encino que aún se conservan corresponden a las zonas donde la accesibilidad está muy restringida y poseen grandes cualidades escénicas, como son el sistema de cañadas y escurrimientos de las partes altas del sistema montañoso.

La extensión de las actividades humanas ha ocasionado desde remoción parcial del sustrato vegetal, hasta la completa deforestación, compactación del suelo y pérdida parcial o total de los suelos en las partes bajas. Actividades como la tala clandestina han acelerado el proceso de deforestación y pérdida de suelos, o como la ganadería, actividad que acelera la compactación de los suelos y más en zonas con pendiente alta, para la que no es recomendable. Otro factor que amenaza a los ecosistemas presentes es el peligro constante de incendios, originados naturalmente o por el hombre lo que ha favorecido el crecimiento de grandes extensiones de zacatonales, donde la dinámica de fuegos ha sido un factor significativo para mantener este escenario alterado. Este disturbio ocasiona cambios radicales en la

estructura del bosque, como la reducción en las tallas de los árboles, así como la eliminación casi total del estrato arbustivo y, el dominio total de pastos forrajeros en el estrato herbáceo. Por otro lado, la falta de programas de reforestación ha contribuido a la degradación de los ecosistemas, aunado al intenso uso pecuario sin planeación.

Junto con los disturbios de gran magnitud como son la deforestación y erosión, se debe añadir el crecimiento de los asentamientos humanos propiciado el cambio de uso de suelo natural a uso urbano o agrícola de temporal. Todos los asentamientos humanos han respondido a un esquema de plato roto, y su traza parte de la vialidad, por lo que todos los pueblos tienen crecimientos lineales. Los poblados importantes de crecimiento de asentamientos humanos son los poblados de Caliche, El Ojital, El Limón y La Luz, donde se aprovecharon los pocos terrenos con pendientes moderadas, pero ahora el crecimiento poblacional, a pesar de ser lento, ha generado la necesidad de crecer los poblados hacia terrenos con pendientes elevadas, evidenciándose los disturbios en la flora y fauna así como en suelo y agua, afectando seriamente los procesos de infiltración y la evidente contaminación del agua debido a la descarga de aguas negras a cielo abierto, al arrastre de contaminantes y basura. Es necesario recordar que por la difícil accesibilidad a estos pueblos, los servicios urbanos de recolección de desechos, agua potable y drenaje no se dan en toda la unidad, pero el servicio de luz eléctrica sí aparece en todos los poblados.

La parte del sistema hidrológico que corresponde a esta unidad es la infiltración y conducción del agua hacia terrenos planos a través de la gran cantidad de escurrimientos temporales del sitio, cuya mayor problemática es la pérdida de vegetación descrita en el párrafo anterior. En esta unidad no existe corriente permanente.



El conjunto de vías de terracería que conforman la vialidad de la unidad, se estructura como se vio en el plano de riesgos, de acuerdo a rutas de evacuación, por lo que las localidades que quedan fuera del rango de peligro, quedan marginadas aún más de la accesibilidad de servicios básicos como educación, salud, etcétera. Además, toda la vialidad interrumpe los escurrimientos temporales y acelera el proceso de erosión al no estar consolidados sus bordes, situación que se agrava durante la época de lluvia.

Esta unidad ocupa los mayores rangos de altitud, por lo que se pueden apreciar espectaculares paisajes lejanos, tal como sucede en la zona arqueológica de Quihuiztlán, que domina la vista de la Laguna El Llano, desde Punta Villa Rica hasta El Farallón, con el Golfo de México como telón de fondo. A pesar de estas cualidades paisajísticas, el sitio ha sido descuidado por el INAH, por lo que su atractivo ha sido demeritado a razón del mantenimiento, y su capacidad de atracción turística no ha tenido la suficiente difusión para aumentar el flujo de visitantes. Otro sitio de interés son las aguas termales en el poblado de Los Baños, en la parte baja del Cerro Marín, centro de atracción para bañistas, donde funcionan dos balnearios sin ninguna propuesta arquitectónico paisajística formal, disminuyendo el valor escénico del sitio, reeditado en la poca afluencia de visitantes.

Un elemento que rompe con la belleza escénica de las cañadas y el sistema montañoso es la línea doble de conducción de energía eléctrica que proviene de la PNELV, además de ser un gran riesgo potencial para los pobladores, ganado, y para el sistema ecológico en general.

### **unidad ambiental B**

Esta unidad es agrícola por excelencia, altamente productiva por sus cualidades ambientales pero con pocos atractivos turísticos. El ecosistema original del lugar fue la selva mediana subcaducifolia, la cual ha sido removida por completo para dar paso a los extensos cultivos de caña y las plantaciones de mango y a algunos potreros, estos en menor proporción. El otro ecosistema presente es el manglar, al sur de la laguna La Mancha, con ciertos impactos de actividades humanas, pero aún en buen nivel de conservación.

La porción existente de manglar es la mejor conservada en la zona, a pesar de que ha tenido varios impactos de actividades humanas, resultado de la fuerte presión que sufre para cambio de uso de suelo, evitado a toda costa por comunidades como La Mancha y diversas instituciones, como el INECOL y la PROFEPA.

En esta unidad la disponibilidad de agua es más factible, pero eso no significa que exista alta disponibilidad de agua. Existe una gran cantidad de escurrimientos superficiales que no se infiltran al subsuelo y se dirigen todos hacia la laguna La Mancha, pero debido a las pocas pendientes estas escurren lentamente, por tal razón el auge agrícola de la zona. Pero esta zona está sometida a la menor cantidad de lluvia de la zona, así que la única corriente permanente es el Caño Gallego, escurrimiento que corre desde la parte más sureña de la poligonal, cruzando los cultivos de caña, potreros hasta llegar al manglar donde se mezcla con el agua salada. El Caño Gallego está afectado en su cauce por el crecimiento excesivo de la lechuga acuática que disminuye la velocidad de la corriente y ha desplazado a la fauna y flora local. En diversos puntos de su recorrido es interrumpido por un terraplén para unas vías de ferrocarril que quedo inconcluso, la carretera federal 180 que corre de norte a sur, a un kilómetro de la costa, la carretera estatal sin número y diversos caminos de terracería, los que obstruyen el flujo del agua al mar, así como de otros caminos secundarios de terracería. El Caño Gallego, así como los diversos escurrimientos temporales que llegan a él, están deforestados y sufren de azolvamiento, pero el mayor problema que enfrentan es la sobreexplotación, ya que el agua que conduce es desviada a los cultivos, por lo que su caudal es muy bajo al llegar a la laguna. Todos estos factores han disminuido la actividad pesquera, con repercusiones económicas para los pueblos de Playa Azul y Caño Gallego.

Esta unidad tiene una excelente accesibilidad en comparación con la unidad A, por lo que el establecimiento de asentamientos humanos es factible, pero debido a la importancia agrícola, esto no sucede así. Todos los asentamientos humanos responden al esquema de plato roto al crecer con respecto a la vialidad que les rodea, por lo que su crecimiento es lineal e incipiente. De todos los poblados el más importante es Palmas de Abajo, y tercero en importancia en toda la poligonal. Está

rodeado por plantaciones de mango intercaladas con maíz, que llegan hasta los cultivos de mango, intercalados por potreros que son plantaciones de mango abandonadas. El cultivo de mango ha decaído por la baja del precio de este producto en el mercado nacional, a pesar de que este es el municipio productor de mango más importante del estado. Las extensas plantaciones de mango, junto con los cultivos de caña de azúcar componen un paisaje agrícola de primer plano que contrasta con las formaciones montañosas en segundo plano.

El Campamento Farallón es la excepción de toda la zona de estudio en cuanto a traza y estructura urbana, así como en nivel de consolidación. Esto sucede gracias a que este asentamiento fue planeado como sede principal de vivienda y logística durante la construcción de la PNELV. El carácter del campamento es de suburbio estadounidense, con grandes espacios abiertos públicos, pero de uso restringido solo a los habitantes actuales del campamento y a personal de mandos medios y superiores de la planta. Es el poblado de mejor accesibilidad que no está sobre la carretera federal 180, ya que la vialidad que estructura el lugar, un tramo de la carretera estatal sin número, sale perpendicularmente de la carretera federal 180 hacia la playa Farallón. En las inmediaciones del campamento, entre esta y la carretera 180 se estableció la comunidad de Farallón, que se encuentra ya en la unidad ambiental C. Entre el campamento y la playa, se encuentra el poblado de Farallón San Carlos. Los tres se encuentran estrechamente ligados, ya que el campamento funciona como una zona residencial con alta calidad en servicios e infraestructura, superiores a los del resto del área de estudio. (cuenta con centro deportivo exclusivo para sus habitantes, una granja demostrativa, un laboratorio escuela y restaurante); Farallón, al ser paso para el campamento, se ha convertido en un túnel proveedor de servicios (mercado, talleres mecánicos, comercio en general) y Farallón San Carlos es un remanente de la poca población pesquera de la zona. De la misma forma está fragmentada la morfología arquitectónica del lugar. Farallón tiene viviendas sin ningún elemento del lugar y producto de la autoconstrucción. Campamento Farallón son casas unifamiliares tipo suburbio y en Farallón San Carlos, hay una situación similar a Farallón. Del lado poniente de

la carretera, ha crecido el poblado de Farallón, hasta el entronque de la carretera federal con la carretera estatal desviación Tinajitas-Farallón a El Tajo.

Hay otros elementos de infraestructura importante, como la planta de bombeo de PEMEX, que es otro factor de riesgo importante, junto con ciertas partes de la carretera federal, debido a que se encuentra en condiciones deplorables por falta de mantenimiento y su trazo, pero que ofrece espectaculares vistas de la laguna La Mancha a los conductores de automotores, pero no existe un mirador que además de permitir la contemplación de la vista, disminuya la posibilidad de choques por la disminución de velocidad del tráfico en esta zona de la carretera.

### unidad ambiental C

Esta unidad es la que posee mayores atractivos turísticos y paisajísticos, donde se desarrollan el mayor número de actividades del sitio, pero a su vez, dado a sus características ecológicas, es la unidad más frágil de todas. El ecosistema que junto con el manglar y la vegetación de dunas costeras dominaba era la selva mediana subperennifolia, la que ha sido extinguida casi en su totalidad y ha sido reemplazada por potreros y zonas agrícolas de temporal alrededor de la laguna el Llano. La actividad pecuaria se desarrolla con excelentes resultados económicos, pero con impactos desastrosos para el medio ambiente, al existir sobrepastoreo que agudiza la tendencia a la deforestación y erosión del suelo.

Existen tres grandes áreas de manglar; la mejor conservada se localiza al norte de la laguna La Mancha, debido a que está protegida por una serie de dunas que detienen las actividades agrícolas. La segunda zona se localiza al norte y este de la laguna El Llano, con un nivel de impacto severo, sobre todo por la carretera federal 180 que interrumpe los flujos hidrológicos, ya que su diseño no contempla pasos para las corrientes temporales o permanentes, y mucho menos en condiciones extremas del caudal. La tercer porción se encuentra al sur de la laguna El Llano, la cual tiene un buen nivel de conservación, gracias a la inaccesibilidad y la protección de un sistema de dunas, pero se presenta tala clandestina.

En lo que respecta a las playas, la playa Farallón es angosta y con baja cobertura vegetal, por lo que tiene una alta fragilidad desde el punto de vista ecológico con fuerte movilidad de arena y de alto uso recreativo, que solo cuenta con un estacionamiento y una palapa de concreto. Las dunas Farallón están estabilizadas con pastizales y matorrales y una línea angosta de árboles que evita el movimiento de arena. Partes de las dunas han sido transformadas en potreros, desplazando a la vegetación original.

Playa Paraíso es angosta con baja cobertura vegetal con acreción media de arena. Hay muy baja densidad de viviendas. En la zona de dunas estabilizadas aún se conservan manchones de selva; es reserva ecológica de protección costera con alta biodiversidad y hábitat de especies endémicas y su importancia radica, entre otros aspectos por ser el último manchón de selva mediana sobre suelos arenosos en el Golfo. Las porciones de selva baja caducifolia y humedales están bien conservadas.

Playa La Mancha es angosta y rocosa con acreción media de arena y baja cubierta vegetal, existen humedales donde se desarrolla la pesquería y el cultivo de ostiones. Se han establecido restaurantes de playa en palapas, bajo la supervisión técnica, constructiva y operativa del Instituto de Ecología, como parte de los proyectos productivos que se desprenden del Plan de Manejo La Mancha-El Llano.

La playa El Viejón es angosta y tiene baja cobertura vegetal con una fuerte movilidad de arena. Se realizan muchas actividades recreativas en ella, pero no cuenta con infraestructura de apoyo. Es de alta fragilidad ecológica al no tener aun la vegetación pionera un nivel adecuado de consolidación, por lo que su capacidad de regeneración será rebasada si no se toman las medidas necesarias para evitar impactos resultantes de las crecientes actividades recreativas. En la playa desemboca el río El limón, en el lugar llamado Barra Vieja, donde hay un pequeño ojo de agua rodeado de manglar. La barra vieja separa al humedal del mar y la barra nueva separa al río del mar. El agua ocupa una superficie de 25 ha y el manglar una franja de aproximadamente 50 metros de ancho en las partes más extensas. El agua proviene de las lluvias y durante marejadas fuertes, penetra agua salada a través del extremo colindante con la

playa. La mayor destrucción se ha dado por la tala de mangle para incrementar la superficie ganadera. También se han introducido pastos y durante las secas se queman abriendo el espacio para la ganadería. En la zona ha disminuido la extracción de postes de mangle para diversos usos, por lo que es necesaria su reforestación en algunas zonas donde ha sido clareado.

En Punta Villa Rica la playa es angosta y con baja cobertura vegetal. Tiene fuerte movilidad de arena. Hay alta demanda de actividades recreativas pero no existen elementos que apoyen esta situación. No hay estructuras artificiales o construcciones en la playa o en las dunas. Hay un sistema de dunas móviles que corren paralelas a la costa y protegen al pueblo de los vientos. Es una playa de alta fragilidad ecológica ya que apenas empieza a iniciar la sucesión de vegetación pionera expuesta a condiciones de desgaste intenso por la marea.

La playa Villa Rica es angosta, con baja cobertura vegetal y acreción media de arena. Hay una alta densidad de construcciones, en su mayoría casas o restaurantes con vista al mar. La playa tiene una alta fragilidad ecológica al no estar consolidada por completo la vegetación pionera, lo angosto de la playa y la proximidad del manglar que es protegido solamente por un sistema de dunas que corren paralelas a la costa. El sistema de dunas del lugar fue transformado y en él actualmente está una parte del poblado. Hay una demanda alta de actividades recreativas en la playa. La vegetación natural de las dunas desapareció casi totalmente.

La playa el Llano es angosta, y con una pequeña parte rocosa. La acreción de arena es media y hay baja cubierta vegetal. Existen pesquerías y cultivo de ostiones obtenidos con redes de arrastre lo cual ocasiona alteraciones en el fondo marino. La captura se hace sin selección de especies pesqueras, moluscos y crustáceos.

La problemática de deterioro de la zona aún está en niveles reversibles, principalmente en partes conservadas como los manglares y la vegetación de dunas costeras. Para el caso del manglar que existió alrededor de la laguna Farallón, así como la selva mediana subperennifolia, no hay sino que propiciar una lenta reincorporación de este ecosistema pero por su complejidad no podrá ser a los niveles originales.

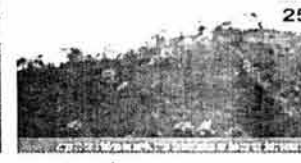


Dentro del sistema hidrológico esta unidad es la que recibe toda el agua de la cuenca. La única corriente permanente es el Limón, que cuenta con agua todo el año y se alimenta de un gran número de escurrimientos temporales que provienen de la parte montañosa y de varios manantiales que existen a sus alrededores. El río sufre de descargas de aguas negras, de escurrimientos de los campos agrícolas y de los potreros así como modificación de los flujos hidrológicos que llegan al río y se encuentra sobreexplotado por la extracción de agua para fines agrícolas y humanos; sedimentación y alta erosión. La vegetación riparia fue talada totalmente para ampliar campos ganaderos. El río es frecuentemente interrumpido por caminos de terracería. Sus afluentes son también interrumpidos o modificados, por lo que influye en el volumen de su caudal, ocasionando erosión por la falta de volumen y pérdida de suelos, así como de vegetación.

En lo que respecta al sistema de lagunas costeras de la zona, la laguna El Llano presenta una grave problemática, al depender de los escurrimientos temporales que han sido modificados en sus cauces por la carretera federal, la que a su vez divide al manglar en dos secciones de las cuales, la más afectada es la sección oeste del manglar al no estar en contacto con el agua de la laguna, a pesar de que existen algunos pasos precarios de agua y el nivel de asolvamiento por la falta de movimiento. Otra porción importante de manglar ocupa una delgada franja en los bordes norte y oeste. Hacia el norte, atrás del poblado de Villa Rica, quedó una pequeña lagunita rodeada de manglar de *Rhizophora mangle* principalmente. Hoy en día ya no está comunicada con la Laguna de El Llano así que solo recibe escurrimientos de agua dulce y de percolación de agua marina a través de la arena. Esta división es producida por la construcción de caminos de terracería, a pesar de que existen algunos pasos de agua, la tala del manglar y la alta deforestación, causada por presión habitacional sobre el manglar. También hay extracción clandestina de fauna para comercialización y hay especies en peligro de extinción como por ejemplo el ave *Falco peregrinus* que llega a esta laguna, por lo que es necesaria la restauración de este espacio para su reproducción.

La laguna Farallón forma parte de una cuenca endorreica sin aporte permanente de agua dulce, por lo que depende de los escurrimientos temporales y por tanto es la más frágil. Presenta el mayor grado de deterioro ya que el manglar, ecosistema que existió alrededor de la laguna ha sido completamente removido debido a la intensa deforestación. Se han modificados los cauces de los escurrimientos temporales por la carretera federal, el campamento, las zonas agrícolas, por mencionar solo unos cuantos. El agua está contaminada por agroquímicos, gasolina y aceite de vehículos acuáticos, así como por descargas de aguas negras provenientes de asentamientos humanos y de granjas porcinas. Sufre de asolvamiento y sedimentación que aumentan la eutricación del cuerpo de agua, además de que está sobreexplotado por la extracción de agua para cultivo y con la disminución del nivel del agua. El agua no tiene la calidad suficiente para desarrollar pesquerías y encierros tradicionales a pesar de que aún hay actividad pesquera abundante, pero la captura se hace sin selección de peces, moluscos y crustáceos, realizando los pescadores una depredación excesiva del recurso, además de la introducción de tilapia que desplaza a especies nativas, y la captura de especies protegidas o sin selección de individuos. Esta es la laguna que tiene más actividades recreativas.

Laguna La Mancha cuenta con aporte de agua dulce en su lado sur por el escurrimiento permanente Caño Gallego y por escurrimientos temporales en época de lluvias. La barra se cierra en época seca y se abre en época de lluvia. Hay presencia de aves migratorias, con cuarenta y nueve especies consideradas en algún grado de riesgo en la legislación internacional. La captura se realiza sin selección de peces, moluscos y crustáceos entre las que se encuentran especies protegidas; situación que se hace crítica con la introducción de la tilapia que desplaza especies nativas. Se observa contaminación por agroquímicos, gasolina y aceite de vehículos acuáticos, así como descargas de aguas negras. Se obtiene leña de la vegetación para la construcción de casas. También se extraen animales silvestres para su comercio, como lo son pericos, cocodrilos, tortugas, entre muchos otros. El manglar rodea gran parte de la laguna, a excepción de zonas donde ha sido talado para



### reporte fotográfico 1: contaminación y deforestación

Hernández Ramos/ Carlos López / Seminario de Titulación / Simón/ Rocio López de Juambelz / Alejandro Cabrera Pérez / Emelina Nave García / Patricia Moreno Casasola



para ubicar fotos ver plano D-05



D-07

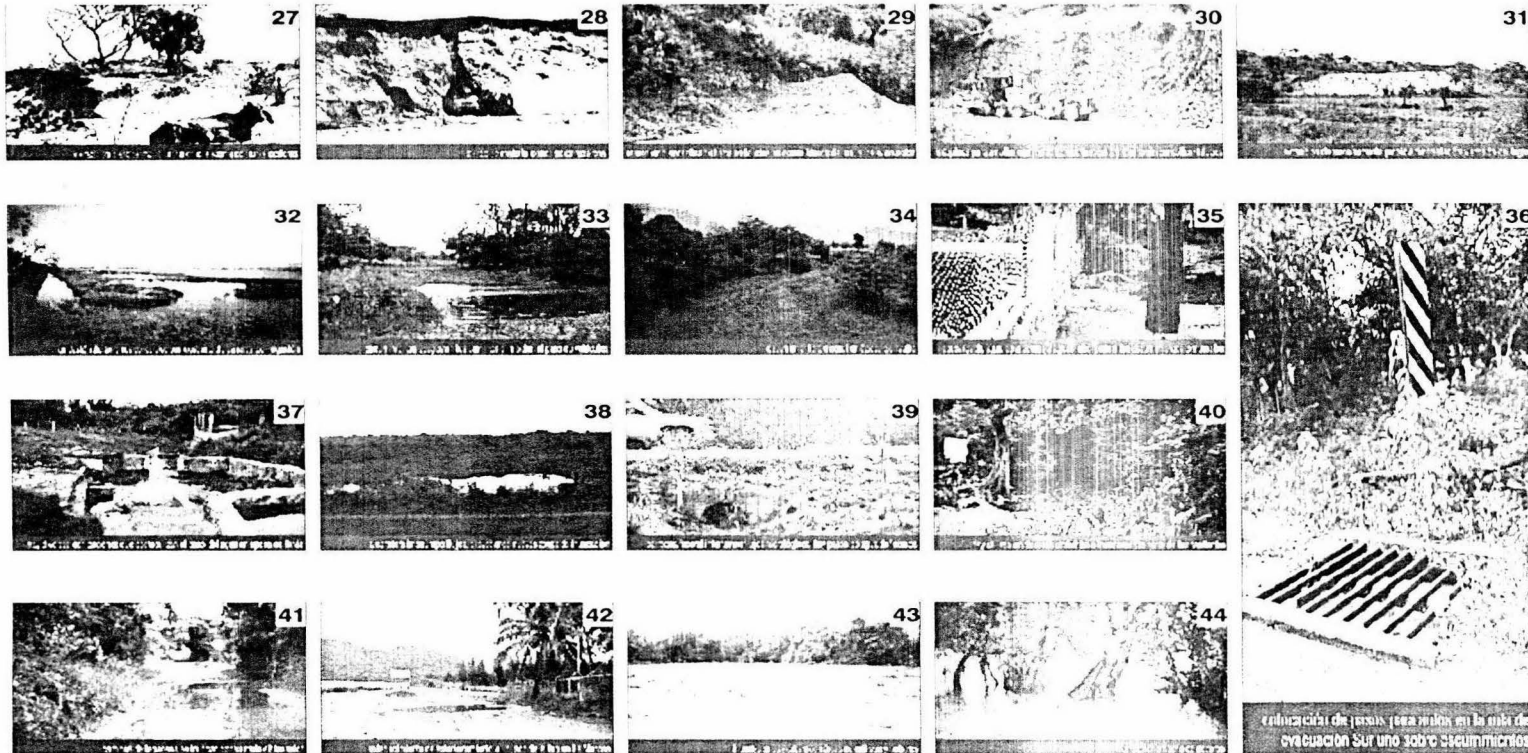


sin escala



INSTITUTO DE  
ECOLOGÍA, A.C.  
simbología

para ubicar fotos ver plano D-05



no. de plano norte

D-08



sin escala

## reporte fotográfico 2: extracción de arena e inundaciones

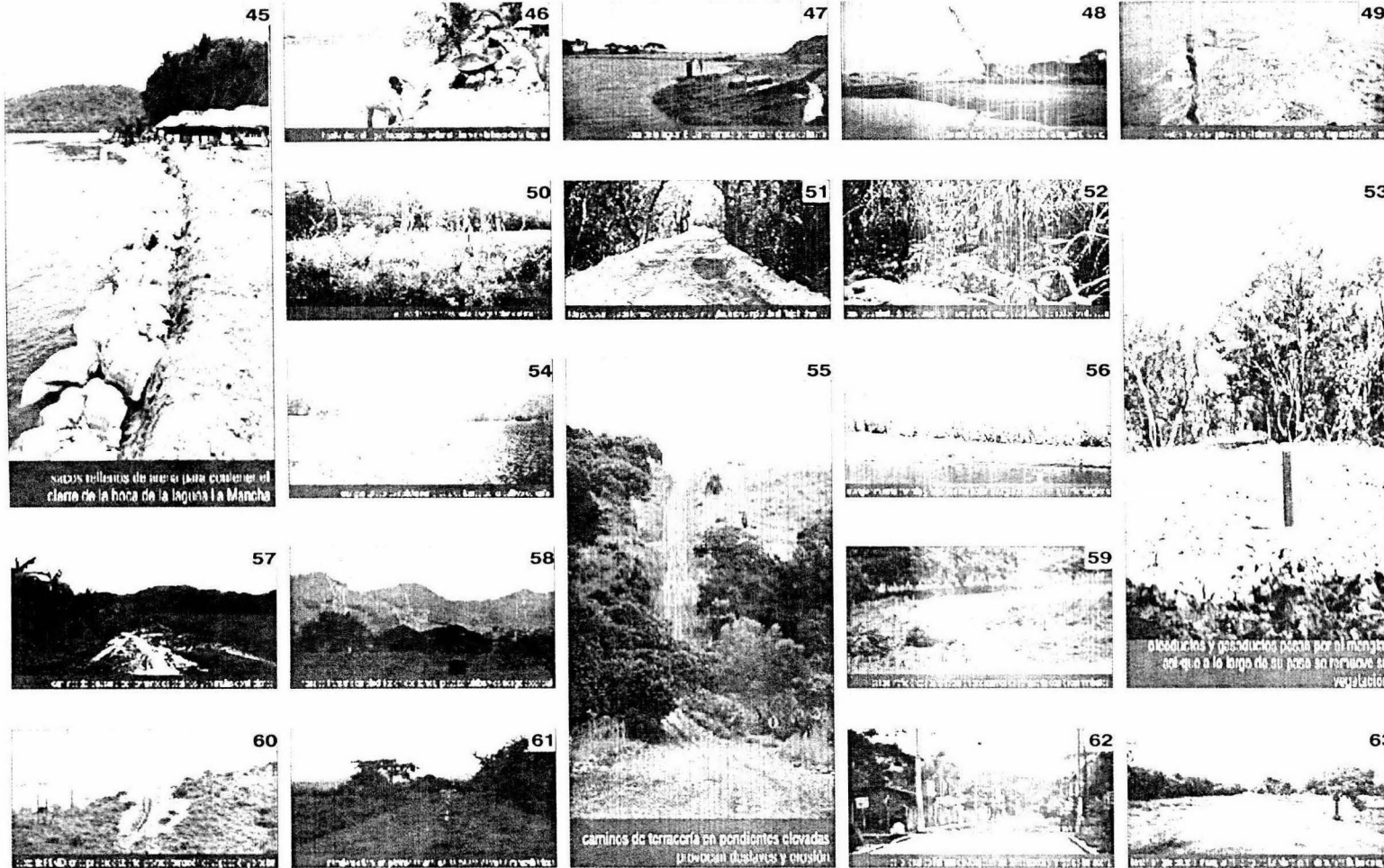
Hernández Ramírez Carlos Felipe | Seminario de Titulación | Sinodales: Rocio López de Juambelz | Alejandro Cabeza Pérez | Emelina Nava García | Patricia Moreno Casasola



INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.

simbología

para ubicar fotos ver plano D-05



### reporte fotográfico 3: problemas hidrológicos, líneas de conducción y vialidad

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Sinodales Rocio López de Juambelz Alejandro Cabeza Pérez Emelina Nava García Patricia Moreno Casasola



no. de plano

noche

D-09



sin escala



simbología

para ubicar fotos ver plano D-05



64



65



66



67



68



69

abandonado de aparatos y muebles inadecuados dentro de los espacios públicos de los poblados



70



71



72



73

calles equivocadas de diseño y dirección de la urbanización vegetal, por la ausencia de árboles



74



75



76



77



78



79



80



81



82

### reporte fotográfico 4: urbanización

Hernández Ramírez Carlos Felipe - Seminario de Titulación - Directores: Rocío López de Juambelz - Alejandro Calera Pérez - Emeline Neva García - Patricia Moreno Casavie



no de plano norte

D-10



sin escala

ampliar zonas ganaderas. Existe una alta presión habitacional, agrícola y ganadera sobre él, por lo que tiene una deforestación media. Han muerto grandes extensiones de manglar a causa del uso de herbicidas.

Laguna Verde es una laguna endorreica que se alimenta exclusivamente de los escurrimientos temporales. Actualmente es zona federal, a cargo de la CFE, por lo que está prohibido acceder a ella. El estado de exclusión la ha mantenido en buen estado de conservación, ya que existe regeneración de la vegetación con la presencia de pastizales inducidos y de selva baja caducifolia.

Laguna Salada es la que ha recibido impactos ecológicos irreversibles a causa de la PNELV. Para el funcionamiento del sistema generador de energía la planta nucleoelectrónica cuenta con un sistema de enfriamiento que succiona agua del Golfo de México a temperatura ambiente a razón de 30m<sup>3</sup> por segundo, la hace circular por el condensador de la turbina y la descarga a la laguna Salada a una temperatura considerablemente mayor para que sea en este cuerpo de agua donde se enfrían y se incorporan al mar. La descarga ha originado cambios físicos y químicos en el agua de mar y ha acabado con la vegetación y fauna acuática. Además la planta genera la emisión de diversos residuos sólidos, gaseosos y líquidos como los lodos residuales por parte de su planta de tratamiento de aguas. El impacto ambiental y visual que ocasionan la planta PNELV, las torres de las líneas de transmisión de energía eléctrica, los oleoductos y gasoductos y otras obras, como las carreteras federal y estatal, así como las de terracería que sirven como rutas de evacuación, requieren de tratamientos paisajísticos puntuales para disminuir su impacto nocivo en el entorno.

La modificación del patrón de flujo de agua de las lagunas y el consecuente asolvamiento y depositación de sedimentos; reducción de la profundidad de las lagunas es un daño ocasionado por los oleoductos de PEMEX que están a lo largo

de toda la costa, en lugares tan frágiles ecológicamente como son las playas y en particular en las bocas de las lagunas El Llano y La Mancha. Otros daños ocasionados por el mantenimiento de los ductos son la tala de manglar y la modificación del nivel del suelo.

En esta unidad se presenta la gran mayoría de los centros de población, ninguno presenta una adecuada consolidación urbana, al tener una estructura de plato roto, con crecimiento lineal a lo largo de la vialidad que les atraviesa y funciona en todos los casos como su principal vía. La excepción de la unidad es Tinajitas que debido a su crecimiento y al ser el poblado más importante de la zona de estudio, ha obligado a sus autoridades a ordenar su expansión, pero de manera precaria. Tampoco cuentan con espacios abiertos públicos entre áreas de uso habitacional como consecuencia de la falta de planeación y de programas de desarrollo de comunidades rurales. Son muy raras las excepciones donde se formó una plaza cívica, como por ejemplo en Tinajitas, donde el descuido y la falta de apropiación del espacio por parte de los habitantes, junto con la falta de mantenimiento, hacen de este, uno de los pocos espacios públicos abiertos, de una calidad deplorable, y a esta situación se suma que los espacios públicos abiertos son utilizados como tiraderos de basura clandestinos, conducta que se repite en todos los poblados al no existir en la región un centro final de disposición de desechos sólidos.

En cuanto a atractivos turísticos, la zona es potencialmente muy rica. Contiene escenarios naturales de gran belleza, como las playas, las lagunas, planicies que rodean las montañas, cimas y cerros. También la zona tiene elementos históricos como Villa Rica. Para explotar el potencial de estos bellos lugares, existen proyectos producto del Plan Comunitario La Mancha - El Llano, como viveros campesinos, encierros productivos y pequeñas rutas eco turísticas, que faltan ser consolidadas y articuladas entre sí.

# políticas

Para la implementación del Plan Maestro se elaboraron políticas y estrategias, con el fin de establecer los criterios de diseño para el desarrollo de los proyectos ejecutivos de arquitectura de paisaje que permitan detonar, consolidar y conservar las diferentes áreas que integren al área de estudio.

**política**

**recomendación**

**estrategia**

**ambientales**

Restauración de los ecosistemas de bosque de encino y selva baja caducifolia.

Regenerar la vegetación para detener el deterioro ambiental e iniciar el proceso de recuperación de los ecosistemas existentes.

Crear programa de manejo de la de la subcuenca Laguna Verde que norme el proceso de restauración.

Realizar estudio fitosanitario para detectar plagas y enfermedades así como determinar el método de control y/o eliminación.

Inducir la sucesión de acahual a bosque de encino o selva baja caducifolia a través de módulos de plantación de acuerdo con un programa de reforestación a plantear con especies nativas o propias del ecosistema.

Construcción de plantas de producción de composta.

Prevención de incendios por medio de guardarrayas, realizando desmonte, chaponeo y desenraizamiento.

Propagación de especies nativas estableciendo un vivero especializado en encinos e inscribirlo al sistema de UMAS e incorporarlo al sistema de proyectos productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano.

Unir los núcleos de bosque de encino o selva baja caducifolia mejor conservados por medio de un cinturón ecológico a través de senderos y caminos que se mimeticen en el paisaje.

Restauración del sistema hidrológico de las seis microcuencas en las que se ubica la unidad ambiental.

Fomentar la infiltración de agua y aumento del caudal de los escurrimientos.

Consolidar bordes del Río Limón por medio de gaviones, geomallas, geoceldas y otras técnicas no agresivas con el medio.

Reforestar escurrimientos temporales con vegetación riparia producida en las UMAS de la unidad.

Reconducir los escurrimientos desviados u obstruidos a través de puentes, canales de reconducción y obras similares y planear las nuevas modificaciones con la consolidación de la vialidad.

Construcción de jagüeyes, presas filtrantes y otras técnicas en zonas próximas a poblados para evitar inundaciones y crear nuevas fuentes de almacenamiento de agua, tomando en cuenta las tendencias de crecimiento de cada poblado y su tasa de crecimiento.

Evitar contaminación del caudal.

Construcción de letrinas y fosas sépticas en los asentamientos humanos que descargan al río sus desechos.

Crear programas de limpieza de desechos sólidos por medio de la participación social.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



política	recomendación	estrategia
<p>Prevención de riesgos posibles por fenómenos naturales.</p>	<p>Mejorar las condiciones del suelo para evitar erosión.</p> <p>Minimización de los impactos de la vialidad al medio.</p>	<p>Implementar técnicas de retención de suelo con la construcción de terrazas, geomallas, geoceldas, reforestación, presas filtrantes, entre otros.</p> <p>Enriquecimiento del suelo por medio de composteo.</p> <p>Diseñar obras de arte en puntos de encuentro con flujos hidrológicos superficiales con la vialidad y su paso por los asentamientos humanos. Crear barreras vegetales y topográficas en las bases de las torres de las líneas de conducción eléctrica que provienen de la PNELV.</p> <p>Consolidación y tratamiento paisajístico de los recortes de terreno a través de muros de contención, taludes, rellenos, y otras soluciones factibles.</p>
<p><b>económicas</b></p>		
<p>Frenar actividades que implican un alto índice de deterioro ambiental.</p>	<p>Reconversión gradual de uso del uso de suelo agrícola y ganadero al uso de suelo de vegetación natural.</p> <p>Disminuir el área ganadera, e introducir nuevas tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos.</p>	<p>Delimitación de zonas de cultivos y pastoreo que mantengan altos rendimientos productivos y conversión de los no aptos por sus cualidades físico naturales o que sean improductivas a uso de vegetación natural.</p> <p>Implementar rotación de cultivos y nuevas técnicas agrícolas con asesoría de SAGARPA y SEMARNAT.</p> <p>Crear normatividad para los terrenos productivos, introduciendo nuevas técnicas de producción menos agresivos con el entorno, generando tipología y patrones para unificar la imagen de los cultivos.</p> <p>Implementar rotación de potreros con asesoría de SAGARPA y SEMARNAT para aumentar el índice de agostadero.</p>
<p>Fomentar actividades económicas de bajo impacto al medio donde se involucre la participación comunitaria.</p>	<p>Generación de actividades productivas alternativas para la conformación de microempresas de vida silvestre, enfocándolas como atractivos turísticos, manejadas por los habitantes de la zona.</p>	<p>Creación de viveros especializados en vegetación de bosque de encino y selva baja caducifolia e incorporarlo al sistema de UMAS de la SEMARNAT e inscrito dentro del sistemas de programas productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano.</p> <p>Desarrollo de actividades recreativas y deportivas como caminatas de alta montaña, escalar a rapel y rescate alpino.</p> <p>Crear ranchos cinegéticos dirigidos a visitantes de altos niveles económicos con apoyo de la SEMARNAT, estableciendo UMAS inscritos dentro del sistemas de programas productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano.</p> <p>Creación de un sistema de albergues enfocados en los turistas de actividades cinegéticas.</p>

política	recomendación	estrategia
<p>Consolidar los atractivos naturales y culturales como centros turísticos manejados por los habitantes de la zona.</p>	<p>Concentrar en Quiahuitlán atributos locales de la delegación del INAH correspondiente.</p>	<p>Establecimiento de centros de lombricomposta vinculados con los viveros.</p> <p>Crear centros recolectores de leña selectiva para disminuir tala clandestina.</p> <p>Consolidar a la zona arqueológica como punto de interés turístico y de investigación creando infraestructura de apoyo a la zona y de bajo impacto al medio, y estableciendo un centro de estudios históricos de la cultura totonaca.</p> <p>Establecimiento de museo de sitio, laboratorios de cerámica, etnobotánica, entre otros.</p>
<p><b>sociales</b> Consolidar el crecimiento urbano de cada poblado.</p>	<p>Consolidar a la zona geotérmica como centro de recreación de fin de semana.</p> <p>Detener la presión del crecimiento urbano sobre el área de vegetación natural e inducirlo hacia zonas aptas para este fin.</p>	<p>Establecer balneario comunitario, centros de visitantes y otras instalaciones de apoyo como la vialidad de acceso, estacionamientos, paradas de autobuses.</p> <p>Creación del programa municipal de desarrollo urbano y generar lineamientos para cada localidad según sus necesidades y capacidades.</p> <p>Creación de zonas de amortiguamiento donde se localice equipamiento recreativo y productivo para conducir el crecimiento de cada poblado.</p> <p>Designar reservas territoriales y reservas ecológicas así como nuevos núcleos de crecimiento.</p>
	<p>Dotar de infraestructura a cada localidad consolidando la existente.</p> <p>Consolidación de ejes de vinculación de tercer nivel para la comunicación intermunicipal.</p>	<p>Mejoramiento y consolidación de la carretera de terracería planteada como la ruta de evacuación Sur 1, elaborando proyecto de tratamiento paisajístico que contemple señalización, pavimentación, forestación o clareo en el derecho de vía a través de directrices de diseño generadas a partir del proyecto, con soluciones de bajo impacto al medio.</p> <p>Habilitar servicios públicos bajo jurisdicción del municipio: agua potable, drenaje y tratamiento de aguas negras mediante plantas de tratamiento, alcantarillado, recolección y disposición de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; alumbrado público, limpia, mercados, cementerios, rastros, calles, parques y jardines así como su equipamiento, seguridad pública. Para el drenaje proponer técnicas de letrinas, fosas sépticas y sistemas de desecho por lote. Las plantas de tratamiento serán a través enotecnias proporcionales a cada poblado.</p> <p>Ampliar y mejorar la red carretera interior en sentido este oeste para comunicar la zona con el resto del municipio y la zona de playa con la de montaña, siendo prioritarias las rutas de evacuación sur 1 y sur 3.</p>

Consolidación de la traza urbana y mejoramiento de la imagen urbana de cada concentración de asentamientos humanos.

Reutilización de espacios para establecer nuevo equipamiento compatible con la conservación del medio ambiente.

Planeación de cada pueblo a partir de la construcción de un nuevo centro urbano del cual parta la nueva traza urbana con una plaza cívica como núcleo, la cual servirá de punto de reunión en caso de alguna contingencia natural o nuclear, y tendrá las dimensiones necesarias para servir como helipuerto. La creación de nuevas zonas habitacionales será paulatina, tomando en cuenta el ritmo de crecimiento según proyecciones demográficas, y se inducirá a las zonas más adecuadas y que menos impactos generen al medio.

Diseño integral de los puntos de reunión en emergencia radioactiva en cada poblado de la unidad, con las especificaciones necesarias en dimensiones, materiales, equipamiento e infraestructura.

Generar sistemas de espacios públicos abiertos en cada poblado mediante el enlace de los parques, jardines, camellones y calles.

Crear sistema de mercado sobre ruedas que visite cada pueblo un día a la semana o quincena, y utilice el nuevo centro de pueblo para su establecimiento rotativo.

Crear normatividad en cuanto a tipología y construcción, utilizando patrones de distribución espacial utilizados en la zona, materiales de la región, entre otros.

Delimitar los límites urbanos de cada poblado y reforestar estos límites así como sus reservas territoriales.

Fomentar el uso de cercas vivas.

Implementar un programa de arbolado urbano con selección de material vegetal apropiada para las condiciones ambientales existentes.

Diseño de los accesos de los poblados, así como camellones, vegetación urbana, etc.

Instrumentar un programa de sustitución de especies por zona, respondiendo a las características de esta y al estado fisiológico de la vegetación.

Elaboración del proyecto de cierre de operaciones del banco de material, así como sus etapas sucesivas: desmantelamiento, preparación y acondicionamiento del sitio para ser relleno sanitario municipal.

Elaborar estudios de factibilidad ambiental y económica y plan maestro para la construcción del relleno sanitario.

política	recomendación	estrategia
	<p>Mejoramiento del derecho de vía de la carretera de terracería ruta de evacuación sur 1 y sur 3.</p> <p>Mejorar imagen de la carretera y aprovechar sus visuales.</p> <p>Mimetización de instalaciones humanas.</p>	<p>Construcción de letrinas y fosas sépticas para evitar descargas a escurrimientos temporales o permanentes.</p> <p>Elaboración de plan maestro para la ruta de evacuación sur 1 y sur 2, pavimentando con materiales regionales el arroyo vehicular, con un proyecto completo de señalización, utilización del derecho de vía plantando especies vegetales y la utilización de taludes, rampas, muros de contención y otros para consolidar los bordes de los recortes del terreno.</p> <p>Abrir ventanas, creando vistas desde la carretera hacia los cultivos, potreros, montañas y vistas espectaculares.</p> <p>Esconder y tapar vistas de las torres de microondas y de radio con taludes, cortinas de árboles u otros elementos naturales.</p>
<p><b>ambientales</b></p> <p>Restauración del ecosistema de manglar.</p> <p>Restauración del sistema hidrológico de la microcuenca 12 en la que se ubica la unidad ambiental.</p>	<p>Regenerar la vegetación del manglar.</p> <p>Recuperación de poblaciones de fauna.</p> <p>Recuperación de la laguna La Mancha.</p>	<p>Crear programa de manejo de la laguna y los manglares, donde se implementen normas ambientales, planes de reforestación con especies nativas o compatibles con el ecosistema, actividades permisibles y prohibidas, entre otros.</p> <p>Propagación de especies nativas estableciendo un vivero especializado de especies de manglar e inscribirlo al sistema de UMAS e incorporarlo al sistema de proyectos productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano con plántulas de mangle y vegetación para laguna dulce.</p> <p>Reforestar a través de módulos de plantación con las especies producidas en vivero.</p> <p>Estudio fitosanitario para detectar plagas y enfermedades así como determinar el método de control y/o eliminación.</p> <p>Establecimiento de centros de estudio de fauna del lugar vinculados con el CICOLMA.</p> <p>Regeneración del hábitat de las diversas especies que habitan el sitio, enfocado en el avistamiento de aves y la investigación.</p> <p>Implementar un programa permanente de apertura de la boca de la laguna, así como de su dragado.</p>

**política**

**recomendación**

**estrategia**

Fomentar la infiltración de agua y aumento del caudal de los escurrimientos.

Detectar los cultivos y potreros que desembocan agua con alto contenido de nutrientes hacia la laguna, para su tratamiento a través de un sistema de separación vegetal y su reincorporación a la laguna después de este proceso.

Crear un programa de manejo para los cultivos racionalizando el agua extraída de la laguna, buscando fuentes alternativas de riego.

Consolidar bordes del Caño Gallego por medio de gaviones, geomallas, geoceldas y otras técnicas no agresivas con el medio.

Reforestar escurrimientos temporales con vegetación riparia producida en las UMAS de la unidad.

Reconducir los escurrimientos desviados u obstruidos a través de puentes, canales de reconducción y obras similares y planear las nuevas modificaciones con la consolidación de la vialidad.

Evitar la contaminación de la laguna.

Construcción de letrinas y fosas sépticas de asentamientos que descarguen a la laguna sus desechos.

Crear programas de limpieza de desechos sólidos por medio de la participación social.

**económicas**

Frenar actividades que implican un alto índice de deterioro ambiental.

Reconversión gradual de uso del uso de suelo de ganadero al manglar.

Delimitación de zonas de cultivos y pastoreo que mantengan altos rendimientos productivos y conversión de los no aptos por sus cualidades físico naturales o que sean improductivas a uso de vegetación natural (manglar).

Disminuir el área ganadera, e introducir nuevas tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Implementar rotación de cultivos y nuevas técnicas agrícolas con asesoría de SAGARPA y SEMARNAT.

Crear normatividad para los terrenos productivos, introduciendo nuevas técnicas de producción menos agresivas con el entorno, generando tipología y patrones para unificar la imagen de los cultivos.

Implementar rotación de potreros con asesoría de SAGARPA y SEMARNAT para aumentar el índice de agostadero.

Fomentar actividades económicas de bajo impacto al medio.

Generación de actividades productivas alternativas para la conformación de microempresas de vida silvestre, enfocándolas como atractivos turísticos, manejadas por los habitantes de la zona.

Crear senderos interpretativos y recorridos a los lados del manglar y por los cultivos con asesoría de SECTUR y SEMARNAT, estableciendo UMAS inscritos dentro del sistemas de programas productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano.

Crear centros recolectores de leña selectiva para disminuir tala.

política	recomendación	estrategia
Consolidar la actividad cañera.	Fomentar el crecimiento de zonas aptas para el cultivo de caña de azúcar vinculándolas con fuentes alternativas de agua dulce.	<p>Delimitación de las áreas actuales de riego y estudio de las zonas posibles para extender el cultivo de caña de azúcar en función de nuevas reservas de agua.</p> <p>Introducir mejoras tecnológicas en el aprovechamiento y cultivo de la caña de azúcar, con técnicas amables al ambiente.</p> <p>Eliminación del uso de insecticidas y plaguicidas así como de fertilizantes para los cultivos.</p> <p>Planeación del sistema de canales de irrigación evitando que estos lleguen a las lagunas o al Caño Gallego para evitar contaminación por fertilizantes sin antes haber pasado por sistemas de tratamiento de aguas con sistemas vegetales de depuración.</p>
Impulsar el crecimiento pesquero de la región.	Diversificar la pesca de captura y pesca de cultivo.	<p>Fomentar y diversificar los distintos tipos de pesca: comercial, de fomento, didáctica, deportivo – recreativa y de autoconsumo.</p> <p>Diversificar pesca de cultivo en: comercial, de fomento, didáctica.</p> <p>Fomentar torneos de vela y de pesca deportiva, así como con infraestructura de apoyo para realizar esta actividad: centro de visitantes, muelles, tienda, restaurante, entre otros.</p> <p>Consolidar la infraestructura pesquera existente e introducir nuevas técnicas amables con el medio.</p>
Consolidar los atractivos naturales como centros turísticos manejados por los habitantes de la zona.	Enfatar puntos de interés para la conformación de la ruta turística en la laguna La Mancha y el manglar sur.	<p>Construcción de la infraestructura turística de apoyo: muelles, canales, escolleras, espigones, bordes, dársenas, malecones.</p> <p>Generar zonas de acceso a la playa con corredores delimitados para evitar la compresión del sustrato con pisadas humanas.</p> <p>Crear paseos y miradores, utilizando el terraplén para recorridos turísticos.</p>
<p><b>sociales</b></p> <p>Consolidar el crecimiento urbano de cada poblado.</p>	Detener la presión del crecimiento urbano sobre el área de vegetación natural e inducirlo hacia zonas aptas para este fin.	<p>Creación del programa municipal de desarrollo urbano y generar lineamientos para cada localidad según sus necesidades y capacidades.</p> <p>Creación de zonas de amortiguamiento donde se localice equipamiento recreativo y productivo para conducir el crecimiento de cada poblado.</p> <p>Designar reservas territoriales y reservas ecológicas así como nuevos núcleos de crecimiento.</p>

**política**

**recomendación**

**estrategia**

Dotar de infraestructura a cada localidad consolidando la existente.

Mejoramiento y consolidación de la carretera estatal sin número planteada como la ruta de evacuación Sur 2, elaborando proyecto de tratamiento paisajístico que contemple señalización, pavimentación, forestación o clareo en el derecho de vía a través de directrices de diseño generadas a partir del proyecto, con soluciones de bajo impacto al medio.

Habilitar servicios públicos bajo jurisdicción del municipio: agua potable, drenaje y tratamiento de aguas negras mediante plantas de tratamiento, alcantarillado, recolección y disposición de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; alumbrado público, limpia, mercados, cementerios, rastros, calles, parques y jardines así como su equipamiento, seguridad pública. Para el drenaje proponer sistemas de letrinas, fosas sépticas y de desecho por lote. Las plantas de tratamiento serán a través de enotecnias de acuerdo con las necesidades de cada poblado.

Consolidación de la traza urbana y mejoramiento de la imagen urbana de cada localidad.

Planeación de cada pueblo a partir de la construcción de un nuevo centro urbano del cual parta la nueva traza urbana. La plaza cívica servirá como punto de reunión en caso de alguna contingencia natural o nuclear, y tendrá las dimensiones necesarias para servir como helipuerto. La creación de nuevas zonas habitacionales será paulatina, tomando en cuenta el ritmo de crecimiento según proyecciones demográficas, y se inducirá a las zonas más adecuadas y que menos impactos generen al medio.

Diseño integral de los puntos de reunión en emergencia radioactiva en cada poblado de la unidad, con las especificaciones necesarias en dimensiones, materiales, equipamiento e infraestructura.

Generar sistemas de espacios públicos abiertos en cada poblado mediante el enlace de los parques, jardines, camellones y calles.

Crear sistema de mercado sobre ruedas que visite cada pueblo un día cada semana o quincena, y utilice el nuevo centro de pueblo para su establecimiento rotativo.

Crear normatividad en cuanto a tipología y construcción, utilizando patrones de distribución espacial utilizados en la zona, materiales de la región, entre otros.

Delimitar los límites urbanos de cada poblado reforestando estos y sus reservas territoriales.

Fomentar el uso de cercas vivas.

Implementar un programa de arbolado urbano con selección de material vegetal apropiada para los ecosistemas existentes.

política	recomendación	estrategia
----------	---------------	------------

Mejoramiento del derecho de vía de la carretera de terracería ruta de evacuación sur 2.

Mejorar imagen de la carretera y aprovechar sus visuales.

Diseño de los accesos de los poblados, así como camellones, vegetación urbana, etc.

Instrumentar un programa de sustitución de especies por zona, respondiendo a las características de esta y al estado fisiológico de la vegetación.

Elaboración de plan maestro para la ruta de evacuación sur 2, pavimentando con materiales regionales el arroyo vehicular, con un proyecto completo de señalización, utilización del derecho de vía plantando especies vegetales en el derecho de vía.

Abrir ventanas, creando vistas desde la carretera hacia los cultivos, potreros, montañas y vistas espectaculares.

**ambientales**

Recuperación de la parte baja del sistema hidrológico de las microcuencas en las que se ubica la unidad ambiental.

Recuperación del sistema de lagunas costeras.

Evitar contaminación del caudal de los escurrimientos temporales y a las lagunas.

Crear programa de manejo para cada laguna.

Consolidar la sucesión natural de las lagunas y su ribera a través de programas de reforestación con módulos de plantación de manglar y vegetación marginal y acuática.

Consolidar el sistema de escurrimientos temporales y tratamiento de escurrimientos para optimizar la infiltración y alimentación de la laguna.

Implementar un programa permanente de apertura de boca de las lagunas, así como de su dragado y saneamiento.

Detectar los cultivos y potreros que desembocan agua con alto contenido de nutrientes hacia la laguna, para su tratamiento a través de un sistema de separación vegetal y su reincorporación a la laguna después de este proceso.

Crear un programa de manejo para los cultivos racionalizando el agua extraída de las lagunas, buscando fuentes alternativas de riego.

Construcción de letrinas y fosas sépticas en los asentamientos humanos que descargan sus desechos.

Crear programas de limpieza de desechos sólidos por medio de la participación social.



política	recomendación	estrategia
	<p>Mejorar las condiciones del suelo para evitar erosión.</p> <p>Fomentar la infiltración de agua y aumento del caudal de los escurrimientos.</p>	<p>Implementar técnicas de retención de suelo con la construcción de terrazas, geomallas, geoceldas, reforestación, presas filtrantes, entre otros.</p> <p>Enriquecimiento del suelo por medio de composteo.</p> <p>Consolidar bordes del Río Limón por medio de gaviones, geomallas, geoceldas y otras técnicas no agresivas con el medio.</p> <p>Reforestar escurrimientos temporales con vegetación riparia producida en las UMAS de la unidad.</p> <p>Reconducir los escurrimientos desviados u obstruidos a través de puentes, canales de reconducción y obras similares y planear las nuevas modificaciones con la consolidación de la vialidad.</p> <p>Construcción de jagüeyes, presas filtrantes y otras técnicas en zonas próximas a poblados para evitar inundaciones y crear nuevas fuentes de almacenamiento de agua, tomando en cuenta las tendencias de crecimiento de cada poblado y su tasa de crecimiento.</p>
<p>Restauración y consolidación de los ecosistemas presentes en la unidad ambiental.</p>	<p>Regenerar la vegetación del manglar.</p>	<p>Crear programa de manejo de la laguna y los manglares, donde se implementen normas ambientales, planes de reforestación con especies nativas o compatibles con el ecosistema, actividades permisibles y prohibidas, entre otros.</p> <p>Propagación de especies nativas estableciendo un vivero especializado de especies de manglar e inscribirlo al sistema de UMAS e incorporarlo al sistema de proyectos productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano con plántulas de mangle y vegetación para laguna dulce.</p> <p>Reforestar a través de módulos de plantación con las especies producidas en vivero.</p> <p>Estudio fitosanitario para detectar plagas y enfermedades así como determinar el método de control y/o eliminación.</p>
	<p>Consolidación del sistema de dunas costeras e inducir la sucesión vegetal en las dunas.</p>	<p>Inducir la sucesión vegetal en el sistema de dunas costeras a través de reforestación con especies nativas implementando módulos de plantación siguiendo los programas de reforestación planteados en el plan de manejo a crear utilizando los derechos de la Zona Federal Marítimo Terrestre.</p> <p>Construcción de sistemas de retención de dunas para consolidar las dunas y generar nuevas áreas de dunas.</p>

**política****recomendación****estrategia**

	<p>Recuperación de ecosistemas acuáticos.</p> <p>Recuperación de poblaciones de fauna.</p>	<p>Crear programas de limpieza y mantenimiento de las playas.</p> <p>Realizar pesca selectiva y sin artes que lastimen el lecho marino.</p> <p>Establecimiento de centros de estudio de fauna del lugar vinculados con el CICOLMA.</p> <p>Regeneración del hábitat de las diversas especies que habitan el sitio, enfocado en el avistamiento de aves y la investigación.</p> <p>Recuperación de poblaciones de cangrejo estableciendo granjas de cría en la Zona Federal Marítimo Terrestre, con patrocinio de la CFE.</p>
<p>Prevención de riesgos posibles por fenómenos naturales.</p>	<p>Minimización de los impactos de la vialidad al medio.</p>	<p>Diseñar puntos de encuentro con flujos hidrológicos superficiales con la vialidad y su paso por los asentamientos humanos. Crear barreras vegetales y topográficas en las bases de las torres de las líneas de conducción eléctrica que provienen de la PNELV.</p> <p>Consolidación y tratamiento paisajístico de los recortes de terreno a través de muros de contención, taludes, rellenos, y otras soluciones factibles.</p>
<p>Integración de las instalaciones comunes de PNLV a su entorno.</p>	<p>Mejorar imagen de la carretera y aprovechar sus visuales.</p> <p>Elaboración del proyecto de cierre de operaciones de la planta, así como sus etapas sucesivas: desmantelamiento, descontaminación y re uso del sitio.</p>	<p>Abrir ventanas al paisaje lejano, creando vistas desde la carretera hacia los cultivos, lagunas, montañas y manglares.</p> <p>Plantación de barreras vegetales perpendiculares a la dirección del viento dominante para contener partículas radioactivas.</p> <p>Realizar un estudio de impacto ambiental de la radiación difusa emitida por la planta en la zona de estudio.</p> <p>Elabora plan maestro para el complejo de la PNLV para su uso futuro según lo recomendado en el estudio de impacto ambiental a realizar.</p>
<p><b>económicas</b> Frenar actividades que implican un alto índice de deterioro ambiental.</p>	<p>Recuperación del uso de suelo vegetación natural (manglar) para su aprovechamiento sustentable.</p> <p>Reconversión gradual de uso del uso de suelo agrícola y ganadero al uso de suelo de vegetación natural en zonas de dunas costeras.</p> <p>Disminuir el área ganadera, e introducir nuevas tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos.</p>	<p>Eliminación de todas las zonas agrícolas y ganaderas en área de manglar y establecer una zona de amortiguamiento a 250 metros del límite del ecosistema.</p> <p>Delimitación de zonas de cultivos y pastoreo que mantengan altos rendimientos productivos y conversión de los no aptos por sus cualidades físico naturales o que sean improductivas a vegetación de dunas costeras.</p> <p>Implementar rotación de cultivos y nuevas técnicas agrícolas con asesoría de SAGARPA y SEMARNAT.</p>

política	recomendación	estrategia
<p>Consolidar los atractivos naturales y culturales como centros turísticos manejados por los habitantes de la zona.</p>	<p>Concentrar en Villa Rica atributos locales de la delegación del INAH correspondiente.</p>	<p>Crear normatividad para los terrenos productivos, introduciendo nuevas técnicas de producción menos agresivas con el entorno, generando tipología y patrones para unificar la imagen de los cultivos.</p>
	<p>Consolidar las playas de la región como lugares de recreación de fin de semana enfocadas en el mercado potencial del puerto de Veracruz y zonas aledañas.</p>	<p>Implementar rotación de potreros con asesoría de SAGARPA y SEMARNAT para aumentar el índice de agostadero.</p>
	<p>Enfatizar puntos de interés para la conformación de rutas turísticas en las lagunas, playas, manglares y ríos de la unidad.</p>	<p>Recuperar los asentamientos de Villa Rica para incorporarlos al sistema nacional de bienes nacionales y como monumento histórico, punto de interés turístico y de investigación creando infraestructura de apoyo a la zona y de bajo impacto al medio, y estableciendo un centro de estudios históricos de los primeros asentamientos hispánicos en México.</p>
	<p>Fomentar pesca y enfocarla como actividad productiva - turística.</p>	<p>Establecimiento de museo de sitio e infraestructura de apoyo, como centro de visitantes, estacionamientos, puntos de venta y de servicios, entre otros.</p>
		<p>Establecer centros de concentración de infraestructura turística en playa Villa Rica, playa Farallón y playa La Mancha, con servicios de regaderas públicas, paseos, malecones, muelles para embarcaciones pesqueras, balnearios comunitario, centros de visitantes y otras instalaciones de apoyo como la vialidad de acceso, estacionamientos, paradas de autobuses, sanitarios. Todos estos servicios se recomiendan estar bajo el manejo de las comunidades locales, con supervisión de SECTUR y SEMARNAT, con asesoramiento administrativo y tecnológico de instituciones académicas e inscribir todos los proyectos en el sistema de programas productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano.</p>
		<p>Construcción de la infraestructura turística de apoyo: muelles, canales, escolleras, espigones, bordes, dársenas, malecones. Generar un sistema de hospedaje de diversos tipos: hoteles de 3 y 4 estrellas, posadas, campamentos, casas de renta de fin de semana, entre otros.</p>
		<p>Respetar Zona Federal Marítimo Terrestre y utilizarla como área de amortiguamiento para manglar y laguna del Llano.</p>
		<p>Generar zonas de acceso a la playa con corredores delimitados para evitar la compresión del sustrato con pisadas humanas.</p>
		<p>Crear paseos y miradores, utilizando el terraplén para recorridos turísticos.</p>
		<p>Consolidar y complementar equipamiento de organizaciones pesqueras de Villa Rica y el Viejón que zarpan a altamar desde playa El Llano.</p>

política	recomendación	estrategia
Impulsar el crecimiento pesquero de la región.	Diversificar la pesca de captura y pesca de cultivo.	<p>Crear centros de visitantes para las pesquerías y visitas durante capturas.</p> <p>Fomentar y diversificar los distintos tipos de pesca: comercial, de fomento, didáctica, deportivo – recreativa y de autoconsumo.</p> <p>Diversificar pesca de cultivo en: comercial, de fomento, didáctica.</p> <p>Fomentar torneos de vela y de pesca deportiva.</p> <p>Consolidar la infraestructura pesquera existente e introducir nuevas técnicas amables con el medio.</p>
Fomentar actividades económicas de bajo impacto al medio donde se involucre la participación comunitaria.	Generación de actividades productivas alternativas para la conformación de microempresas de vida silvestre, enfocándolas como atractivos turísticos, manejadas por los habitantes de la zona.	<p>Creación de viveros especializados en vegetación de dunas costeras y manglar e incorporarlo al sistema de UMAS de la SEMARNAT e inscrito dentro del sistemas de programas productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano.</p> <p>Desarrollo de actividades recreativas y ecoturísticas en los ecosistemas de la unidad, con guías comunitarios, asesorados por entidades académicas y gubernamentales del sector turístico.</p> <p>Establecimiento de centros de lombricomposta vinculados con los viveros.</p> <p>Crear centros recolectores de leña selectiva para disminuir tala clandestina.</p>
Consolidar la actividad cañera.	Fomentar el crecimiento de zonas aptas para el cultivo de caña de azúcar vinculándolas con fuentes alternativas de agua dulce.	<p>Delimitación de las áreas actuales de riego y estudio de las zonas posibles para extender el cultivo de caña de azúcar en función de nuevas reservas de agua.</p> <p>Introducir mejoras tecnológicas en el aprovechamiento y cultivo de la caña de azúcar, con técnicas amables al ambiente.</p> <p>Eliminación del uso de insecticidas y plaguicidas así como de fertilizantes para los cultivos.</p> <p>Planeación del sistema de canales de irrigación evitando que estos lleguen a las lagunas o al Caño Gallego para evitar contaminación por fertilizantes sin antes haber pasado por sistemas de tratamiento de aguas con sistemas vegetales de depuración.</p>
<b>sociales</b>	Consolidación de ejes de vinculación de primer nivel para la comunicación nacional.	Elaborar un anteproyecto de arquitectura de paisaje para el derecho de vía de la Carretera Federal 180 que considere criterios de vegetación que aumenten la seguridad de la carretera, abrir ventanas, creando vistas desde la carretera hacia los cultivos, potreros, montañas y vistas espectaculares, señalización y programas de mantenimiento.

**política**

**recomendación**

**estrategia**

Detener la presión del crecimiento urbano sobre el área de vegetación natural e inducirlo hacia zonas aptas para este fin.

Consolidación de la traza urbana y mejoramiento de la imagen urbana de cada concentración de asentamientos humanos.

Creación del programa municipal de desarrollo urbano y generar lineamientos para cada localidad según sus necesidades y capacidades.

Creación de zonas de amortiguamiento donde se localice equipamiento recreativo y productivo para conducir el crecimiento de cada poblado.

Designar reservas territoriales y reservas ecológicas así como nuevos núcleos de crecimiento.

Planeación de cada pueblo a partir de la construcción de un nuevo centro urbano del cual parta la nueva traza urbana. Esta plaza cívica servirá como punto de reunión en caso de alguna contingencia natural o nuclear, y tendrá las dimensiones necesarias para servir como helipuerto. La creación de nuevas zonas habitacionales será paulatina, tomando en cuenta el ritmo de crecimiento según proyecciones demográficas, y se inducirá a las zonas más adecuadas y que menos impactos generen al medio.

Diseño integral de los puntos de reunión en emergencia radioactiva en cada poblado de la unidad, con las especificaciones necesarias en dimensiones, materiales, equipamiento e infraestructura.

Generar sistemas de espacios públicos abiertos en cada poblado mediante el enlace de los parques, jardines, camellones y calles.

Crear sistema de mercado sobre ruedas que visite cada pueblo un día cada semana o quincena, y utilice el nuevo centro de pueblo para su establecimiento rotativo.

Crear normatividad en cuanto a tipología y construcción, utilizando patrones de distribución espacial utilizados en la zona, materiales de la región, entre otros.

Delimitar los límites urbanos de cada poblado y reforestar estos límites así como sus reservas territoriales.

Fomentar el uso de cercas vivas.

Implementar un programa de arbolado urbano con selección de material vegetal apropiada para los ecosistemas existentes.

Diseño de los accesos de los poblados, así como camellones, vegetación urbana, etc.

Instrumentar un programa de sustitución de especies por zona, respondiendo

Dotar de infraestructura a cada localidad consolidando la existente.

a las características de esta y al estado fisiológico de la vegetación.

Mejoramiento y consolidación de las carreteras de terracería que comunican a los poblados entre sí, elaborando proyecto de tratamiento paisajístico que contemple señalización, pavimentación, forestación o clareo en el derecho de vía a través de directrices de diseño generadas a partir del proyecto, con soluciones de bajo impacto al medio.

Habilitar servicios públicos bajo jurisdicción del municipio: agua potable, drenaje y tratamiento de aguas negras mediante plantas de tratamiento, alcantarillado, recolección y disposición de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; alumbrado público, limpia, mercados, cementerios, rastros, calles, parques y jardines así como su equipamiento, seguridad pública. Para el drenaje proponer técnicas de letrinas, fosas sépticas y sistemas de desecho por lote. Las plantas de tratamiento serán a través de sistemas vegetales de baja escala para su implementación en cada poblado.

**propuesta**

# zonificación- potencial

ver plano P-01

Como resultado del análisis y diagnóstico generado, y con base en la interrelación de los determinantes físico-ambientales, sociodemográficos y las unidades ambientales, se hizo una zonificación que responde al carácter y usos potenciales de cada unidad ambiental:

## unidad ambiental A:

**Recuperación del bosque de encino:** son áreas caracterizadas por la existencia de procesos de recuperación de las zonas ecológicamente frágiles del bosque de encino, restringiendo el acceso pero proporcionando oportunidades para observar las etapas de sucesión en el ecosistema, investigación, educación ambiental y otras actividades pasivas dirigidas a la sensibilización de la población acerca de la importancia de las acciones de restauración. Son las áreas de bosque próximas a las zonas de cultivo y pastoreo y se ubican al norte de la poligonal.

**Conservación del bosque de encino:** son las zonas de bosque a preservar debido a que aún posee características de poco nivel de alteración, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción. Implica un uso pasivo, con fines recreativos, científicos, ecológicos y de educación ambiental, quedando prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

**Recuperación de selva:** son áreas caracterizadas por la existencia de procesos de recuperación de las zonas ecológicamente frágiles de la selva baja caducifolia, zonas abandonadas desde hace tiempo, y el acahual que ha continuado el proceso de regeneración;

por lo que habrá que restringir el acceso a personas y ganado, pero proporcionando oportunidades para observar las etapas de sucesión en los ecosistemas degradados encaminado a la investigación y educación ambiental.

**Conservación de selva:** son las zonas de selva a preservar debido a que aún posee características de poco nivel de alteración, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción. Implica un uso pasivo, con fines recreativos, científicos, ecológicos y de educación ambiental, quedando prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados. Estas se encuentran en las partes altas de los sistemas montañosos.

## unidad ambiental B

**Recuperación de manglar:** son áreas caracterizadas por la existencia de procesos de recuperación de las partes del manglar ecológicamente frágiles, restringiendo el acceso pero proporcionando oportunidades para observar las etapas de sucesión fomentando la investigación y la educación ambiental. Abarca todo el manglar existente en la Laguna El Llano, la parte noreste y sur de la laguna La Mancha y la porción sur del manglar al sur del poblado Playa Azul. También involucra la parte este de la unidad ambiental C.

**Conservación y protección de manglar:** son áreas caracterizadas por la existencia de procesos de recuperación de las zonas ecológicamente frágiles del manglar, y por su importancia se debe buscar su incorporación al sistema de áreas natu-



rales protegidas, en la categoría de Zonas de preservación ecológica de un centro de población. Estas áreas se encuentran al norte de la laguna La Mancha y al norte del poblado Playa Azul. La investigación, educación ambiental, actividades ecoturísticas pasivas y aprovechamiento racional con base en un plan de manejo serán las actividades potenciales de este ecosistema. También involucra la parte este de la unidad ambiental C.

**Cultivos de riego:** El potencial de estas zonas es buscar técnicas de diversificación y tecnificación de los diversos cultivos, así como la ampliación a zonas donde no se alteren los ecosistemas originales, así como buscar zonas de preferencia en abandono o baja productividad agrícola temporal o ganadera, siempre con la consigna de no alterar el balance hídrico de los cuerpos de agua y fuentes de almacenamiento.

**Cultivos temporales:** La consolidación de las zonas de cultivo, la reconversión a selvas o manglares de las zonas menos productivas, así como la rotación de cultivos será imperante en las unidades detectadas. Para ello habrá que tomar en cuenta opciones que los avances tecnológicos brinden en el caso de cultivos temporales, y la demanda que tengan estos productos en el mercado estatal y nacional. Puede darse en pequeñas partes de la unidad ambiental A, sobre todo en la base del sistema montañoso que presenta niveles graves de erosión a través de terracedos.

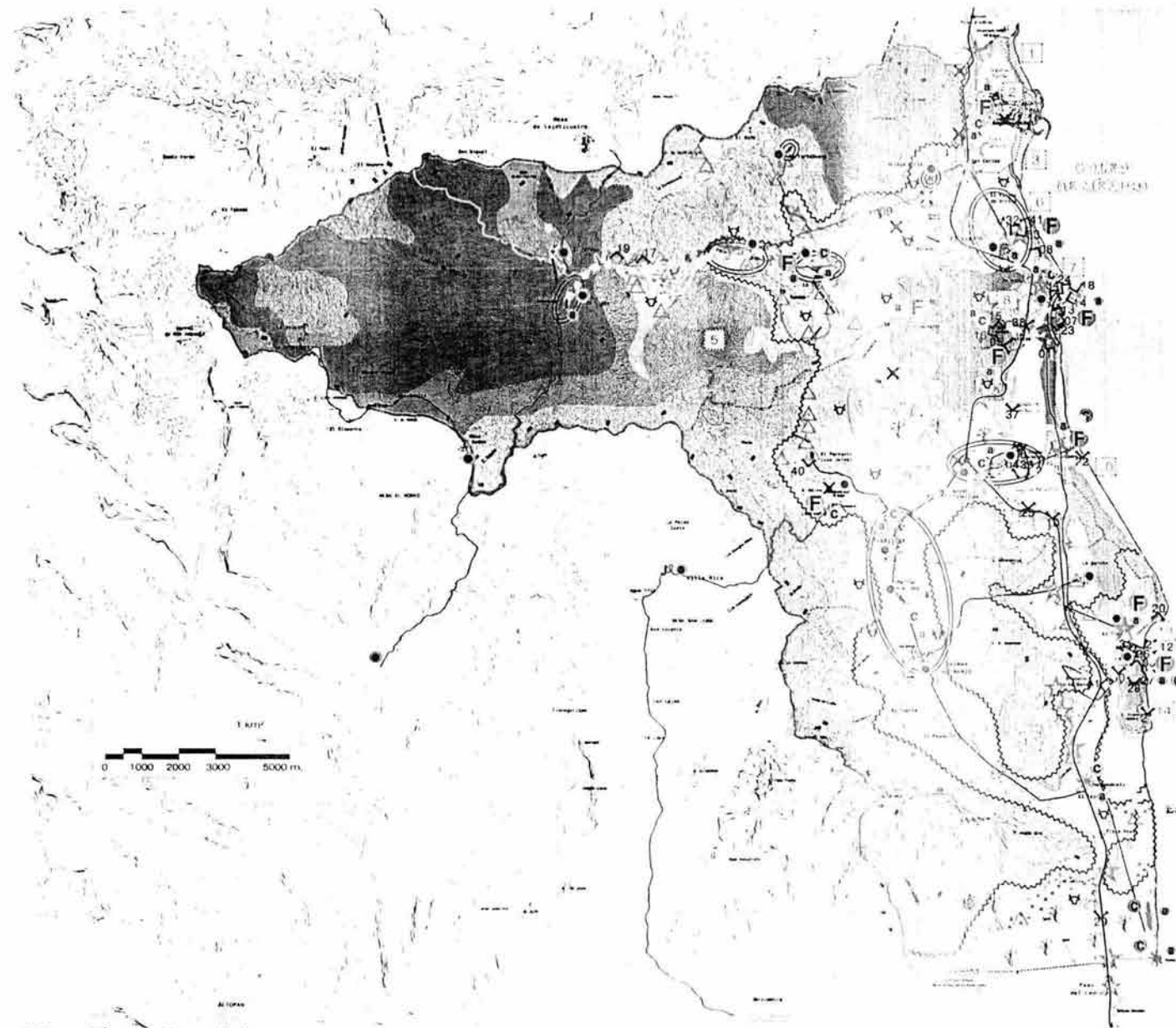
#### unidad ambiental C

**Conservación de vegetación de dunas costeras:** En las zonas de dunas la vegetación aún presenta poca alteración, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genética de las especies, principalmente las endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción. Implica un uso pasivo, con fines recreativos, científicos o ecológicos y de educación ambiental, quedando prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

**Playas:** Este ecosistema tiene un gran potencial en el rubro turístico, al ser playas con arena textura media, y una calidad visual buena, y a que la accesibilidad a ellas es muy fácil. Habrá que tomar en cuenta la fragilidad ecológica que tiene cada playa para la propuesta de proyectos específicos en el plan maestro.

**Potreros:** La detección de los potreros con mayor coeficiente de agostadero, mayor productividad y menor impacto al medio será la primer medida a tomar, para consolidar un sistema de pastizales que cuente con la rotación tanto de especies forrajeras, así como de las especies bovinas, y la introducción de otras. El objetivo será hacer que esta actividad sea intensiva y no extensiva, sobre la base de nuevas técnicas de pastoreo más amables con el medio y los recursos. También se incorporarán diferentes espacios para actividades recreativas tanto para los habitantes de las diferentes localidades así como para generar sitios de apoyo para la infraestructura turística, como por ejemplo campamentos, áreas deportivas, espacios para días de campo, parques periurbanos a las afueras de los poblados, que a la vez sirvan para encausar y consolidar el crecimiento tanto de los poblados como de los potreros. No se permitirán potreros en la zona de dunas, playas, manglares y 150 metros a partir del mar o de cada laguna, en lo que respecta a la unidad C. Para la unidad A no se permitirá en las pendientes mayores al 20%.

**Área habitacional:** La consolidación de los poblados, el mejoramiento de la imagen urbana y la relación de estos con el entorno será la premisa de desarrollo de políticas y criterios de diseño para su intervención en el plan maestro. Se plantearán zonas de crecimiento urbano tomando en cuenta proyecciones poblacionales y demanda de servicios y equipamiento que requiera la zona, así como propuestas de mejoramiento de la imagen urbana y de reforestación, entre otros. Las fichas de los poblados en el anexo I tienen una descripción detallada del potencial de cada poblado, con la propuesta de equipamiento e infraestructura que necesitan. En las unidades ambientales A y B se fomentará el crecimiento y consolidación de los asentamientos humanos. En



- recuperación del espacio de ocio
- conservación del territorio agrícola
- recuperación de riego
- recuperación y protección de manjares
- recuperación de salina
- conservación de salina
- conservación explotación turismo
- Planes
  - planes de desarrollo
  - planes de ordenación
  - planes de recuperación
  - planes de ordenación
  - planes de explotación
- explotación de explotación para
  - unidad ambiental A
  - unidad ambiental B
  - unidad ambiental C
  - unidades (ver planos D a D 4)
- ☆ tratamiento prioritario de ducto
- ★ estación de bombeo PEMEX y
- ▲ pozo de explotación de gas
- △ tratamiento puntual de calidad
- corriente permanente de agua
- corriente intermitente de agua
- terraplen
- X reutilización de espacios abandonados
- zona de amortiguamiento
- zona de crecimiento urbano
- corredor playero
- corredores turísticos
- unidades a mejorar
- unidades a consolidar
- parcelas de rutas de evacuación
- numeración de microcuencia
- límite de microcuencia
- punto focal de anillos
- centro de crecimiento
- centro de apoyo

POBLACIÓN 501 a 2500 de 500  
 REPRESENTACIÓN DEL RELIEVO  
 - curva de nivel acotada  
 RASGOS CULTURALES  
 - zona urbana - casa aislada



### zonificación-potencial

Hernández Ramos, Carlos Felipe - Sembrero de Titulación - Sinciales - Rocio Lopez de Juarez - Alejandro Cabeza Pérez - Emelina Nava Garcia - Patricia Moreno Casasola

D-06



sanluispotosí

para ubicación de la fotografía ver  
plano potencial D-06



01



02



03



04



05

### visuales 1

Hernández Ramírez Carlos Felipe | Benimario de Titulación | Sincrotales | Rocío López de Juambela | Alejandro Cabeza Pérez | Emeline Nava García | Patricia Muñoz Casanova



no. de plano punto

D-11



sin escala



simbología

para ubicación de la fotografía ver plano potencial D-05



no. de plano 10010

D-12



ver visual

## visuales 2

Hernández Ramos; Linares; Seminario de Titulación; Simón; Rocio Lopez de Juambelli; Anacleto Calzadilla; Emma Nava Garcia; Patricia Moreno Casasola



INSTITUTO DE  
ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
smbiología

para ubicación de la fotografía ver  
plano potencial D-05



no. de plano no. de hoja

D-13

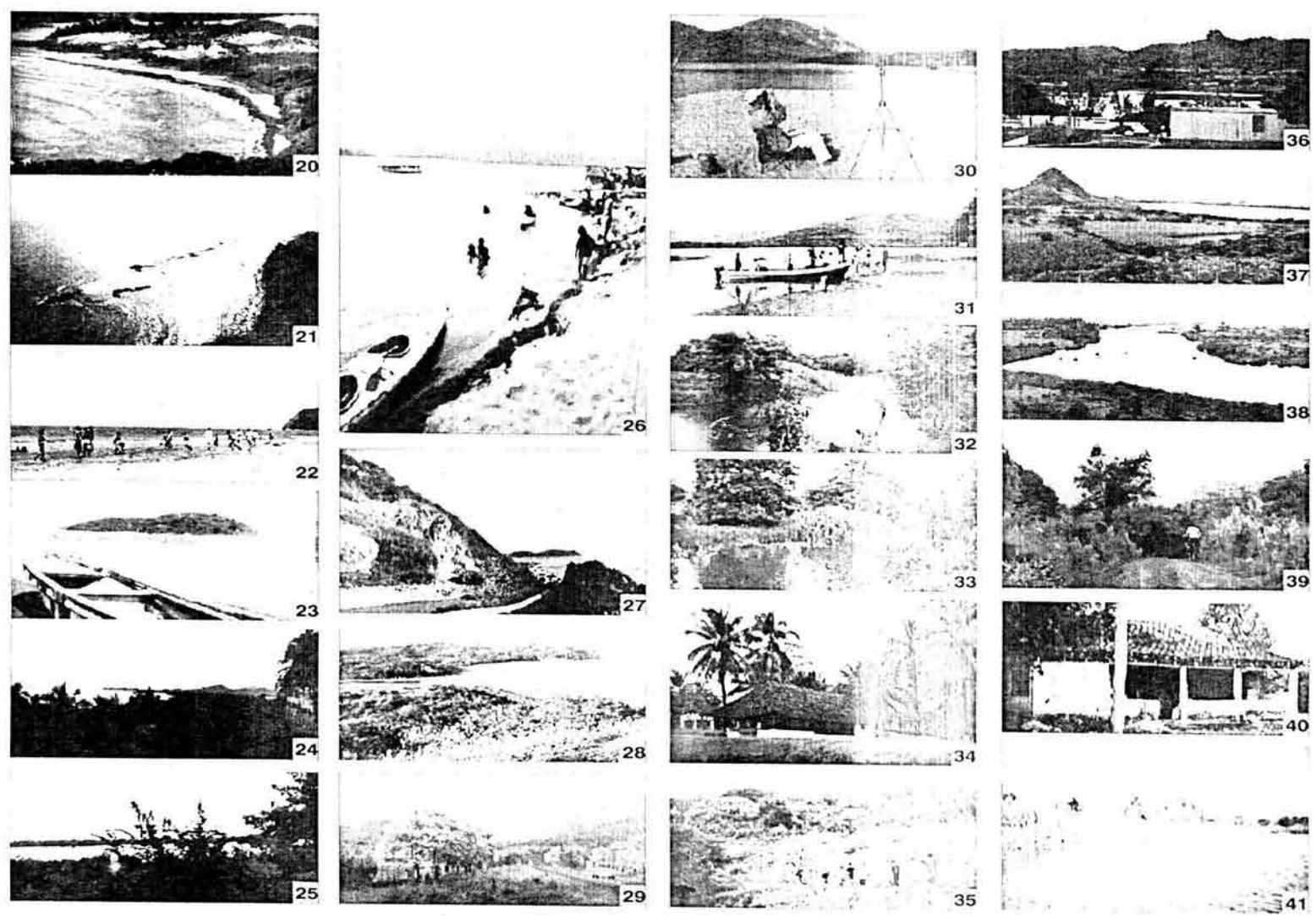


sin escala

### visuales 3

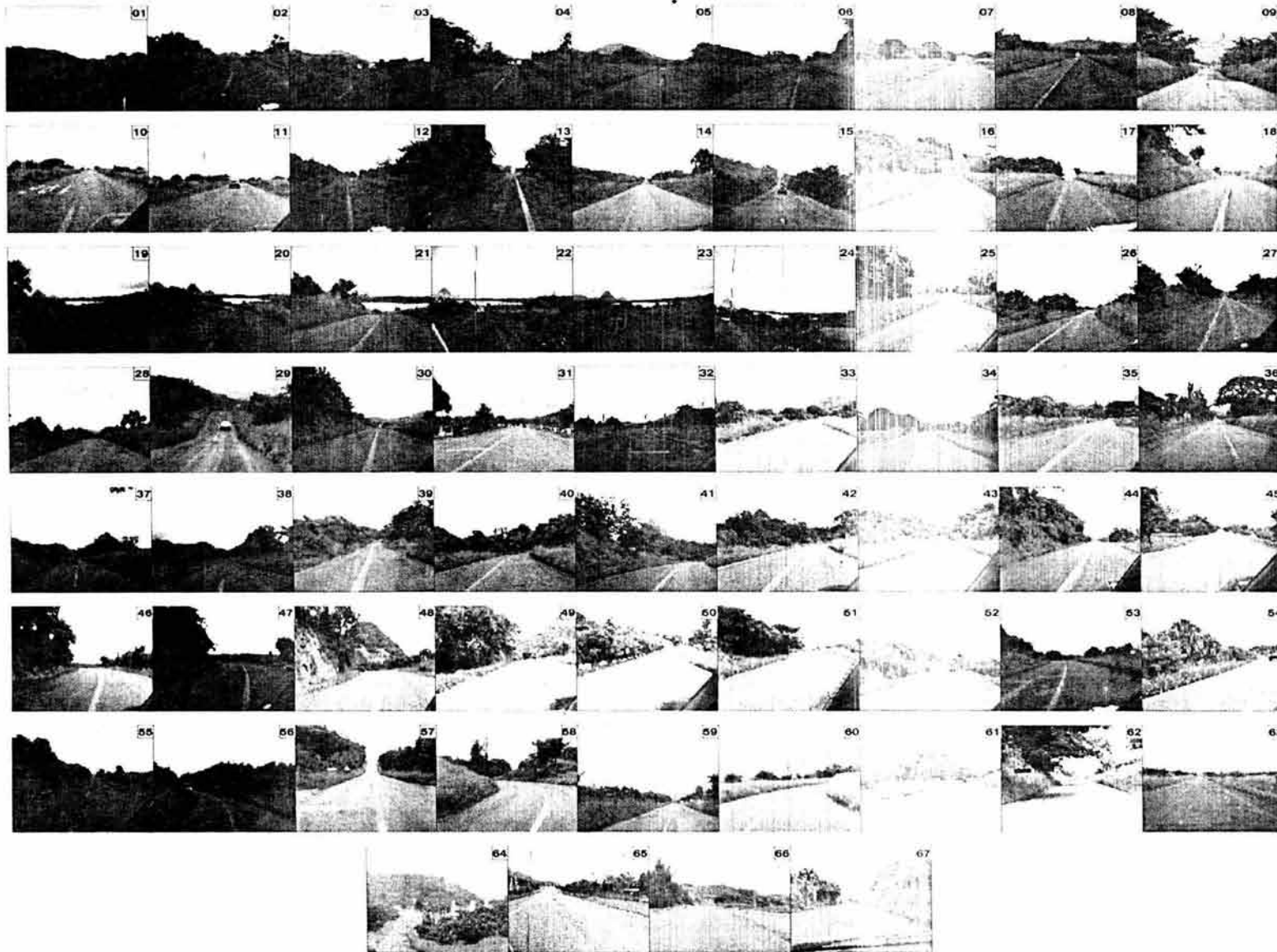
Hernández Ramírez Carlos Felipe - Seminario de Titulación - Graciela Rocio López de Juambelz - Alejandro Calvez Pérez - Emeline Nava García - Fabrice Moreno Castañeda

para ubicación de la fotografía ver plano potencial D-05



**visuales 4**

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Snodales Rocio López de Juambelz Alejandro Cabeza Pérez Emeline Nava García Fabrick Morán Casasola



INSTITUTO DE  
ECOLOGÍA Y  
MEDIO AMBIENTE  
smbiología



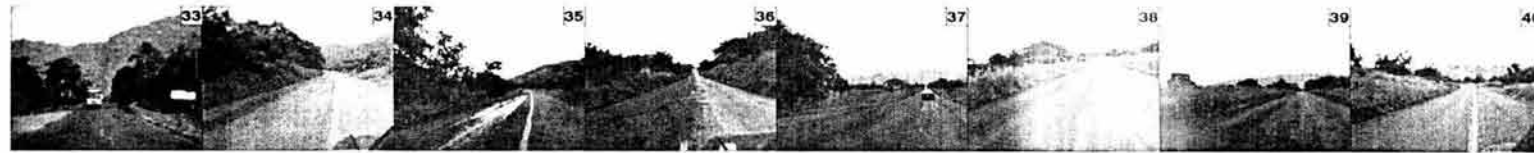
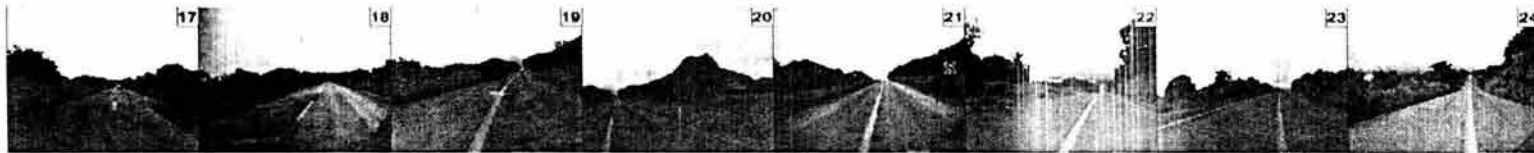
D-15



sin escala

**secuencia sur- norte carretera federal 180**

Hernández Ramírez Carlos Felipe - Seminario de Titulación - Snodolax - Rocio López de Juambelz - Alejandro Cabeza Pérez - Emelina Nava García - Patricia Moreno Cassavira



INSTITUTO DE ECOLOGÍA, S.C.  
simbología

LA MANCHA



no. de plano norte

D-16



sin escala

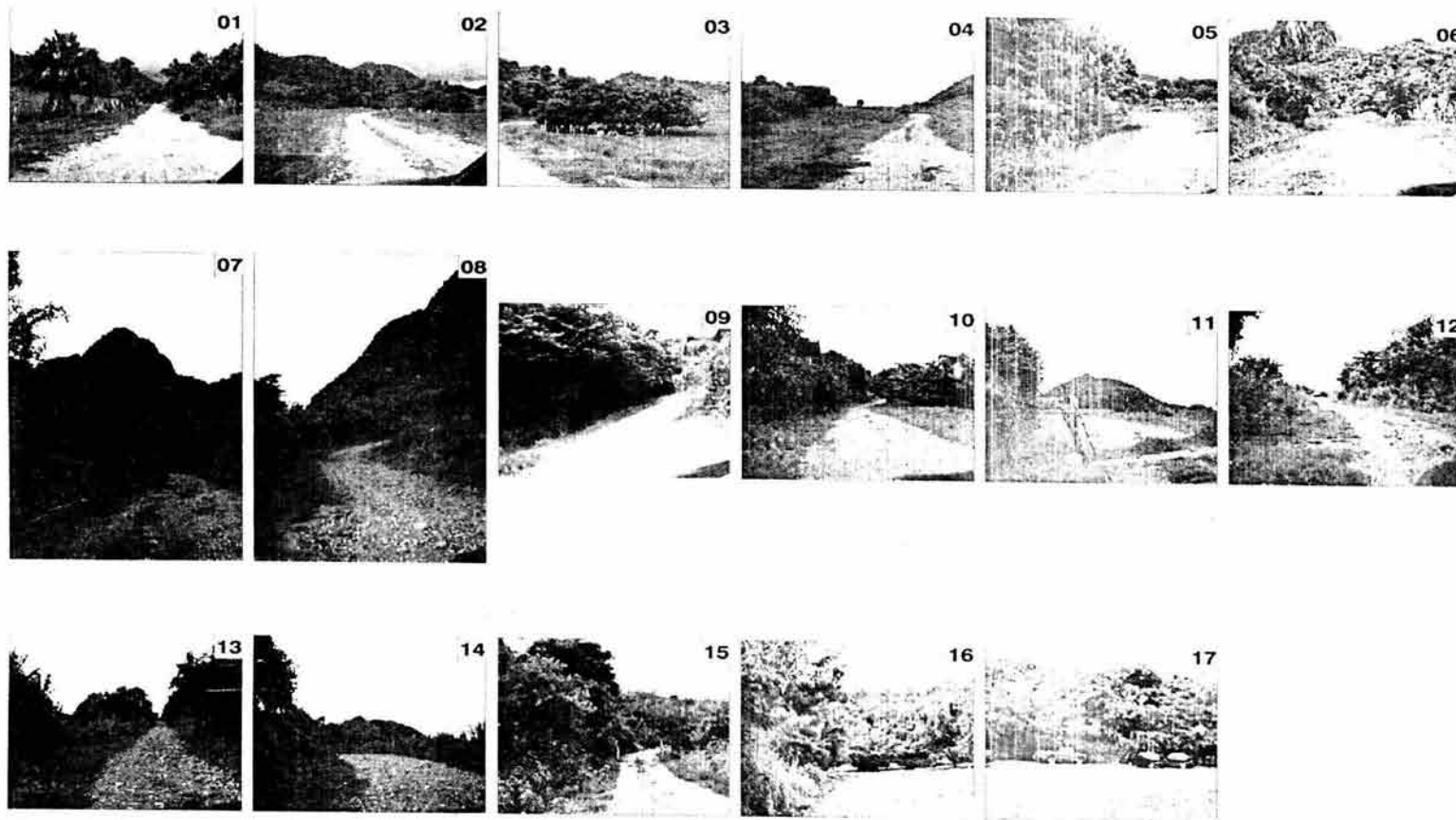
**secuencia norte - sur carretera federal 180**

Hamández Ramírez Carlos Felipe, Benito de Titulación, Snodgrass, Rocío López de Juambalzá, Alejandro Cabeza Pérez, Emelina Neva García, Patricia Moreno Casasola.





simbología



**secuencia del camino de acceso a la zona arqueológica de Quilahuiztlán**

Hernández Ramírez Carlos Felipa - Seminario de Titulación - Sinocales - Rocío López de Juambelz - Alejandro Cabeza Pérez - Emelina Nava García - Patricia Moreno Calaculá



no. de plano norte

D-17



sin escala

la unidad ambiental C, por las restricciones que implican sus características físicas, sólo se buscará la consolidación de los poblados.

**Zona industrial:** Plantear un programa que se ocupe de la influencia de la planta en lo que resta su vida útil, es decir, hasta el año 2010 aproximadamente, los usos futuros del campamento posterior al cierre y desmantelamiento de la planta, en un lapso de 5 a 15 años con la descontaminación total del lugar, será necesario para la reincorporación de este sitio al entorno, y su impacto en el ámbito social y económico del lugar. Todo bajo la mira a largo plazo de un plan de manejo que involucre el estudio a fondo del reciclaje de los sitios industriales y en especial, para los centros de producción de energía nuclear.

También hay que hacer notar que hay sitios puntuales para el tratamiento de puntos vulnerables de la infraestructura y líneas de conducción y su encuentro con escurrimientos temporales o permanentes, así como un corredor playero y un corredor turístico, dado por los puntos de interés detectados en el análisis y enlistados en las unidades paisajísticas. Para generar una nueva estructura turística y consolidarla, los sitios serán clasificados de la siguiente forma

- **Focales:** elementos distintivos del patrimonio natural y/o cultural. Son aquellos rasgos esenciales de singularidad que mejor caracterizan a dicho sitio. En esta clasificación estará la zona arqueológica, la PNELV, el Centro de Investigaciones La Mancha CICOLMA, las diferentes playas que existen en la zona, las lagunas La Mancha, Farallón, El Llano, Dos Barras, el río El Limón y Caño Gallego, el poblado de Villa Rica y su zona arqueológica, los manantiales de aguas termales en Los Baños, Punta Villa Rica, los manglares y el sistema de dunas costeras.
- **Complementarios:** se refieren a elementos que constituyen parte del patrimonio natural de la zona pero que no ejercen suficiente atracción para motivar al turista a desplazarse hasta ese sitio. Estos atractivos pueden contribuir a evitar

concentraciones excesivas de turistas en un sólo lugar y a un mismo tiempo, propiciando el desplazamiento de los visitantes por diversos sitios del área. Son los escurrimientos temporales, la selva baja caducifolia, el bosque de encino, los cultivos de mango y caña. Se estructurarán circuitos de recorridos en estos ecosistemas que complementen los recorridos a los puntos focales.

- **De apoyo:** son aquellos elementos artificiales (instalaciones y servicios) que proporcionan al visitante diferentes satisfactores. Aquí se incluyen los alojamientos, restaurantes, centros de interpretación, senderos, miradores, paseos a caballo o en lancha, etc. Estos atractivos se agregan a los focales y complementarios ya existentes.

La articulación de la infraestructura turística estará enfocada en generar tres posibles recorridos o rutas de interés, la primera será la ruta de playa que empezará desde Punta Villa Rica hasta llegar a Cansa Burro para conectarse con la ruta ya establecida de la planicie costera veracruzana, cuyo punto importante en la zona es la playa de Chachalacas, a cuarenta minutos del área de estudio. La segunda ruta se desarrollará por el valle que va desde el cerro los Otates, y en particular la zona arqueológica de Quiahuitlán, pasando por Farallón y Tinajitas para fomentar centros de interés cultural, hasta llegar a el Tajo, e incorporarse a la ruta de visitantes que llegan a Cempoala, a veinte minutos de la zona de estudio. La tercer ruta se enfocará en mostrar los recursos naturales y la belleza escénica de la zona montañosa, partiendo desde un punto de interés científico como lo es la PNELV para llegar hasta las zonas de ranchos cinegéticos en las inmediaciones de El Limón.

Toda estructura deberá sustentarse en la accesibilidad, por lo que la vialidad tendrá que mejorarse, en el caso de las carreteras de terracerías, senderos, brechas, calles de segundo, tercer y cuarto orden; así como mejorarse, en el caso de las carreteras federal, estatal y las calles de las localidades urbanas de primer y segundo orden.

# plan maestro

## programa urbano regional

El listado de necesidades es la relación de los espacios y proyectos necesarios para el desarrollo y consolidación de la región, provenientes de las políticas, estrategias y recomendaciones. A continuación se muestra el programa de necesidades por poblado. El listado incluye las necesidades detectadas a lo largo del proceso de análisis, diagnóstico y potencial y es complementado con las recomendaciones del sistema normativo de SEDESOL.

## plan maestro

La necesidad de organizar la conservación, rescate y aprovechamiento del patrimonio ambiental en miras de un desarrollo social justo y económicamente viable fundamentan al Plan Maestro, en el cual se consideran los factores físico-ambientales, urbanos y sociales que inciden en la zona como fundamentación del proyecto de conservación de recursos naturales, escénicos y culturales de la misma, proporcionando espacios adecuados de encuentro con la naturaleza compatibles con la vocación del suelo, proyectados bajo criterios paisajísticos armónicos con el entorno natural y de conservación de un área ambiental y paisajísticamente indispensable para la conservación y mejoramiento de la calidad ambiental del área de estudio que paralelamente servirán para promover la educación ambiental, la generación de autoempleos y ayudarán a frenar el abandono del sitio por parte de sus pobladores.

La mejora y consolidación de cada zona se plantea desde la perspectiva de la compatibilidad entre usos actuales y vocación del suelo, la adecuación de las mismas bajo criterios de restauración ambiental y paisajística, que generen espacios propicios y armónicos en todos los sentidos para el desarrollo del turismo alternativo y la conservación de los ecosistemas presentes así como de la restauración de ecosistemas deteriorados por actividades humanas.

El Plan Maestro propone también el desarrollo de nuevos proyectos detonadores de actividades deportivas, culturales, educativas y recreativas que brinden nuevas opciones tanto a los habitantes como a los visitantes a través de una distribución espacial, patrones de diseño, que en su conjunto integren al interior de la microregión las actividades existentes y propuestas, así como fortalecer las relaciones entre las diferentes microregiones que conforman la subregión de Laguna Verde.

Los proyectos puntuales propuestos en el Plan Maestro tienen como base la zonificación-potencial, resultado del proceso de análisis y diagnóstico, agrupando las propuestas por unidad ambiental y enmarcándolas en etapas de desarrollo para su implementación.

# concepto imagen objetivo

El concepto se define como "conservación para el desarrollo" lo que significa crear una estructura natural que permita el desarrollo de actividades para el bien de la biodiversidad, el bien humano y como fin último la conservación del sistema natural para la permanencia en él del sistema social y urbano.

A nivel regional se romperá la linealidad de flujos de actividades, bienes y servicios que se da a lo largo de la carretera federal 180 y que solo están de paso por la poligonal. Para contrarrestar esta dinámica, se generarán nuevos ejes de comunicación que tendrán como finalidad dar mayor accesibilidad a la región y movilidad dentro de ella. Estos ejes serán reforzados con elementos puntuales que serán los puntos detonadores de unión. Existirán dos tipos de ejes a crear, el primer tipo serán aquellos que comuniquen a la región con el entorno exterior, dirigidos a comunicar el polígono con la ciudad de Actopan, cabecera municipal y con Mozamboa, segunda ciudad en importancia del municipio. El segundo tipo de ejes son los que tienen como objetivo mejorar la comunicación intraregional, consolidando o mejorando la comunicación entre puntos detonadores y localidades entre sí.

Dentro de este esquema, se consolidará la barrera que ha detenido el crecimiento las actividades humanas, además de que esta barrera, el sistema montañoso que delimita la poligonal, será el elemento territorial a restaurar y conservar. Tal elemento tendrá filtros que permitirán la comunicación de la región hacia la parte suroeste fuera de la poligonal, ubicados en los puntos menos vulnerables del sistema montañoso.

La imagen objetivo constituye el planteamiento de la situación ambiental que se espera alcanzar en el largo plazo, de acuerdo con los objetivos planteados al inicio del proyecto. Es el resultado de la selección del escenario deseable resultado del potencial. El planteamiento espacial parte de la propuesta establecida en el concepto, de donde parten los lineamientos, modificaciones generales y proyectos que se propondrán en el plan maestro.

El planteamiento regional partirá del marco ambiental dado por las unidades ambientales y sobre la cual se sobrepondrá el nuevo sistema urbano pero que responda a la dinámica socioeconómica de la subregión Xalapa. Esto se logrará consolidando los ejes de vinculación primero dentro de la zona de estudio, y después generando las propuestas para la vinculación de la región con la microregión Laguna Verde. Esto será posible al mantener a la carretera 180 como vía de vinculación de primer orden, solo bastará mejorar su infraestructura y nivel de mantenimiento. Como se vio en el apartado de regionalización, no existen vías de segundo orden y en este estudio no se propondrán, ya que la dinámica económica de la zona de estudio no tiene tal magnitud como para generar vínculos importantes a través de vías de comunicación con ciudades intermedias (rango 5), ya que esto se cumple a través de la carretera 180. La estructura que se deberá consolidar será la de los ejes de vinculación de tercer orden, consolidando la existente, que es la carretera estatal sin número que comunica a Desviación Farallón-Tinajitas con El Tajo, y generando dos nuevos ejes, el primero será la ruta de evacuación sur 1 Arroyo Agrio-

Zoyacuautla, y el segundo la ruta de evacuación sur 3 Tinajitas-Villa Rica. La finalidad de estos dos ejes será estrechar la relación de los poblados de la región de estudio con el poblado de Actopan, cabecera municipal, y aumentar el vínculo de los poblados costeros con la zona de montaña y con el tiempo consolidar relaciones comerciales, sociales y culturales que ayuden a disminuir los índices de marginación, todos estos objetivos establecidos en el Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano 1999-2004.

El desarrollo espacial del plan maestro partirá de la unidad ambiental A, cuyo espíritu será el de conservación y restauración de los ecosistemas de selva baja caducifolia y bosque de encino. La consolidación de tales ecosistemas en las partes montañosas de la zona de estudio establecerán un marco que busca la sustentabilidad de las propuestas a desarrollar tanto en esta unidad como en las dos restantes. Al generar una envolvente verde en las alturas, se asegurarán los procesos ecológicos dentro de la microcuenca, sobre todo el ciclo hidrológico. Además se desarrollarán actividades de bajo impacto para aprovechar los recursos estables sin exceder la capacidad de carga del ecosistema.

La unidad B será la puerta de entrada a la región, por lo que las propuestas se enfocarán en dos rubros, el primero, otorgar carácter al acceso regional, a través de diversos proyectos que giren en torno a la carretera federal 180 y a los cultivos de caña que caracterizan y contrastan con el sistema montañoso en segundo plano. El segundo enfoque será alrededor del poblado de tinajitas y la zona agrícola que le rodea, consolidando las áreas de producción de mango y asociándolas a otros cultivos para que la productividad de las parcelas genere beneficios a lo largo del año. En esta unidad se buscará desaparecer la mayor cantidad de potreros posibles, dejando solo aquellos que tengan altísima productividad, pero induciendo en estos rotación de ganados y técnicas de pastoreo menos agresivas con el medio.

La Unidad C, la de mayores cualidades paisajísticas, será dividida en tres partes, la primera la conforma el sistema de lagunas costeras, la segunda formada por el valle donde se localiza el poblado de Tinajitas hasta la carretera federal 180 y la tercera el valle donde se encuentran los poblados de Caliche y La Luz hasta la carretera federal 180. La intención de esta división será atacar de manera puntual cada zona de la unidad. El sistema de lagunas costeras rompen con la continuidad del paisaje agrícola y ganadero, siendo esta característica la más importante paisajísticamente hablando, por lo que aquí se desarrollarán proyectos enfocados al ecoturismo y aprovechamiento sustentable de recursos sin exceder la capacidad de carga de los ecosistemas de manglar y vegetación de dunas costeras. El Valle de Tinajitas consolidará la producción de caña de azúcar intercalándola con terrenos aptos para cultivos temporales y en menor proporción, espacios para rotación de pastizales para ganado. El Valle de Caliche se caracteriza por un paisaje de pastizales, por lo que las propuestas se enfocarán en generar patrones de potreros que contemplen la rotación de ganado, introducción de cultivos que puedan coexistir con la explotación ganadera y buscar patrones espaciales que disminuyan los impactos de estas actividades al medio.

Se localizarán de manera conveniente las reservas territoriales para el equipamiento, propiciando la orientación correcta del crecimiento de las ciudades; asimismo, permitirán un apoyo efectivo al desarrollo de la economía, facilitando la selección, ubicación y dimensionamiento adecuados de los equipamientos necesarios para el impulso de las actividades productivas.

Finalmente, a partir de su planteamiento integral, los criterios y normas para la selección adecuada de predios; la conservación y establecimiento de áreas verdes complementarias a los equipamientos, y la adecuada integración de éstos a la infraestructura, a las vialidades, y a las áreas urbanas, permitirán la preservación y mejoramiento de la imagen y el medio ambiente urbanos.

# descripción del plan maestro

una zona (PM-01, PM-02, PM-03 y PM-04)

## unidad A

Para conformar el marco verde en la zona montañosa se consolidarán las partes de bosque de encino y selva baja caducifolia detectadas en el análisis, a través de programas de reforestación. A su vez, las zonas detectadas como áreas deforestadas se reforestarán a través de módulos de plantación. Estos módulos serán de una hectárea cuadrada para el bosque de encino, y de media hectárea cuadrada para la selva baja caducifolia. Los módulos de selva baja caducifolia contemplarán también etapas de sucesión vegetal para la restauración paulatina del ecosistema. Para aumentar el área de forestación, se introducirá el cambio de uso de suelo a todas las áreas utilizadas como potreros en esta unidad, que por consecuencia, están establecidas en zonas con pendientes de medias a altas, para su conversión gradual a los dos ecosistemas antes mencionados. Sólo se permitirán los pastizales para uso pecuario en zonas muy reducidas con pendiente baja y que estén próximos a los asentamientos humanos para evitar la compactación de suelo. Estas áreas deberán quedar confinadas de acuerdo a barreras vegetales y topográficas que impidan el paso del ganado, respetando los escurrimientos temporales. En lo que respecta a este tipo de escurrimientos, se consolidarán los pocos que aun conservan vegetación y se propondrá un programa de reforestación con especies que ayuden a la retención de suelos e induzcan el crecimiento de estratos vegetales en este tipo de accidentes topográficos. Serán puntos especiales a diseñar los encuentros de los escurrimientos con la vialidad de terracería que se presenta en el lugar, así como en los encuentros de los escurrimientos con las torres de conducción eléctrica, desviando lo menos posible el curso de los escurrimientos para disminuir el riesgo de colapso durante la época de lluvias.

Se aprovecharán los espacios de remoción de vegetación que necesitan las torres de conducción para generar sistemas de brechas cortafuegos, que partirán perpendicularmente a las líneas de conducción eléctrica y partirán por la curva de nivel. Las brechas, que tendrán un ancho de 12 metros tendrán tratamiento de especies arbustivas y permitirán el paso de vehículos de emergencia. La equidistancia altitudinal de estas brechas será a cada 500 metros. En los encuentros de estas brechas con la vialidad, habrá un tratamiento del estrato herbáceo para disminuir el impacto visual de ellas, y generar los accesos a los vehículos de emergencia. Ciertas brechas servirán como esqueleto para generar circuitos de visita en estos ecosistemas, y se entrelazarán con caminos a establecer para formar dichos senderos ecoturísticos, vinculados con los poblados de Rancho Nuevo, Cañada el Jardín, La Yerbabuena y El limón. En estos pueblos se establecerán ranchos de producción cinegética, campamentos, estancias e infraestructura turística de apoyo para traer más visitantes, junto con viveros de producción forestal enfocados en los dos ecosistemas presentes, así como en consolidar el equipamiento e infraestructura existente. El circuito que será exclusivo para selva baja será en el Cerro el Sombrero, y las estructuras de apoyo se concentrarán en el poblado de Palmas de Abajo.

El transecto entre Los Baños hasta Arroyo Agrio, que actualmente está dominado por potreros, será la parte con una intervención más severa de recuperación total de selva baja subcaducifolia. Se generarán esquemas paulatinos de conversión, siguiendo secuencias, así como la eliminación total de los espacios agrícolas de temporal que, como se vio en el análisis, no son productivos en esta unidad.

Al funcionar la ruta de evacuación sur 1 como eje de vinculación regional de tercer orden, será necesario consolidar el pueblo El Limón para ser una localidad que sirva como articulador urbano entre la PNELV y la localidad de Zoyacuautla, ya fuera del polígono de estudio. Para tal efecto habrá que mejorar la infraestructura existente. El listado de los elementos de infraestructura y equipamiento a consolidar así como a introducir están incluidos en el Anexo I, pero son de destacar la consolidación del sistema vial al pavimentar la carretera con tierra del lugar, establecer un centro cívico que sirva como estructurador del crecimiento y ordene la traza urbana del pueblo, y que tenga las medidas de 25 x 25 para funcionar como helipuerto para uso en caso de alguna contingencia nuclear, y así este pueblo pueda ser un centro logístico para la evacuación de los habitantes en caso de tal siniestro. Se forestará el área urbana con especies a producir en los viveros de los poblados de Rancho nuevo, para no introducir especies ajenas al ecosistema.

El otro poblado de importancia en esta unidad es Los Baños, donde se generará una infraestructura turística que gire alrededor de los manantiales de agua termal. Se diseñará un balneario que integre a la comunidad en su manejo y que a la vez sirva como elemento urbano estructurador, vinculado con espacios públicos abiertos a generar para generar e inducir el crecimiento urbano hacia las partes planas que se localizan al este del poblado, en un crecimiento paralelo al escurrimiento que provendrá de la salida de las piscinas que a su vez son alimentadas del manantial. Los espacios públicos se reforestarán con las especies producidas en los viveros de las partes altas para que se establezcan especies propias del ecosistema. Dentro del sistema de espacios abiertos se contemplará una plaza cívica con dimensiones tales (25 x 25 metros) que sirva como helipuerto para el caso de que exista una contingencia nuclear y sirva como punto estratégico para la evacuación de los habitantes o centro logístico al estar a la mitad del recorrido de la ruta de evacuación sur 3.

El otro punto turístico importante que se consolidará es la zona arqueológica de Quiahuiztlán, pavimentando con piedra del lugar

el camino que conduce de la carretera federal 180 hacia la base del cerro, donde se localizará el museo de sitio y servirá como centro de apoyo al museo, con baños, tienda y centro de visitantes. Esta ubicación de toda la infraestructura será para que no interrumpa la excelente vista que tiene la zona hacia las lagunas y el océano, y sea punto de partida para diversos senderos ecoturísticos que rodearán el cerro y se adentrarán en el bosque de encino, donde existen otros vestigios arqueológicos de menor importancia.

En la base este del cerro La Cruz se localizará el relleno sanitario que dará servicio a los municipios de Alto Lucero y Actopan, utilizando el banco de material que está próximo a terminar su vida útil. Se mejorará el suelo y se aplicarán geomallas en el sustrato para evitar infiltraciones al subsuelo y evitar transmitir contaminación. Se plantará una barrera arbustiva al noreste del relleno sanitario, para disminuir la velocidad del viento antes de llegar al relleno, y la otra barrera se ubicará al suroeste, para proteger al poblado. Estas barreras formarán parte de un sistema de contención de vientos que se complementará con el proyectado para la PNELV, el cual se describirá en la unidad C.

#### **unidad B**

El punto de inicio de la unidad y del área de estudio completa se da en la intersección de la carretera federal 180 y el camino de terracería que va de Paso del cedro a Mozomboá. En esta intersección se colocará un elemento escultórico que marque la entrada al sitio, que continuará a lo largo de la carretera hasta el pueblo de playa azul. La temática de este recorrido girará alrededor de los sembradíos de caña que caracterizan la entrada al sitio. El tratamiento será el mismo en la intersección de la carretera federal 180 con la carretera estatal sin número en la intersección de El Tajo, donde el tema escultórico cambiará de caña de azúcar a mango, cultivo que predomina en ese recorrido y finalizará hasta llegar al pueblo de Palmas de Abajo.

Regresando a los cultivos de caña, se plantearán sistemas de filtración para los excesos de nutrientes y fertilizantes que conducen los diversos

canales de riego, a través de sistemas naturales de depuración por medio de estanques y vegetación acuática y semiacuática. Estos sistemas también se emplearán para recibir y tratar las aguas residuales de todos los poblados menores a mil habitantes. Se reducirá el área de potreros y se creará un cinturón por todo el perímetro de la unidad ambiental A. Este cinturón tendrá el objetivo de ser zona de amortiguamiento para la unidad A y en él se inducirá el ecosistema perdido de selva mediana subperennifolia, contemplando a los acahuals como primer paso para esta regeneración. Este perímetro servirá en las inmediaciones de Palmas de Abajo como el gran parque local que rodeará de este a oeste por el norte al poblado, teniendo como ventana solo el paso de la carretera estatal sin número.

En la planicie que existe entre El Tajo y Palmas de Abajo se fomentará conservar los cultivos de mango, buscando la introducción de pastoreo de bajo impacto y cultivos secundarios que sean compatibles con el mango. Entre estos cultivos se construirá una ciclopista que vaya paralela con la carretera estatal sin número, con el objetivo de brindar una vía segura a los tantos usuarios de bicicletas del lugar y así ayudar a la consolidación de esta vía como eje de vinculación de tercer orden para la microregión. Esta ciclovía partirá de El Tajo, pasando por Palmas de Abajo, dejando la unidad ambiental B pasando por las poblaciones de Palmas de Arriba, Tinajitas, Desviación Farallón, Farallón de San Carlos, todas estas en la unidad C, rodeará la parte norte y este de la laguna Farallón y seguirá al oleoducto hasta Crucero La Mancha, y regresando otra vez por la unidad ambiental C utilizará la parte final del terraplén en la laguna de la mancha para llegar nuevamente a El Tajo. Esta ciclopista tendrá especial cuidado de diseño en los puntos de encuentro con los escurrimientos temporales y sobre todo en los encuentros con la carretera federal 180, los pasos por el oleoducto y una reestructuración del terraplén en el manglar al sur de la laguna La Mancha, donde se abrirán pasos para la circulación de agua.

Todo el recorrido de el Caño Gallego será reforestado con vegetación riparia, utilizando las partes próximas a Playa Azul como parque lineal

para sus habitantes, que a la vez servirá como barrera protectora para el manglar, el cual también será bordeado por una franja de amortiguamiento donde se inducirá el crecimiento de la selva mediana subperennifolia. Se planteará junto con la ciclopista que vendrá sobre el terraplén un muelle que sirva como punto de encuentro de los visitantes con el manglar, y muelle de servicio para los recorridos que se hagan en lancha dentro de la laguna.

En lo que respecta al manglar, se habilitarán más zonas de investigación para la reforestación de manglar, con el objetivo de recuperar zonas de manglar perdidas por el crecimiento de las actividades pecuarias. Estas serán también puntos de encuentro para la investigación y educación ambiental de los pobladores y visitantes del lugar.

#### **unidad C**

Como se plantea en el concepto, esta unidad se dividirá en tres porciones para la distribución espacial de los proyectos, la primera parte del punto más al sur de la unidad, la parte norte de la laguna La Mancha. Se pavimentará el camino que parte de la carretera federal 180 al pueblo El Paraíso, primer paso para la consolidación del pueblo, generándole una plaza cívica y un sistema de espacios públicos abiertos para conducir y dirigir el crecimiento del poblado hacia la parte noreste y así alejarlo del manglar. Este pueblo será el centro detonador del sector turístico enfocado al sector ecoturismo al establecer zonas de campamento, centro de visitantes, hostales, además de contar con espacios de apoyo como estacionamientos, un muelle y restaurante, entre otros. De este pueblo partirán todos los senderos ecoturísticos, uno alrededor del manglar norte, otro recorrido en lancha por la laguna donde se visitarán los cultivos de ostiones. Se generará un plan de manejo para todo el manglar que rodea a la laguna, consolidando las actividades de investigación que realiza el INECOL, y buscando en un futuro ampliar el decreto de área natural protegida, que en la actualidad solo abarca parte del manglar norte. Se recuperarán partes de manglar taladas, a través de proyectos de reforestación de manglar,



y en potreros recuperados, se planearán zonas para avistamiento de aves, actividad que va tomando fuerza en la zona, con proyección internacional. La serie de campamentos que estarán en El Paraíso, La Mancha se establecerán en zonas de recuperación tomadas de potreros, o alternadas con zonas de plantíos de mangos, para aumentar la productividad de estos predios con actividades alternativas. Además se estimulará aun más la participación de los habitantes en estos proyectos, para que sean gestionados y administrados por ellos mismos, con apoyos institucionales y gubernamentales.

Continuando hacia el norte, se consolidarán cultivos de caña de azúcar, estableciendo zonas de amortiguamiento entre este cultivo y los ecosistemas de vegetación de dunas costeras y el manglar. En esta zona de amortiguamiento habrá sistemas de purificación de agua provenientes de los cultivos a través de separación en pequeñas lagunetas para que el agua de los canales que va a desembocar a las lagunas tenga menor cantidad de nutrientes con el fin de detener el proceso de eutricación.

A lo largo de la playa Farallón se implementarán sistemas de retención de dunas con especies del lugar, y consolidar a este sistema que protege los relictos de selva mediana subperennifolia que quedan del lado posterior al mar... estos relictos también serán consolidados como zonas de investigación para buscar métodos más eficaces de reforestación, así como para investigar más a fondo las etapas de sucesión durante la restauración de dicho ecosistema. Del lado de la playa se construirán pasos elevados para los turistas, así como caminos específicamente delimitados, con las indicaciones y letreros necesarios para concienciar al paseante de no traspasar los circuitos establecidos para no detener el proceso de consolidación de la vegetación, recordándoles que las pisadas y cualquier tipo de actividad que compacte el suelo detendrá tal proceso. Estos caminos se construirán con tabloncillos de madera, elevados veinte centímetros del nivel del terreno. Llegarán hasta el final de la carretera estatal sin número

que atraviesa el campamento farallón. Al final de esta carretera se plantea un centro de visitantes de playa, así como restaurantes y pequeños comercios establecidos en palapas, con letrinas y servicios de apoyo que usen tecnologías amables con el medio, tal y como se efectuará en playa La Mancha y playa Villa Rica. A cien metros de este centro de visitantes, sobre la carretera se reubicará el estacionamiento existente, aumentando su capacidad y pavimentándolo con materiales que permitan la infiltración. Este estacionamiento estará forestado por vegetación del lugar, y tendrá en sus bordes que dan la cara hacia el mar dunas artificiales donde se reproducirán las técnicas de contención de dunas. El sistema de caminos marcados en las playas y zonas claramente delimitadas para el baño continuarán pro toda la playa El Llano, teniendo en cuenta que esta será la playa menos recreativa de la zona, y en esta será donde se impulse la investigación de la fauna playera con granjas de cangrejos, aumentando la actividad de investigación en la playa, y en el interesante sistema de dunas que protege y contiene a la laguna El Llano y a su manglar.

En la laguna El Llano, al ser la que se encuentra en el estado más crítico ambientalmente hablando, se restringirán todas las actividades recreativas y productivas, dando prioridad a las actividades de investigación enfocadas en su recuperación, todas bajo líneas directrices fijadas en un plan de manejo para la laguna, que contemple el alto total a la edificación en playa, tanto por el daño que estas edificaciones causan así como por el riesgo potencial que tienen en épocas de huracanes. Se reubicarán a los habitantes de esta playa en el poblado de Villa Rica, y se demolerán dichas edificaciones, generando proyectos de recuperación de dunas con tales características de impacto.

Se consolidará el pueblo de Villa Rica como segundo centro detonador de la zona de playa, recuperando los vestigios de su fundación, y generando un museo de sitio donde se muestre el paso de Cortés en este lugar, enfatizando que fue el primer asentamiento ibérico en México. Se

consolidará el sistema urbano reorganizando la vialidad, pavimentándola con piedra de la región, forestándola con especies del lugar, creando una plaza cívica que también pueda servir como helipuerto con las características descritas con anterioridad en la unidad A. Se construirán todos los centros de servicio, equipamiento e infraestructura descritos en el Anexo I, bajo un esquema que induzca el crecimiento del pueblo hacia el fraccionamiento Villa Rica, al norte del pueblo, ya que esta es la zona más apta y completamente opuesta a los restos de manglar que quedan en la parte norte de la laguna, los cuales se reforestarán. Se mejorará también el camino que conduce de Villa Rica a la carretera 180, convirtiendo este punto en un nodo vial a diseñar, ya que también se encontrará con el camino que conduce a la zona arqueológica de Quihuiztlán.

El circuito de playa terminará en Dos Barras, donde también se reforestará el manglar, y se conectará esta zona con la playa y con el pueblo de El Viejón, donde se establecerán hostales y zonas de acampar que cubran las necesidades de la región, consolidándolo con los mismos criterios que los pueblos antes descritos.

Por último habrá que tratar a la PNELV de manera especial, y bajo las directrices que genere el plan de rescate y rehabilitación que debe de generar la CFE, y que por la complejidad y especificidad del tema, rebasan este trabajo de tesis.

La segunda porción establecida en el concepto es la que ocurre en el valle de Tinajitas. En la parte norte del pueblo se consolidarán los espacios donde la agricultura de riego es productiva, alternándola con espacios para el cultivo de mango, eliminando el pastoreo en esta zona, o como actividad terciaria pero siempre vinculada a los cultivos de mango y el número de cabezas no sobrepasen la capacidad de carga. Se generará entonces una rotación de cultivos de riego, y se recuperará el antiguo tiradero de casas rodantes para utilizarlo como zona deportiva para los habitantes de Tinajitas, complementándolo con el equipamiento descrito en el anexo I.

El sistema de escurrimientos en esta planicie será el estructurador de las parcelas de riego y de cultivo, generando patrones para no contaminar los escurrimientos.

El pueblo de Tinajitas será consolidado con los criterios descritos en pueblos anteriores, pero induciendo su crecimiento hacia el norte, pero sin seguir el camino de la carretera, para detener la tendencia de crecimiento lineal. Para este caso se generarán espacios públicos abiertos al noroeste del pueblo, generando parques vecinales, creando un subcentro urbano para facilitar estas acciones.

Se generará un vivero-parque entre Tinajitas y Palmas de arriba, acorde con los proyectos piloto productivos del Plan de Manejo La Mancha-El Llano. Este parque a su vez, será bordeado por la ciclista que viene de la unidad A, y de los cinturones de reforestación de selva mediana subperennifolia, todos en su conjunto formarán un sistema de espacios abiertos que detendrán la unión de Tinajitas con Palmas de Arriba.

La tercer porción de esta unidad es El valle va de la carretera federal 180 hasta el poblado de Caliche. La secuencia de espacios empieza en el pueblo El Viejón de Arriba, pueblo a consolidar, generando una plaza cívica que sea el elemento del cual se estructure la traza urbana, cuyo crecimiento tenderá hacia el poblado de El Viejón, pero alternando un sistema de espacios abiertos y de potreros en el camino que une estas dos localidades. El Viejón de Arriba se consolidará como pueblo enfocado al mercado ganadero, al complementar el equipamiento urbano descrito en el anexo I con comercio enfocado en este sector. La plaza cívica tendrá la misma intención de todas las plazas de los pueblos dentro del radio de 16 kilómetros de la PNELV, servir como centro de reunión cívica, y pueda ser aprovechada como explanada para el servicio de mercado – tianguis rotatorio en los distintos poblados de la zona, y consolidándolo como helipuerto y punto de reunión para evacuación no solo en caso de contingencia nuclear, sino también en época de huracanes u otras eventualidades.

Se convertirá todo el sector al norte de la laguna El Llano que en la actualidad tiene uso de suelo agrícola de riego, por terrenos de cultivos temporales, enfocado en mango, y que se alterne con sistemas de pastoreo rotativo, con la finalidad de disminuir la presión al manglar de la laguna, y restar área de riego para disminuir la sobreexplotación de la laguna.

Se pavimentará por etapas, con aportaciones federales, estatales, municipales y con la ayuda de la CFE el camino que se desprende de la carretera federal y es la única vialidad en el valle, con el objetivo de consolidarla como eje de vinculación de tercer grado, para ello se diseñará el nodo de las dos vías antes mencionadas.. El diseño del camino contemplará en su dimensionamiento el paso de vehículos de transporte masivo para evacuación de los habitantes de la región. Se pavimentará con piedras del lugar, sobre todo aprovechando los bancos de material que están próximos a terminar su vida útil. También se contemplara el impacto en el sistema hidrológico del sitio, diseñando puntualmente sus encuentros con los escurrimientos temporales, generando pequeños puentes, pequeñas modificaciones al recorrido y aumentando el área del cauce para evitar colapsos durante la época de lluvias. Otro punto será el de consolidar los bordes de la vialidad con taludes y cubresuelos para evitar problemas de deslave y erosión.

El primer pueblo que se encuentra en el recorrido es Arroyo Agrio. Se consolidará con los mismos criterios de El Viejón de Arriba, induciendo su crecimiento hacia el sur, con el objetivo de parar la tendencia de crecimiento lineal sobre la carretera de terracería y sobre el escurrimiento temporal que cruza a mitad del pueblo, generando en este último elemento un parque que dote espacios abiertos públicos urbanos a sus habitantes. También en este pueblo se plantea en el Anexo I construir un Centro de Investigación vinculado con las actividades nucleares, así como varios servicios que brinda la planta, como la biblioteca o el centro de visitantes a la PNELV, con el fin de desconcentrar estos servicios que no deben de estar necesariamente dentro de la planta, y para que el pueblo sea la parada inicial

de los visitantes a la PNELV, y extender la derrama económica que genera el turismo científico a los pobladores del lugar.

Los otros poblados de esta porción, La Luz, Caliche y El Ojital seguirán los mismos principios de reordenamiento urbano, junto con acciones que ayuden a mejorar la imagen urbana, como es reforestación urbana, empedrado de las calles, etc. El diseño urbano de los pueblos de Caliche y El Ojital tendrán como objetivo principal reforzar la comunicación y accesibilidad entre ambos poblados, pero dotando de diversos espacios urbanos públicos entre ellos para que no se genere una concentración urbana.

Otros sitios puntuales a diseñar serán el encuentro de la vialidad con las torres de las líneas de conducción eléctrica que provienen de la PNELV. Sobre el recorrido de estas líneas de conducción se plantarán alineamientos de especies arbóreas de gran talla, que ayuden a disminuir el impacto visual que causan dichas estructuras en el paisaje. Este alineamiento servirá como estructurador del programa de reforestación para generar patrones de división de terrenos con cercas vivas utilizando especies arbóreas, e ir forestando paulatinamente el valle. Se replantearán los esquemas actuales del pastoreo introduciendo rotación de potreros y actividades agrícolas compatibles con este uso. Será prioritario el reencausar los escurrimientos modificados, generando nuevos esquemas de distribución de agua que sean más eficientes.

El recorrido del río El Limón se reforestará con especies riparias, se consolidarán sus bordes con gaviones y diversos sistemas de retención, reencausando los escurrimientos que en la actualidad no llegan a el por diversas modificaciones hechas por el hombre. Se crearán algunos meandros que tengan la función de disminuir la velocidad del cauce para reducir la erosión fluvial. Las partes que tengan relación próxima con asentamientos humanos tendrán un tratamiento enfocado en convertirlas en zonas recreativas para los habitantes de dichos poblados, generando parques lineales donde se desarrollen actividades de bajo impacto al medio e involucren actividades de educación ambiental.



INSTITUTO DE ECOLOGÍA A.C.

- bosque de encino
- manglar
- selva baja caducifolia
- vegetación duras costeras
- playas
- cultivos de temporal a rotar
- cultivos (amarillo, blanco, rojo) a rotar con cultivos temporales
- cultivos de riego (caña)
- área habitacional
- área industrial
- recuperación de vegetación en parcelamientos
- módulos de plantación
- módulos de plantación
- módulos de plantación
- unidades ambientales A
- unidades ambientales B
- unidades ambientales C
- número de microcuencas
- límite de microcuencas
- rútmes de peligro radioactivo
- etapa del plan maestro
- validad a mejorar y consolidar
- consolidación de asentamiento humano
- consolidación del centro del poblado
- etapas de la ruta de evacuación plaza helipuerto
- circuitos de vista
- avistamiento de aves
- playas recreativas
- zonas de pesca
- campamento
- paseos en bote
- restaurantes
- palapas - comercios en playa
- a
- balneario
- buceo
- centro de visitantes
- hotel
- hostel
- centro de investigación
- museo
- rancho cinegetico
- vivero
- dotación de servicios básicos
- agua
- tratamiento de ducto
- creación de barreras para pozos de explotación de gas
- puentes y liberación de escurrimientos
- corriente permanente de agua
- corriente intermitente de agua
- centro de disposición final de desechos sólidos

POBLACIONES  
 1000-5000 a 2500 — de 500  
 REPRESENTACION DEL RELIEVE  
 — curva de nivel (contorno)  
 — elevación de las costas de 100 m  
 RASOS CULTURALES  
 — zona arqueológica — casa ancestral

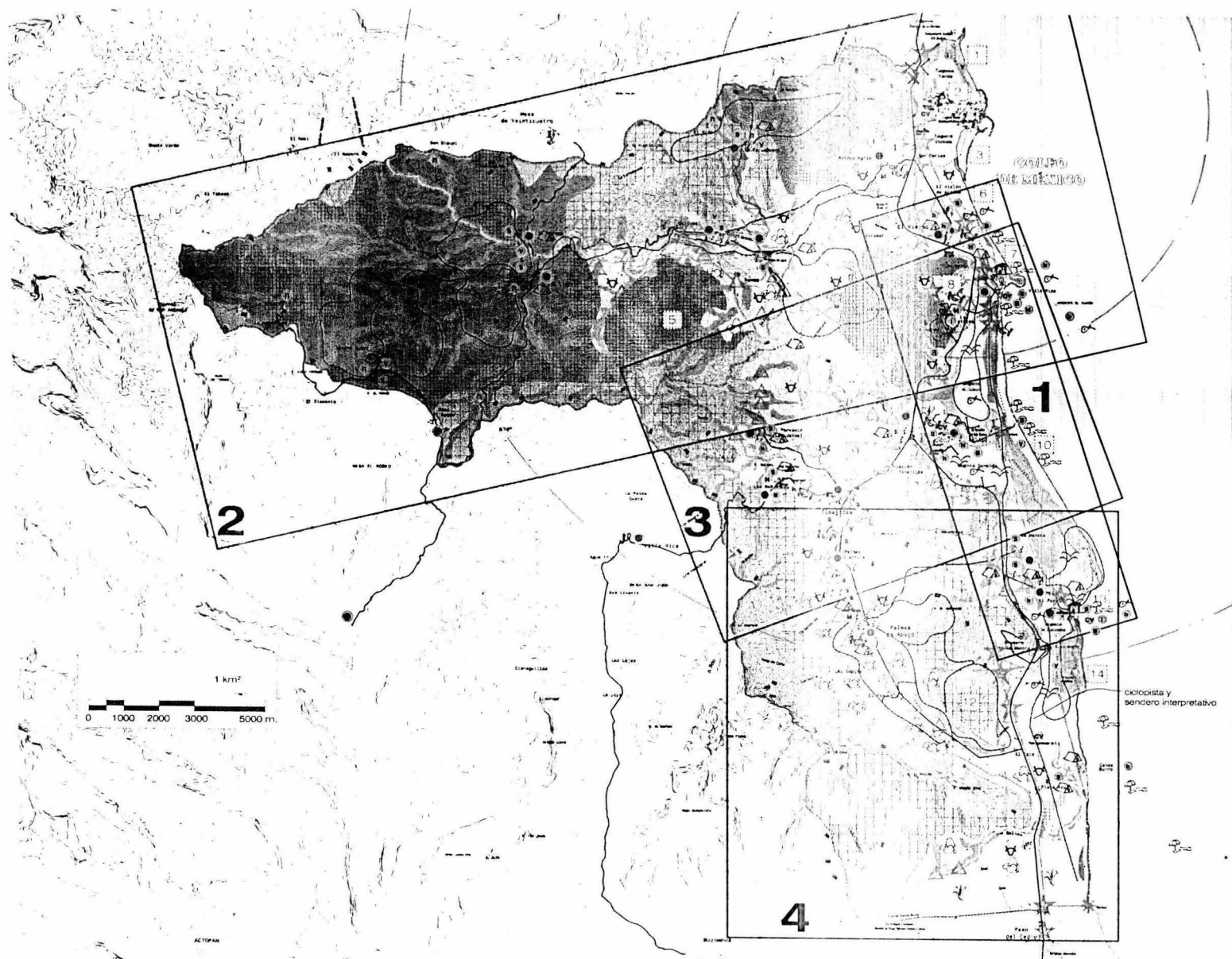


PLAN DE MANEJO LA MANCHA - EL LLANO

PM-01



escala 1:100,000



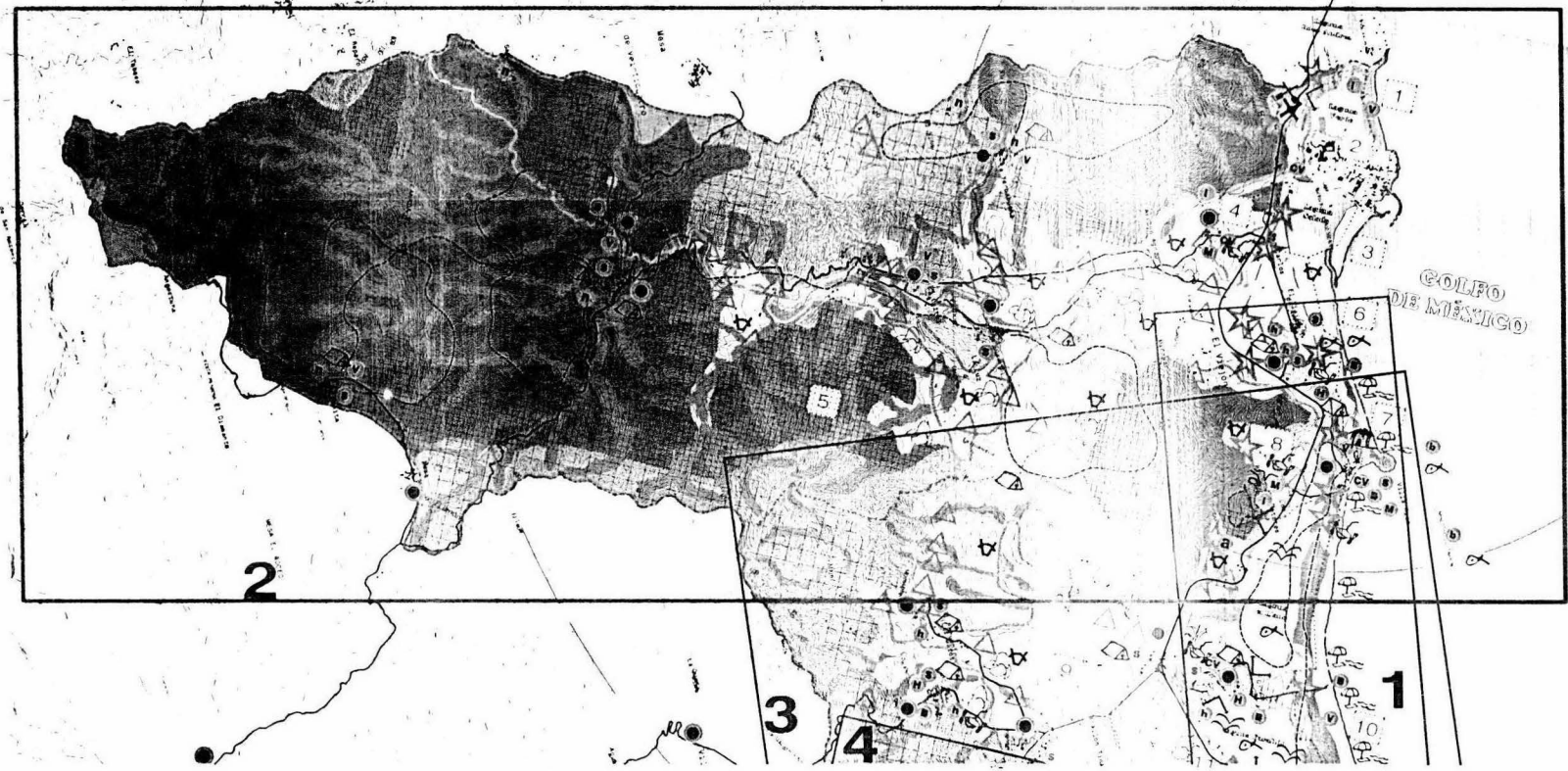
**plan maestro**

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Tlilacotlán Simón Ruiz Rocio López de Juambalz Alejandro Calzadilla Pérez Emelina Nava García Patricia Milstein Cavasaca





simbología



- bosque de encino
- manglar
- selva baja caducifolia
- vegetación de zonas costeras
- playas:
  - cultivo de temporal a rotar
  - maíz
  - potrero (granado) (vivero)
  - arroz con cultivos temporales
  - cultivos de campo (arroz)
  - arroz hidrocultivo
- zona habitacional
- recuperación de vegetación en el entorno urbano
- zona de plantación
- módulos de plantación
- módulos de plantación
- módulo de plantación
- unidad ambiental A
- unidad ambiental B
- unidad ambiental C
- número de microcuenca
- límite de microcuenca
- riesgo de peligro (arbolado)
- etapa del plan maestro
- vialidad a mejorar y consolidar
- consolidación de asentamiento humano
- consolidación del centro del poblado
- parada de la ruta de evacuación-plaza-heliporto
- circuitos de visita
- avistamiento de aves
- playas recreativas
- zonas de pesca
- campamento
- paseos en bote
- restaurantes
- palapas - comercio en playa
  - a
  - balneario
  - buceo
  - centro de visitantes
  - hotel
  - hostel
  - centro de investigación
  - museo
  - rancho onegético
  - vivero
  - dotación de servicios básicos
  - agua potable
  - teléfono
  - luz
- ☆ tratamiento de ducto
- ★ creación de barreras para
- bocas de explotación de gas
- puentes y liberación de
- escurrimientos
- corriente permanente de agua
- corriente intermitente de agua
- centro de disposición final
- de desechos sólidos

PLAN MANEJO  
 REPRESENTACIÓN DEL RELIEVO  
 = curva de nivel = altitud  
 = elevación = altura de nivel = 20m  
 RASGOS CULTURALES  
 ○ zona urbana ○ casa aislada



no. de plano norte

### etapa 2 plan maestro

Hernandez Ramirez Carlos Felipe Seminario de Titulación Siodales Rocio López de Juambelz Alejandro Cabeza Perez Emelina Neva Garcia Patricia Moreno Casasola

PM-03



escala 1:80000



simbología

- bosque de encino
- manglar
- selva baja caducifolia
- vegetación dunas costeras
- playas
- cultivos de temporal a rotar
- potreros (ganado bovino)
- a rotar con cultivos temporales
- cultivos de riego (caña)
- área habitacional
- área industrial
- recuperación de vegetación en escurrimientos
- parcelas de plantación
- parcelas de plantación
- parcelas de plantación
- parcela
- unidad ambiental A
- unidad ambiental B
- unidad ambiental C
- 8 número de microcuencia
- límite de microcuencia
- radias de peligro radioactivo
- palapa del plan maestro
- vialidad a mejorar y consolidar
- consolidación de asentamiento humano
- consolidación del centro del poblado
- paradas de la ruta de evacuación
- plaza-heliporto
- circuitos de visita
- avistamiento de aves
- playas recreativas
- zonas de pesca
- ▲ campamento
- paseros en bote
- restaurantes
- palapas - comercios en playa
- a
- balneario
- burco
- centro de visitantes
- hotel
- hospital
- centro de investigación
- museo
- rancho cinegético
- vivero
- dotación de servicios básicos
- ☆ agua dulce helada
- ☆ tratamiento de ducto
- ☆ creación de barreras para pozos de explotación de gas
- ☆ puentes y liberación de escurrimientos
- ▲ corriente permanente de agua
- ▲ corriente intermitente de agua
- × centro de disposición final de desechos sólidos

ESCALAS  
 1:50,000 a 1:200,000  
 REPRESENTACIÓN DEL RELIEVO  
 — curva de nivel acostada  
 — curvas de nivel  
 — RASGOS CULTURALES  
 — zona urbana — casa aislada



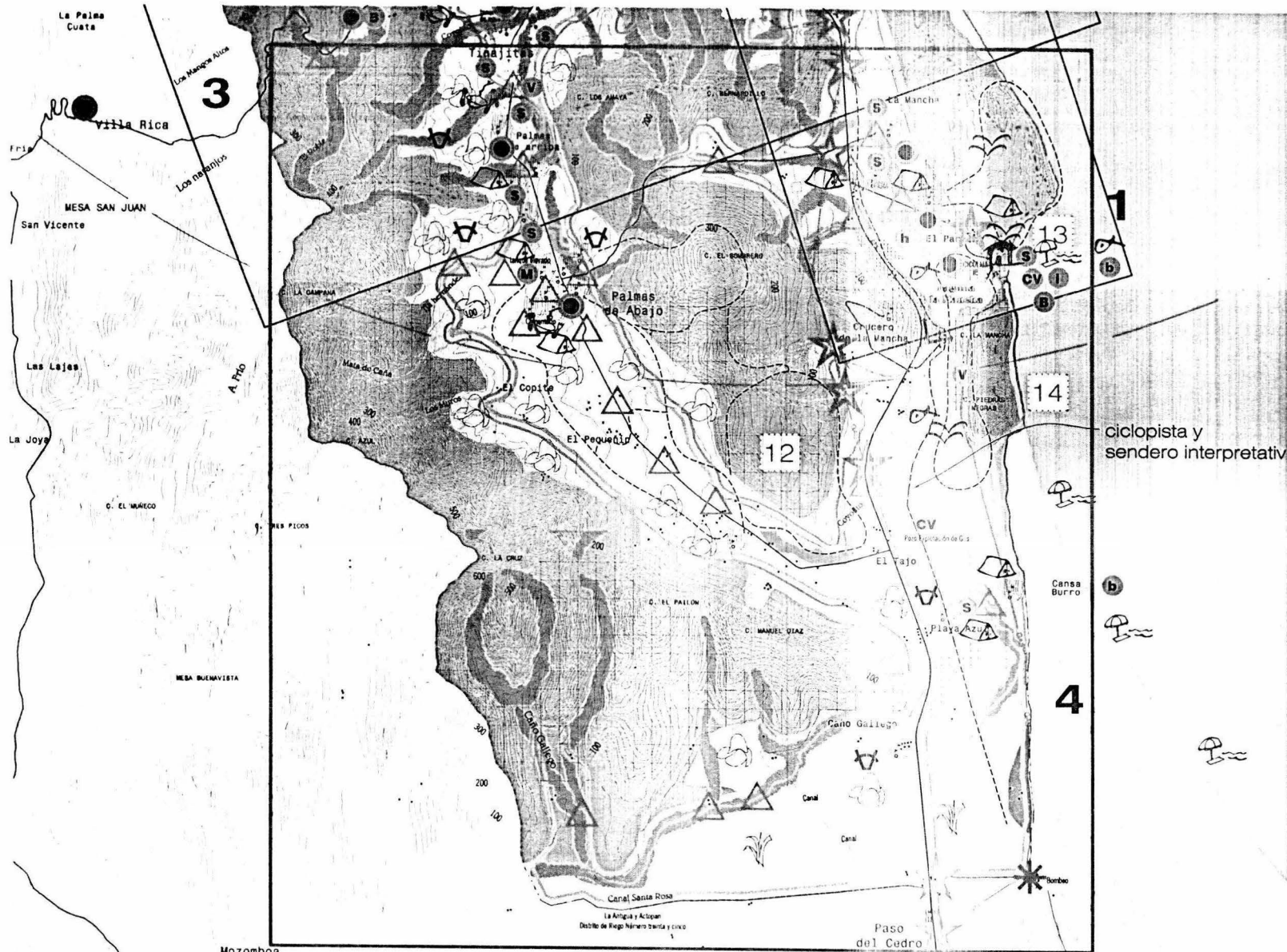
no. de plano norte

PM-04

escala 1:40,000

etapa 3 plan maestro

Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Sinodales Rocio López de Juambelz Alejandro Cabeza Pérez Emelina Nava García Patricia Moreno Casasola



- simbología**
- Bosque de encino
  - ▨ manglar
  - ▨ zona baja cada cédula
  - ▨ vegetación de zonas costeras
  - ▨ Playas
  - ▨ cultivos de terracería a rotar
  - ▨ potreros (ganado bovino)
  - ▨ potreros con cultivos temporales
  - ▨ cultivos de riego (caña)
  - ▨ área habitacional
  - ▨ área industrial
  - ▨ recuperación de vegetación en escurrimientos
  - ▨ módulos de plantación
  - ▨ módulos de plantación
  - ▨ módulos de plantación
  - ▨ módulos de plantación
  - ▨ unidades ambientales A
  - ▨ unidades ambientales B
  - ▨ unidades ambientales C
  - 8 número de microcuencia
  - ▨ límite de microcuencia
  - ▨ radios de peligro radioactivo
  - ▨ etapa del plan maestro
  - ▨ validad a mejorar y consolidar
  - ▨ consolidación de asentamiento humano
  - ▨ consolidación del centro del poblado
  - ▨ paradas de la ruta de evacuación
  - ▨ plaza
  - ▨ helipuerto
  - ▨ circuitos de visita
  - ▨ avistamiento de aves
  - ▨ playas recreativas
  - ▨ zonas de pesca
  - ▨ campamento
  - ▨ paseos en bote
  - ▨ restaurantes
  - ▨ palapas - comercios en playa
  - ▨ a
  - ▨ balneario
  - ▨ buceo
  - ▨ centro de visitantes
  - ▨ hotel
  - ▨ hostel
  - ▨ centro de investigación
  - ▨ museo
  - ▨ rancho cinegético
  - ▨ vivero
  - ▨ dotación de servicios básicos
  - ▨ agua (línea de riego)
  - ▨ tratamiento de ducto
  - ▨ creación de barreras para pozos de explotación de gas
  - ▨ puentes y librerías de escurrimientos
  - ▨ corriente permanente de agua
  - ▨ corriente intermitente de agua
  - ▨ centro de disposición final de desechos sólidos

POBLACIONES  
 501 a 2500  
 REPRESENTACION DEL RELIEVE  
 curvas de nivel  
 100m  
 200m  
 300m  
 400m  
 500m  
 600m  
 700m  
 800m  
 900m  
 1000m  
 1100m  
 1200m  
 1300m  
 1400m  
 1500m  
 1600m  
 1700m  
 1800m  
 1900m  
 2000m  
 2100m  
 2200m  
 2300m  
 2400m  
 2500m  
 2600m  
 2700m  
 2800m  
 2900m  
 3000m  
 3100m  
 3200m  
 3300m  
 3400m  
 3500m  
 3600m  
 3700m  
 3800m  
 3900m  
 4000m  
 4100m  
 4200m  
 4300m  
 4400m  
 4500m  
 4600m  
 4700m  
 4800m  
 4900m  
 5000m



PM-05

escala 1:50,000

**fase 4 plan maestro**  
 Hernández Ramírez Carlos Felipe Seminario de Titulación Smodales Rocio López de Juambelz Alejandro Cabeza Pérez Emelina Nava García Patricia Moreno Casasola



# conclusiones

Ordenar el espacio ha sido una necesidad inherente al hombre ya que el hecho de vivir en sociedad implica el encuentro de individuos en un mismo espacio y tiempo, lo que lleva a su apropiación física y a la limitación de su propiedad. Esta propuesta de plan maestro no solo contempla la necesidad de organización espacial en base a los usos humanos, sino que pone al mismo nivel estas necesidades con los requerimientos y condicionantes físico-naturales, generando propuestas que satisfacen necesidades humanas acordes con el medio, dentro de la dinámica regional de la parte costera central del Estado de Veracruz.

Las diversas propuestas planteadas en el plan maestro fueron resultado de un largo y complejo proceso de recopilación de información, análisis e interpretación de datos, formulación de esquemas de funcionamiento y organización en tres distintos ámbitos, social, natural y económico. Para tal tarea, fue imprescindible el apoyo de especialistas de diversas ramas del conocimiento, como la ecología, economía, botánica, ciencias turístico-administrativas, entre muchas otras, por lo que el reto de la arquitectura de paisaje fue valorar las aportaciones de cada rama para dar la respuesta que mejor se adaptara a las necesidades y solucionara los problemas presentes y a futuro. Esto implicó un reto inter y multidisciplinario a lo largo del proceso, arduo pero necesario, ya que sin él, el trabajo hubiera quedado con una visión parcial y sesgada de los factores que intervienen en la modificación del paisaje. El trabajo demuestra que esta interrelación académica logra proyectos

con mayor solidez y contundencia para el desarrollo de zonas que como esta, sufren de marginación y dispersión en el interior de la república, y que esta metodología de diseño puede ser aplicada para muchos estudios más de este tipo, sin olvidar que no existe verdadero desarrollo sin preservar y mejorar las bases ambientales sobre las que éste se sustenta. Ni tampoco es posible mantener el equilibrio ecológico sin garantizar el desarrollo integral, (económico, social y cultural) de la población, en especial de esa mayoría sumida en la marginación y la pobreza. Este mensaje de integración medio ambiente-desarrollo se vio reflejado en las políticas y en las estrategias que deberán ser adoptadas paulatinamente, a pesar de las dificultades que esto supone en la práctica, para desembocar en la visión de sostenibilidad que el proyecto aspira.

El proyecto deberá ser analizado por entidades sociales, académicas y gubernamentales para su implementación, afinando aspectos que por la naturaleza del proyecto no fueron abarcados, como por ejemplo el plan para la reutilización de la PNELV al final de su vida útil, contemplando su descontaminación y reuso ya como vestigio industrial, o la recuperación del lecho marino por la contaminación térmica del océano. Este plan maestro sólo contempla estas necesidades y confiará su desarrollo en especialistas para cada caso. Los proyectos generados en el plan maestro, después de su instauración en etapas de desarrollo empezarán un proceso de desarrollo que debe imperantemente ser complementado con planes y acciones sociales, económicas, y

no sólo aplicadas por el sector gubernamental en sus tres ámbitos de gobierno, sino que debe de ser un esfuerzo conjunto entre gobierno, sociedad civil y organizaciones sociales. Se verá a través del tiempo, que los proyectos necesitarán un mayor desarrollo conforme la problemática vaya siendo más específica. Hay que recordar que aquí solo se planteo el ordenamiento del espacio a escala regional, así que de este plan se desprenden una vastedad de proyectos, primero a resolver a escala urbana, y después atacarlos a escala puntual o arquitectónica. Para ello el involucramiento del arquitecto paisajista será esencial y dependerá de cada caso, si su participación será como cabeza de grupo, o será un especialista que colabore en los proyectos que genere este efecto cascada al ir bajando de escala.

Los aspectos de análisis de factores sociales, regionalización, vinculación de la región, sistema de ciudades, planeación, mejoramiento y conservación que quedan documentados en este trabajo constituyen primero, la principal aportación al método de diseño a nivel regional de la Unidad Académica de Arquitectura de Paisaje de la Universidad Nacional Autónoma de México, y en segundo lugar son tan solo un pequeño avance académico y social en el campo profesional de la arquitectura de paisaje, preocupada por explicar los procesos de alteración y pérdida de ecosistemas, especies silvestres y funciones ambientales reflejados en las cualidades estéticas que tengan en un lugar determinado, denominado paisaje, para poder comprenderlos, analizarlos y así generar esquemas para su conservación por medio de planteamientos de diseño a diversas escalas, bajo principios funcionales, ecológicos, económicos, sociales y estéticos.

# bibliografía

COLEGIO DE LA FRONTERA SUR. (2000). *Tendencia de cambio en el uso del suelo por los factores socioeconómicos, naturales y técnicos en la región de Calakmul, Campeche*. ECOSUR. Campeche.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD. (1997). *Del Fuego a la Energía Nuclear*. CFE. México, D.F.

COMISIÓN NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDAS. (1989). *Evaluación de la seguridad de la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde*. CNSNS. México, D.F.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 28.01.1988. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. SEDUE.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 09.03.1999. *Acuerdo de destino de superficie al INECOL*. SEMARNAP.

GARCÍA, E. (1988). *Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen*. México, D.F.

INSTITUTO DE ECOLOGÍA A. C.. (2000). *Proyecto "La Mancha-El Llano: un estudio de caso sobre posibles métodos regulatorio-voluntarios para la conservación y uso sustentable de las zonas costeras en México": - CONACYT-PROFEPA 1999-2000*. INECOL. Xalapa, Veracruz.

INSTITUTO DE ECOLOGÍA A. C.. (2000). *Plan de manejo comunitario de la cuenca La Mancha-El Llano*. INECOL. Xalapa, Veracruz.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. (2000). *Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. SEMARNAP. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1999). *Carta topográfica escala 1:50,000 Actopan*. E14B28. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1995). *Carta espaciograma escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (2000). *Sistema integral de información Geográfica y Estadística, Actopan, Veracruz*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (2000). *Censos Económicos 1999 VERACRUZ LLAVE*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (2000). *Síntesis de resultados de Veracruz, derivada del XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1989). *Guías para la interpretación de cartografía, geología*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1989). *Guías para la interpretación de cartografía, edafología*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1989). *Guías para la interpretación de cartografía, uso de suelo*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1989). *Guías para la interpretación de cartografía, hidrología*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1989). *Guías para la interpretación de cartografía, climatología*. INEGI. México, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (1989). *Cuaderno estadístico estatal, Veracruz*. INEGI. México, D.F.

JIMÉNEZ HERRERO, L. (2000). *Desarrollo sostenible, transición hacia la coevolución global*. Ediciones Pirámide. Madrid, España.

LÓPEZ V., E. BORJA. (1990). *Conformación regional y relaciones campo-ciudad en la región Xalapa*. IIESES, UV. Xalapa, Veracruz.

LÓPEZ DE JUAMBELZ, R.; A. CABEZA (1998). *La vegetación en el diseño de los espacios exteriores*. FA/ UNAM. México, D.F.

MALDONADO FUSE, A. (1995). *Planificación paisajística para el turismo en el desarrollo sustentable*. Tesis de Licenciatura. México, D.F.

MC HARG, I. (2000). *Proyectar con la naturaleza*. Ediciones G. Gili. México, D.F.

MORENO-CASASOLA, P. (2000). *Plan de Manejo Comunitario de La Mancha-El Llano, un proyecto de desarrollo costero y de creación de un ambiente sustentable*. *Cuadernos de Biodiversidad*, Alicante, España, febrero 2000. pp.4-7.

MOXFORTH, M.; I. MUNT. (1998). *Tourism and Sustainability, new tourism in the third world*. Routledge. Londres, Inglaterra.

NADAL EGEA, A. (1990). *El plan de emergencia de Laguna Verde, dos casos críticos de estudio*. COLMEX. México, D.F.

ORTEGA BACMEISTER, I. (1998). *Estrategias de manejo como apoyo a la bioconservación de la zona norte de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Tesis de Licenciatura. México, D.F.

PALLARES TRUJILLO M.; P. CAMARENA. (1998). *Proyecto de recuperación ecológica en los Tuxtlas, Veracruz*. Tesis de Licenciatura. México, D.F.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (2001). *Plan Nacional De Desarrollo 2001-2006*. Poder Ejecutivo Federal. México, D.F.

SCHJETNAN GARDUÑO, M.; M. PENICHE; M. CALVILLO. *Manual de diseño urbano*. México, D.F.

SECRETARÍA DE DESARROLLO REGIONAL. (1999). *Programa Veracruzano De Desarrollo Regional Y Urbano 1999-2004*. Gobierno del Estado de Veracruz - Llave. Xalapa, Veracruz.

- SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. (1999). *Sistema normativo de equipamiento urbano*. SEDESOL. México, D.F.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL. (2001). *Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006*. SEDESOL. México, D.F.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL, COLEGIO DE ARQUITECTOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO, A. C., INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, UNAM. (2000). *México 2020: Un Enfoque Territorial del Desarrollo, Vertiente Urbana*. SEDESOL. México, D.F.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA. (1988). *Manual de ordenamiento ecológico del territorio*. SEDUE. México, D.F.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, SECRETARÍA DE TURISMO. (1997). *Programa de ecoturismo en áreas naturales de México*. SEMARNAP. México, D.F.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, SECRETARÍA DE TURISMO. (1996). *Normas de uso y zonificación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an*. SEMARNAP. México, D.F.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, SECRETARÍA DE TURISMO. (2000). *La gestión ambiental en México*. SEMARNAP. México, D.F.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA, SECRETARÍA DE TURISMO. (2000). *Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. SEMARNAP. México, D.F.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. (1982). *Carta topográfica escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. (1984). *Carta hidrológica de aguas subterráneas escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. (1984). *Carta hidrológica de aguas superficiales escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. (1984). *Carta geología escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. (1984). *Carta edafología escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. (1984). *Carta clima escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.
- SECRETARÍA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO. (1984). *Carta vegetación y uso de suelo escala 1:250,000 Veracruz*. E14-3. México, D.F.
- SECRETARÍA DE TURISMO. (2000). *Medio ambiente y turismo*. SECTUR. México, D.F.
- TRAVIESO BELLO, A. (2000). *Ecología y manejo de recursos naturales*. Tesis de Maestría, INECOL. Xalapa, Veracruz.
- UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA DE PAISAJE. (2003). *Memoria descriptiva Los Dinamos, Bosques de la cuenca del Río Magdalena*. FA-UNAM. México, D.F.