

AVISO por el que se informa al público en general que la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas ha concluido la elaboración del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, ubicada en los municipios de Angel R. Cabada, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Soteapan y Tatahuicapan de Juárez, en el Estado de Veracruz.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

JUAN RAFAEL ELVIRA QUESADA, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 bis fracción VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 66, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 76 de su Reglamento en Materia de Areas Naturales Protegidas y 4 y 5, fracciones I y XXV, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, he tenido a bien expedir el siguiente:

AVISO

Se informa al público en general, que la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas ha concluido la elaboración del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, ubicada en los municipios de Angel R. Cabada, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Soteapan y Tatahuicapan de Juárez, en el Estado de Veracruz, creada mediante decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998, cuyo Programa se anexa al presente para entrar en vigor al día siguiente al de su publicación.

Dicho Programa de Manejo se encuentra a disposición para su consulta en las oficinas de la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, ubicadas en Camino al Ajusco número 200, 3er. piso, colonia Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, código postal 14210, en la Ciudad de México, Distrito Federal, en las oficinas de la Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México, ubicadas en calle General Sostenes Roche número 9, esquina Calle Felipe Angeles, colonia Tamborrel, código postal 91050, Xalapa de Enríquez, Veracruz, y en las oficinas de la Delegación Federal de la propia Secretaría en el Estado de Veracruz, ubicadas en avenida Lázaro Cárdenas número 1500, esquina Avenida Central, colonia Ferrocarrilera, código postal 91180, Xalapa de Enríquez, Veracruz.

México, Distrito Federal, a los veinte días del mes de noviembre de dos mil nueve.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Juan Rafael Elvira Quesada**.- Rúbrica.

ANEXO

**PROGRAMA DE CONSERVACION Y MANEJO
DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS**

1. INTRODUCCION

En México las áreas naturales protegidas representan una estrategia para la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. Constituyen la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas que no reconocen fronteras político-administrativas, con instituciones y mecanismos de manejo fundamentados en nuestra legislación. Son en cierta forma, unidades productivas estratégicas, generadoras de una corriente vital de beneficios sociales y patrimoniales que deben ser reconocidos y valorizados en su justa dimensión.

La Región de Los Tuxtlas, ubicada en la parte centro sur del Estado de Veracruz, ha sido considerada como zona importante para la investigación y la conservación, por sus características de alta complejidad ecológica, geológica y de actividad humana, motivo por el cual en diferentes décadas del siglo pasado, se emitieron decretos presidenciales con el objeto de proteger y conservar los ecosistemas contenidos en ella, hasta que finalmente en el año de 1998, se estableció la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas en una superficie total de 155,122-46-90 ha, abarcando parte de ocho municipios.

En México y en particular, en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, la selva húmeda neotropical alcanza el límite norte de su distribución geográfica, siendo una de las zonas en el país que cuenta con la mayor cantidad de estudios de su dinámica ecológica. La Reserva se caracteriza entre otras cosas por: (1) la notable diversidad de especies de plantas y animales y (2) representa el límite boreal extremo de la selva tropical en el continente americano (Dirzo, *et al.*, 1992) que la convierten en una zona de importancia global para la conservación. Sin embargo, esto la hace igualmente una zona fuertemente amenazada por: a) crecimiento demográfico; b) ganaderización; c) extracción ilegal de especies florísticas y faunísticas; d) deforestación, entre otras.

El Programa de Conservación y Manejo para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas surge de la necesidad de contar con un instrumento rector de planeación y regulación, que promueva la participación de los actores involucrados y que establezca las líneas generales de acción para el manejo y administración del área natural

protegida, y que permita además, lograr la conservación de la diversidad biológica y el equilibrio de las eco-regiones existentes y el desarrollo sustentable del área.

La política de conservación para las áreas naturales protegidas está enfocada al desarrollo sustentable, por lo que este Programa de Conservación y Manejo (PCM) será el documento que permitirá hacer operativas las diferentes propuestas de manejo en la Reserva, conciliando la conservación de los recursos naturales con el aprovechamiento sustentable de los mismos. Lo anterior bajo un marco jurídico actual en el cual se definan las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen en el área natural protegida.

El Programa de Conservación y Manejo está dividido en 10 apartados, que contienen la introducción, antecedentes y justificación, mencionando los logros, alcances, los anteriores esfuerzos de protección del área y las características importantes que la justifican como ANP; los objetivos de la Reserva, en congruencia con su Decreto de Creación. Asimismo se describe la contribución del presente Programa a la misión y visión de la CONANP en el contexto del Programa 2000 – 2006. La descripción o caracterización del ANP, en el que se mencionan los aspectos ambientales, sociales y culturales relevantes que la identifican y distinguen, y en el diagnóstico y la problemática se identifican y analizan los procesos naturales y humanos que determinan las condiciones actuales y se jerarquizan los impactos presentes en el área.

Los subprogramas, denominados de protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión, contribuyen al manejo de la Reserva, abordando y respondiendo a la problemática definida, plantean objetivos y mencionan las estrategias a seguir, y a su vez, están integrados en componentes que incluyen las actividades y acciones a realizar para cumplir con las metas y resultados esperados, en los diferentes plazos.

En el ordenamiento ecológico y la zonificación se especifican las áreas definidas en función de la vocación natural del suelo, de uso actual y potencial, acorde con sus propósitos de conservación, mencionando el manejo diferenciado en cada una de las subzonas, los lineamientos a seguir y las actividades permitidas y prohibidas. Las Reglas Administrativas representan la normatividad a la que se sujetarán las actividades que se desarrollen en la Reserva y se mencionan las disposiciones legales aplicables.

Asimismo, se encuentra la planeación del programa operativo anual y la evaluación de efectividad, en donde se proponen mecanismos de validación –consenso-ajuste– adecuación del Programa de Conservación y Manejo y mecanismos de control y evaluación de su instrumentación y para el cumplimiento de metas y objetivos.

Finalmente, se presenta la bibliografía y los anexos que comprenden los listados florístico, faunístico y la cartografía, a los que, durante todo el documento, se referirán de acuerdo al número que lo identifique.

De este modo, este documento permitirá establecer cómo se organizará la administración del área y los mecanismos de participación de los individuos y comunidades asentadas en la misma, así como de todas aquellas personas, grupos y organizaciones sociales interesadas en su protección y aprovechamiento sustentable, y en el que se plasmará la zonificación y subzonificación para la adecuada administración y operación de la Reserva de la Biosfera.

Se pretende contar con acciones tendientes a alcanzar los objetivos planteados como área natural protegida, acordes con el contexto regional, estatal y nacional y con una amplia participación de ejidos, comunidades, organizaciones sociales y civiles, instituciones de los tres niveles de gobierno, centros e institutos de investigación y educación, y público en general interesado.

En el documento se hace referencia a la Región Los Tuxtlas, considerando siete municipios: Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Soteapan, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez y Pajapan, sin embargo, los municipios en los que se asienta la Reserva son ocho, incluyendo además de los anteriores a Angel R. Cabada, el cual tiene influencia en varios aspectos sociodemográficos y de uso y manejo de recursos naturales. Por el contexto y dinámica socioeconómica prevaleciente, para el análisis de ciertos aspectos comparativos en particular, se considera además al Municipio de Hueyapan de Ocampo. La Subregión San Martín Tuxtla incluye los municipios de Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Catemaco; la Subregión Santa Marta considera los municipios de Soteapan, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez y Pajapan; lo anterior con el objetivo de particularizar en aspectos que generan mayor influencia sobre la Reserva. Igualmente, se hace referencia a datos únicamente de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

1.1. Antecedentes

En la Región de Los Tuxtlas se han llevado a cabo diferentes iniciativas de conservación y desarrollo, tanto por parte de instituciones de gobierno federal, estatal y municipal, como académicas y de la sociedad civil. Muchas de estas iniciativas tuvieron objetivos comunes pero, desafortunadamente no existió un mecanismo de coordinación permanente que potenciara los resultados de estas acciones.

Los primeros intentos de protección en la región se remontan al 6 de enero de 1937, cuando se publica en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se establece la Zona Protectora Forestal Veda de la Cuenca Hidrográfica del Lago de Catemaco, con el objeto de frenar el proceso de deforestación en la región y el cambio de uso del suelo, abarcando una superficie de 28,500 ha. El Decreto fue firmado el 16 de diciembre de 1936 y sigue vigente.

Posteriormente, en 1967 se fundó la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", con una superficie de 700 ha (actualmente 640 ha), con el objeto de fomentar la investigación y la protección de la selva. La institución responsable de dichos terrenos es el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El 28 de febrero de 1979 por decreto presidencial, se establece como Zona Protectora Forestal y Refugio Faunístico, la región conocida como Volcán de San Martín con una superficie de 5,533 ha, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo de 1979, con objeto de detener los elevados procesos de deforestación y saqueo de recursos naturales.

Por decreto presidencial, el 18 de abril de 1980 se instaura como Zona de Protección Forestal y Refugio de la Fauna Silvestre, la región conocida como Sierra de Santa Marta conformada por 83,000 ha, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 1980, con objeto de detener los procesos de deforestación y saqueo de recursos naturales.

En 1989, la Universidad Veracruzana adquiere una superficie de 220 ha donde establece el Parque de la Flora y la Fauna Silvestre Tropical "Pipiapan", un centro dedicado también a la investigación de los ecosistemas tropicales.

En 1991 el Grupo Veracruzano de Rescate Ecológico, A.C. adquirió 300 ha de selva en la Sierra de Santa Marta, en las inmediaciones de la zona conocida como El Bastonal, con fines de conservación; posteriormente estos terrenos fueron expropiados para destinarlos al mismo propósito.

Entre 1990 y 1995 se crearon los parques ecológicos Nanciyaga y La Jungla, propiedades particulares abiertas al público con fines recreativos y ecoturísticos, que en conjunto suman 40 ha y son los últimos remanentes de selva sobre la orilla del Lago de Catemaco.

El 19 de noviembre de 1998 por Decreto del gobernador constitucional del Estado de Veracruz, Lic. Patricio Chirinos Calero, se expropiaron 6,318 ha de terrenos de pequeña propiedad ubicados en la Sierra de Santa Marta, para ser destinados a la conservación (publicado en la Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de Veracruz el 21 de noviembre de 1998).

Por decretos presidenciales firmados el 13 de noviembre de 1998 y publicados en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998, se expropiaron 9,366 ha de terrenos ejidales ubicados en la Sierra de Santa Marta, para destinarlos a la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico.

Finalmente, tras tres décadas en la generación de conocimientos sobre las selvas tropicales y de la dinámica de la región y la lucha por conservar los remanentes de selvas y los recursos naturales existentes, el 13 de noviembre de 1998, por Decreto se declara la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998, recategorizando dos ANP's existentes, uniéndolas en una sola poligonal.

1.2. Justificación

La Región de Los Tuxtlas alberga una enorme biodiversidad, debida a su posición geográfica en medio de la planicie costera y su cercanía al mar; a la amplitud de su gradiente altitudinal; a la configuración del terreno, y a la posición con respecto a los vientos húmedos provenientes del Golfo de México, lo que le confiere una gran variedad de suelos y de condiciones microclimáticas favorables a la diversidad de hábitats y especies.

Biogeográficamente, se caracteriza por la presencia de taxa de afinidad austral, boreal y de endemismos, con un porcentaje importante de flora originaria de Centro y Sudamérica y cuya distribución parece haber desempeñado un papel preponderante en los procesos de especiación presentes en la región.

La estructura topográfica, hidrográfica y biológica de la Región de Los Tuxtlas ha conformado tres espacios microrregionales: el Volcán de San Martín Tuxtla, la Sierra de Santa Marta y el Lago de Catemaco. Cada uno de ellos con sus propias dinámicas étnicas, sociales, económicas y políticas; en estos espacios pueden apreciarse distintos procesos de aprovechamiento y utilización de los recursos naturales, así como diferentes grados de perturbación de los ecosistemas.

Desde el punto de vista hidrológico, es una de las zonas más lluviosas del país, lo que da lugar a una compleja red hidrológica con numerosos ríos permanentes y temporales, muchos de los cuales se originan en la cima de los volcanes, y diversos cuerpos de agua dulce ubicados en antiguos cráteres. Estos sistemas acuáticos, por su origen volcánico, tienen características ecológicas muy particulares, ya que la presencia de cañadas, depresiones y pequeños valles, promueve la existencia de una gran heterogeneidad microclimática, lo cual favorece una alta diversidad ictiofaunística y un número elevado de endemismos.

Por la amplitud de su gradiente altitudinal, la Región de Los Tuxtlas posee, en una superficie relativamente reducida, una variada gama de condiciones climáticas y de suelos que favorecen la diversificación de hábitats y paisajes, y por tanto de flora y fauna.

En Los Tuxtlas se extienden diferentes tipos de bosques de mediana altitud y bosques de niebla, que en algunas áreas ocupan de manera ininterrumpida, desde la costa hasta las cimas de los volcanes; ésta conexión entre costa y bosque tropical-bosque mesófilo de montaña es de gran importancia ecológica y uno de los pocos casos que ocurren en México y en América del Norte, por lo que se debe conservar y restaurar.

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas es depositaria de una enorme biodiversidad, comparable con pocas áreas de México; en ella, se pueden identificar hasta 15 tipos de vegetación que contienen uno de los últimos reductos de selvas húmedas en el país.

Las investigaciones florísticas registran 2,697 especies, subespecies y variedades de plantas, 30 de ellas registradas como amenazadas (dos endémicas), 17 en peligro de extinción (seis endémicas) y 21 sujetas a protección especial (una endémica). Los Tuxtlas es una de las cinco regiones de mayor endemismo de árboles en México (con presencia de 26 de las 41 especies arbóreas exclusivas de las selvas húmedas de la vertiente del Golfo y del Caribe). Por lo anterior, la Reserva representa un banco de germoplasma para la reproducción y conservación de especies de importancia ecológica.

Las investigaciones faunísticas registran 565 especies de aves, descritas como poco común debido al aislamiento ecológico y a los factores ambientales prevalecientes, de las cuales existen dos especies y cinco subespecies endémicas, 31 están amenazadas, 63 sujetas a protección especial y 16 se encuentran en peligro de extinción; 139 especies de mamíferos, reportando una especie endémica, 11 especies amenazadas, 12 en peligro de extinción y siete definidas bajo protección especial; 120 especies y subespecies de reptiles, 10 especies amenazadas, siete en peligro de extinción, 33 bajo protección especial y 10 son endémicas; 46 especies de anfibios, 19 bajo protección especial y cuatro endémicas; 861 especies de mariposas, 23 especies y 10 géneros de abejas sin aguijón, 133 especies de libélulas, 118 especies de coleópteros cerambícidos, 164 especies de escarabajos y más de 50 especies de insectos acuáticos.

Es un sitio clave para las aves migratorias de Norteamérica, ya que de las 565 especies registradas en la Reserva, 223 son migratorias.

Entre todas esas especies encontramos endemismos, especies de importancia ecológica, económica y tradicional. Se menciona que al menos 730 especies recolectadas en el medio natural tienen algún uso, en donde destacan más de 300 con usos medicinales y cerca de 200 para usos alimenticios. En cuanto a plantas cultivadas, diversas fuentes reportan la existencia de 18 variedades de maíz y cerca de 30 de frijol.

La Región de Los Tuxtlas es una de las zonas en donde se ha generado más información respecto a la composición de la flora y fauna de las selvas tropicales de México y representa al mismo tiempo, un centro importante para la investigación científica.

Así mismo, la Reserva proporciona una serie de servicios ambientales que son sustento de una buena parte de las actividades productivas y de la población de la región; entre estos servicios podemos mencionar:

- Mantenimiento del balance hidrológico alrededor de la Reserva, a nivel regional y del sur de Veracruz, originado por la permanencia de las zonas forestales, que constituyen la principal área de captación de agua de lluvia y la principal fuente abastecedora de agua para ciudades importantes como Acayucan, Minatitlán, Coatzacoalcos, además de San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Catemaco y otras ciudades como Jáltipan, Angel R. Cabada y áreas urbanas y rurales que rodean a esta región.
- La Reserva desempeña un papel importante en la regulación del clima, al mantener temperaturas estables y propiciar condiciones favorables para una alta precipitación pluvial durante todo el año.
- Representa una importante zona para la captura de carbono al ser la superficie forestal de mayor tamaño ubicada frente a las costas del Golfo de México y cercana a ciudades industriales como Minatitlán, Coatzacoalcos y Veracruz. Además, se tiene un gran potencial en las superficies que pueden ser reconvertidas en áreas forestales o para la recuperación de selvas.
- El valor paisajístico del área constituye otra de las riquezas naturales con mayor demanda y a su vez uno de los recursos más aprovechados en la Reserva; la actividad turística representa para la región, uno de los principales sectores de ocupación humana y de derrama económica. Adicionalmente, se tienen sitios o áreas con la posibilidad potencial para el desarrollo de actividades de turismo alternativo o ecoturismo.

La región también es importante desde el punto de vista socioeconómico y cultural. Históricamente el valor cultural de la región se basa en la presencia de antiguos asentamientos pertenecientes a la cultura Olmeca y la permanencia a través del tiempo de poblaciones indígenas (Nahuas, Zoque – Popolucas). Posteriormente hubo procesos de mestizaje en los descendientes del sustrato indígena regional y de la población europea y africana asentada en la región en la época colonial, o de emigrantes de otras regiones del país, que han dado origen a un mosaico sociocultural que ubican a la región como zona de importancia arqueológica, histórica y cultural única, en donde se conjugan culturas, tradiciones y costumbres indígenas y criollas para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

El desarrollo de vías de comunicación que unieron el sureste de la república al altiplano, a partir de los años cincuenta y la colonización del trópico que las acompañó, aceleraron procesos migratorios lo cual le da a la región una extraordinaria riqueza cultural. La Subregión de la Sierra de Santa Marta, a diferencia de la Subregión de Los Tuxtlas, contiene una mayor concentración de población indígena y ha estado menos abierta a estas influencias, principalmente por encontrarse menos comunicada por muchos años y por predominar la tenencia ejidal y comunal, sobre la propiedad privada.

El antiguo territorio de los Popolucas que abarcaba la mayor parte del Cantón de Acayucan fue desmembrado con las Leyes de Reforma del siglo pasado. La mayor parte de sus tierras pasó sucesivamente de manos de compañías deslindadoras, empresas petroleras extranjeras, a propiedad de PEMEX, de la Secretaría de la Reforma Agraria, y ahora, a partir de noviembre de 1998, forma parte de la zona núcleo de la Reserva. A pesar de que su integración a la sociedad nacional ha significado muchos cambios en la cultura material y en la organización social y política tradicional de los indígenas de la región, conservan un importante acervo cultural presente en su religiosidad, en sus conocimientos sobre la flora y la fauna y sus usos, en su música, fiestas, mitos y leyendas.

Vestigios arqueológicos revelan la presencia de los Olmecas en la región desde varios milenios antes del inicio de nuestra era. Igualmente, la cultura del clásico Teotihuacano se hace presente en sitios arqueológicos del municipio de Catemaco.

2. OBJETIVOS DEL AREA NATURAL PROTEGIDA

- Asegurar la permanencia de los procesos ecológicos y evolutivos naturales en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, los cuales son indispensables para el buen funcionamiento de los ecosistemas, y promover la generación de recursos naturales y servicios ambientales sobre los cuales depende el bienestar humano asociado a ella.
- Conservar la diversidad biológica (ecosistemas, especies y germoplasma) representativa de la Reserva, además de evitar la pérdida de especies endémicas, amenazadas y/o en peligro de extinción que necesitan de alguna protección especial.
- Recuperar y restaurar aquellas zonas críticas, amenazadas o deterioradas que así lo requieran y que son necesarias para la preservación de ecosistemas y especies presentes en la Reserva.
- Promover la conservación y manejo sustentable de la flora y fauna silvestre terrestre y acuática de la Reserva, asegurando su presencia a futuro e implementando las alternativas adecuadas para el manejo de los recursos naturales.
- Fortalecer y conservar los valores del patrimonio cultural, arqueológico e histórico procurando la protección de los paisajes y de la riqueza escénica presentes en la Reserva, a través de fomentar el análisis y el conocimiento acerca de los recursos naturales y de la problemática ambiental regional mediante la realización de talleres y eventos de educación ambiental para los habitantes de la Reserva.
- Establecer una zonificación en la Reserva de la Biosfera de acuerdo a su grado de conservación, vocación natural y uso actual para el manejo de la misma, para identificar las oportunidades, obstáculos y estrategias hacia el logro de los objetivos de conservación y sustentabilidad del medio natural.
- Fomentar políticas que regulen las actividades productivas y el establecimiento de asentamientos humanos ubicados dentro de la Reserva, en busca de mantener el equilibrio entre presiones económicas y conservación del medio natural.
- Promover la organización de las comunidades asentadas en la Reserva para la realización de actividades económicas basadas en un manejo sustentable de los recursos naturales, que permitan elevar la calidad de vida de la población y conservar los ecosistemas naturales.

- Proporcionar a los habitantes locales, público en general e investigadores, oportunidades para la comunicación e intercambio de ideas que permita el reconocimiento, valoración, apropiación y rescate de los conocimientos tradicionales y científicos para el manejo sustentable de recursos en la Reserva.
- Fomentar la participación de las instituciones de educación superior y de investigación para la realización de estudios y trabajos que incrementen y completen el conocimiento sobre los aspectos biológicos, ambientales, económicos y sociales de la Reserva y que planteen alternativas para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Motivar la capacitación y formación de recursos humanos, principalmente de pobladores locales, en el conocimiento, operación y manejo de la Reserva.
- Contribuir con los diferentes niveles de gobierno (municipal, estatal y federal) en el impulso al desarrollo sustentable y la conservación del patrimonio natural de la Reserva y de la región.

3. CONTRIBUCIONES A LA MISION Y VISION DE LA CONANP

La misión de la CONANP es conservar el patrimonio natural de México a través de las áreas naturales protegidas y de los Programas de Desarrollo Rural en Regiones Prioritarias para la Conservación.

En las secciones anteriores ha quedado manifiesta la importancia de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas para la conservación del patrimonio natural de México.

La declaratoria de un sitio bajo un régimen de protección, es el inicio para la conservación del patrimonio natural, asimismo, es condición fundamental contar con un Programa de Conservación y Manejo que integre y plantee acciones a desarrollar en el corto, mediano y largo plazos, encaminados hacia el mismo objetivo.

La visión de la CONANP plasmada en el Programa de Trabajo 2001-2006 es articular y consolidar un sistema con cobertura nacional de Regiones Prioritarias para la Conservación y diversas modalidades de conservación, que sea representativo, sistémico, funcional, participativo, solidario, subsidiario y efectivo.

El presente Programa de Conservación y Manejo contribuye al cumplimiento de la misión y visión de la CONANP, al incorporar pautas estratégicas que lo hacen:

Representativo; al establecer estrategias, acciones y metas orientadas a la protección de ecosistemas que contienen una alta biodiversidad, entre la que destaca más 2,697 especies de plantas (11.37 % de las registradas en México, 9 endémicas), 139 de mamíferos (28.39 % de las reportadas para el país), 565 de aves (53.22 % de las reconocidas, 2 endémicas y 5 subespecies endémicas), 120 de reptiles (17 % de las registradas en México, 10 endémicas) y 46 de anfibios (15.86 % de las existentes en México, 4 endémicas). Encontramos en esta biodiversidad, especies de importancia ecológica, económica y tradicional. Se menciona que al menos 730 especies recolectadas en el medio natural tienen algún uso, de ellas destacan más de 300 con usos medicinales y cerca de 200 para usos alimenticios. En cuanto a plantas cultivadas, se reporta la existencia de 18 variedades de maíz y cerca de 30 de frijol.

Es además una Reserva con presencia de recursos estratégicos de interés local y regional, representativa de los ecosistemas terrestres en México, que proporciona grandes oportunidades para el estudio de procesos biológicos por sus características únicas.

Sistémico; al contener los elementos que permiten integrar, articular y ejecutar las actividades necesarias para el manejo, con la participación ordenada y planeada, de cada uno de los responsables de la conservación y administración del área, incidiendo directamente en el funcionamiento dinámico e integral del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Funcional; al adecuar políticas de manejo y uso de los recursos, integrar un marco legal específico para las necesidades del área natural protegida y sobre todo privilegiar la instrumentación efectiva de acciones sustentadas en el reforzamiento de aspectos de participación social, administrativos, de comunicación estratégica, infraestructura, así como en la profesionalización del personal.

Participativo; al generar, proponer, promover y ejecutar una amplia gama de mecanismos de participación, tanto en las actividades de planeación, como en el desarrollo e instrumentación de programas específicos en materia de conservación, que consolide un esquema en el que, gobierno y sociedad sean corresponsables del manejo de recursos, cumplimiento de compromisos y derechos para lograr la tarea de conservar. Desde la etapa de planeación del Programa de Conservación y Manejo se realizaron reuniones de discusión y consenso con los involucrados en el manejo y uso del área natural protegida. Asimismo, la fase de instrumentación plantea la creación del Consejo Asesor del área natural protegida como un órgano de consulta y asesoría, que oriente y fortalezca la toma de decisiones.

Solidario; al integrar esfuerzos, recursos y capacidades de otros actores con la finalidad de evitar impactos sociales y económicos. Asimismo, el Programa de Conservación y Manejo proporciona información y políticas para la obtención de autorizaciones para las actividades productivas como pesca comercial, acuacultura, prestación de servicios turísticos y trámites en general que se requieren para el desarrollo de actividades productivas.

Subsidiario; al favorecer el desarrollo de instrumentos económicos directos e indirectos para el pago por servicios ambientales, y de incentivos a gobiernos estatales y municipales, organizaciones, comunidades locales o particulares por la protección *in situ*, por el manejo de ecosistemas y por la incorporación de tierras privadas a modelos de conservación. Al generar recursos por el pago de derechos por el uso, goce o aprovechamiento de los elementos naturales.

Efectivo; al evaluar continuamente los resultados y eficiencia de cada uno de los proyectos y acciones emprendidas, mediante la valoración de las metas alcanzadas en el corto, mediano y largo plazos. Al hacer transparente el uso y manejo de los recursos materiales y financieros, destinados a la administración y ejecución de proyectos y al ponderar la participación del Consejo Asesor del área natural protegida como elemento externo e imparcial, para mejorar y evaluar la efectividad de la aplicación de las acciones planteadas en el Programa de Conservación y Manejo.

4. DESCRIPCION DEL AREA NATURAL PROTEGIDA

4.1. Descripción Geográfica

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas se encuentra ubicada en la parte centro-sur del Estado de Veracruz, aproximadamente a 1:30 hrs. de la ciudad y puerto de Veracruz. Se llega por la carretera federal No. 180 Panamericana, Veracruz – Coatzacoalcos.

El polígono de la Reserva inicia en Punta Puntillas, primer punto sobre la costa, baja en dirección sureste, siguiendo límites naturales y algunos caminos, para después bordear por el norte al Lago de Catemaco, volviendo a tomar una orientación sureste, desde donde asciende hasta encontrarse nuevamente con la costa para continuar por toda la franja costera, incluyendo el límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre hasta llegar al punto inicial que cierra el polígono. Ocupa grandes superficies de los municipios de San Andrés Tuxtla, Catemaco, Soteapan, Tatahuicapan de Juárez y Pajapan, además de pequeñas partes de Santiago Tuxtla, Mecayapan y Angel R. Cabada, todos ellos correspondientes al Estado de Veracruz.

La superficie total del área natural protegida es de 155,122-46-90 ha, incluye tres zonas núcleo (Volcán San Martín Tuxtla con 9,805-71-57 ha, Sierra Santa Marta con 18,031-81-80 ha y San Martín Pajapan con 1,883-30-56 ha) y la zona de amortiguamiento con 125,401-62-97 ha (SEMARNAP, 1998; DOF 23 noviembre de 1998). El detalle de las coordenadas de cada vértice que conforma los límites de la Reserva y de cada una de las zonas núcleo aparece en el Decreto de Creación de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998 (Mapa 1).

4.2. Características Físicas

4.2.1. Geomorfología

Los Tuxtlas se reconoce como una cordillera cuya formación inicia en el Oligoceno; los plegamientos de rocas y la intensa actividad volcánica presente desde sus orígenes, influyeron en la formación de diferentes estructuras, lo que demuestra su alta complejidad. Así se encuentran volcanes altos, cerros de baja altura, acantilados y lagos. En algunos sitios aún se pueden observar manifestaciones de origen volcánico, tal es el caso de los manantiales térmicos y aguas minerales hacia el oeste de la región. Aunado a esto, en la actualidad existe también deposición de origen aluvial, palustre y litoral, sobre todo en las cercanías de los lagos y a todo lo largo de la franja costera.

Los rasgos geológicos muestran que la región de Los Tuxtlas se encuentra en la provincia morfotectónica de la planicie costera del Golfo de México y la actividad volcánica que le dio origen se produjo a fines del terciario. Los indicios más recientes de actividad volcánica provienen de la erupción del Volcán San Martín Tuxtla, en 1664, aunque en 1793 y 1829 se menciona la formación de fumarolas y expulsiones de cenizas.

4.2.2. Fisiografía

El área de estudio de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas se encuentra dentro de la subprovincia fisiográfica de la Sierra de Los Tuxtlas, perteneciente a la provincia costera del Golfo de México (provincia ecológica 77) (SEDUVER, 1993). Algunos autores consideran a Los Tuxtlas como el área más oriental del Eje Neovolcánico Transversal, conformada por un macizo volcánico de 80 km de largo, por 18 km de ancho, cubriendo un área total de 4,432 km² (Instituto de Ecología, 1994a).

En Los Tuxtlas sobresalen siete grandes volcanes y aproximadamente otros 300 conos volcánicos, con una orientación diagonal en dirección noroeste-sureste, donde destaca el volcán San Martín Tuxtla y hacia el sur la Sierra de Santa Marta o Sierra de Soteapan; en la depresión que separa a estas dos porciones se encuentra el Lago de Catemaco. (SEDUVER, 1993; Instituto de Ecología, 1998a; Pallares-Trujillo, *et al.*, 1998). Las montañas principales de la Sierra de Santa Marta son el Volcán del mismo nombre (con 1,720 msnm), el Cerro Mezcalapa, el Cerro Sihuanapan, el Cerro Platanillo (1,550 msnm), el Cerro de la Muerte, el filo Península de Moreno, Bastonal-Yohualtajapan (1,640 msnm) y el Volcán San Martín Pajapan (1,250 msnm), y otros de menos de 500 m (Paré, *et al.*, 1997).

Para la región se reconocen principalmente cuatro unidades geomorfológicas descritas como:

- 1) De origen volcánico, los estratos basálticos volcánicos como en el volcán San Martín Tuxtla, conos escóricos, los flujos de lava extensos y los riscos rocosos;
- 2) De origen denudacional en los lados de los valles y faldas de las pendientes;
- 3) De origen fluvial sobre las planicies aluviales;
- 4) De origen marino, dunas, playas y planicies costeras (SEDUVER, 1993).

4.2.3. Edafología

Los suelos en la región de Los Tuxtlas están ligados a las condiciones ecogeográficas allí establecidas. Estos suelos proceden de la alteración de los materiales expulsados por los tres volcanes principales. Las condiciones climáticas muestran que los materiales geológicos están sometidos a una alteración de ambiente tropical. Asimismo, la edad de los materiales ejerce gran influencia en la distribución de los suelos (I de E, 1998b).

Aunque existen pocos estudios en el área, acerca de los tipos de suelo presentes, se reconocen 9 grandes grupos principales dentro de la Reserva: Andosol, Feozem, Luvisol, Acrisol, Vertisol, Cambisol, Nitosol, Regosol y Litosol (INEGI, 1980; Campos, 1998), que van desde aquellos suelos considerados como jóvenes o de reciente formación, constituidos por una capa delgada, hasta aquellos muy profundos, fértiles, con abundancia de materia orgánica y ácidos. Sin embargo, la mayoría presenta problemas de erosión debido a las altas pendientes y remoción de la cubierta vegetal y en algunos casos, existen graves problemas de contaminación por los insumos agrícolas utilizados (I de E, *op. cit.*).

El área de transición del volcán San Martín Tuxtla, el más joven de la región, presenta suelos de la clase andosol, los cuales ocupan un área de 689 km². Estos suelos juegan un papel fundamental en el área porque poseen una capacidad alta para retener agua, tienen altos contenidos de materia orgánica, son muy friables y tienen una microporosidad muy alta. Sin embargo, son muy sensibles a la erosión y a la deshidratación irreversible (I de E, *op. cit.*).

Los acrisoles ocupan una superficie de 360 km². Los luvisoles se presentan en 739 km² y los cambisoles se encuentran en 65 km². Estos tipos de suelos se ubican en la porción más antigua de la región, principalmente en el área de transición de Santa Marta y del volcán San Martín Pajapan. Manifiestan una alteración muy avanzada de ambiente tropical. Son suelos arcillosos, de baja permeabilidad, de pH ácido y la reserva de nutrientes es, por lo general, baja. En condiciones naturales mantienen una relación estrecha con la selva; la destrucción de la selva resulta en un proceso acelerado de erosión (I de E, *op. cit.*).

La parte sur de la Reserva presenta suelos de las clases vertisol y feozem, los cuales ocupan superficies de 425 km² y 588 km², respectivamente; se encuentran en las partes más planas. Son estables y pueden mantener un uso agrícola intensivo. Una extensión pequeña, cercana a la costa y ligada a las dunas y a áreas con hidromorfismo, es ocupada por regosol, en 13 km² (I de E, *op. cit.*).

A continuación se presenta la lista de los suelos presentes en la región, de acuerdo con la nomenclatura de la FAO:

Acrisol húmico	Cambisol vértico	Luvisol gleyíco
		Luvisol órtico
Andosol húmico	Feozem lúvico	Nitosol dístrico
	Litosol	Regosol eútrico
	Luvisol crómico	Vertisol crómico
	Luvisol férrico	Vertisol pélico

4.2.4. Hidrología

La Región de los Tuxtlas queda comprendida dentro de las Regiones Hidrológicas No. 28 y 29 (INEGI, 1982, Instituto de Ecología, 1994b). La Región Hidrológica 28 pertenece a la Cuenca del Río Papaloapan, una de las tres más importantes del país, con un gasto medio de 68.01 m³/s y un área de drenaje total de 57,756 m². Por su parte, la Región Hidrológica 29 abarca las cuencas de los ríos Coatzacoalcos, Tonalá, Santa Ana y Seco, cubriendo un área total de 29,802 Km².

Los Tuxtlas se caracterizan por su abundancia en recursos hídricos, lo cual se explica debido a su ubicación dentro de una de las cuencas más importantes del país, la del Río Papaloapan. La abundancia de agua y lo accidentado de su topografía hace que los ríos descarguen hacia diferentes vertientes. Debido a las características del terreno se han formado rápidos y saltos, tales como el de Eyipantla. Actualmente la zona abastece de agua a las regiones industriales ubicadas al sur de la Reserva de la Biosfera.

La topografía de la región origina que los ríos que de la Reserva descienden para aportar sus aguas a diferentes cuencas (la red de drenaje es básicamente radial debido a las cimas montañosas); así por el este y oeste alimentan al Lago de Catemaco; por el suroeste al Río San Juan, afluente del Papaloapan; por el sur al Río Coatzacoalcos; por el sureste a la Laguna del Ostión, todos fuera del polígono de la Reserva; por el lado noreste y noroeste a la Laguna de Sontecomapan, y por el norte, noreste y este, existen varias pequeñas cuencas que desaguan directamente al Golfo de México. Algunos ríos permanentes importantes son: Oro, Salinas (hacia la costa del Golfo, zona norte de la Reserva); Dos Pasos, Seco, Tajalate, Tenango, Xoteapan, Río Grande (hacia la Cuenca del Papaloapan, a los municipios de San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla y Angel R. Cabada); Cuetzalapan, Coxcuapan, Yohualtápan, Carrizal, Huatzinapan, Ahuacapan (hacia el lago de Catemaco y a la Laguna de Sontecomapan); Osuluapan, Huazuntlan, Texizapan, Platanillo – Acayucan (hacia los municipios de Acayucan, Minatitlán, Jáltipan y Coatzacoalcos y otros), y Pilapa y Sochapa (hacia la Laguna del Ostión y Golfo de México, parte sur).

Los sistemas lacustres son igualmente importantes y sobresalen algunos cuerpos de agua como la Laguna de Sontecomapan, y fuera de la Reserva, el Lago de Catemaco, ambos de importancia económica debido a su producción pesquera y a que se alimentan de las cuencas y microcuencas hidrológicas ubicadas dentro la Reserva; particularmente el Lago de Catemaco, además de la importancia pesquera señalada, es productor de energía eléctrica; a escasos 3 km en el lado oeste se encuentra una planta hidroeléctrica que se abastece de una corriente proveniente de éste. Otros más pequeños son los lagos (localmente llamados lagunas) del Majahual, Escondida, Pizatal, Encantada, Zacatal, Tecolapan y Amaxtlán.

4.2.5. Climatología

El clima en la Región de Los Tuxtlas se encuentra fuertemente influenciado por su orografía, lo que da como consecuencia un gradiente altitudinal, térmico y de humedad. De acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1981) están presentes el grupo de climas cálido A y el subgrupo semicálido A(C). El primero se caracteriza porque la temperatura media anual es mayor a 22 °C y la media del mes más frío superior a 28 °C, en tanto que en el semicálido la media anual es mayor a 18 °C.

Considerando la forma en que se distribuye la precipitación en la Reserva, se presentan tres subtipos del clima cálido A: Af(m), Am y Aw₂; y uno del semicálido A(C): (A)C(fm).

Cuadro 1. Climas de la Sierra de Los Tuxtlas, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1981).

GRUPO A	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPOS
Clima cálido		Af Cálido con lluvias todo el año y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm.	Af(m) Cálido húmedo con porcentaje de lluvia invernal, con respecto a la anual, menor de 18 %.
		Am Cálido con lluvias de verano e influencia de monzón.	Am Cálido húmedo, con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 12 %.
		Aw Cálido con lluvias de verano	Aw ₂ Cálido subhúmedo con P/T mayor de 55.3.
	A(C)		(A)C(fm) Semicálido húmedo con lluvias todo el año.

Temperatura

En la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas las temperaturas más altas van de los 27 a los 36 °C, y las más bajas de 8 a 18 °C. En general, se identifican (García, 1981) dos zonas térmicas: cálida en las partes bajas de la región y semicálida en la zona intermedia y partes altas (SEDUVER, 1993; SEMARNAP *et al.*, 1997b; García, 1988).

Se identifican dentro de estas zonas térmicas las siguientes características:

- Zona cálida, con una temperatura media anual entre los 22 y 26 °C, localizada por abajo de los 600 msnm hacia la vertiente del Golfo de México y por abajo de los 1,000 msnm en la parte continental.
- Zona semicálida, con valores de 18 a 22 °C; ubicada en las partes altas por arriba de las cotas de los 600 y 1,000 msnm señaladas para la zona anterior. A lo largo del año se presentan dos máximos de temperatura: el primero, el más alto durante los meses de marzo, abril y mayo; el segundo, atenuado por la presencia de las lluvias, en septiembre y octubre.

Es interesante destacar que las variaciones temporales de la temperatura, tanto diarias como anuales, son menos extremosas en la vertiente del Golfo, debido al papel regulador de la humedad que acarrearán los vientos provenientes de ese cuerpo de agua (SEDUVER, 1993; INE, 1997d; SEMARNAP *et al.*, 1997b).

Precipitación

Las lluvias se presentan en verano, aunque dependiendo de los ciclones, se extienden hasta el otoño. A su vez, la precipitación está influenciada por la exposición a las vertientes, donde es posible encontrar un mosaico de variaciones o gradientes de humedad. En el caso concreto de Los Tuxtlas, el intervalo de valores de precipitación va de 1,500 mm a 4,500 mm anuales, por lo que García (1974) la consideraba dentro de las cuatro zonas más lluviosas del país. Los valores más bajos, con 1,500 mm, están en el suroeste de la región, por debajo de los 100 msnm que corresponde a la cortina de las montañas; hacia las faldas de las montañas, los valores se elevan hasta un promedio de 2,000 mm anuales, mientras que en las pendientes de las montañas los valores se encuentran entre los 2,500 a 3,500 mm anuales con exposición norte, noreste y este, que son las zonas expuestas a los vientos del Golfo de México. En las zonas más elevadas y más expuestas, los valores van de 4,000 a 4,500 mm anuales (SEDUVER, 1993; INE, 1997d; SEMARNAP *et al.*, 1997b).

Los valores máximos de precipitación se registran en septiembre, debido a los ciclones que se presentan en la zona, mientras que los mínimos se reportan en abril y marzo. Durante las lluvias de verano se registra un descenso de precipitación en el mes de agosto, que coincide con un aumento en la temperatura. Este fenómeno es la "canícula" o sequía interestival (SEDUVER, 1993; INE, 1997d; SEMARNAP *et al.*, 1997b).

Vientos

Predominan los vientos del norte, debido probablemente a la posición de la Sierra respecto a los vientos del Golfo de México. La zona se encuentra influenciada por tres principales trayectorias de vientos: los provenientes del norte, del este y del sur y en menor medida, del noreste y sureste, (González, 1991; SEMARNAP *et al.*, 1997b; SEDUVER, 1993).

Los vientos de dirección norte son más frecuentes en los meses fríos del año (de octubre a febrero) conocidos como nortes; estos vientos cercanos a 80 km/h tienen la característica de ser húmedos, ya que en su ruta pasan por el Golfo de México y proporcionan cerca del 15 % de la media anual de lluvias. Los vientos de dirección este vienen como consecuencia de la acción de los vientos alisios, presentes en los meses de junio, julio y agosto. Por el recorrido que realizan, son también vientos húmedos. En cuanto a los vientos de dirección sur, éstos se manifiestan en los meses de marzo a junio; por su trayectoria eminentemente continental, denominados localmente como "suradas", son vientos secos y calientes que disminuyen la humedad atmosférica y son causantes de graves trastornos en la vegetación y en los cultivos, ya que se manifiestan en los meses en que la región recibe poca precipitación, antes de la época de lluvias (SEDUVER, 1993; SEMARNAP *et al.*, 1997b).

Fenómenos meteorológicos importantes

Como se mencionó anteriormente, los fenómenos meteorológicos presentes en la región son los nortes, que aportan un porcentaje importante de humedad en la región, y las suradas que por el contrario, causan muchos daños en la agricultura y en la vegetación. En años especiales, las abundantes lluvias en periodos prolongados de tiempo, llegan a generar problemas de desplazamientos de terrenos, derrumbes e inundaciones, por superar los niveles normales de las corrientes hídricas. En temporadas prolongadas de sequías, los daños mayores se reflejan en las corrientes hídricas, los bajos niveles en manantiales, la mayor escasez de agua en ciudades y rancherías, y en los cultivos agrícolas y en el ganado.

4.3. Características Biológicas

4.3.1. Vegetación

La entonces Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), a través del Instituto Nacional de Ecología realizó en 1997 un trabajo preliminar denominado Los Tuxtlas, en el cual se reconocen 9 tipos de vegetación, basados en la clasificación realizada por Sousa (1968). A su vez, el Instituto de Ecología A.C. integró las Bases Ecológicas para un Ordenamiento de la región (I de E, 1994c), y el Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. (PSSM, A.C., 1996b), realizó un estudio para el Ordenamiento Ecológico de la Sierra de Santa Marta. En este último, se muestra una correlación de los tipos de vegetación de acuerdo con las clasificaciones propuestas por: Miranda, *et al* (1963), Ross (1967), Beard (1944, 1955) 1971, Sousa (1968), Sarukhán (1968), Flores, *et al.* (*s.f.*) y Rzedowsky (1978).

A partir de este ejercicio, se definieron las 11 categorías empleadas en este trabajo. Finalmente, en el libro Historia Natural de Los Tuxtlas (González *et al*, 1997), se reportan 9 tipos de vegetación, los cuales se basan en la clasificación realizada por Sousa (1968). Cabe hacer mención que en este trabajo se señalan variantes de un tipo de vegetación (selva alta perennifolia) en la Estación de Biología de Los Tuxtlas de la UNAM y sus alrededores, los cuales se muestran en el cuadro 2 con un asterisco (*).

Cuadro 2. Tipos de vegetación definidos por distintas instituciones.

Instituto de Ecología, A.C.	Compilación PSSM, A.C.	Sousa 1968	Compilación UNAM 1997 (Sousa 1968)
Bosque mesófilo de montaña	Bosque caducifolio	Bosque caducifolio	Bosque caducifolio
Acahual de bosque mesófilo de montaña	Encinar cálido	Encinar	Encinar
Encinar	Encinar semicálido	Manglar	Manglar
Acahual de encino	Manglar	Pinar	Pinar
Manglar	Pinar tropical	Sabana	Sabana
Sabana	Sabana	Selva alta perennifolia	SAP de las cimas de montaña*
Selva alta perennifolia	Selva alta o mediana perennifolia	Selva baja perennifolia	SAP sobre suelos jóvenes*
Acahual de selva	Selva baja perennifolia	Selva mediana subcaducifolia	SAP, sobre suelos profundos*
Selva mediana perennifolia	Selva mediana subperennifolia	Vegetación costera	Selva alta perennifolia
Selva baja perennifolia inundable	Selva o bosque de niebla		Selva baja perennifolia
Pinar	Vegetación costera		Selva mediana subcaducifolia
Vegetación de dunas costeras	Vegetación de zonas inundables		Vegetación costera
Pastizal			Vegetación de zonas perturbadas*

* Tipo de vegetación reportado para la Estación de Biología de la UNAM.

Con base en la experiencia que se tiene en el área y considerando los diferentes trabajos de investigación así como el trabajo de campo, a continuación se presenta el listado de tipos de vegetación, señalando algunas de sus características particulares, tomadas como representativas del área para fines de la caracterización y diagnóstico de la misma.

- 1) Selva alta perennifolia; se localiza en las zonas con abundantes lluvias y originalmente predominaba en las zonas bajas. Dentro de este tipo de vegetación se pueden observar tres estratos, el arbóreo con más de 30 m de alto; el segundo, también reconocido como arbóreo, tiene entre 15 y 22 m de altitud, y el tercero mide de 6 a 15 m de altura. Ejemplos de este tipo de vegetación los localizamos hacia las laderas del Volcán San Martín Pajapan y en los márgenes de los ríos en la Palma y Montepío.

Su impresionante diversidad es uno de sus atributos más característicos que la distingue de cualquier otro tipo de hábitat, pues en ella se han localizado además 32 especies de anfibios, 99 de reptiles y 83 de mamíferos. La selva alta es, junto con la selva baja, el área más rica en especies de anfibios, reptiles y mamíferos. En los dos tipos de vegetación se encuentran representadas el 85 % de las especies reportadas para el área. La presencia de este tipo de vegetación es muy importante por su aportación a la red hidrológica de los principales cuerpos de agua de la región (I de E, 1998).

- 2) La selva mediana perennifolia se encuentra en laderas de mayor pendiente en los volcanes de San Martín y San Martín Pajapan y en la cima de los conos volcánicos localizados al norte y noreste del Lago de Catemaco, desde los 650 a los 1,000 m de altitud, en estrecha relación con la selva alta perennifolia.
- 3) La selva baja perennifolia inundable se encuentra en zonas inundables de agua salobre al noroeste de la Laguna de Sontecomapan y presenta un alto grado de modificación.

Esta comunidad es muy importante para proteger la dinámica de la laguna y mantener el hábitat de alimentación y anidación de las aves migratorias y proteger el ecosistema de desove de las especies marinas. Constituye un hábitat de alta especificidad; la selva que se establece en zonas inundables, consiste en especies que protegen y enriquecen el hábitat y crean condiciones propicias para la reproducción de especies acuáticas (I de E, *op cit*).

- 4) El bosque mesófilo de montaña se localiza en la cima de los tres volcanes más altos, por arriba de los 1,000 msnm. Se encuentra en un buen estado de conservación y en este ecosistema se han localizado 17 especies de anfibios, 43 de reptiles y 32 de mamíferos. Es muy variable en su estructura florística, debido a la altitud y condiciones topográficas, donde se forman diversos microhábitats, caracterizados por la dominancia de diferentes especies. Algunos de estos, están caracterizados en el estrato medio-bajo por poblaciones de helechos arborecentes en los valles de las barrancas de mayor humedad, los cuales llegan a alcanzar hasta 10 m de alto, esto es característico principalmente en la Sierra de Santa Marta y en San Martín Pajapan. El estrato arbóreo también es bastante heterogéneo por la dominancia de las especies arbóreas; es un tipo de vegetación de gran riqueza por unidad de superficie y sumamente heterogéneo; tiene una biomasa y diversidad de epifitas sorprendente y presenta una mezcla de subespecies neotropicales (de la selva) en sotobosque y templadas en el dosel (I de E, *op cit*).
- 5) El encinar, dividido en dos tipos: semicálido y cálido (Sousa, 1968). El primero lo encontramos asociado o como parte del bosque mesófilo de montaña, al sur del Volcán Santa Marta entre los 700 y 1,200 m de altitud, por lo que no se representa en la cartografía. El encinar cálido se localiza entre los 100 a 600 m de altitud hacia el sur y oeste de la Sierra de Santa Marta, presentándose como relictos de vegetación entre pastizales con cultivos, cultivos de caña o simplemente como árboles aislados.
- 6) El pinar se localiza en la vertiente sur del Volcán Santa Marta, entre los 500 a 900 m de altitud y limita en su parte más alta con el bosque mesófilo de montaña. Junto con los encinares, constituyen ecosistemas característicos por su ubicación geográfica en conjunción con otros ecosistemas presentes en el trópico mexicano. Se caracteriza por una sola especie de pino: *Pinus oocarpa*.
- 7) La sabana se caracteriza por un estrato herbáceo de pastos y árboles achaparrados y distanciados y se encuentra hacia el extremo sur y suroeste de la Reserva.

- 8) El manglar es una comunidad arbustiva de tres a 25 m de altura, ubicada en las orillas de lagunas costeras, ríos y zonas inundables, donde el agua es salobre.

Los manglares integran una comunidad florísticamente uniforme, compuestas por pocas especies arbóreas o arbustivas. En la Región de Los Tuxtlas, se encuentran manglares en el sureste de la Laguna de Sontecomapan, ocupando una superficie de 523 ha, y más hacia el sur, fuera del polígono de la Reserva, rodeando la Laguna del Ostión. Esta comunidad presenta raíces adventicias y secundarias, que le sirven tanto para fijarse al suelo lodoso, como para la captación de oxígeno. Los manglares son de gran importancia para los organismos acuáticos y terrestres, ya que sirven como refugio para numerosas especies y son sitios de anidación de las aves acuáticas. Muchas de las especies tienen importancia comercial. Los manglares de la región de la Sierra de Los Tuxtlas constituyen uno de los últimos reductos de este tipo de vegetación en el Golfo de México (I de E, *op cit*).

- 9) Las dunas costeras son una comunidad vegetal caracterizada por especies arbustivas y arbóreas tierra adentro sobre terrenos arenosos.

Los sistemas de dunas costeras tienen una topografía sencilla formada por una playa angosta, un cordón litoral de dos a cuatro metros de altura que desciende tierra adentro hacia zonas que debieron estar ocupadas originalmente por selva alta perennifolia y selva mediana. Las arenas móviles y semimóviles han penetrado varios kilómetros tierra adentro. Las dunas de la zona norte de Los Tuxtlas son acumulaciones de arena de gran altura, por lo que sólo en algunas partes emerge el manto freático a la superficie. Varias especies en peligro de extinción tienen como único hábitat a las dunas. Las especies nativas que crecen sobre ellas son las más adecuadas para la fijación de la arena de las dunas, cuyo movimiento suele causar pérdidas en cultivos, carreteras y otros suelos. (I de E, *op cit*).

- 10) Los acahuales representan diferentes tipos de vegetación secundaria, que en la región se derivan principalmente de las selvas, seguidas por el bosque mesófilo de montaña y el bosque de encino, lo que señala el grado de fragmentación para estas comunidades.

- 11) Los pastizales son los que caracterizan mayormente a la Reserva. Se pueden presentar sin árboles, con árboles aislados y asociados con áreas de cultivo. Se considera como una comunidad pobre en especies, ya que estudios e investigaciones han contabilizado entre 8 y 15 spp/m².

4.3.2. Flora

La Región de Los Tuxtlas ha sido considerada tradicionalmente como un área de gran importancia biogeográfica por lo peculiar de su fauna y flora, fundamentalmente en lo que se refiere a la concurrencia de taxa de afinidad austral, boreal y endémica.

La flora de México tiene tres elementos geográficos primordiales: el boreal, el meridional y el endémico. Al nivel de géneros, la afinidad austral de la flora es claramente superior a la septentrional y a la autóctona, aunque variaría significativamente si se hace en el nivel específico. En general la flora de la Región de Los Tuxtlas pertenece al Reino Biogeográfico Neotropical y dentro de éste a la Región Caribeña y a la Provincia de la Costa del Golfo de México. Un componente importante de su flora debió haberse originado en Centro y Sudamérica y su distribución parece haber desempeñado un papel preponderante en los procesos de especiación de la flora mexicana.

Según Ibarra *et al.*, (1997), es necesario mencionar que la variación en cuanto a la composición de la flora vascular en la Región de Los Tuxtlas obedece a los distintos criterios de clasificación considerados para su arreglo y como consecuencia, se presentan clasificaciones que segregan familias antiguas en dos o más entidades, como por ejemplo: Leguminosae en Caesealpiniaceae, Fabaceae y Mimosaceae.

En el cuadro siguiente se presenta la composición florística de la Región de Los Tuxtlas reportada en las diferentes fuentes consultadas, que refleja la gran diversidad florística de la zona.

Cuadro 3. Composición florística de Los Tuxtlas.

FUENTE	FAMILIA	GENERO	ESPECIES
Ramírez R. F., 1999	210	952	2,383
Ibarra <i>et al.</i> , 1997; Ibarra y Sinaca, 1997; Riba y Pérez-García, 1997	137	545	943
INE-SEMARNAP/ Instituto de Ecología A. C., 1998	74	162	206
Proyecto Sierra Santa Marta, A. C. 1991	143	607	1,300
Sousa, 1968	-	-	1,300

El listado del Anexo I, obtenido de Ramírez, R. F. (1999) resulta de la consulta de diferentes fuentes de información sobre la flora de Los Tuxtlas, que describe la existencia de alrededor de 2,697 especies, subespecies y variedades de plantas, 43 subespecies y 102 variedades que representan a 215 familias y a 6 clases de plantas.

Cuadro 4. Flora de Los Tuxtlas: composición taxonómica, estado de protección y endemismos.

Clase	TAXA				NOM-059-2001		
	Familia	Especie	Subespecie	Variedad	A	P	Pr
LYCOPODIOPSIDA (Licopodios y Selaginelas)	2	25				1	
FILICOPSIDA (Helechos)	27	262	4	11	4	1	10
CYCADOPSIDA (Cícadas)	1	4		1	3(2*)	1*	
PINOPIPSIDA (Gimnospermas arborescentes)	2	2					
MAGNOLIOPSIDA (Dicotiledóneas)	148	1845	30	62	8	9(2*)	6(1*)
LILIOPIPSIDA (Monocotiledóneas)	35	557	9	28	15	5(3*)	5
TOTAL 6	215	2,697	43	102	30(2*)	17(6*)	21 (1*)

A: Especie amenazada, **P:** Especie en peligro de extinción, **Pr:** Especie sujeta a protección especial, (*) Especie endémica

A pesar de que alrededor del 75 % de las especies de plantas se comparten con Centroamérica, Los Tuxtlas es una de las cinco áreas con mayor endemismo de árboles en México; se ha señalado que cerca del 10 % de los árboles del dosel superior, son endémicos de las zonas cálido-húmedas (Wendt, 1993) y aproximadamente un 5 % de endemismos pertenecen a la flora de los bosques perennifolios del país (Rzendowski, 1991a).

Del mismo modo, se mencionan algunas especies que podrían considerarse como endémicas, aunque esta definición debe de considerarse como tentativa. Hasta la fecha las siguientes especies sólo son conocidas en la región y consideradas como endémicas, según Ibarra, et. al. (1997) y Ramírez (1999): *Thelypteris rachyflexuosa* (helecho), *Solenophora tuxtensis*, *Inga sinacae*, *Mormodes tuxtensis*, *Begonia sousae*. Según Ibarra op. cit.: *Pouteria rhynchocarpa*, *Ruellia tuxtensis*; Ramírez, op. cit. señala a: *Tridimeris tuxtensis*, *Aristolochia veracruzana*, *Inga lacustris*, *Parathesis calzadae*, *Parathesis neei*, *Parathesis tuxtensis* y *Rondeletia tuxtensis*.

También Ramírez, op. cit. considera que las especies: *Aristolochia impudica*, *Dichapetalum mexicanum*, *Salvia tuxtensis*, *Parathesis pajapensis* y *Chamaedorea hooperiana* son endémicas de la Sierra de Santa Marta.

Las especies *Costus dirzoi*, *Daphnopsis megacarpa*, *Eugenia sotoesparzae* y *Miconia ibarrae*, se consideraron endémicas (Ibarra op. cit.), pero quedan excluidas de esta categoría, ya que han sido registradas en otras localidades de Veracruz, al igual que otras 15 especies reportadas por Ramírez, op. cit.

Por último, Ramírez, op. cit. menciona a 23 especies como endémicas de la Región de los Tuxtlas, sur de Veracruz, norte de Oaxaca y este de Tabasco, entre las que destacan: *Adenocalymma sousae*, *Amphitecna tuxtensis*, *Erythrina tuxtana*, *Ocotea uxpanapa*, *Robinsonella mirandae*, *Eugenia uxpanapensis* y *Psychotria veracruzensis*.

Las familias con mayor número de especies son: Leguminosae, Orchidaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Poaceae y Euphorbiaceae. Este patrón es señalado por Ibarra et al. (1997) y Ramírez (1999), quienes a su vez indican que se encuentran entre las diez más diversas en otras selvas tropicales (Gentri, 1990 en Ibarra et al., 1997).

Un grupo importante de mencionar son las Cicadaceas, ya que es la única familia (Zamiaceae) presente en la zona que contiene a cuatro especies, bajo un status de protección, tres de ellas están amenazadas, *Ceratozamia mexicana* var. *Robusta*, *Zamia furfuracea* y *Zamia loddigesii*, y *Ceratozamia miqueliana* se encuentra en peligro de extinción. Además de que *C. mexicana*, *C. miqueliana* y *Z. furfuracea* son catalogadas como especies endémicas. El tallo de *Zamia loddigesii* es utilizado como medicamento externo durante el parto y se le atribuyen propiedades anticancerígenas.

Otras seis especies de diferentes familias, también son consideradas endémicas, pero cinco están en peligro de extinción: *Chamaedorea tuerckheimii*, *Chamaedorea tenella*, *Aporocactus leptophis*, *Olmecca recta* y *Olmecca reflexa* y sólo *Chamaedorea alternans* es una especie amenazada.

4.3.3. Fauna

Mastofauna

Para la Región de Los Tuxtlas se reportan un total de 139 especies (30 % del total nacional), incluidas en 11 órdenes, 31 familias y 19 subfamilias. (Martínez y Sánchez, 1997; Coates-Estrada y Estrada, 1986; GEF/PSSM, A.C./CIMMYT, 1996; INE-IEAC, 1994c). (Anexo II)

La NOM-059-SEMARNAT-2001, considera bajo un estatus de protección a 30 especies de las localizadas para la Región de Los Tuxtlas. Se reporta una especie endémica, 11 especies amenazadas, 12 especies en peligro de extinción, y siete definidas como de protección especial.

Según otras organizaciones internacionales, como la IUCN (1996), reportan a 17 especies bajo un estatus de riesgo, debido a que en la NOM-059-SEMARNAT-2001, no se contemplan, entre las que encontramos: puma (*Puma concolor*), una especie críticamente en peligro (CR); ratón (*Oryzomys melanotis*) que no existe información suficiente (DD); murciélago (*Leptonycteris nivalis*) que está en peligro (EN); serete (*Dasyprocta mexicana*) y murciélago (*Lonchorhina aurita*), especies bajo riesgo (LR); y murciélago (*Bauerus dubiaquercus*), una especie vulnerable (VU) (Anexo II).

También se ha señalado que la mayoría de los mamíferos (70 %) tienen hábitos nocturnos (Coates-Estrada y Estrada, 1986). Esto es más evidente si consideramos que de acuerdo al número de especies, los grupos más abundantes en la región son los murciélagos y representan al 56 % de los mamíferos (78 especies), los roedores con un 16 % (22 especies) y los carnívoros con 13 % (18 especies).

Hasta la fecha, es escasa la información sobre la ecología y biología básica de la mayoría de los mamíferos de Los Tuxtlas y su estado de conservación es crítico, ya que la mayoría de ellos están asociados en algún grado a la vegetación primaria y a los acahuales, sobre las cuales se sigue ejerciendo una fuerte presión de deforestación. De hecho gran parte de ellos, ocurren en densidades bajas y se encuentran al borde de desaparecer; tal es el caso de algunos de los miembros de los órdenes de Primates, Xenarthra, Carnívora (Canidae, Felidae, Mustelidae), Perissodactyla y Artiodactyla (Martínez y Sánchez, 1997; Coates-Estrada, *op. cit.*; GEF/PSSM, A.C./CIMMYT 1996; INE-IEAC 1994c).

Ornitofauna

Para la Región de Los Tuxtlas se reportan 565 especies de aves, considerando a las marinas. Estas especies se incluyen en 99 taxa y representan a 21 órdenes, un suborden, 71 familias y siete subfamilias (Anexo II).

Se reportan dos especies endémicas, el colibrí fandanguero cola larga (*Campylopterus excellens*) y la paloma-perdiz tuxtleña (*Geotrygon carrikeri*) y cinco subespecies endémicas, *Empidonax flavescens imperturbatus*, *Myioborus miniatus molochinus*, *Atlapetes brunneinucha apertus*, *Cholorospingus ophthalmicus wetmorei* y *Vireolanius pulchellus ramosi* (Escalante, *op. cit.*; Arizmendi, *op. cit.*; Escalante, *op. cit.*). *Geotrygon carrikeri* se encuentra en el Volcán de San Martín Tuxtla, aunque la Sierra de Santa Marta se considera el único sitio con una población viable de esta especie (Díaz Islas *com. pers.*).

Según los criterios utilizados en la designación de Areas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAS), Los Tuxtlas está considerada en la "Categoría 1" definida como, sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción o declinando numéricamente y se ubica en uno de sus componentes "G-1" especificado como, sitio que contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE) (Arizmendi, *et al.*, 2000).

Particularmente Los Tuxtlas es el AICA 151 y queda en la categoría "G-1" por la presencia de las dos especies de palomas *Geotrygon carrikeri* y *Claravis mondetoura* (Arizmendi, *op. cit.*).

Escalante, *et al.* (2000) señala la existencia de 30 especies de aves localmente en peligro y 55 amenazadas, mientras que en la norma oficial para la protección de la flora y fauna (NOM-059-SEMARNAT-2001, reportan 107 especies en las diferentes categorías, 26 amenazadas, 70 sujetas a protección especial y 11 en peligro de extinción (Anexo II).

Con un criterio global la IUCN (1996) reporta: una especie en peligro de extinción (*Amazona ochrocephala oratrix*), una vulnerable (*Charadrius melodus*) y cuatro bajo riesgo (*Harpyhaliaetus solitarius*, *Spizastur melanoleucus*, *Harpya harpyja* y *Campylopterus excellens*).

En la región han desaparecido tres especies, el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el águila harpía (*Harpya harpyja*) y la guacamaya roja (*Ara macao*) (Escalante, *et al.*, 1997).

Es evidente que las aves migratorias, al igual que las residentes, funcionan como una parte integral de los ecosistemas tropicales considerando que del total de las especies de aves reportadas para Los Tuxtlas, cerca del 40 % son especies migratorias de Norteamérica.

Rappole, *et al.*, (1993) indica que las aves migratorias así como muchas especies residentes, pueden encontrarse también en diferentes tipos de vegetación secundaria, debido en parte a la disponibilidad de los recursos alimenticios, temporalmente abundantes y fácilmente colectables. Estas especies migratorias como miembros de las comunidades tropicales, afectan la estructura y la función de la comunidad en diversas formas y a varios niveles. Uno de los efectos mejor documentados se relaciona con los periodos de fructificación de árboles tropicales, algunos de los cuales maduran sus frutas durante los periodos de migración.

Herpetofauna

Es notablemente diversa, pues incluye un porcentaje importante del número total de especies en México, 14.8 % de los anfibios y 16.5 % de reptiles; 16 % en conjunto (Flores-Villela, 1991, 1993 en Ramírez y Nieto 1997. Ver cuadro 5). La diversidad probablemente se deba a las características propias de la región (ubicación geográfica, compleja fisiografía, hábitats y tipos de vegetación) (Sousa 1968, en Ramírez y Nieto, 1997).

Tan sólo el bosque tropical perennifolio está caracterizado por una gran complejidad estructural, de humedad y de temperatura elevada y una gran estabilidad climática que le permite albergar a 137 especies, con representantes de todas las familias presentes en la región. (Ramírez y Nieto, 1997).

Para la Región de los Tuxtlas, según Vogt *et al.*, (1997), la herpetofauna total incluye para los anfibios nueve familias, 22 géneros y 45 especies y para los reptiles, 25 familias, 75 géneros y 117 especies.

Para Ramírez y Nieto, *op. cit.*, los anfibios incluyen 3 órdenes, 9 familias, 21 géneros y 43 especies, mientras que los reptiles están representados por 3 órdenes, 24 familias, 75 géneros y 116 especies.

Con base en la información de Morales-Mavil, *et al.*, (1995), Vogt, *op. cit.*, y Ramírez y Nieto, *op. cit.*, la herpetofauna reportada total incluye a 166 especies representadas por 6 órdenes y 33 familias. De éstas especies señalan que 24 son endémicas para México y de éstas, 19 son exclusivas de Los Tuxtlas; sólo *Hemidactylus frenatus* se reporta como especie introducida de las Filipinas. (Anexo II).

El número de especies endémicas en Los Tuxtlas es relativamente alto (Vogt, *op. cit.*; Ramírez y Nieto, *op. cit.*) y según la NOM-059-SEMARNAT-2001, citan a 10 especies de anfibios y 12 de reptiles (SEDESOL, 1994). La mayoría de estas taxa habitan en el bosque mesófilo de montaña de la Sierra de los Tuxtlas, en elevaciones mayores a los 850 msnm (Ramírez y Nieto, *op. cit.*), como por ejemplo *Abronia chiszari*, *Abronia reidi*, *Anolis duellmani* y *Pseudoeurycea werleri* (Anexo II).

De las 46 especies de anfibios, 19 están bajo una categoría de protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. En lo que respecta a los reptiles, 33 especies están bajo protección especial, 7 en peligro de extinción, y 10 son amenazadas. Son 10 las especies de reptiles endémicas.

Según la IUCN (1996), 2 especies están denominadas como críticamente en peligro (CR), 4 en peligro de extinción (EN), 4 bajo riesgo (LR), y una con información insuficiente (DD).

La mayoría de los anfibios de la región son arborícolas o terrestres (19 y 15 taxa, respectivamente) y el resto son riparios (5) y fosoriales (4). Los hábitats terrestres y arborícolas son también los comúnmente utilizados por los reptiles (55 y 39 especies, respectivamente); los hábitats dulceacuícolas y marinos (12 y 5 taxa, respectivamente) son ocupados exclusivamente por tortugas, culebras y cocodrilos.

Cuadro 5. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles de Los Tuxtlas.

ORDENES	FAMILIAS			GENEROS			ESPECIES		
	Tuxtlas	México	%	Tuxtlas	México	%	Tuxtlas	México	%
ANFIBIOS									
Gymnophiona	1	1	100	1	1	100	1	2	50
Caudata	1	4	25	4	18	22	6	91	7
Anura	1	9	78	16	28	57	39	195	20
REPTILES									
Testudines	6	10	60	12	18	67	14	41	34
Squamata:									
Sauria	11	16	69	20	48	42	40	339	12
Serpentes	6	8	75	42	86	49	64 + 1 subesp.	321	20
Crocodylia	1	2	50	1	2	50	1	3	33

Modificado de Ramírez y Nieto, 1997.

Ictiofauna

La riqueza de la fauna íctica en la Región de Los Tuxtlas incluye a las especies de peces distribuidas en aguas continentales y que comprenden a: la Laguna de Sontecomapan, Lago de Catemaco, Laguna Escondida, Lago temporal del Zacatal y los ríos de La Palma y Máquinas (Espinosa, 1997).

Para los peces de agua dulce y estuarinos en la Región de Los Tuxtlas se reportan 109 especies y 78 géneros que representan a 36 familias (Anexo II).

De los peces que se han registrado en las aguas dulces de ríos y lagos, se encuentran especies de la familia Poeciliidae a la que pertenecen los peces pequeños denominados localmente como topotes. Otra familia importante en la región es la Characidae, donde se incluyen la llamadas pepescas, de las cuales *Bramocharax caballeroi* es endémica del Lago de Catemaco y *Astyanax fasciatus* es de origen sudamericano, ampliamente distribuida en el neotrópico de México. De la familia Atherinidae dentro del grupo conocido como charales, *Atherinella ammophila* es endémica de la región en el Río La Palma. De la familia Cichlidae se han reportado varias especies del género *Cichlasoma*, las cuales son abundantes y apreciadas como alimento en la región (Espinosa, *op. cit.*).

La Ictiofauna marina que penetra a las aguas continentales en Sontecomapan y en el Río Maquinas comprende una alta diversidad de especies y representa un 73 % del total, con 63 géneros y 33 familias

De las 109 especies de peces reportadas para la Región de Los Tuxtlas, 80 especies son de origen marino, 14 secundarias (dulceacuícolas con tolerancias a cambios de salinidad), 11 vicarias (de origen marino confinadas actualmente a aguas continentales) y 4 primarias estrictas de agua dulce; 4 especies de origen marino son registradas accidentales, 8 son endémicas, 2 son exóticas y 5 están amenazadas.

Según la NOM-059-SEMARNAT-2001, sólo *Rhamdia guatemalensis* esta contemplada como especie en protección especial, *Priapella olmecae* como amenazada, mientras que *Xiphophorus milleri* está en peligro de extinción, además de ser especies endémicas (Anexo II).

En González E. *et. al.*, (1997) se presenta un listado de peces, citando las localidades donde han sido registrados con el objeto de indicar los hábitats típicos para ciertas especies, por ser información relevante en el manejo adecuado de este recurso.

Insectos y otros grupos

En general, se reportan 72 familias, 46 subfamilias, 88 tribus, 507 géneros y 1,117 especies. Además, se registran 861 especies de mariposas y hespéridos. Cabe destacar, que se mencionan 24 nuevos registros para México de moscas de las flores (Syrphidae) y 4 nuevas especies por describir de esta familia.

El grupo de insectos del orden Odonata (libélulas) está representado en Los Tuxtlas con 133 especies contenidas en 56 géneros y 12 familias. Resulta interesante mencionar que representan el 40.3 % de las especies, 68.2 % de los géneros y 80 % de las familias de odonatos de México (González, *op. cit.*). Por otro lado, al comparar la diversidad de odonatos de Los Tuxtlas con otras áreas tropicales de América, se muestra la alta diversidad de este sitio. En el Parque Nacional de Guanacaste, Costa Rica, se han registrado 86 especies; 90 especies en la Isla de Barro Colorado, Panamá, y en la Reserva de Tambopata en el Perú se reportan 151 especies.

En este apartado, la información de la riqueza de especies de mariposas, se puede observar de manera sintética en el cuadro 6, en el cual se presenta el número de especies para Los Tuxtlas, Costa Rica y Norteamérica (norte de México).

Cuadro 6. Comparación entre mariposas de Los Tuxtlas, Costa Rica y Norteamérica (norte de México).

FAMILIA	NUMERO DE ESPECIES		
	Norteamérica	Los Tuxtlas	Costa Rica
PAPILIONOIDEA			
Papilionidae	30	31	40
Pieridae	58	44	71
Lycaenidae	122	152	275
Riodinidae	20	80	300
Nymphalidae	184	216	428
Subtotales	414	513	1114
HESPERIOIDEA			
Hesperiidae	263	339	353
Totales	677	861	1467

Fuente: González, *et al.* Historia Natural de Los Tuxtlas. UNAM. 1997.

En cuanto al endemismo de las mariposas en la zona, existen 4 especies y subespecies endémicas en las elevaciones altas de la Región de Los Tuxtlas. (Raguso, *etal.*, 1997.).

En el caso de los escarabajos (Coleoptera: Lamellicornia), los datos del presente trabajo provienen de la Estación de Biología Tropical de la UNAM, del Parque de la Flora y Fauna "Pipiapan" de la Universidad Veracruzana, y de algunas localidades aledañas a Catemaco, Sontecomapan, Cerro del Vigía, Volcán de San Martín Tuxtla y el Bastonal. Los resultados preliminares indican la existencia de 4 familias, 14 subfamilias, 28 tribus, 86 géneros y 218 especies (BEOTRT *op. cit.*).

Cuadro 7. Composición taxonómica de los escarabajos en Los Tuxtlas.

FAMILIA	SUBFAMILIA	TRIBUS	GENERO	ESPECIE
4	14	28	86	218

Cuadro 8. Composición taxonómica de las hormigas del Volcán San Martín Tuxtla y la Estación de Biología Tropical de la UNAM.

SITIO	FAMILIA	SUBFAMILIA	GENERO	ESPECIE	NRM	ENDEMICAS
VSMT	1	6	47	137		
EBT	1	7	48	103	1	3*

NRM= Nuevo registro para México; *= en revisión para endemismos.

Cuadro 9. Composición taxonómica de las moscas de la fruta en Los Tuxtlas.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ESPECIE NUEVA	NRM
1	14	14	7	5

NRM= Nuevo registro para México.

Cuadro 10. Composición taxonómica de las lombrices de tierra en Los Tuxtlas.

FAMILIA	ESPECIE	NATIVA	EXOTICA	PELIGRO EXTINCION	P.H.
1	19	10	9	5	8

P.H.= indicadores de perturbación humana.

Entre otros grupos se reportan 3 familias, 84 géneros y 111 especies de helmintos parásitos, anélidos y protozoarios, que enriquecen el número de especies de la zona. Asimismo, para los grupos Atyidae, Cambaridae, Palaemonidae, Pseudohelphusidae y Trichodactylidae se reportan 5 familias, 9 géneros y 19 especies. Cabe mencionar que dentro de los cambáridos, se reportan 2 especies endémicas y para el caso del grupo Pseudohelphusidae, 4 especies endémicas. Para los grupos mayores, dentro de los cuales destacan los moluscos continentales se registran 26 familias, 55 géneros, 15 subgéneros, 90 especies y 9 subespecies; además de 8 nuevos registros para el área.

4.4. Contexto Arqueológico, Histórico y Cultural

La Región de Los Tuxtlas es un mosaico sociocultural, en el que coexisten grupos étnicos autóctonos con mestizos y criollos de diferente origen, lo que resulta una compleja combinación socio-cultural de formas de producción, prácticas religiosas y tradiciones.

En esta región existieron grandes asentamientos humanos pertenecientes a la cultura Olmeca. La herencia de dicha cultura está presente en la zona, tanto en los vestigios materiales de los asentamientos, como en las técnicas de producción agrícola. Al noroeste de la ciudad de Catemaco se encuentran las ruinas prehispánicas de Matacapán, ciudad bien planeada y grande, construida alrededor del año 500 d.C.

A partir del año 700 a.C. y durante mil años hubo una preponderancia en la región de grupos Mixe-Zoques, de los cuales descienden los Zoques-Popolucas, habitantes actualmente en la región. Probablemente estos grupos mantengan alguna continuidad de la cultura Olmeca y también tienen influencias de las culturas Teotihuacana, Totonaca y Maya.

Además de los Zoques-Popolucas, en la región habitan Nahuas. Ambos grupos tienen un profundo conocimiento sobre el uso múltiple de los recursos, así como concepciones mágico-religiosas que rigen el aprovechamiento de dichos recursos. Sin embargo, los cambios que imponen las nuevas condiciones económicas y demográficas, con sus resultados en los cambios en el uso del suelo (cambio de bosques y selvas en tierras ganaderas u ocupadas con nuevos sistemas agrícolas), hace que este conocimiento esté en riesgo de desaparecer.

Actualmente en la región aún tienen presencia importante los brujos, hierberos y hechiceros. Las ceremonias de invocación y celebraciones realizadas por los brujos en la ciudad de Catemaco, tienen fama local y nacional.

4.5. Contexto Demográfico, Económico y Social

4.5.1. Demografía

El factor demográfico es uno de los temas más complejos de la Región de Los Tuxtlas, tanto por sus características de distribución, composición y diversidad, como por los aspectos dinámicos asociados a ellas.

Si nos restringimos a analizar el factor demográfico de los límites del área natural protegida, resultaría un conocimiento incorrecto de los fenómenos demográficos que afectan a la misma Reserva. Un adecuado análisis de los aspectos demográficos del área (incluyendo el territorio de los ocho municipios que integran la Reserva y otros que tienen influencia en ella), requiere de una consideración variable del territorio en el que se distribuye la población. Por ello, en este apartado nos referiremos también al espacio regional amplio de Los Tuxtlas, definido según los límites de los municipios con representación territorial significativa en la región.

En el Censo de 1990 y el Conteo de Población 1995, solamente se registran siete municipios, dado que Tatahuicapan de Juárez fue creado en 1997. Para el Censo del 2000, se consideran datos parciales de éste último porque se constituyó a partir de los municipios de Soteapan y Mecayapan. Se toman en cuenta además para el análisis, los municipios de Ángel R. Cabada y Hueyapan de Ocampo.

En el siguiente cuadro se muestran los datos demográficos relevantes de cada uno de los municipios de la Región de Los Tuxtlas. Se consideran los ocho municipios en los que se asienta la Reserva de la Biosfera, además del Municipio de Hueyapan de Ocampo, por los motivos antes expuestos.

Cuadro 11. Población y tasas de crecimiento en la región.

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL (1990) ¹	POBLACION TOTAL (1995) ²	POBLACION TOTAL (2000) ³	SUPERFICIE (ha)	TASA DE CRECIMIENTO (media anual) 1990 - 2000 ³ %	DENSIDAD POBLACIONAL hab/km ²
ANGEL R. CABADA	33,731	34,312	32,119	49,763	-0.49	64.54
CATEMACO	40,585	44,321	45,383	71,067	1.13	63.86
HUEYAPAN DE OCAMPO ⁴	38,272	40,396	39,795	82,418	0.39	48.28
MECAYAPAN	18,357	22,764	15,210	52,396	NA	29
PAJAPAN	11,432	13,073	14,071	30,598	2.11	45.98
SAN ANDRES TUXTLA	124,634	137,435	142,343	91,877	1.35	154.92
SANTIAGO TUXTLA	51,476	54,522	54,539	62,184	0.58	87.7
SOTEAPAN	23,181	28,888	27,486	52,807	NA	52.04
TATAHUICAPAN DE JUAREZ ⁵			12,488	24,000	ND	60.21
TOTAL REGION	341,668	375,711	383,434	517,110		52.04
ESTATAL	6'228,239	6'737,324	6'908,975	7'281,500	1.05	94.88

Fuentes: ¹INEGI, 1991; ²INEGI, 1996; ³ INEGI 2001.

⁴ Se mencionan datos del Municipio de Hueyapan de Ocampo porque se encuentra colindando con el Municipio de Catemaco y de Soteapan, con gran influencia demográfica en la región; el polígono de la Reserva de la Biosfera no considera este municipio.

⁵ El Municipio de Tatahuicapan de Juárez fue creado en el año de 1997, tomando territorio de los municipios de Soteapan y Mecayapan, por esta razón, la población de esos municipios disminuyó en el conteo total y es a partir del censo del 2000 que en Tatahuicapan de Juárez se registra población.

NA: No Aplica, debido a que la superficie del municipio no es comparable entre 1990 y 2000, por la creación del Municipio de Tatahuicapan de Juárez.

ND: No disponible, debido a que el municipio fue creado en 1997 (decreto estatal, marzo 20 1997).

Para el periodo 1995–2000 en los municipios de Mecayapan y Soteapan, la SEDESOL registra tasas de crecimiento anual de –7.8 % y –0.99 %, respectivamente. La disminución en la tasa de crecimiento media anual de estos municipios se debe a la creación del Municipio de Tatahuicapan de Juárez, hacia el que pasaron poblaciones completas (SEDESOL. 2001a, 2001b, 2001c, 2000e).

Una de las conclusiones fundamentales propuestas por PSSM, A.C. (1998), es que en términos demográficos, se reconocen condiciones y dinámicas claramente diferenciadas entre las dos subregiones. El cuadro 11 muestra las características generales de los municipios en los que se perciben en parte las grandes diferencias: población, tasas de crecimiento y densidad poblacional. Estas diferencias se harán más claras en párrafos posteriores, en donde se abordan aspectos específicos de los municipios y de la Reserva.

A continuación se presentan los indicadores generales de la población contenida dentro del polígono de la Reserva, para el año 2000 (INEGI, 2001).

Cuadro 12. Datos sociodemográficos dentro de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

MUNICIPIO	No. LOCAL	POB TOT	HOMBRES	MUJERES	POB 5HLI	POB15 ANALF
ANGEL R. CABADA	7	103	50	35	0	15
CATEMACO	202	11,151	5,168	5,166	172	1,627
MECAYAPAN	42	2,634	1,281	1,169	1,024	496
PAJAPAN	2	38	19	16	17	7
SAN ANDRES TUXTLA	56	7,299	3,646	3,557	45	1,156
SANTIAGO TUXTLA	14	1,528	709	758	6	252
SOTEAPAN	40	3,307	1,611	1,560	1,839	723
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	36	5,600	2,840	2,708	2,469	935
TOTAL	399	31,660	15,324	14,969	5,572	5,211

Fuente: INEGI 2001. POB5 HLI: Población de 5 y más años hablante de lengua Indígena. POB15 ANALF: Población de 15 años y más, analfabeta.

La población dentro del polígono de la Reserva, posee características básicamente rurales; para el año 2000 se registraron 399 localidades con una población total de 31,660 habitantes que representan únicamente el 8.25 % de la población total regional (9 municipios) o el 9.21 % de la población total de los 8 municipios en los que se localiza la Reserva. El Municipio de Catemaco contiene el mayor número de localidades dentro de la Reserva y, por lo tanto, el mayor porcentaje de la población.

Distribución espacial y urbano-rural

La gran mayoría de la población regional se concentra fundamentalmente en dos núcleos: el más importante en la zona occidental, particularmente en las tres grandes ciudades y otros poblados distribuidos alrededor y muy próximos a ellas. El otro núcleo de concentración se ubica en una franja al sur de la región. Cabe destacar, que ambos focos de concentración poblacional se localizan en las inmediaciones de la Reserva; de hecho su ubicación fue tomada en cuenta para elaborar el polígono general.

El cuadro 11 nos permite apreciar la concentración de la población en los municipios de la región. Tres municipios (San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla y Catemaco), concentran más del 63 % de la población total de los nueve. Por otro lado, estos tres municipios tienen los niveles más altos de densidad de población, en donde San Andrés Tuxtla es el que presenta el valor más elevado (154.92 hab/km²). Sin embargo, los municipios de la Subregión Sierra de Santa Marta, para el periodo 1990–1995 presentaron las tasas de crecimiento más elevadas: Mecayapan 4.40; Pajapan 2.72; Soteapan 4.50, por lo que se prevé tener una tendencia similar.

En la mayor parte del territorio se distribuyen una gran cantidad de localidades pequeñas, con poblaciones menores a los 600 habitantes. Todas ellas se reparten de una manera uniforme en el área, con excepción de los terrenos de mayor altitud. Es posible también observar que en las partes altas de los grandes volcanes se pueden encontrar aún grandes espacios prácticamente deshabitados, con muy escasas poblaciones (alrededor de cinco) menores a los 50 habitantes, lo cual indica la tendencia de poblaciones rurales. Para la región, se muestra la siguiente distribución de la población:

Cuadro 13a. Distribución de la población en la región.

MUNICIPIO	POB TOTAL	DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR MUNICIPIO SEGUN TAMAÑO DE LA LOCALIDAD (HABITANTES)							
		1 - 499	%	500 – 2,499	%	2,500 – 14,999	%	> 15,000	%
ANGEL R CABADA	32,119	8,781	27.34	12,508	38.94	10,830	33.72	0	
CATEMACO	45,383	7,858	17.31	13,894	30.61	0		23,631	52.08
HUEYAPAN DE OCAMPO	39,795	7,989	20.08	17,514	44.01	14,292	35.91	0	
MECAYAPAN	15,210	1,923	12.64	5,538	36.41	7,749	50.95	0	
PAJAPAN	14,071	2,669	18.97	4,099	29.13	7,303	51.90	0	
SAN ANDRES TUXTLA	142,343	17,028	11.96	55,111	38.72	15,351	10.78	54,853	38.54
SANTIAGO TUXTLA	54,539	16,649	30.53	19,162	35.13	3,380	6.20	15,348	28.14
SOTEAPAN	27,486	4,423	16.09	7,574	27.56	15,489	56.35	0	
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	12,488	5,248	42.02	517	4.14	6,723	53.84	0	
TOTAL	383,434	72,568	18.92	135,917	35.45	81,117	21.16	93,832	24.47

Fuente: INEGI 2001

Cuadro 13b. Distribución de la población por subregión (considerando los 7 municipios de mayor influencia en la Reserva).

MUNICIPIO	POB. TOTAL	DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR MUNICIPIO SEGUN TAMAÑO DE LA LOCALIDAD (HABITANTES)							
		1 - 499	%	500 – 2,499	%	2,500 – 14,999	%	> 15,000	%
CATEMACO	45,383	7,858	17.31	13,894	30.61	0		23,631	52.08
SAN ANDRES TUXTLA	142,343	17,028	11.96	55,111	38.72	15,351	10.78	54,853	38.54
SANTIAGO TUXTLA	54,539	16,649	30.53	19,162	35.13	3,380	6.20	15,348	28.14
SUBTOTAL	242,265	41,535	17.14	88,167	36.39	18,731	7.74	93,832	38.73
MECAYAPAN	15,210	1,923	12.64	5,538	36.41	7,749	50.95	0	
PAJAPAN	14,071	2,669	18.97	4,099	29.13	7,303	51.90	0	
SOTEAPAN	27,486	4,423	16.09	7,574	27.56	15,489	56.35	0	
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	12,488	5,248	42.02	517	4.14	6,723	53.84	0	
SUBTOTAL	69,255	14,263	20.59	17,728	25.60	37,264	53.81	0	
TOTAL	311,520	55,798	17.91	105,895	33.99	55,995	17.97	93,832	30.13

Fuente: INEGI 2001

Los cuadros anteriores describen una tendencia de poblaciones rurales. El cuadro 13a muestra que el 54.37 % de la población regional habitaba en localidades menores a 2,500 hab. El 24.47 % se concentraba en localidades mayores a 15,000 habitantes y corresponde a población de las tres grandes ciudades. Las poblaciones entre 2,500 y 15,000 habitantes corresponden a cabeceras municipales (Subregión Santa Marta) o bien, poblaciones cercanas a ellas (incluyendo nuevamente a las tres grandes ciudades).

El cuadro 13b nos indica que el 77.76 % de la población se encontraba en la Subregión de San Martín Tuxtla. Del total de la población de esa subregión, el 53.53 % se localizaban en localidades menores a 2,500 hab. pero sólo 3 presentaron poblaciones mayores a 15,000 hab. (tres grandes ciudades), manifestando nuevamente la tendencia de poblaciones rurales. Para la Subregión de Santa Marta (22.23 % de la población total de ambas subregiones), el 46.19 % de la población se encontraba en localidades menores a 2,500 hab. y no se presentaron poblaciones de más de 15,000 hab.; las poblaciones entre 2,500 y menores a 15,000 hab. corresponden a las cabeceras municipales o poblaciones grandes cercanas a ellas. Lo anterior muestra también una tendencia de poblaciones rurales.

Dentro del polígono de la Reserva se presentan diversos rangos de localidades, como lo muestra el cuadro siguiente:

Cuadro 14. Rangos de población por localidades dentro de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

POBLACION TOTAL DENTRO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS		
Rango de habitantes	Número de localidades	Población total por rango de hab.
1 – 10 hab.	238	1,239
11 – 250 hab.	115	7,709
251 – 500 hab.	32	10,913
501 – 1,000 hab.	12	8,367
1,001 – 2,000 hab.	1	1,044
2,001 – 3,000 hab.	1	2,388
TOTAL	399	31,660

Fuente: INEGI, 2001.

El cuadro anterior nos muestra una tendencia de poblaciones rurales y una dispersión de la población característica: 397 localidades con menos de 1,000 habitantes; únicamente Sinapan con 1,044 habitantes y Sontecomapan con 2,388 habitantes. 238 localidades (viviendas o rancherías) entre 1 y 10 habitantes, haciendo un total de 1,239 personas, que pudieron estar dedicados a cuidar ranchos ganaderos. El mayor porcentaje de la población se localiza en 159 localidades, entre 11 y 1,000 hab.; sólo 32 localidades contienen el 34.47 % de la población total de la Reserva.

Es importante mencionar, la existencia de cuatro poblaciones de más de 2,000 habitantes, ubicadas en el exterior inmediato del límite sur la Reserva: Soteapan (4,052 hab.), Mecayapan (4,899 hab.), Tatahuicapan (6,723 hab.) y Pajapan (7,303 hab.). Al oeste de la Reserva, como ya se mencionó anteriormente, se encuentran tres ciudades, cada una con más de 15,000 habitantes: San Andrés Tuxtla (54,853 hab.), Catemaco (23,631 hab.) y Santiago Tuxtla (15,348 hab.), las cuales albergan el mayor número de población (SIG; INE/I de E, 1994; INEGI, 2001).

Todo lo anterior, nos permite concluir que Los Tuxtlas es una región densamente habitada, cuya población está desigualmente distribuida, es mayoritariamente de características rurales y en la que aún existen amplios espacios relativamente sin población, pero que también están sometidos a algún grado de humanización.

Por su parte, la Reserva es un área natural protegida que se encuentra sometida a una intensa presión derivada de la gran cantidad de habitantes en la región y que requiere de los recursos que la zona ofrece. Dentro de los límites del área natural protegida viven 31,660 habitantes, cantidad que nos habla de la intensa presión ejercida sobre los recursos de la misma, pero también tal cifra nos da idea del tamaño del reto que implica demostrar la viabilidad de vincular los objetivos de protección y conservación de los recursos, con los del desarrollo de una población muy marginada, que requiere satisfacer amplias necesidades.

Composición étnica

Existen en la región cuatro municipios con una población predominantemente indígena, aunque en Hueyapan de Ocampo existe, pero en menor medida que los anteriores; los primeros contienen más del 60 % de población hablante de lengua indígena mientras que el segundo, cerca de un 20 %.

El siguiente cuadro nos permite apreciar la importancia relativa de la población indígena en cada municipio. En Mecayapan y Pajapan, la etnia predominante es la Nahuatl, mientras que en Soteapan y Hueyapan de Ocampo es la Zoque-Popoluca.

Cuadro 15. Población regional hablante de lengua indígena en 2000.

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	POB 5	POB 5 HLI ¹	
			CANT	%
ANGEL R. CABADA	32,119	28,719	181	0.56
MECAYAPAN	15,210	13,046	10,442	68.65
PAJAPAN	14,071	12,239	8,517	60.52
SOTEAPAN	27,486	23,143	19,841	72.18
HUEYAPAN DE OCAMPO	39,795	34,902	7,676	19.28
CATEMACO	45,383	39,868	392	0.86
SAN ANDRES TUXTLA	142,343	124,548	877	0.61
SANTIAGO TUXTLA	54,539	48,256	297	0.54
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	12,488	10,518	7,803	62.48
TOTAL	383,434	335,239	56,026	16.71²

Fuente: INEGI, 2001.¹ POB5 HLI Población de 5 años y más hablante de lengua indígena. ² Porcentaje con respecto a la población total de 5 años y más

Cabe mencionar que según los datos del Censo, en casi todos los municipios hay un descenso en el porcentaje de la población indígena; solamente Mecayapan registra un aumento relativo de este indicador. Por otro lado, los mismos datos censales evidencian que en los ayuntamientos de la Sierra de Santa Marta existe un alto predominio relativo de la población indígena, mientras que en Hueyapan de Ocampo hay una tendencia progresiva de disminución en su presencia relativa.

En el caso de los municipios de Angel R. Cabada, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Catemaco, los escasos indígenas corresponden básicamente a la etnia Naha. Aunque en décadas pasadas era mayor la presencia indígena en esta zona, históricamente ha sido menos relevante que en la Sierra de Santa Marta. No obstante, la dinámica demográfica ha resultado en una virtual desaparición de la misma.

Cuadro 16. Población Indígena dentro de la Reserva.

MUNICIPIO	NO. LOCAL	POB TOT	POB 5	POB 5 HLI	%
ANGEL R. CABADA	7	103	75	0	0
CATEMACO	202	11,151	8,979	172	1.91
MECAYAPAN	42	2,634	2,077	1,024	49.30
PAJAPAN	2	38	30	17	56.66
SAN ANDRES TUXTLA	56	7,299	6,210	45	0.72
SANTIAGO TUXTLA	14	1,528	1,314	6	0.45
SOTEAPAN	40	3,307	2,606	1,839	70.56
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	36	5,600	4,620	2,469	53.44
TOTAL	399	31,660	25,911	5,572	21.50

Fuente: INEGI 2001

Al interior de la Reserva las cifras anteriores muestran un comportamiento similar: la población indígena está presente en los cuatro municipios, con respecto a la población total por municipio, representa un porcentaje importante, entre el 49 y 70 %. Sin embargo, en todo el territorio de la Reserva la población indígena sólo constituye el 21.50 % del total de la población de 5 años y más, prevaleciendo la población criolla.

Las localidades de la Reserva de la Biosfera en su mayoría están catalogadas como de muy alta o alta marginación, según el Consejo Nacional de Población y Vivienda (CONAPO, 2000)

Dinámica demográfica

Entre los procesos demográficos más notables en la región podemos mencionar el crecimiento demográfico y la densificación de la población. La migración es un fenómeno que recientemente se intensifica y tiende a ser muy importante.

Crecimiento demográfico

Para 1995, los municipios de la Sierra de Santa Marta (Mecayapan, Soteapan y Pajapan) son los que presentaron las más altas tasas de crecimiento en la región, con una tasa promedio de 4.09, mientras que la tasa promedio regional fue de 2.08. El Cuadro 11 muestra las tasas de crecimiento determinadas para la región, en el periodo 1990–2000.

Es preciso señalar que las elevadas tasas de crecimiento registradas en el periodo 1990–1995, fueron producto de la combinación de los crecimientos de tipo natural y social de las poblaciones. Hacia el último quinquenio de la década de los noventa, como producto de la cancelación de miles de empleos en las ciudades cercanas a la región (más de 60,000 trabajadores desempleados en el sur del Estado de Veracruz), derivado de la crisis que afectó al sector industrial regional, se registró un proceso de retorno de varios cientos o miles de habitantes hacia la Sierra, los cuales habían estado trabajando en las grandes ciudades aledañas.

Para el año 2000, se aprecian en los municipios de Angel R. Cabada, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Catemaco, tasas de crecimiento menores o similares a la estatal, mientras que la del Ayuntamiento de Pajapan tuvo una tasa de más del doble de la zona; para los municipios de Mecayapan, y Soteapan, el comportamiento fue a la baja y Tatahuicapan de Juárez, tuvo un crecimiento medio anual de 0.8 %, entre los años 1995 y 2000 (SEDESOL, 2001c).

El comportamiento de las tasas de crecimiento está influenciado directamente por el fenómeno de la migración, que en general para la región, está teniendo un crecimiento más notorio en la Subregión Santa Marta, como más adelante se señala.

4.5.2. Social

Densificación-concentración urbana

Por otro lado, el crecimiento natural de la población de las ciudades y de los grandes pueblos, además de la disminución de oportunidades de ocupación como productores primarios en las comunidades más pequeñas, resulta en un crecimiento de las localidades con características urbanas y en una concentración de la población en ellas. Como se mencionó anteriormente, en el año 2000 el 54.37 % de la población total de la región, habitaba en localidades menores a 2,500 habitantes.

Este proceso de concentración de la población urbana se registra en las localidades establecidas al sur de los grandes volcanes. Las ciudades de Soteapan, Tatahuicapan, Pajapan, Mecayapan y Sontecomapan, y otras grandes localidades también concentran una creciente cantidad de población.

Migración-expulsión

Un fenómeno reciente del cual no existe un conocimiento detallado, es el de la emigración hacia el norte del país o a Estados Unidos. En las ciudades grandes de la región se han instalado oficinas reclutadoras de migrantes, que ofrecen empleos en diferentes lugares. Aunque no existen datos precisos, diversos testimonios indican que al menos un camión sale cada semana con gente de la Sierra (jóvenes en su gran mayoría), en busca de mejores oportunidades de empleo; el periodo de ausencia es de al menos 6 meses. Esto debe de observarse en el contexto de la situación estatal, dado que actualmente Veracruz es uno de los estados con mayor expulsión rural, ocupando el cuarto lugar, después de Oaxaca, Guerrero y Zacatecas (Contreras, 1999).

La migración temporal y permanente forma parte integral de los sistemas productivos de algunas comunidades, dada la escasez estacional, la falta de oportunidades productivas o simplemente como complemento a la economía familiar durante las temporadas sin actividad agrícola.

Existe una importante migración temporal proveniente de los cuatro municipios que conforman la Sierra de Santa Marta, donde sobresalen las comunidades del Municipio de Soteapan que en 1995 llegaban a aportar el 52 % del total de emigrantes regionales (PSSM, 1996).

La mano de obra desplazada temporalmente es captada principalmente por los municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán y Tatahuicapan de Juárez, y por la colonia La Perla del Golfo, en la cual, hasta 1996 se captaban alrededor de 100 trabajadores para las actividades culturales del chile xalapeño y para la ganadería. Para 1995, no existía una migración importante hacia los Estados Unidos o a la capital de México (PSSM, A.C., 1996).

Las actividades más importantes para contratar a emigrantes son: como jornaleros en la producción básica y como chapeadores, peones, sembradores, vaqueros y otros; en segundo lugar en importancia, se contratan para la construcción, como peones y albañiles; se identifica en tercer lugar a los que trabajan como obreros en el corredor industrial Coatzacoalcos-Minatitlán, en actividades ligadas al petróleo principalmente (SEMARNAP, 1997).

El Municipio de Mecayapan, por ejemplo, debido a la falta de empleo y oportunidades al interior de la localidad, presenta un grado de emigración muy elevado; aunque el fenómeno es principalmente de gente joven, no deja de impactar a los demás estratos de la sociedad. Se estima que entre 4,000 y 5,000 personas del municipio emigran al año; de ellas el 10 % lo hacen de forma definitiva. En la localidad de Huazuntlán existe una "agencia de viajes" que promociona paquetes hacia los estados de Chihuahua y Baja California (SEDESOL, 2001b).

Este fenómeno ha traído como secuela que la población de la tercera edad incremente su vulnerabilidad y disminuya aún más su calidad de vida, ya que tradicionalmente dependen del apoyo que les pueda brindar la familia; con la emigración este grupo está quedando desamparado.

Para el Municipio de Soteapan, se estima que alrededor de 4,500 personas emigran al año; tan sólo de la localidad de Soteapan se calcula que salen 1,200 personas anualmente; de ellas el 10 % emigran definitivamente. En temporada alta de emigración, salen hasta tres camiones diarios. Una forma especial de emigración es el enlistado al ejército de los jóvenes que terminan la secundaria, lo cual ha traído como consecuencia que las mujeres, niños y población de la tercera edad se vean afectados en sus niveles de vida, especialmente los menores y ancianos que tradicionalmente dependen económicamente del jefe de familia (SEDESOL, 2001a).

El fenómeno arriba descrito para Mecayapan y Soteapan, es similar para los municipios de Pajapan, Tatahuicapan de Juárez y para la región, Hueyapan de Ocampo, Catemaco, San Andrés Tuxtla y otras localidades. No existen datos actualizados, pero la región se está convirtiendo en un importante centro de mano de obra a nivel nacional.

Educación

Los servicios de educación en la Región de Los Tuxtlas, especialmente en la Subregión de la Sierra de Santa Marta, son escasos o nulos; la ausencia en infraestructura y de maestros es notoria, aunado al limitado nivel de escolaridad. Por ejemplo, en 1990, a nivel regional existía una escuela primaria por cada 1.7 localidades; una escuela secundaria por cada 8.1 localidades y una escuela preparatoria por cada 56.5 localidades, que para el caso de la Subregión Sierra de Santa Marta, este último nivel estaba prácticamente vedado al existir un bachillerato para 163.5 localidades (INEGI. 1991)

En 1990 a nivel regional existía un profesor por cada 28.9, 18.9 y 12.6 alumnos de primaria, secundaria y bachillerato, respectivamente. Sin embargo, la instrucción a nivel primaria en las zonas rurales se caracteriza por el ausentismo de los maestros, sobre todo en la parte más alejada de la Sierra (*op cit*).

Para el año 2000, las cifras no han cambiado de manera significativa a nivel municipal: por ejemplo, en Mecayapan existían 43 escuelas que van del preescolar al bachillerato, en ellas laboraban 179 profesores que impartían clase a 4,645 niños (108 alumnos por escuela; 25.94 alumnos por maestro); en Sotepan la educación se impartía a través de 73 escuelas, del preescolar al bachillerato, con 249 profesores que daban clase a 7,538 niños (103.26 alumnos por escuela; 30.27 alumnos por maestro); en Tatahuicapan de Juárez la enseñanza educativa se impartía a través de 48 planteles que comprendían los niveles de preescolar al bachillerato, 173 profesores daban clases a 3,564 alumnos (74.25 alumnos por escuela; 20.60 alumnos por maestro), contando adicionalmente el municipio con un centro de educación del INEA, 2 albergues escolares del INI, un centro de educación y capacitación de la mujer indígena, así como una escuela privada de computación e inglés; en Pajapan, la educación se impartía a través de 41 escuelas, en los niveles de preescolar a secundaria, 131 profesores atendían a 3,648 alumnos (88.97 alumnos por escuela; 27.84 alumnos por maestro), se contaba también con un albergue escolar del Instituto Nacional Indigenista y con la presencia del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos, en la enseñanza de primaria, secundaria y bachillerato.

Cuadro 17. Educación

MUNICIPIO	POB TOT	POB15	POB 15 Alfabeta		POB15 Analfabeta	
			Cantidad	%	Cantidad	%
ANGEL R. CABADA	32,119	21,507	16,243	75.52 ¹	5,242	24.37 ¹
MECAYAPAN	15,210	8,556	5,621	65.69 ¹	2,923	34.16 ¹
PAJAPAN	14,071	8,024	4,743	59.11 ¹	3,273	40.79 ¹
SOTEAPAN	27,486	14,776	7,550	51.09 ¹	7,208	48.78 ¹
HUEYAPAN DE OCAMPO	39,795	24,890	18,444	74.10 ¹	6,416	25.77 ¹
CATEMACO	45,383	28,231	21,842	77.36 ¹	6,365	22.54 ¹
SAN ANDRES TUXTLA	142,343	88,824	66,557	74.93 ¹	22,189	24.98 ¹
SANTIAGO TUXTLA	54,539	34,861	25,272	72.49 ¹	9,564	27.43 ¹
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	12,488	6,884	4,532	65.83 ¹	2,348	34.10 ¹
TOTAL	383,434	236,568	170,804	72.20²	65,528	27.69²

Fuente: INEGI 2001.¹ Porcentaje con respecto a la población total municipal de 15 años y más.
²Porcentaje con respecto a la población total regional de 15 años y más.

El cuadro anterior muestra que los municipios indígenas de la Sierra de Santa Marta, poseen los niveles más altos de analfabetismo entre la población de 15 años y más. Sin embargo, es importante notar que la población analfabeta del Municipio de San Andrés Tuxtla es mayor que la total municipal de Mecayapan, de Pajapan o de Tatahuicapan de Juárez.

Para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, en el año 2000 se tenían los siguientes datos:

Cuadro 18. Educación en la Reserva.

MUNICIPIO	NO. DE LOCAL	POB TOT	HOMBRES	MUJERES	POB 15	POB15 ANALF	%
ANGEL R. CABADA	7	103	50	35	57	15	26.31
CATEMACO	202	11,151	5,168	5,166	5,960	1,627	27.29
MECAYAPAN	42	2,634	1,281	1,169	1,380	496	35.94
PAJAPAN	2	38	19	16	21	7	33.33
SAN ANDRES TUXTLA	56	7,299	3,646	3,557	4,261	1,156	27.13
SANTIAGO TUXTLA	14	1,528	709	758	920	252	27.39
SOTEAPAN	40	3,307	1,611	1,560	1,632	723	44.30
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	36	5,600	2,840	2,708	2,881	935	32.45
TOTAL	398	31,660	15,324	14,969	17,112	5,211	30.45

Fuente: INEGI, 2000

De manera general, el 30.45 % de la población total de 15 años y más no sabían leer ni escribir; pero si se observan los porcentajes de las comunidades por municipio, se aprecian números un poco más altos en las indígenas. El 58.53 % de la población analfabeta de 15 años y más pertenece a los municipios no indígenas. Las cifras anteriores indican que en toda la Reserva existe un porcentaje elevado de analfabetas.

4.5.3. Economía

En la Región de Los Tuxtlas las estadísticas demográficas reflejan que las áreas rurales poseen gran parte de la población, por ende, establecen el tipo de economía desarrollada no solamente en esas comunidades, sino en toda la región. Prevalcen así las actividades primarias, posteriormente las terciarias y en última instancia, las secundarias.

Cuadro 18a. Población regional económicamente activa y ocupada.

MUNICIPIO	Población. Total	Población de 12 años y más	PEA	%	PO	%
ANGEL R. CABADA	32,119	23,690	9,634	40.66	9,525	98.86
CATEMACO	45,383	31,608	13,937	44.09	13,801	99.02
HUEYAPAN DE OCAMPO	39,795	27,846	10,603	38.07	10,515	99.17
MECAYAPAN	15,210	9,841	3,941	40.04	3,895	98.83
PAJAPAN	14,071	9,236	3,616	39.15	3,571	98.75
SAN ANDRES TUXTLA	142,343	99,192	42,401	42.74	41,847	98.69
SANTIAGO TUXTLA	54,539	38,918	15,004	38.55	14,651	97.64
SOTEAPAN	27,486	17,147	7,503	43.75	7,428	99.00
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	12,488	7,965	3,180	39.92	3,138	98.67
TOTAL	383,434	265,455	109,819	41.37	108,371	98.68

Cuadro 18b. Ambitos de ocupación de la PEA

MUNICIPIO	PEA.	P.O.	PRIM	%	SEC	%	TERC	%
ANGEL R. CABADA	9,634	9,525	4,466	46.88	1,357	14.24	3,575	37.53
CATEMACO	13,937	13,801	5,539	40.13	2,048	14.83	5,995	43.43
HUEYAPAN DE OCAMPO	10,603	10,515	6,534	62.13	1,344	12.78	2,474	23.52
MECAYAPAN	3,941	3,895	2,868	73.63	169	4.33	764	19.61
PAJAPAN	3,616	3,571	2,526	70.73	295	8.26	722	20.21
SAN ANDRES TUXTLA	42,401	41,847	16,899	40.38	8,523	20.36	15,733	37.59
SANTIAGO TUXTLA	15,004	14,651	7,779	53.09	1,973	13.46	4,659	31.80
SOTEAPAN	7,503	7,428	6,308	84.92	227	3.05	813	10.94
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	3,180	3,138	2,138	68.13	216	6.88	699	22.27
TOTAL	109,819	108,371	55,057	50.80	16,152	14.90	35,434	32.69

Fuente: INEGI 2001. PEA: Población económicamente activa. PO: Población ocupada. PRIM: Población ocupada en actividades primarias (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca). SEC: Población ocupada en actividades secundarias (minería, industria manufacturera, electricidad, extracción de petróleo, agua y la construcción). TER: Población ocupada en actividades terciarias (comercio, transporte, gobierno y otros servicios).

El cuadro anterior refleja la dominancia de la población dedicada a actividades primarias, sobre todo en los municipios de la Subregión Sierra de Santa Marta (indígenas), aunque en los otros municipios las actividades terciarias y secundarias tienen una mayor población dedicada a ellas.

En la población de la Reserva de la Biosfera la tendencia es similar, de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro 19. Actividades productivas y población en la Reserva.

MUNICIPIO	POB TOT	PEA	PO	POSPRIM	POSSEC	POSTER
ANGEL R. CABADA	103	35	35	34	1	0
CATEMACO	11,151	2,864	2,815	1,926	286	568
MECAYAPAN	2,634	728	716	628	22	60
PAJAPAN	38	11	11	11	0	0
SAN ANDRES TUXTLA	7,299	2,008	1,991	1,606	131	213
SANTIAGO TUXTLA	1,528	336	335	215	35	80
SOTEAPAN	3,307	802	799	742	12	40
TATAHUICAPAN DE JUAREZ	5,600	1,297	1,272	1,107	51	98
TOTAL	31,660	8,081	7,974	6,269	538	1,059

Fuente: INEGI, 2001

Las cifras anteriores indican que en la Reserva, el 78.61 % de la población ocupada se dedica a actividades primarias, por lo que la economía se mueve en este sector.

A continuación se describen algunos de los aspectos más significativos de las principales actividades productivas de la región, así como sus principales consecuencias ambientales.

Agricultura

Maíz. Destaca dentro de los cultivos principales de la región, por ocupar la mayor parte de la superficie de labor, pues suma el valor más alto de la producción, de los costos de producción y de los jornales utilizados (SEMARNAP/PRODERS, *et al.*, 1997).

Aproximadamente el 53 % de la población ocupada en la actividad agrícola se dedica a la producción de maíz, productores que en su mayoría poseen terrenos bajo régimen de propiedad ejidal, con superficies promedio de 1.5 ha. Este cultivo tiene una amplia distribución en toda la región, destacando, en el caso de los municipios de la Reserva: Soteapan, Tatahuicapan, Pajapan, Mecayapan y San Andrés Tuxtla.

Durante el período de 1992 a 1996, la superficie sembrada con maíz aumentó de manera importante, hasta en un 63.2 %, mientras que el rendimiento por hectárea lo hizo en 15.8 %, reflejándose en el nivel regional en un aumento del 84.6 % en el volumen de producción de grano, favorecido principalmente por la implementación del programa PROCAMPO. (SEMARNAP/PRODERS, 1997). Mientras que en la Subregión de Santa Marta gran parte de los terrenos destinados a la producción de maíz se localizan en la zona de amortiguamiento o en las inmediaciones de ésta, los terrenos maiceros de la Subregión de San Martín Tuxtla se encuentran en la denominada zona de influencia.

En varias zonas de la región se pueden llevar a cabo dos periodos de cultivo, de abril a noviembre en temporal (primavera-verano) y de noviembre a marzo, en la modalidad denominada tapachole (otoño-invierno). Hay una notable riqueza de materiales criollos de maíz, en cuanto a adaptaciones ecológicas, tallas, producción y épocas de siembra. No obstante que existen variedades mejoradas e híbridos para las partes bajas (menores a 900 msnm), todavía es muy frecuente observar el uso de germoplasma regional, particularmente en las zonas Zoque-Popoluca y Nahua del sur de la Reserva y particularmente, en las áreas de producción superiores a los 400 msnm es decir, insertas o colindando con la zona de amortiguamiento. La presencia de estas variedades ha sido consignada a través de diversos estudios (Perales, 1992; Blanco, 1997) y para los fines de la conservación biológica, las aproximadamente 20 variedades de maíz criollo deben tener especial consideración.

Caña de azúcar. En el nivel regional, el cultivo de la caña de azúcar posee importancia en algunos de los municipios comprendidos dentro de la Reserva, los cuales ocupan los terrenos más planos o suavemente ondulados. Estos municipios son Angel R. Cabada, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla. La caña de azúcar tiene una extensión de más de 5,000 ha en la Reserva, principalmente en la porción nor-noroeste. La actividad cañera ha sido económicamente importante para la Región de Los Tuxtlas y como opción remunerativa para la población de la zona serrana de la Reserva, al emplearse temporalmente en el corte de la gramínea.

Frijol. Posee una gran importancia principalmente por su papel alimenticio en el autoabasto y como sistema que absorbe ocupación de la fuerza de trabajo. Actualmente este cultivo se encuentra notablemente a la baja en su superficie de cultivo, principalmente en los municipios de San Andrés Tuxtla y Soteapan. Asimismo, aunque la superficie regional sembrada en el ciclo 1995/96 presentó un incremento del 4.8 % respecto del ciclo 1991/92, la producción disminuyó en un 43.5 % como consecuencia de la reducción en el rendimiento de un 45.9 % en el mismo periodo. Esto se debió a la presencia de plagas, enfermedades y al

bajo nivel tecnológico empleado (SEMARNAP/PRODERS, 1997). Debe agregarse también a esos factores el uso de terrenos de fuerte pendiente, con baja fertilidad y uso prolongado. En el caso de las plagas, especial referencia debe hacerse al molusco denominado siete cueros (*Veronicella moreleti*) (INE/PSSM, A.C./IIS-UNAM, 1997). Esta situación ha tendido a agravarse, con consecuencias para el autoconsumo local, haciendo perder al Municipio de San Andrés Tuxtla su liderazgo a nivel estatal.

Actualmente se considera que el rendimiento promedio por hectárea cosechada en Los Tuxtlas es de 492 kg. Si se considera un consumo mínimo promedio de 91 kg. anuales por adulto, la región presentaba ya un déficit de este alimento básico en 1995.

Tabaco. Existe una zona dedicada tradicionalmente a la producción de tabaco localizada entre las ciudades de San Andrés Tuxtla y Catemaco, debido a que en las profundas tierras negras (Andsoles) se ha cultivado desde hace muchos años. La superficie en la primera mitad de los años 90, llegó a ocupar hasta 2,500 ha; sin embargo, a partir de 1997 se ha verificado una irrupción bastante agresiva por parte de empresas y empresarios del sector privado, algunas nuevas en la región o asociadas a productores locales, lo que ha motivado un paulatino crecimiento de la actividad de siembra de tabaco, compitiendo por superficies dedicadas a cultivos básicos y a ganadería. A razón de 1,100 kg/ha de hoja seca, actualmente se podrían estar produciendo entre 3,000 y 5,000 toneladas por ciclo.

Como actividad productiva, el cultivo de tabaco es muy importante, pues ofrece directa e indirectamente entre 6,000 y 9,000 empleos por año (cultivo, cosecha y en labores de beneficiado y transformación del producto, así como en la fabricación de puros a mano). (INE/PSSM, A.C./IIS-UNAM, 1997).

Café. La cafeticultura es una actividad importante en la Región de Los Tuxtlas. De acuerdo a datos del Consejo Veracruzano del Café, en 1996 la región registró una superficie sembrada de 3,550 ha y rendimientos de café cereza de entre 830 a 1,190 kg/ha. Soteapan, Catemaco y Hueyapan de Ocampo son los municipios con mayor superficie de cafetales.

El café es uno de los cultivos que responden mejor a la preservación de las funciones ambientales, principalmente por la cobertura arbórea que proporciona al suelo. Sin embargo, se han visto disminuciones importantes, tanto en su superficie como en los rendimientos del cultivo. En 1991 se registraron 6,381 ha (incluyendo al Municipio de Hueyapan de Ocampo), con rendimientos de 1,500 kg/ha promedio, lo cual ha representando disminuciones del 44.4 y 44.7 % (SEMARNAP/PRODERS, 1997). En general, dichas disminuciones tienen que ver con recurrentes crisis del mercado del café y concomitantemente con el descuido tecnológico del cultivo, lo que ha ocasionado drásticos cambios en el uso del suelo hacia la ganadería o agricultura de escarda.

En el sur del Estado de Veracruz, los terrenos de cultivo de café se encuentran precisamente en la Sierra de Los Tuxtlas, sin embargo, representa sólo el 3 % de la superficie estatal cultivada. De su cultivo dependen cerca de 1,700 familias, (INMECAFE, citado por Blanco, 1996). Los principales municipios son Soteapan, Mecayapan, Catemaco y Hueyapan de Ocampo. Sólo los tres primeros se ubican en la Reserva y el último en las inmediaciones. Precisamente los cafetales de los ejidos más cercanos a la Reserva son los que presentan características más cercanas al tipo de sistema conocido como café ecológico, esto es, donde las plantas de cafeto están sembradas bajo un dosel arbóreo de importancia y con bajos aportes de insumos agroquímicos.

En los municipios de la Reserva en donde se cultiva café (Catemaco, Soteapan, Mecayapan) se presentan tres modelos de producción: el rusticano, el especializado y el policultivo comercial. El sistema rusticano ocupa más del 75 % de la superficie cultivada en la Reserva y en sus inmediaciones, principalmente en los municipios de Soteapan y Mecayapan. El modelo rusticano está integrado por café y utiliza como sombra árboles de la vegetación natural tales como: jonote (*Heliocarpus donell-smithii*), jobo (*Spondias mombin*), ixpepe (*Trema micranta*), palo mulato (*Bursera simaruba*), sangregado (*Croton draco*), tepesuchil (*Terminalia amazonia*), y ocote (*Liquidambar styraciflua*), entre otros. (SEMARNAP/PRODERS, *op. cit.*). Recientes estudios detallados realizados en el ejido San Fernando, Municipio de Soteapan, han mostrado una riqueza importante de plantas, registrándose más de 300 especies de 72 familias y 155 géneros (Beaucage, *et al.*, 1999).

De los otros modelos, el especializado se conforma por café y varias especies del género *Inga*, conocidos como chalahuites o vaina. El policultivo comercial lo compone el café más otras especies con importancia comercial, en este caso con palma Camedor (*Chamaedora elegans*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro nogal (*Juglans* sp.). Este modelo junto con el rusticano, se presentan principalmente en los municipios de Catemaco y Hueyapan de Ocampo. Existe un programa intensivo de enriquecimiento de cafetales y reforestación, el cual se ha verificado desde hace un poco más de cuatro años.

Independientemente del modelo que se observe, el cultivo de café presenta un impacto positivo en la conservación de los recursos, debido a que tiene un comportamiento análogo a un ecosistema natural, como puede ser el bosque mesófilo de montaña o la selva mediana. Estos modelos poseen una buena variedad de especies silvestres y cultivadas que favorecen el desarrollo de la cobertura vegetal, la conservación de la

biodiversidad y ofrecen beneficios ambientales importantes. Por su estructura y manejo, los cafetos bajo sombra recrean las condiciones de un bosque natural que favorece el desarrollo de la flora y fauna; conservan los suelos; aportan materia orgánica, y se convierten en refugio de especies animales. Además contribuye a la retención del carbón liberado a la atmósfera, con lo que permite mantener el equilibrio de los ciclos globales. En el trabajo de PRODERS/ SEMARNAP, *et al.*, (1997), se calcularon índices de sustentabilidad por cultivos y el que representó el mejor índice fue precisamente el del cultivo de café.

Papaya. Este cultivo ha tenido una tendencia a la baja, después de haber representado para los municipios y respecto a los demás cultivos de la zona sur de la Región de Los Tuxtlas, el tercer lugar en cuanto al volumen de la producción, quinto en valor de la producción, costos de producción y jornales requeridos; pasó de 2,389 ha en 1993 a 1,496 ha en 1996. Ello, debido principalmente a la incidencia de enfermedades como la virosis. (SEMARNAP/PRODERS, *op. cit.*)

La importancia regional de otros cultivos como naranja, chile, limón y arroz está localizada en pequeñas superficies y en ambientes ecológicos y socioeconómicos particulares.

Del total de jornales utilizados para las labores en los principales cultivos agrícolas, el 84.5 % corresponden a mano de obra familiar (mujeres, niñas y niños) y el resto a mano de obra asalariada. Ello permite apuntalar la afirmación de que la actividad agrícola es fuente importante para la retención de mano de obra, no obstante las desventajosas condiciones en las que se da la producción agrícola y los crecientes niveles de emigración hacia la región fronteriza del país.

Sobre el total de cultivos de la región, se han calculado las siguientes cantidades de insumos consumidos al año: fertilizantes, 16,640 ton/año; insecticidas, 91,574 lt/año y herbicidas 34,374 lt/año.

Desde el punto de vista económico, el uso de estos insumos representa el 21.7 % del costo total de producción; mientras que su impacto en los rendimientos es poco significativo debido al uso inadecuado de estos; socialmente representa un desconocimiento de su uso eficiente, pero a la vez, una alternativa para mejorar la producción a corto plazo y ecológicamente un mayor daño al ambiente por la contaminación de los residuos tóxicos.

Por otro lado, dado que en muchos casos el uso de los insumos químicos se realiza en forma inadecuada, provocan graves perjuicios a la salud humana (Godínez, *et al.*, 1999), además de los daños ecológicos que no han sido estudiados con detalle.

Ganadería

Con una superficie aproximada a las 160,000 ha dedicadas a pastizales, la Región de Los Tuxtlas presenta un paisaje predominantemente ganadero, matriz en la que se imbrican los usos agrícolas y forestales. En el territorio de la Reserva se estima una superficie de 86,739 ha dedicadas a pastizales para la ganadería.

Una mezcla de políticas públicas (colonización, repartición de tierras y créditos), así como patrones productivos y prácticas culturales, de influencia externa principalmente, determinaron que el uso del suelo para fines ganaderos se fuera imponiendo en la región desde principios de la década de los años 60 hasta el año de 1990, con una tasa de crecimiento promedio anual de 180 % y entre 1990 y 1995 de 26 % anual. Sin embargo, mientras que en el Municipio de Catemaco la ganadería registró un decremento entre 1990 - 1995, del orden del -4.3 %, el Municipio de Mecayapan presento uno del 40 %. La serie histórica de datos manifiesta que la población regional de ganado bovino tuvo un acelerado crecimiento en el período de 1960 a 1990, del orden de 180.4 %, cifra muy superior al crecimiento de 26.4 % registrado en el inventario estatal durante el mismo período. Contrasta el hecho de que en el período 1990-1995 el crecimiento regional disminuyó hasta 26.2 %, no obstante que en el nivel estatal fue de 88.0 % (PRODERS/SEMARNAP, 1997).

Las unidades de producción son en su mayoría de propiedad ejidal, seguidas de las de propiedad privada, 77.1 y 20.4 %, respectivamente; la inmensa mayoría son unidades de producción rurales (99.79 %). El tipo de ganadería extensiva es el predominante, tanto entre pequeños propietarios como entre ejidatarios. Este tipo de manejo sólo permite mantener dos cabezas por hectárea en las partes bajas y una en la montaña. (PRODERS/SEMARNAP;INE-PSSM, A.C., 1997).

En el año de 1995 se contabilizó una población de bovinos de 97,497 cabezas en la Subregión de Santa Marta incluyendo a Catemaco, mientras que en la Subregión de Los Tuxtlas, sólo en los municipios de Santiago Tuxtla y San Andrés Tuxtla se registraron un total de 124,350 cabezas, haciendo un gran total de 221,847 cabezas.

Para la identificación y caracterización de los sistemas de producción de bovinos se considera que los objetivos del propietario, en cuanto a la obtención de satisfactores o productos de las fases del ciclo biológico del ganado (cría, lactancia, engorda, mantenimiento para aprovechar la fuerza de trabajo), son los principales aspectos que ayudan a reconocer diferencias entre sistemas. Las modalidades de cómo producir tales satisfactores, sea en pastoreo, semipastoreo o en estabulación, son solamente variantes que dan alguna

particularidad de manejo para la producción. Solamente el 23.0 % del inventario de ganado bovino en la región está registrado como fino; el resto es corriente (41.6 %) o una cruce indefinida (35.4 %). Tales cifras contrastan con los promedios estatales, ya que en dicho nivel el ganado fino, corriente y cruzado está repartido en 27.9, 21.9 y 50.2 %, respectivamente. El ganado fino corresponde a distintas razas cebuinas (*Bos indicus*), entre las que predominan el Indobrasil, Nellore, Guzerat y Gyr; además de europeas (*Bos taurus*), como el Pardo Suizo y Holstein.

En la región, una ligera mayoría se dedica a la producción de doble propósito, seguido de una proporción similar de sólo carne y por una cantidad poco significativa de sólo leche y sólo animales de trabajo o sementales, con el 46.2, 44.9, 6.0 y 3.0 %, respectivamente. Este orden de importancia es el mismo que presenta la especialización de las unidades de producción bovinas en el nivel estatal, donde la gran mayoría están dedicadas al doble propósito, seguido en menor proporción por las dedicadas sólo a la carne, leche y animales de trabajo o sementales, con el 61.4, 29.6, 6.7 y 2.4 %, respectivamente. Es evidente que la orientación productiva hacia la producción de carne bajo los sistemas de cría y engorda es más relevante en la región que en el Estado.

En la Región de Los Tuxtlas las unidades de producción tienen para sus propietarios otros objetivos adicionales, que a veces son más importantes que la producción misma; así por ejemplo, para los pequeños propietarios el ganado es un medio que les permite alcanzar cierta seguridad familiar, mientras que para los grandes propietarios es una forma de acumular capital.

El tipo de infraestructura que se emplea como apoyo de la producción ganadera, por tratarse de una ganadería básicamente extensiva y poco tecnificada, consta de un equipamiento sencillo y un considerable uso de mano de obra, además de que el creciente aumento en los precios para su implementación, repercuten en el poco mantenimiento de la existente.

Una importante diferencia en los tipos de manejo de los terrenos ganaderos es el que tiene que ver con el tipo de cerco utilizado para dividir los sitios. En las partes de mayor altitud se emplean principalmente postes de madera muerta debido a la abundancia de árboles y a la facilidad con la que se pueden obtener, sin embargo, debido a la poca duración de los mismos a causa de la humedad y plagas y a las políticas de conservación de la vegetación natural, se está difundiendo el uso de postes vivos con no buenos resultados. En los terrenos de altitud baja e intermedia es donde los postes vivos de cocuite (*Gliricidia sepium*), palo mulato (*Bursera simaruba*) y cosquelite (*Erythrina folkersii*) están más difundidos y predominan sobre los postes de madera muerta.

Al estudiar el papel de árboles solitarios y los cercos vivos en la dispersión y sucesión vegetal, se ha puesto de relevancia la existencia de estos sistemas desde el punto de vista ecológico, pues los ejemplares arbóreos determinan una gran proporción de los terrenos dedicados a pastizales (I de E, 1998; Guevara, *et. al.*, 1997). Estos sistemas proveen sombra y forraje para el ganado, así como leña. La importancia ecológica que tienen los árboles aislados en los potreros de la región es grande; se ha calculado que existen de 0.3 a 39.0 árboles por hectárea (Guevara, *op. cit.*).

Respecto al tipo de unidad de producción ganadera, ésta es sensiblemente diferente en las subregiones del Volcán San Martín Tuxtla y la Sierra de Santa Marta.

El impulso de modelos de transferencia tecnológica a través de los Grupos Ganaderos de Validación de Transferencia Tecnológica (GGAVATT) sólo se ha dado hasta el momento en la Subregión de San Martín Tuxtla. Aún dentro de los grupos de ganaderos organizados que han logrado adoptar un buen número de propuestas de este modelo, no se ha logrado alcanzar a la mayoría de los miembros y dado que gran parte de la aplicación de este modelo está basado en diferentes niveles de inversión propia por parte del productor, los reclutados aún no tienen un peso considerable en la región.

Un aspecto determinante en la orientación productiva de las unidades de producción en la región, es el comportamiento que tienen las especies forrajeras en cuanto a su crecimiento, ocasionado principalmente por la marcha anual del clima. Con excepción de las unidades de producción localizadas a mayor altitud, donde la precipitación y humedad relativa son altas, en las de menor altitud se presenta déficit de este elemento, que se refleja en una marcada estacionalidad en el crecimiento de los pastos. La época de secas en las zonas altas es menor de 2 meses, mientras que en los llanos de baja altitud llega a ser hasta de 6 meses. El mes de abril es el más crítico en la producción de forrajes para el ganado, pues representa menos de la mitad de la cantidad que se puede obtener durante el mes de agosto.

Ante la situación de escasez de pasturas, la estrategia de algunos productores es el mover el ganado de las partes de menor altitud, hacia las de mayor altitud, donde las condiciones son menos severas; quienes no pueden hacer este traslado, venden parte del hato para ajustar la carga animal de las praderas y otros tratan de aprovechar recursos forrajeros alternativos disponibles localmente.

Uso forestal

Las diferentes iniciativas de conservación dirigidas hacia la Región de Los Tuxtlas han tenido siempre como objetivo el detener el proceso de deforestación ocurrido, principalmente a raíz del intenso proceso de colonización y ganaderización, entre los años 1967 a 1990. En estos 23 años desaparecieron 63,100 ha de selvas y bosques, equivalentes al 77.2 % de las 81,770 ha de vegetación existentes en el primer año mencionado. En orden de importancia los tipos de vegetación más afectados por la deforestación, fueron la selva alta y mediana perennifolia, el bosque caducifolio o mesófilo, los encinares semicálidos y cálidos, así como los pinares (GEF/PSSM, A.C., 1996; PRODERS/SEMARNAP, 1997).

Niveles de deforestación en la Sierra de Santa Marta, Ver.

Periodo	Superficie inicial o de referencia	%	Pérdida	Tasa
1967	81,770	100.00	00.00	
1967 – 1976	55,190	68.00	32.00	3,620
1976 – 1986	21,700	26.50	73.50	2,350
1986 -1990	20,000	24.50	75.50	425

Fuente: Mapas de Vegetación 1967, 1976 y 1990 del SIG del PSSM, A.C.

Entre dichas iniciativas se han establecido vedas forestales (1958-1978) y programas de desarrollo forestal que no lograron revertir ni detener la paulatina disminución de cobertura arbórea. En casi todos los casos, los resultados fueron magros debido a la confrontación de estas iniciativas con las de los sectores agrícola y pecuario. El aprovechamiento y el saqueo de madera se practicaron en consonancia con intereses particulares externos y con las necesidades de la población en la búsqueda de maderas preciosas y especies no maderables como tubérculos, palmas y fauna asociada. Aunque existen datos estadísticos sobre los aprovechamientos forestales, generalmente estos son incompletos o parciales y hacen referencia a los oficialmente autorizados, principalmente de carácter doméstico.

Actualmente los aprovechamientos maderables de tipo comercial están muy restringidos, por lo que predominan los destinados al abasto local, los ilegales y los que son caracterizados como "tala hormiga". Este es el caso de los que abastecen preferentemente la demanda de productos que requiere la industria tabacalera para el secado, la fabricación de muebles artesanales (como la localidad de Pajapan, donde se concentra principalmente la mayor cantidad de carpinterías artesanales en el sur de la Reserva), la construcción doméstica y el abasto de leña.

Siendo una región en donde domina la población rural, se reportan 13,206 unidades consumidoras de leña, cifra que representa el 47.4 % del total de unidades de producción rural. El volumen consumido de leña asciende a 11,472.4 m³, cifra que representa el 12.9 % de la producción maderable (GEF/PSSM, A.C., *op. cit.*; PRODERS/SEMARNAP, *op. cit.*).

Otros usos económicos de los bosques y selvas

La alta diversidad biológica presente en la región ha representado una fuente importante de abasto para la subsistencia y la extracción de productos destinados al mercado. En las décadas de los 60 y 70, el barbasco (*Dioscorea* sp.) jugó un importante papel para las comunidades indígenas y sobre todo para los colonizadores provenientes de otras partes del estado y del país. Sin embargo, el derrumbe del mercado ante el advenimiento de los esteroides sintéticos provocó que este recurso dejara de tener importancia. Desde hace varios años los trabajos de investigación del Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. y de la Dirección de Culturas Populares- Acayucan, han puesto en evidencia el papel jugado por especies no maderables extraídas de la zona. Ello ha permitido detectar la amenaza latente que representa el descuido en el aprovechamiento de ciertas especies silvestres de alta demanda comercial, tales como palmas de ornato, plantas herbáceas para fibra y aves canoras, entre otras.

Se cuentan entre esas especies vegetales, las palmas del género *Chamaedorea*, *C. elegans* (negrita), *C. hooperiana* (mayan o paluda) y otras que actualmente están bajo investigación prospectiva. El otro caso relevante de los trabajos destinados a mejorar el manejo de especies silvestres es del ixtle (*Aechmea magdalenae*), usado preferentemente como fibras para bordado. Los dos casos que se mencionan tienen como propósito manejar las especies en hábitats naturales, tales como bosques primarios o secundarios, a la vez que se ensayan métodos para cultivarse intensivamente en plantaciones más controladas.

En la Sierra de Santa Marta el aprovechamiento de especies no maderables se concentran en la recolección de follaje de las palmas (*Chamaedorea elegans*, *C. ernesti-augustii*, *C. oblongata*), flores y frutos de chocho (*Astrocaryum mexicanum*), palmito (*Chamaedorea tepejilote*, *C. woodsoniana*), bejuco para artesanías (*Chamaedorea eleator*, *Desmoncus orthacanthos*) y algunas frutas como el zapote (*Pouteria sapota*), entre otras, los cuales son una importante fuente de abastos e ingresos par la población local de la región (Ramírez, 1999).

Por otro lado, la caza se ha practicado por razones de abasto alimenticio, de tipo ritual o deportivo. Se encuentran documentados testimonios en la región referentes a la práctica de la cacería. Comunidades del Municipio de Tatahuicapan de Juárez, aún en la actualidad reivindican la fama de sus hombres en el manejo del arco y flecha, para cazar animales como jaguar, venado, faisán, gritón, perdiz, jabalí, serete, conejo, mazate, tejón, armadillo y paloma (PSSM, A.C. s.f.).

Actualmente, la cacería ya no se practica con tanta frecuencia y se ha convertido en una actividad eventual, en parte por la escasez intrínseca de las especies tradicionalmente utilizadas para el consumo o la comercialización, debido más a la pérdida de hábitat de dichas especies que a la intensidad de la cacería. Además de las personas que se dedican a la cacería como actividad principal, existe una gran afluencia de cazadores externos provenientes de los principales centros urbanos regionales. Se capturan monos y otros animales vivos para venderlos como mascotas. Se cazan ahora temazates, tepezcuintles, jabalíes, armadillos, tejones, venados real, gallinas de monte, faisanes gritón, hocofaisanes, mapaches, seretes, conejos de monte y ardillas. La caza se practica principalmente en la temporada de secas, entre marzo y mayo y en los días con buen tiempo sin lluvia y sin norte (PSSM, A.C. *op. cit.*; PSSM, A.C. 1996b).

La demanda de especies exóticas para los mercados internacionales o nacionales ha cobrado importancia y representa una presión extra sobre los recursos faunísticos regionales. Ello también ha significado la expansión de la demanda sobre productos no tradicionales como mariposas, libélulas, reptiles y anfibios. La aplicación de la normatividad impulsada por la SEMARNAT, que implica la formación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), como instancia para el manejo cuidadoso con base en estudios poblacionales, ha venido a representar una opción innovadora para la gestión de estos importantes recursos asociados a los ecosistemas nativos.

Actividades pesqueras y acuícolas

La Región de Los Tuxtlas tiene un litoral de aproximadamente 120 km, tomando como referencia las localidades de Punta Puntilla, en el extremo norte, y la de Jicacal en el sur. El Lago de Catemaco con una superficie mayor a las 7,200 ha (Torres-Orozco, *et al.*, 1995), la Laguna del Ostión con 1,270 ha, la Laguna de Sontecomapan con 890 ha (Contreras, *et al.*, 1995), así como una red fluvial de aproximadamente 5,000 km, constituyen el escenario básico que explica la notable explotación pesquera de la zona y el potencial hídrico, a partir del cual la acuicultura puede llegar a convertirse en una actividad relevante en la región.

También se expresan diversos sistemas de producción pesquera, de acuerdo al medio básico en el cual se desarrollan: ríos, lagos, lagunas o ribera marina. Aunque algunos pescadores inciden sobre lagunas y el mar indistintamente, como es el caso de las inmediaciones de las lagunas de Sontecomapan y del Ostión. La actividad pesquera sobre estas lagunas y el Lago de Catemaco es la que tiene el perfil histórico más antiguo, dadas sus condiciones de accesibilidad con embarcaciones rústicas conocidas como cayucos y el uso de técnicas artesanales como chinchorros y líneas de anzuelo.

Se pueden reconocer básicamente tres zonas con actividad pesquera:

En la Laguna de Sontecomapan, que incluye a las cooperativas, grupos o pescadores libres de Sontecomapan y a los de las poblaciones ribereñas del área de Roca Partida hasta Zapotitlán.

En el área que abarca desde Tecuanapa hasta Jicacal, incluye a pescadores que de manera permanente u ocasionalmente inciden en la Laguna del Ostión.

La desarrollada en el Lago de Catemaco, usufructuada por los pescadores y habitantes de las inmediaciones del Lago, aunque éste no se encuentra dentro del polígono de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Finalmente, sin atribuirle una localización específica, se debe mencionar la actividad presente en un número abundante de pequeños lagos o embalses, la mayoría de los cuales se localizan en la Subregión del Volcán San Martín Tuxtla, así como en multitud de arroyos esparcidos por toda la Reserva en una vasta red que mide más de 5,000 Km.

Pesca en mar. El límite del polígono de la Reserva hacia el Golfo de México es la Zona Federal Marítimo Terrestre; sin embargo, parte de la población de pescadores que habitan dentro de la Reserva desarrollan sus actividades más allá del límite señalado.

La pesca en mar se practica principalmente sobre especies como robalo, lisa, lebrancha, sierra, pargo, tiburón; mientras que el camarón, almeja bola, ostión, jaiba, cangrejo, así como las tres primeras especies mencionadas, son las que caracterizan la actividad en las lagunas. Todas estas variedades tienen una importancia comercial, aunque también son aprovechadas para el autoconsumo. La pesca ribereña por definición tiende a explotar más intensamente la porción próxima a la línea de costa, dadas sus condiciones tecnológicas, por lo que se presume una alta viabilidad para incrementar a mediano plazo el esfuerzo pesquero, dependiendo básicamente de la incorporación de naves de mayor calado y capacidad de redeo. En el caso de la pesca ribereña o de costa, se considera aún incipiente y que "la región se encuentra en relativo buen estado de conservación" (Schaldach, *et al.*, 1997).

Aunque en toda la región se desarrolla una importante actividad pesquera, se considera sobresaliente la zona noreste de la Subregión de Santa Marta, a la altura de Punta Zapotitlán, por su abundancia y variedad de peces. Esto se debe a la presencia de una zona arrecifal poco estudiada, que cubre un área de 38 km² (Schaldach, *op. cit.*). Cuenta en este aspecto también, la presencia de las lagunas costeras rodeadas de manglares, debido a la reconocida interacción que éstas mantienen con los arrecifes como condición para la reproducción de un buen número de especies marinas de importancia comercial.

Pesca lacustre. Se realiza principalmente sobre varios de los cuerpos de la Subregión del Volcán San Martín Tuxtla y sin duda, el Lago de Catemaco es el de mayor importancia. La producción total de diferentes especies, incluidas la mojarra de Catemaco, la mojarra tilapia, el topote, la pepesca y el caracol tegogolo, gira en torno a las 1,800 toneladas anuales, condición que ubica al lago entre los cuerpos de agua con mayores rendimientos por hectárea a nivel nacional. La producción puede llegar a estabilizarse hasta en una cantidad ligeramente superior a las 2,000 ton/año, a consecuencia sobre todo, del aumento del esfuerzo pesquero, lo cual implicaría el riesgo de rebasar a mediano plazo el rendimiento máximo sostenible del lago (BIOTECs, inédito, citado por Torres-Orozco y Pérez Rojas, 1995). A diferencia de la pesca ribereña, la lacustre ha llegado a estar cerca de sus posibilidades de aprovechamiento máximo y se requiere una estrategia de administración y manejo que permita un aprovechamiento sostenible, contemplando la posibilidad de intensificación productiva a partir del manejo de jaulas. En este último caso se deben evaluar las experiencias previas para considerar el horizonte real de su viabilidad.

Pesca en ríos. Este tipo de pesca es una de las más comunes en la sierra, ya que representa una opción de libre acceso a recursos comunes, particularmente para quienes no tienen tierras. Dada la densidad de arroyos y ríos en la región, prácticamente en todos los poblados existe pesca con fines comerciales y de subsistencia y aún como actividad de esparcimiento. Se pescan principalmente langostinos o mayacastes y diferentes camarones como el reculador y el burro; bagre de agua dulce, bobo, pepesca, topote, mojarra, almeja de río y los caracoles. La sobreexplotación de los ríos ha sido particularmente intensa a lo largo de los años; en algunos casos ha provocado la reducción de la producción de recursos, particularmente los de valor comercial como el mayacaste o el bobo. Del mayacaste o langostino se obtienen entre 120 a 150 toneladas anuales, siendo uno de los productos de mayor valor comercial.

Acuicultura. A pesar de las pocas experiencias de este tipo de proceso productivo en la región, existe una considerable infraestructura para implementar acciones de acuicultura. Se tienen registradas más de 27 represas y estanques en los cuatro municipios de la Sierra de Santa Marta. Las condiciones propicias del recurso agua embalsada requieren básicamente apoyos en materia de acondicionamiento de infraestructura, resiembras, asesoría y capacitación. Estos últimos aspectos son los que se detectan como prioritarios por atender, debido a que la asesoría ha sido insuficiente en las primeras fases sobre diseño y construcción de represas y embalses, provocando un reflejo en las condiciones no óptimas para su aprovechamiento. Una capacitación sobre aspectos relativos al manejo permitiría aprovechar el potencial considerable de la infraestructura ya existente.

Población pesquera total estimada. Con base en datos oficiales de la Oficina de la Administración de Pesquerías de la Delegación de SEMARNAP (1999) en el Estado de Veracruz, se estableció una población mínima de 1,419 personas dedicadas a la pesca, tanto en el mar como en las lagunas, ríos y lagos. No obstante lo anterior, la experiencia de las personas dedicadas a este sector por varios años en la zona, así como diversos reportes, mencionan la posibilidad de que el número real de pescadores, contabilizando los denominados "libres", pueda ser equivalente al doble de los registrados, básicamente en la oficina de pesca de Catemaco y en menor número una porción de los contabilizados por la oficina de pesca de Coatzacoalcos.

De acuerdo a lo últimos datos obtenidos de la mencionada oficina de la SEMARNAP en el Estado de Veracruz, referidos a 1995, 1996 y parcialmente 1997, se nota claramente que el esfuerzo pesquero (población pesquera y la abundancia de medios) con los que contribuyen los municipios de Catemaco y San Andrés Tuxtla al conjunto de la producción pesquera en la región, es sumamente determinante. En 1995 la producción total fue de cerca 6,419 toneladas; ambos municipios sumaron el 86 %, con un total de 5,504 toneladas. En 1996 la producción total registrada fue de 5,299 toneladas, en donde ambos municipios aportaron el 70 % con 3,662 toneladas. El resto de los municipios tienen una aportación más modesta. Las tendencias observadas en los tres años analizados se mantienen, aunque es notorio que en 1996, San Andrés Tuxtla superó en un 8 % a Catemaco, por lo que se convirtió en el principal productor.

Un análisis complementario, de acuerdo al tipo de especies aprovechadas en la región, y considerando que los reportes incluyen categorías genéricas y específicas a la vez, muestra que la categoría escama de mar es la que más aporta al conjunto de la producción, el cual representa el 49 % y el 45 % en 1995 y 1996, respectivamente. Le siguen en importancia, en los mismos años, la mojarra tilapia con 14 % y 30 %, así como la mojarra de Catemaco con 12 % y 8 %. De las especies restantes le siguen: topote, lebrancha, langostino o mayacaste, pepesca y tegogolo. A excepción de la lebrancha, que se pesca sobre todo en las lagunas costeras, y el langostino, capturado en ríos y arroyos de la región, las otras categorías mencionadas son obtenidas en el Lago de Catemaco y en los otros pequeños lagos y embalses de agua dulce.

Uso turístico

Los Tuxtlas ha sido y es, actualmente un destino turístico de importancia a nivel estatal. Se estima que anualmente visitan la región más de 500,000 turistas (Conteo INEGI, 1995), de acuerdo a datos tomados de los centros de hospedaje instalados. Ello representa el 10 % del turismo estatal y da una idea de su importancia económica.

La procedencia del turismo es fundamentalmente nacional (98 %), no obstante que la suma de condiciones paisajísticas tropicales del área, así como el giro que le ha impreso la industria fílmica nacional e internacional, podrían asegurar un mayor flujo de visitantes extranjeros. De hecho, las actividades de filmación representan otra actividad de importancia, pero poco documentada y estudiada; es uno de los pendientes por investigar y eventualmente organizar o regular para asegurar otra modalidad como nicho particular de la economía.

La actividad turística se realiza principalmente en las ciudades de San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla y Catemaco, en poblaciones o lugares cercanos a esta última, como Nanciyaga y Coyame, así como Sontecomapan y La Barra de Sontecomapan. En la costa algunas poblaciones del Municipio de San Andrés Tuxtla, tales como Playa Escondida, Monte Pío, Arroyo de Lisa y Toro Prieto también poseen importancia actual y potencial. En el caso de Santiago Tuxtla, la presencia de uno de los yacimientos arqueológicos Olmecas más importantes (Tres Zapotes) le confiere un componente especial.

Recientemente algunas experiencias de recreación o turismo alternativo se han comenzado a promover por parte de grupos organizados de prestadores y operadores de servicios turísticos de las ciudades de San Andrés Tuxtla y Catemaco. Asimismo, la promoción de la modalidad del ecoturismo campesino en el Ejido Adolfo López Mateos, Municipio de Catemaco, ha sido una secuela innovadora de la tendencia instaurada por la empresa Nanciyaga, quien opera bajo esa modalidad de turismo alternativo desde hace más de 10 años.

Es en la Subregión del Volcán de San Martín Tuxtla, al norte, donde actualmente se concentra la actividad turística de los ocho municipios de la Reserva, no obstante que en la Subregión Sierra de Santa Marta los balnearios establecidos a la vera del Río Huazuntlán, también han ofrecido un destino atractivo para la población regional procedente de las ciudades de Minatitlán, Acayucan y Coatzacoalcos. En los últimos 3 años en el Municipio de Sotepapan se han impulsado actividades recreativas con una modalidad alternativa; tal es el caso de la Cascada de San Pedro en la cabecera municipal y el balneario ecoturístico Homshuk, en la comunidad de Amamaloya del mismo municipio. Las playas de los municipios de Tatahuicapan de Juárez, (Peña Hermosa), Mecayapan (Perla del Golfo y alrededores) son probablemente las que actualmente tienen mejor calidad para el tipo de turismo alternativo planteado para la Reserva y la zona de influencia. Se cuenta también con áreas interesantes con potencial arqueológico como Piedra Labrada, y sobre todo el "plus" que representa la existencia de poblaciones Nahuas y Popolucas.

La actividad turística está planteada como una de las de mayor potencial económico de la Reserva y su área de influencia. En este sentido la planeación cuidadosa de este sector puede mejorar sustancialmente sus condiciones actuales, ello si se invierte en infraestructura y capacitación para los prestadores de servicios, actuales y potenciales. En este último caso, es de esperarse que los dueños y poseedores de terrenos con paisajes y recursos escénicos, sean considerados prioritariamente para hacer la derrama económica más equitativa.

Minería

Dentro de la Reserva se realiza la extracción de bancos de arena de ríos y de materiales pétreos de pedreras de algunos cerros. No todos ellos cuentan con las autorizaciones y estudios de impacto correspondientes en materia de impacto ambiental.

De acuerdo con la información proporcionada por la Coordinación General de Minas y la Secretaría de Economía, dentro de la Reserva se tiene registradas seis concesiones mineras, de las cuales tres son de exploración y tres de explotación.

Cuadro 20a. Concesiones mineras en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

TITULO	CLASE	SUPERFICIE TOTAL CONCESION Ha.	NOMBRE DEL LOTE	MUNICIPIO	ESTADO	TITULAR
186112	Exploración	15,152.76	Pous 2	Hueyapan de Ocampo	Ver	Armando de Jesús Pous Angeles
189500	Explotación	84.00	La Morelense	Catemaco	Ver	Reyes Serna Vigueras y Soc.
195395	Exploración	2,970.00	Mazutti 1	Sotepapan	Ver	Lilia Violeta Castro Mazutti
197321	Exploración	47,709.12	Pous 1	Catemaco	Ver	Octavio Pous Escalante
209542	Explotación	5,764.98	Pous 4	Catemaco	Ver	Armando Rafael Pous Escalante
210164	Explotación	14,843.61	Pous 3	Catemaco	Ver	Armando Rafael Pous Escalante
SUPERFICIE TOTAL		86,524.47				

De las concesiones mineras de explotación, la denominada La Morelense, se encuentra ubicada dentro de la zona núcleo Sierra Santa Martha; de las otras dos "POUS 3 y POUS 4", una parte de su polígono se encuentra dentro de esta misma zona núcleo y abarca subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.

Las concesiones de exploración se encuentran en parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva y consideran áreas dentro de la subzona de uso tradicional, y de las subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.

Cuadro 20b. Superficie de la Reserva considerada en las concesiones mineras

TITULO	CLASE	SUPERFICIE TOTAL CONCESION (HA).	SUPERFICIE APROXIMADA DENTRO DE LA RESERVA (HA)	% DE LA SUP. TOT. RESERVA
189500	Explotación	84.00	84.00	
210164	Explotación	14,843.61	12,917.50	
209542	Explotación	5,764.98	4,469.00	
Subtotal Explotación		20,692.59	17,470.50	11.26
186112	Exploración	15,152.76	5,430.00	
195395	Exploración	2,970.00	215.00	
197321	Exploración	47,709.12	549.50	
Subtotal Exploración		65,831.88	6,194.50	4
Superficie Total		86,524.47	23,665.00	15.26

4.6. Uso del suelo

La apropiación de los recursos naturales en la región es muy diversa y su dinámica tiene que ver no solamente con las formas de aprovechamiento existentes dentro de los límites del área natural protegida. La gran cantidad y variedad de recursos mencionados en los anteriores incisos, están sujetos también a una amplia gama de formas de manejo y de usos.

Las superficies cubiertas con los diferentes tipos de vegetación, se encuentran en varios estados de conservación y de aprovechamiento. Dentro de los límites de la Reserva, actualmente predominan los paisajes transformados por diferentes sistemas agropecuarios.

A partir del mapa de uso del suelo elaborado por el Instituto de Ecología A.C., se determinó la siguiente reclasificación, que si bien no permite visualizar detalles importantes del uso del suelo (como las grandes superficies sembradas de maíz y los cultivos de tabaco), si nos muestra las tendencias generales en el área de la Reserva.

Cuadro 21. Uso actual del suelo en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE	%
Bosque mesófilo de montaña (incluye encinales)	10,770.46	6.94
Manglar	521.32	0.34
Sabana	75.44	0.05
Selva alta perennifolia	10,451.34	6.74
Selva baja perennifolia inundable	503.94	0.32
Selva mediana perennifolia	19,697.32	12.70
Vegetación de dunas costeras	237.25	0.15
Acahual de bosque mesófilo de montaña	1,006.33	0.65
Acahual de selva	10,650.88	6.87
Cultivo de caña	5,851.81	3.77
Cultivos con pastizal	408.94	0.26
Cultivos de café con selva y acahual	102.31	0.07
Cultivos perennes (mango, aguacate, tamarindo, etc.)	9.49	0.01
Pastizal	26,763.48	17.25
Pastizal con árboles aislados	59,975.85	38.66
Pastizal con cultivos	3,798.32	2.45
Pinar	1,689.41	1.09
Poblados y otros	1,520.44	0.98
Cuerpos de agua	1,087.67	0.70
TOTAL	155,122.00	100.00

Fuente: Mapa de uso del suelo y vegetación modificado de I. de E. 1998.

Es claro que el proceso de ganaderización ha cubierto de pastos una superficie equivalente al 56 % del área de la Reserva; los diferentes tipos de cultivos, comerciales o de autoconsumo, abarcan un poco más del 6 %; por su parte, los diferentes tipos de vegetación se extienden en más del 35 %; los cuerpos de agua y las zonas urbanas abarcan una superficie menor al 2 %.

Se puede afirmar que la potencialidad de la región no tiene una correspondencia con las formas en que históricamente se han aprovechado los recursos. Es evidente el fenómeno que comúnmente se observa en las diversas regiones del país, el de sobreaprovechar unos pocos recursos y dejar indemnes una gran cantidad de ellos. Lo anterior, ha dado como resultado el desencadenamiento de diversos procesos de deterioro, de los cuales se hablará más adelante. Como consecuencia hay un empobrecimiento generalizado de la riqueza natural de la región, de los beneficios que ofrece y por ende de los habitantes que viven de ella.

4.7. Contexto Legal y Administrativo

La elaboración del Programa de Conservación y Manejo para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas tiene su fundamento jurídico en lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en el Reglamento en Materia de Areas Naturales Protegidas (RANP). Los ordenamientos jurídicos relacionados con la Reserva son, entre otros, los siguientes:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1988.
- Decreto Presidencial que establece como Zona de Protección Forestal Vedada, la Cuenca Hidrográfica de la Laguna de Catemaco, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1937.
- Decreto Presidencial que establece como Zona Protectora Forestal y de Refugio Faunístico, la región conocida con el nombre de Volcán de San Martín, en el lugar denominado Los Tuxtlas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo de 1979.
- Decreto Presidencial que establece como Zona de Protección Forestal y de Refugio de la Fauna Silvestre, la región conocida como Sierra de Santa Marta, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 1980.
- Decreto Presidencial que establece como Reserva de la Biosfera, la región conocida como Los Tuxtlas, en el Estado de Veracruz, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de noviembre de 1998.

4.7.1. Tenencia de la tierra

La estructura espacial de la tenencia de la tierra en Los Tuxtlas es muy compleja. El análisis plantea interesantes diferencias interregionales, sobre todo cuando éste involucra la interacción de la tenencia de la tierra con otros factores sociales, tales como la composición étnica, la historia de las dotaciones agrarias, el desarrollo urbano, etc.

Una de las formas para comprender esta impresionante complejidad es entender el proceso histórico de conformación de la tenencia.

1. Época colonial

En la época prehispánica, la región estaba comprendida en los señoríos de Tuxtla y Guazacoalco. Después de la conquista, Xoteapa y algunos de sus pueblos fueron asignados a una encomienda, mientras que otros 22 pueblos, entre los que quedaba comprendido el territorio del pueblo de Toztla, fueron asignados al Marquesado otorgado a Hernán Cortés.

En las encomiendas y corregimientos se iniciaron las modalidades más antiguas de producción extensiva que caracterizan a la región, las cuales comenzaron con la producción de caña y posteriormente de algodón, aunque éste prácticamente desapareció a finales del siglo XIX. A mediados del siglo XIX prácticamente ya estaban constituidos los principales territorios de Soteapan, Mecayapan y Pajapan.

2. Época pre-revolucionaria y de Revolución

Para finales del siglo XIX la formación de latifundios, resultó en la transformación prácticamente de todo el territorio de Los Tuxtlas en propiedad privada. Solamente Pajapan se mantuvo bajo la posesión de los indígenas, con la modalidad de condueñazgo. En esta época en toda la región se conformaron varias haciendas enormes junto a grandes propiedades privadas, como las haciendas de Los Morritos, El Bastonal, Cuautotolapan, Los Andes, Temoloapan, Corral Nuevo, etc. Estas grandes haciendas reforzaron, o en algunos casos dieron su forma inicial, a la especialización productiva de la región: extracción de maderas preciosas, algodón, tabaco, caña, café, etc.

Al término de la Revolución inicia la prolongada etapa de solicitudes de dotación ejidal, que se encontraron con la oposición, incluso armada, de grandes terratenientes. La violencia, que prevaleció varios años después del levantamiento armado, desplazó a varios grupos de personas hacia el norte de la región, con la consecuente formación de nuevos poblados.

3. 1930-1966: el reparto agrario

El reparto agrario y la creación de los primeros ejidos fue un proceso bastante lento. Las primeras solicitudes se hicieron en 1931 y se ejecutaron 30 años después (PSSM, A.C., 1992: Cap. 3). Este proceso afectó fundamentalmente a las tierras bajas y medias ubicadas al sur de la región, aunque también inició la dotación de algunas tierras bajas del norte de la Sierra de Santa Marta.

La dotación ejidal, independientemente del fraccionamiento del territorio, no alteró las formas de acceso comunal a la tierra. Cualquier campesino podía ocupar tierra en cualquier lugar de los límites de cada ejido. La ganadería extensiva, iniciada en la década de los cuarenta, modificó esta costumbre e introdujo la necesidad de la propiedad individual.

En los periodos de gobierno de Miguel Alemán y Adolfo Ruiz Cortines (1946-1958), se impulsó un proceso agrario relevante para Los Tuxtlas: la colonización. Este afectó principalmente las tierras nacionales y por cuestiones políticas, a la dotación de colonias se le dio más celeridad que a las dotaciones ejidales.

Cabe destacar, que ambas estrategias de reparto, la dotación ejidal y la colonización, encontraron frentes geográficos de conflicto, sobre todo en el norte de ambos volcanes, ya que las áreas solicitadas por ejidatarios y colonos se sobreponían en muchos casos. En la mayor parte las diferencias se resolvieron en favor de los colonos, ya que esta vía, asociada a lo productivo, contaba con mayores apoyos políticos y agrarios. Por ello, este proceso tomó un papel fundamental en la transformación del paisaje y en la economía regional, pues la planicie costera (y toda la zona norte de la región), se volvió un bastión de la ganadería en la Sierra, desde donde se extendió a zonas próximas habitadas por indígenas (Paré, *et. al.*, 1992). Varias de estas situaciones permanecen actualmente como conflictos agrarios pendientes de resolución.

Prácticamente todos los ejidos dotados en esta época se encuentran dentro de lo que ahora constituye la zona de amortiguamiento de la Reserva.

4. Los años 70: última fase del reparto agrario

La siguiente fase importante la marcó el Plan Agrario Veracruzano, en la época de Fernando López Arias. El nuevo contexto regional y nacional ocasionó que las resoluciones se dieran mucho más rápido. Los hijos de ejidatarios y campesinas y campesinos de los pueblos de las zonas bajas, que ya se habían ido a vivir al norte de la Sierra, obtuvieron respuesta más rápida a sus solicitudes. Así se crearon varios ejidos, tanto indígenas como mestizos. Debemos destacar que en esta fase se dotaron ejidos que nunca fueron habitados por sus beneficiarios, debido a la inaccesibilidad de los terrenos.

Los últimos trámites de dotación se solicitaron sobre los escasos terrenos aún disponibles, sin importar su condición física. Estos involucraban áreas usualmente no aptas para la producción mínima necesaria para una adecuada supervivencia o que ésta se ejerciera a costa de fuertes impactos sobre la condición de los recursos naturales. Geográficamente, estas solicitudes se localizaban preferentemente en las partes más altas de las laderas al norte de los volcanes. En varios casos, las campesinas y campesinos beneficiados por estas solicitudes eran diferentes a los solicitantes originales, ya que al percatarse de las condiciones marginales de las tierras, desistían de su deseo y renunciaban a ser beneficiarios. Entonces otras campesinas y campesinos, generalmente en situaciones de mayor marginación, aceptaban ser considerados en las nuevas listas. Vale la pena destacar que varios de estos últimos ejidos tienen aún trámites agrarios inconclusos y se encuentran dentro o en las colindancias de alguna de las zonas núcleo de la Reserva.

5. Década del 80: nuevas formas de acceso a la tierra

Una vez extinta cualquier posibilidad de solicitar nuevas dotaciones, ya que las tierras disponibles se habían terminado, los hijos de ejidatarios y los avecindados o nuevos pobladores y pobladoras, tenían que recurrir a nuevas estrategias para acceder a la tierra. Estos nuevos productores se convirtieron en arrendatarios o benefactores de tierras en préstamo o mediante diferentes modelos del sistema de medierías. Esto implicó que las dotaciones de parcela individual se redujeran en términos prácticos, permitiendo mediante vínculos familiares y/o solidarios, la supervivencia de la gran cantidad de familias que año con año se incorporaban a la población regional y que de no ser por ello, tendrían que haber optado por alguna otra de las "válvulas de escape" para aliviar la presión demográfica. Esto obviamente no constituía derecho formal de acceso o de apropiación de la tierra, por lo que implicaba conformar lo que Azuela llama un sector de "ciudadanos de segunda" habitando todos los ejidos. Desde entonces, este sector ha crecido numéricamente llegando a constituir, en la gran mayoría de los ejidos, el mayor porcentaje de población.

6. Los años 90: la puesta en marcha del proyecto neo-liberal

Varios analistas del sector agrario y rural han comentado sobre el significado de las nuevas políticas agrarias implementadas durante la década de los 90, entre las que destacan las modificaciones al Artículo 27 constitucional y la implementación de sus instrumentos asociados, fundamentalmente el programa PROCEDE. En la región, ello ha significado drásticos cambios en la estructura de la propiedad de la tierra, al parcelarse terrenos de uso común o al legalizar la parcelación económica realizada con anterioridad. Entre los impactos negativos de estas medidas se puede mencionar el parcelamiento de áreas forestales y la exclusión de muchos campesinos sin tierra (avecindados) y al uso de recursos, como la leña. Esta exclusión en los últimos años aceleró probablemente los procesos de migración.

Durante los años recientes, las listas de ejidatarios se han modificado sustancialmente. Se ha acelerado la compra-venta de derechos agrarios y aunque en términos formales, la estructura territorial de la tenencia de la tierra no se ha alterado, la propiedad y el acceso a la tierra, ha sufrido rápidos y drásticos cambios sobre los cuales convendrá mantener la atención. Un porcentaje importante de derechos agrarios en la gran mayoría de ejidos, ha sido comprado por ejidatarios ricos o por gente externa de la región.

Los últimos cambios fundamentales en la estructura de la tenencia de la tierra, son los que están relacionados con la existencia de la Reserva. La creación del área natural protegida implica situaciones diferenciadas que significan caminos diversos para concretar las posibilidades más adecuadas de protección de la biodiversidad.

La decisión de expropiar ocho núcleos ejidales y 53 predios privados en la zona núcleo de la Sierra de Santa Marta, implicará la apropiación por parte de la federación y del gobierno del estado como beneficiario, de una superficie de 15,684 ha (9,366 ejidales y 6,318 privadas). Para que esto se concrete, deberán resolverse primero diversas situaciones conflictivas entre las que destacamos las siguientes:

- La inconformidad planteada por los ejidatarios por el monto de la indemnización por hectárea.
- La resolución de la situación de los pobladores de las tres localidades ubicadas dentro de la zona núcleo de la Sierra de Santa Marta (Nuevo México, Lucio Blanco y El Edén). Estas campesinas y campesinos, al ser habitantes irregulares de predios no dotados a ellos, ni de su propiedad o en su caso con documentación y trámites agrarios inconclusos, no fueron sujetos de expropiación.
- El deslinde de todos los terrenos, incluidos los privados.

Por otro lado, la zona núcleo del Volcán San Martín Tuxtla se integró con terrenos pertenecientes a casi veinte ejidos y con los de la Estación de Biología Tropical de la UNAM. Con todos ellos será necesario establecer los acuerdos y consensos necesarios para alcanzar las metas de conservación implícitas en la creación de la Reserva. Por su parte, en la Zona Núcleo San Martín Pajapan, implica acordar con al menos tres ejidos y una comunidad agraria.

Dentro de los límites de la Reserva existe un número muy grande de unidades agrarias con diversas condiciones de tenencia¹. La gran mayoría de ellas son ejidos; solamente en los municipios de Catemaco y Soteapan hay porcentajes significativos de propiedades privadas que se integraron al área natural protegida. Un porcentaje menor de propiedades particulares existe en el Municipio de San Andrés Tuxtla. Este municipio es el que tiene una mayor cantidad de predios o unidades agrarias integradas a la Reserva, ya que aquí existe una mayor fragmentación del territorio.

El efecto de la migración masculina, ha provocado que la mujer asuma el papel como propietaria de la parcela ejidal sin poseer legalmente el título agrario.

4.8. Estudios e Investigaciones

Como ya se mencionó anteriormente, desde 1960 la UNAM inició un trabajo permanente de investigación en la región sobre las selvas tropicales de México, al establecer la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" en lo que hoy constituye una de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Numerosos trabajos de investigación relacionados con la dinámica de la selva, su caracterización, inventarios florísticos y faunísticos, dinámica de poblaciones y otros muchos temas, forman parte de un vasto patrimonio de conocimientos generados en la región.

Posteriormente, institutos de investigación, universidades, entidades internacionales e investigadores particulares han seguido alimentando este acervo, sin que a la fecha exista un dato exacto de la cantidad de documentos relacionados con el área. En el se incluyen abundantes tesis de licenciatura, maestría y doctorado; publicaciones científicas, libros y revistas.

² Entendemos por unidad agraria a todo aquel predio definido en los mapas por un polígono cerrado que marca los límites de una unidad administrativa. Puede ser que una unidad administrativa esté integrada por uno o por varios polígonos que pueden tener o no continuidad geográfica.

Por tipo de tenencia entendemos la condición de organización administrativa de los posesionarios del predio: ejido, pequeña propiedad, colonia, tierras nacionales, etc.

Algunos de los trabajos de investigación realizados en lo que es hoy la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas son el resultado de proyectos integradores, con consultas bibliográficas amplias, trabajo de campo, análisis estadístico y cartográfico y en muchos casos, son estudios interinstitucionales e interdisciplinarios, como por ejemplo:

a) Proyecto Conservación de la Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en Areas Prioritarias de México. Constituye una recopilación de información existente de anteriores estudios (diagnósticos regionales) e investigaciones. Se analizó el contexto social y político, se caracterizó a los actores institucionales, sociales y todos aquellos involucrados y que operaban en la región, se describió al sistema ambiental y se sistematizaron propuestas de manejo sustentable de recursos naturales en el contexto del análisis obtenido, proponiendo nuevas formas de arreglos institucionales para un desarrollo regional. El proyecto fue financiado por el GEF (Global Environment Facility).

b) Bases Ecológicas para el Ordenamiento Territorial de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz (Instituto de Ecología, A. C.- SEMARNAP). Constituye una caracterización reciente de la región, donde se tratan aspectos del medio físico (geomorfología, edafología, climas e hidrología), biológico (vegetación y fauna), ecológico y socioeconómico.

c) Programa de Desarrollo Regional Sustentable de Los Tuxtlas-Santa Marta (SEMARNAP-UACH- PSSM, A.C.). Consecuente con el planteamiento de promover un ordenamiento del territorio a nivel nacional, a fin de que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región, así como aprovechar de manera plena y sustentable los recursos naturales, la entonces Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) definió áreas prioritarias en todo el país, en las que de manera especial pudiera orientar sus intervenciones. Tres de estas áreas se localizan en el Estado de Veracruz y una de ellas, es la Región de Los Tuxtlas-Santa Marta. Para abordar esta tarea, a través de la Dirección General de Programas Regionales (DGPR) se impulsó la elaboración del Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODERS) de Los Tuxtlas-Santa Marta como un instrumento en la planeación regional.

d) Desarrollo Sustentable y Conservación de la Biodiversidad: Un estudio de caso en la Sierra de Santa Marta (GEF-PSSM, A.C.). Este trabajo fue resultado de la colaboración de PSSM, A.C., el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility, GEF) y el Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), como propuesta para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad de la región, que constituye una de las áreas de intervención del GEF. El marco conceptual de este estudio tiene una base de referencia histórica, una proyectada, una estrategia alternativa, evaluación de costos y el proceso histórico de transformación.

e) Historia Natural de Los Tuxtlas (UNAM-CONABIO). Publicado en 1997 por la Universidad Nacional Autónoma de México, logra conjuntar mucha de la información generada en la región desde hace ya varios años, así como la actualización de la ya publicada. Aun cuando la mayor parte de la información contenida en esta publicación se concentra hacia el predio de la Estación de Biología Tropical de la UNAM, también abarca significativamente otras áreas de la Región de Los Tuxtlas e incluye capítulos sintéticos de los principales atributos físicos y biológicos de una de las regiones tropicales mejor estudiadas del mundo. Incluye además listas actualizadas de especies de grupos de organismos y descripciones de la historia natural de un gran número de plantas, animales y hongos (85 especies).

f) Diagnóstico socioeconómico y de los sistemas productivos de la Subregión San Martín Tuxtla, Veracruz (SEMARNAP-PSSM, A.C.-UNAM). En este trabajo se presenta una aproximación integral a la problemática socioeconómica que condiciona y explica, en su parte medular, las diversas presiones que se han ejercido sobre el medio ambiente natural de la Región de Los Tuxtlas en general, y de la Subregión de San Martín en particular. El objetivo principal es definir, a través de un diagnóstico de los subsistemas socioeconómicos y de sistemas productivos, los criterios básicos de tipo socioeconómico a considerarse en la elaboración de varios instrumentos de política ambiental para la subregión, particularmente los relacionados con el ordenamiento territorial y la zonificación del área natural protegida.

g) "La Nueva Responsabilidad Social hacia los Recursos Naturales". CONACYT- IIS/UNAM. Este proyecto, coordinado por las doctoras Luisa Paré Oulet y Elena Lazos, impulsó un programa de educación ambiental dirigido a maestros, padres de familia y niños, de comunidades ubicadas en la Sierra de Santa Marta. Proporcionó además asesoría técnica para la elaboración y realización de proyectos de manejo sustentable de recursos naturales, tales como ecoturismo, reforestación y reconversión productiva para el manejo de especies locales.

5. DIAGNOSTICO Y PROBLEMATICA

5.1. Ambiental

Hasta mediados de la década de los sesenta, el territorio donde actualmente se asienta la Reserva era fundamentalmente forestal, sin embargo, en un principio la agricultura de subsistencia y después la ganadería extensiva, sustituyeron paulatinamente a la cobertura forestal (SEMARNAP/PRODERS/ UACH-PSSM, A.C., 1997).

Las políticas productivas por lo general han estado siempre limitadas al repertorio convencional, es decir, especializado y simplificador de la agricultura y la ganadería. Es por ello, que estos sectores de la producción fueron y siguen siendo las principales causas de impacto ecológico sobre los ecosistemas naturales. Dichas acciones se favorecieron por las instituciones, al amparo de las políticas de nivel nacional tales como la colonización, la producción agroindustrial para el abasto urbano y la exportación.

Las actividades relacionadas con la colonización de esta región, tales como la apertura de tierras para cultivos agrícolas o para la producción ganadera, son las que históricamente tuvieron mayor impacto sobre los ecosistemas y los recursos naturales. No obstante que por sus condiciones orográficas, propias de una zona serrana, la vocación forestal del territorio, su variada cobertura original boscosa y sus funciones hidrológicas, son las que representan mayor aptitud. Las actividades extractivas o de recolección forestal han ido perdiendo importancia paulatinamente, en la medida que se fue dando el cambio de uso del suelo.

En la actualidad, la superficie forestal en el territorio de la Reserva es de aproximadamente el 38 % de la cobertura original. Sin embargo, las actividades relacionadas con aprovechamientos silvícolas bajo un esquema de sustentabilidad, no corresponden con la aptitud forestal de gran parte de los terrenos en este territorio. En contraste, las tierras dedicadas a la agricultura y la ganadería cubren el 62 % del uso del suelo.

Al observar el paisaje regional puede advertirse el grado de tensión que prevalece entre las actividades productivas (expresión de la actividad humana transformadora) y las políticas institucionales con respecto a los propósitos de la conservación, protección de ecosistemas, servicios ambientales, así como las funciones productivas de los recursos naturales.

Debido a las formas de aprovechamiento de los recursos naturales en la región, se generó una problemática particular que pone en riesgo la permanencia de la diversidad biológica existente en la Reserva. Los elementos estrechamente interrelacionados que pueden ser causa – origen – resultado de la problemática actual, podemos clasificarlos en:

5.1.1. Recursos renovables

- Deforestación y pérdida de hábitats, originado por el cambio de uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas y extracción ilegal de madera, que se traduce en la reducción de espacios para especies de flora y fauna con requerimientos específicos para cumplir sus ciclos de vida (reproducción, caza y alimentación, territorios, enriquecimiento genético, dispersión y permanencia, etc.), además de provocar la escasez de satisfactores de uso para la población local, principalmente de leña. Entre 1967 y 1991 desaparecieron 59,276 ha de selvas y bosques, de una superficie inicial en 1967 de 96,640 ha, lo que arrojó un promedio anual de deforestación de aproximadamente 2,000 ha (Ramírez R, 1993); actualmente se tienen fragmentos o manchones de vegetación rodeados por cultivos anuales o terrenos dedicados a la ganadería, a excepción de las áreas que comprenden las zonas núcleo de la Reserva.
- Pérdida de diversidad biológica como producto de la deforestación, detrimento de hábitats, caza y de la extracción ilegal de especies de flora y fauna. En el área han desaparecido permanentemente especies como: águila arpía (*Harpya harpyja*), guacamaya roja (*Ara macao*), zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), tapir (*Tapirus bairdii*), manatí (*Trichechus manatus*), jaguar (*Panthera onca*), l puma (*Puma concolor*), entre otras.
- Es incompleto el conocimiento de la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas, así como de las interacciones planta – animal y sus componentes físicos.
- La deforestación ha traído consigo la reducción de áreas de captación de agua con la consecuente disminución de los niveles de los cauces de ríos y arroyos, así como en los sistemas de captación y distribución de agua establecidos para las ciudades que rodean a la Reserva. Asimismo, en lugares donde existían manantiales permanentes, actualmente en las temporadas de sequía, se reducen sus niveles e incluso han llegado a agotarse, afectando a los ciclos estacionales y su expresión en los microclimas zonales (acentuación de sequías y aumento de temperaturas).

- La inspección y vigilancia necesita un programa que involucre más personal, participación ciudadana y recursos para velar por el cumplimiento de la normatividad aplicable al área.
- Hacen falta alternativas productivas que, por un lado, disminuyan la presión sobre los recursos, y por el otro generen una derrama económica para la población.
- Sobreexplotación de recursos naturales debido a la presión que se ejerce sobre ellos para satisfacer las necesidades básicas de una población creciente, carente de empleos y conocimientos o recursos suficientes para adoptar otras opciones productivas, o que desconoce las normas y su aplicación para regular el aprovechamiento racional de sus recursos.
- Contaminación de agua y suelo debido al uso excesivo de agroquímicos en la agricultura y la ganadería, al adoptar modelos tecnológicos externos que se contraponen a las características físicas y biológicas de la región y a los conocimientos y usos tradicionales de los recursos naturales de los indígenas de la Reserva. Gran parte de la asistencia técnica proporcionada a los productores, está a cargo de los comerciantes de agroquímicos, quienes más que otorgar asesoría, se interesan en comercializar sus productos a mayor escala.
- Contaminación de cuerpos hídricos (ríos, lagos, lagunas y zonas costeras), básicamente por aguas usadas de origen urbano y por la generación de residuos sólidos.
- Degradación paisajística por la falta de integración entre los diferentes sectores productivos

Actividades productivas

- El impulso gubernamental a la producción de granos básicos, principalmente maíz, repercute en un abatimiento paulatino de superficies boscosas o acahualadas, en una escala todavía indeterminada. De la misma manera, la permanencia de la técnica de roza-tumba-quema, fomenta grandes condiciones de riesgo asociados a este sistema productivo.
- La producción de maíz presenta en la actualidad, fuertes reminiscencias del tradicional sistema de roza-tumba-quema. De este modelo el uso del fuego es el que más predomina, aunque en la apertura de nuevas tierras al cultivo se manifiesta también la "limpieza" del terreno, que consiste en la erradicación de árboles o arbustos de la vegetación secundaria. La preparación del suelo consiste en realizar un chapeo y posteriormente quemar residuos vegetales para eliminar plagas y patógenos. Debido a la incursión de las empresas consultoras, cada vez y con mayor frecuencia se promueve el uso de agroquímicos, paralelamente a la instauración anual de los programas institucionales de apoyo los cuales promueven el uso de herbicidas.
- Tendencia creciente al uso de herbicidas para eliminar la competencia de plantas herbáceas con los pastos para la ganadería. En el estudio de PRODERS-SEMARNAP (1997), se afirma que existe una diversidad regional de 80 especies distintas de gramíneas inducidas a partir de actividades antropogénicas, principalmente desmonte, quema y pastoreo.
- Adicionalmente, el uso de variedades introducidas provoca la pérdida del germoplasma local. Debido a las necesidades de alimentación de la población, se reducen los periodos de reposo de tierras, lo que provoca la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos
- El problema de las plagas es una de las causas de mayor riesgo para los cultivos. Las más importantes son: gallina ciega (*Phillophaga* sp.), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*), chinches y áfidos, así como roedores. Es precisamente en el control de estas plagas que se realiza una aplicación creciente de plaguicidas, ante la intervención de las instituciones del sector agrícola y los despachos privados de asistencia técnica.
- La producción agraria ha sufrido recientemente una contracción importante por cuestiones de mercado y precios, lo cual ha ocasionado la migración de campesinas y campesinos, en busca de opciones de trabajo.
- Los efectos del cultivo de la caña de azúcar, además de propiciar el uso de un paquete agroquímico intenso y frecuente, con efectos negativos en la salud de los agricultores y en el ambiente, provocan también la quema de cañaverales previos al corte, el deterioro de los suelos por la quema de los residuos orgánicos y la contaminación hídrica por la descarga de aguas residuales de los ingenios. Sin embargo, la presencia de terrenos cañeros en la Reserva, ofrece la oportunidad para experimentar un nuevo modelo de producción cañera debido a las innovaciones del mercado que comienza a requerir una producción orgánica.

- La aplicación de fungicidas, fertilizantes y plaguicidas en el cultivo de tabaco son factores importantes de impacto sobre los trabajadores, suelos y cuerpos de agua donde se realiza su producción. No se conocen tampoco estudios locales relacionados con los fungicidas y plaguicidas utilizados en el proceso de producción de este cultivo y sus efectos sobre la salud y el ambiente, sin embargo, se debe considerar que se utilizan sustancias tóxicas de alto riesgo desde el mismo establecimiento de los almácigos (Bromuro de metilo). Además una gran cantidad de los terrenos dedicados a este tipo de producción se ubican en la cuenca del Lago de Catemaco, por lo que existe un riesgo no evaluado para la población y el medio ambiente. Sobre la base de que se utilizan hasta 35 unidades (kg. o lt.) de fungicidas y 25 unidades de plaguicidas por hectárea, (INE/PSSM, A.C./IIS-UNAM, 1997), se estarían vertiendo sobre los terrenos bajo cultivo de tabaco (2,500 ha) unas 150,000 unidades de agroquímicos terapéuticos.
- Anteriormente tuvo gran impacto la cantidad de madera que demanda la construcción de nuevas galeras para el secado de las hojas, para lo cual se utilizan productos de mangle, pero también el uso de leña para el secado, aunque paulatinamente se comienza a utilizar gas butano como alternativa para este proceso. En ambos casos, el abasto se obtuvo de áreas forestales ubicadas en terrenos de la Reserva (Volcán de San Martín Tuxtla), cercanos a la misma o en los alrededores de la Laguna de Sontecomapan. No se han realizado estudios a detalle para contabilizar las cantidades de productos forestales que en la actualidad demanda el sistema de producción de tabaco.
- Los terrenos que colindan con el Lago de Catemaco o en sus cercanías hacen una extracción bastante fuerte de agua. Este abastecimiento de agua se dedica principalmente al riego donde se diluyen los agroquímicos aplicados y por ende es también probable causa de contaminación directa al Lago, al lavar los suelos tabacaleros que, como ya se mencionaba, por sus características de alta susceptibilidad a plagas y enfermedades, alto rendimiento económico y expansión creciente, es uno de los que representan mayor riesgo de aporte de contaminantes al Lago y mantos freáticos en la región, así como graves amenazas a la salud de los productores, tal como reportan casos de intoxicación frecuentemente en los trabajadores.
- Hasta finales de siglo XX hubo un incremento de la superficie para la siembra de tabaco, ya que se incorporaron tierras con pendientes cada vez mayores, ocasionando también fuertes pérdidas de suelo en las áreas de cultivo, incrementándose los aportes de azolves a los ríos y cuerpos de agua de la región; actualmente se ha detenido esta situación por procesos de mercado.
- La sobrepesca, contaminación de los ríos y la práctica del envenenamiento de langostinos por medio de plaguicidas o herbicidas, ha conducido a la virtual desaparición de las especies. Al respecto, son escasos los programas de intervención para establecer vigilancia, manejo y regulaciones comunitarias para la restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos fluviales.

5.1.2. Recursos no renovables

- Erosión de suelos provocada por la pérdida de la cubierta forestal y el fomento a las actividades agrícolas y ganaderas; se emplean técnicas inadecuadas que, aunadas a la accidentada topografía de la región, favorecen éste proceso y a su vez provocan el asolvamiento de ríos, arroyos y lagunas, con afectación directa de la actividad pesquera.
- En la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas existen aprovechamientos de materiales pétreos, arenas y gravas, que se han realizado de manera irregular. Las áreas de extracción se encuentran localizadas en diferentes puntos al centro y norte de la Reserva, ocasionando que en época de lluvias gran cantidad de arena y piedra sea arrastrada hacia las poblaciones, a la laguna de Catemaco y hacia el mar; adicionalmente, los caminos por lo que transitan los camiones cargados, originan la compactación del suelo y el aprovechamiento se ha realizado sin ningún tipo de medidas preventivas y correctivas de los impactos originados y al amparo de permisos vencidos.
- Dentro del polígono de la Reserva existen seis concesiones mineras: tres de explotación y tres de exploración, en una superficie aproximada de 23,665 ha. Aunque la actividad no se realiza actualmente, las concesiones siguen vigentes y existe la posibilidad de que se activen. Sólo una concesión de explotación (título 189500) tuvo actividad anteriormente y en 1998 los titulares solicitaron permiso de exploración en un intento por reactivarla, el cual fue rechazado por encontrarse en el centro de una zona núcleo. Las otras dos concesiones de explotación, se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento y no se tiene conocimiento de intentos de aprovechamiento.

5.2. Social y Económico

- Desarrollo desordenado de actividades productivas y del crecimiento urbano, por falta de un programa rector en donde se regulen dichas actividades y se involucre a los municipios en la elaboración y operación de sus planes de desarrollo. Esto propicia una demanda creciente y acelerada de recursos como agua, materiales de construcción y alimentos.
- Desarrollo desordenado de actividades turísticas que generan impacto ambiental, (contaminación, erosión, deterioro paisajístico, etc.), extracción de flora y fauna silvestre, restricciones ilegales al acceso y uso público en zonas federales, y encarecimiento de productos, bienes y servicios.
- Concentración de turismo en áreas en las que se desconoce la capacidad de carga y el impacto real sobre el medio.
- Falta de coordinación entre entidades gubernamentales, federales y estatales, y académicas para la implementación de programas y proyectos, ha originado que existan contradicciones entre las políticas de conservación y desarrollo.
- Falta de aplicación de los instrumentos legales y normativos para el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos naturales.
- Uso inadecuado del fuego en la producción agrícola dentro del sistema tradicional de roza – tumba – quema y en el manejo de la ganadería, que provocan incendios forestales.
- Elevada densidad poblacional con altos índices de marginalidad, que provoca una fuerte presión sobre los recursos naturales para la satisfacción de necesidades, con escasas o nulas alternativas productivas, de empleo, educación, salud y vivienda.
- La concentración de tierras por parte de propietarios privados se generó con anteriores políticas gubernamentales de colonización, que actualmente se traducen en una mayor concentración de uso del suelo para actividades ganaderas y en menor medida para la agricultura y el aprovechamiento forestal.
- Pérdida de conocimientos tradicionales en el manejo de los recursos naturales, fomentado por la introducción de paquetes tecnológicos que desplazaron los modelos indígenas, lo que provocó la desvalorización de la cultura indígena en general con la consiguiente pérdida de costumbres y tradiciones relacionadas con su entorno natural.
- Irregularidades en la tenencia de la tierra por la existencia de procesos inconclusos de resoluciones agrarias (dotaciones ejidales), que generan incertidumbre y tensión social y afectan directamente los recursos naturales, por invasiones, deforestación, caza ilegal, cambio de uso del suelo, conflictos sociales, entre otros.
- Falta de conocimiento y educación ambiental en general y en particular, sobre la importancia de los valores biológicos y ambientales de la Reserva, así como de la normatividad ambiental y de áreas naturales protegidas.
- Prevalce una visión depredadora y consuntiva de los recursos naturales por parte de los pobladores locales.

5.3. Presencia y Coordinación Institucional

Desde 1967, con la fundación de la Estación de Biología Tropical de la UNAM, se inicia un proceso permanente de presencia institucional para la investigación, educación y, posteriormente, la administración pública. La importancia y riqueza biológica de la zona es foco de atención para la investigación nacional e internacional, por lo que instituciones financieras han destinado sumas importantes de recursos económicos para tal objetivo, añadiendo componentes sociales y culturales.

Las instituciones que tienen presencia y con la cual se ha establecido coordinación para la administración de la Reserva son: a nivel federal, SEDESOL, SEMARNAT (CECADESU, CONAFOR, PROFEPA), SECTUR y SRA (Procuraduría Agraria, Registro Agrario Nacional). A pesar de la compatibilidad de programas, objetivos, acciones y actividades, se busca establecer coordinación con instituciones como CNA, SCT, INEGI, SM, SEDENA, SAGARPA, CONAPI (Comisión Nacional para la Atención de Comunidades y Pueblos Indígenas, antes INI), con las cuales hacer efectivas y eficaces las acciones a desarrollar dentro de la Reserva.

A nivel estatal, la vinculación con instituciones se ha establecido de forma permanente con: Subsecretaría de Desarrollo Social y Humano; Subsecretaría de Gobierno; Secretaría de Desarrollo Regional (específicamente con la Coordinación de Medio Ambiente); Instituto Veracruzano para el Desarrollo Rural; Secretaría de Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (con la Dirección General de Desarrollo Forestal), y con la Comisión Estatal de Protección al Ambiente.

En relación a las organizaciones no gubernamentales, se ha logrado establecer una estrecha coordinación con: el Instituto de Ecología, A.C.; con el Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C.; Desarrollo Comunitario de Los Tuxtles, A.C.; Senderos para el Desarrollo Alternativo, A.C.; PRONATURA, A.C.; Anfitriones y Anfitrionas Ecológicos de Los Tuxtles, S.C.; Mok Cinty, SPR; Cielo, Tierra y Selva, SSS; Hom Suhk, SSS, entre otras.

Además con instituciones de investigación y educación como la UNAM y la Universidad Veracruzana (Instituto de Investigaciones Biológicas e Instituto de Investigaciones Neuroetológicas).

5.4. Gestión y Consenso del Programa

La elaboración del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtles a contando con la participación de los pobladores y autoridades de la región desde las primeras etapas de su desarrollo. Y una vez concluido fue sometido a su consideración, mediante la realización de consultas públicas, efectuadas en Catemaco, Costa de Oro, San Andrés Tuxtla, San Pedro Sotepan y Barra de Sontecomapan, en el periodo comprendido entre abril y noviembre de 2004.

El apoyo de las comunidades y de las dependencias de los tres órdenes de gobierno para la instrumentación de este Programa de Conservación y Manejo, constituyó una constante determinante en las decisiones integrales de referido programa. Este apoyo dado por los pobladores de la Reserva ha permitido instrumentar actividades y acciones enfocadas a la conservación de los recursos naturales.

6. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACION

El Programa de Conservación y Manejo conceptualizado como el documento rector y de planeación del área natural protegida, establece las acciones mediante las cuales se pretenden alcanzar los objetivos de conservación y manejo de los ecosistemas y su biodiversidad, apoyados en la gestión, investigación y difusión; integrando, además, los mecanismos y estrategias necesarias para el adecuado manejo y administración del área, en congruencia con los lineamientos de sustentabilidad que establecen el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, el Programa Nacional del Medio Ambiente y el Programa de Trabajo de la CONANP.

En el presente Programa se desarrollan seis subprogramas, cada uno de los cuales a su vez está conformado por componentes, estableciéndose para cada uno de ellos los objetivos, metas, actividades y acciones específicas, derivados del diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas del área, de su biodiversidad y del análisis de la problemática y necesidades existentes en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtles. Se presenta además, el cronograma de actividades en donde se establecen los plazos de ejecución de cada acción. En muchos casos, las acciones de un componente son complementarias a las actividades de otros.

Los subprogramas de conservación son:

- 1.- Protección
- 2.- Manejo
- 3.- Restauración
- 4.- Conocimiento
- 5.- Cultura
- 6.- Gestión

Los plazos para el cumplimiento de las acciones son:

- C: Corto plazo: 1 a 2 años
- M. Mediano plazo: 3 a 4 años
- L. Largo plazo: 5 a más años
- P. Permanente: esfuerzo continuo

6.1. SUBPROGRAMA PROTECCION

La conservación de la biodiversidad es uno de los aspectos más importantes para la expedición de la declaratoria de Los Tuxtlas como Reserva de la Biosfera, por lo que en este subprograma se abordan los criterios de protección necesarios para asegurar la permanencia de los procesos naturales y la diversidad de las especies.

La Reserva alberga 68 especies de flora con estatus de riesgo (amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción), así como tipos de vegetación, fenómenos y procesos ecológicos peculiares; además se presentan 26 de las 41 especies arbóreas exclusivas de las selvas húmedas de la vertiente del Golfo y del Caribe.

La fauna presenta una gran diversidad y numerosos endemismos, con presencia de especies neotropicales y boreales, principalmente aves migratorias. No obstante, que ha sido una de las zonas de selvas tropicales más estudiadas, aún queda mucho por conocer y lo que es más importante, deben tomarse medidas para conservar estos recursos a través de la preservación de los hábitats, prevención de contingencias y mantenimiento de las poblaciones y los recursos bióticos.

Objetivos generales

- Permitir el mantenimiento de los procesos ecológicos mediante la protección de los ecosistemas, hábitats y recursos naturales presentes en el área.
- Proteger y conservar la biodiversidad de la Reserva mediante el establecimiento de mecanismos de control y vigilancia que eviten la extracción ilegal de recursos naturales, la introducción de especies y la ocurrencia de fenómenos y contingencias ambientales.
- Contrarrestar los procesos o acciones que atenten contra la conservación de los recursos en la Reserva, a través de la participación e intervención institucional y social.

Estrategias

- Ejecutando las acciones de inspección y vigilancia necesarias para verificar el cumplimiento de la normatividad establecida en la legislación vigente, el Decreto de Creación del ANP, las autorizaciones que se otorguen y lo dispuesto en el presente Programa de Conservación y Manejo.
- Fortaleciendo la coordinación interinstitucional para apoyar la vigilancia del ANP.

6.1.1. Componente Inspección y vigilancia

El cumplimiento de las disposiciones legales aplicables al uso de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas es imprescindible para lograr su conservación y manejo. Este cumplimiento podrá alcanzarse a través de una estrategia que combine la inspección y la vigilancia con un programa intensivo de fomento de la participación de los habitantes y usuarios.

En la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas se desarrollan actividades de aprovechamiento de los recursos naturales, tanto por los habitantes como por parte de usuarios provenientes de la zona aledaña, generando la problemática de aprovechamiento ilegal de los recursos como la caza furtiva, uso de artes de pesca prohibidos, extracción de especies de flora y fauna, turismo desordenado, aprovechamiento irregular de materiales pétreos e instalación ilegal de infraestructura de comunicaciones y transportes.

Objetivos particulares

- Lograr la protección de los ecosistemas, su biodiversidad y recursos naturales mediante actividades de supervisión y vigilancia, la aplicación de la normatividad ambiental vigente, la vigilancia participativa comunitaria y la coordinación interinstitucional dentro de la Reserva de la Biosfera.
- Lograr la participación de los actores locales, de los tres niveles de gobierno y de la sociedad en general, para la vigilancia de los recursos naturales de la Reserva mediante la instalación y operación de comités de vigilancia participativa.
- Prevenir y evitar los efectos negativos provocados por fenómenos naturales, a través de la implementación de un programa de inspección y vigilancia permanente en la Reserva.

Metas y resultados esperados

- Mantener el 80 % de la cobertura forestal existente en la Reserva a través de contener paulatinamente el deterioro de los recursos naturales ocasionados por actividades humanas.
- Contar con un programa permanente de inspección y vigilancia para la Reserva.
- Contar con un programa específico de inspección y vigilancia de especies de flora y fauna en riesgo, carismáticas o de especial relevancia para la Reserva.
- Contar con un sistema de señalización que apoye la inspección y vigilancia en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Operar una red de comunicación efectiva, entre los puntos de vigilancia en el ANP</i>	
Establecer un sistema de comunicación por radio para las actividades de vigilancia	C
Consolidar la red telefónica entre los sitios estratégicos de vigilancia	C
<i>Participar y fomentar la realización de operativos y actividades de inspección y vigilancia</i>	
En coordinación con PROFEPA, diseñar e implementar un programa de inspección y vigilancia	P
En coordinación con PROFEPA implementar un programa de vigilancia que incluya la participación de la sociedad y las autoridades federales, estatales y municipales	P
Establecer mecanismos de participación social para la conformación de comités locales de vigilancia participativa de los recursos naturales	M
Realizar reuniones regionales y comunitarias para fomentar la participación de actores locales para la conformación de los comités de vigilancia participativa	M
Gestionar con las diferentes instancias federales, estatales y municipales, el apoyo para equipamiento de los comités locales de vigilancia participativa	P
Identificar rutas y zonas críticas para la atención de contingencias dentro de la Reserva	P
Instaurar un sistema de vigilancia para áreas prioritarias dentro de la Reserva	P
Planificar y coordinar las actividades de inspección y vigilancia en eventos especiales (vedas, temporadas de pesca, actividades deportivas, etc.)	C
Coordinar acciones con las diferentes instancias federales, estatales y municipales para la detección oportuna de ilícitos como caza y extracción ilegal de flora y fauna	P
Verificar que los proyectos que así lo requieran, cuenten con autorizaciones en materia de impacto ambiental y medidas de prevención y mitigación de impactos	P
Difundir los resultados de las acciones de inspección y vigilancia en la Reserva a través de un programa de difusión	P
Gestionar los recursos necesarios para la operación de un programa de inspección y vigilancia	P
Elaborar e instalar señalamientos informativos y normativos en puntos de Interés y de acceso a la Reserva	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.1.2. Componente preservación de áreas núcleo, frágiles y sensibles

Dentro de la superficie de la Reserva se encuentran hábitats que requieren de atención especial para su conservación y protección, tales como sitios de distribución de alguna especie, anidación, reproducción o crianza de especies endémicas o bajo estatus de protección, cuyas extensiones son comparativamente reducidas, pero que necesitan ser claramente delimitadas y manejadas para preservar sus elementos ante presiones humanas o naturales que ponen en riesgo su permanencia en el largo plazo.

Objetivos particulares

- Lograr la permanencia de hábitats de relevancia ecológica presentes en el área, a través de su manejo para prevenir y controlar los factores de perturbación, así como evitar el cambio de uso del suelo.
- Detener el cambio de uso de suelo en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas a través del freno del crecimiento de la frontera agrícola y ganadera, e impulso a actividades productivas alternativas.
- Incrementar las posibilidades de conservación de hábitats, poblaciones y especies, impulsando la resolución de conflictos entorno a la expropiación de terrenos ubicados en las zonas núcleo o áreas con hábitats considerados como críticos.

Metas y resultados esperados

- Identificar aquellas áreas en las cuales se encuentren representados hábitats de relevancia ecológica o considerados como críticos para su protección.
- Contar con un programa de reducción significativa y progresiva de las perturbaciones humanas en hábitats de relevancia ecológica, como la deforestación, erosión, incendios, etc.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Integrar y operar un programa para la ubicación de áreas relevantes, integración de inventarios y para la protección de especies y hábitats frágiles y sensibles</i>	
Identificación de áreas con hábitats críticos o relevantes para su protección, rehabilitación o restauración	P
Establecer un programa de evaluación de sitios frágiles y sensibles	M
Promover la realización de estimaciones o estudios de magnitud y características de los impactos generados por actividades humanas en sitios frágiles y sensibles	M
Promover el mantenimiento de bajo impacto de caminos y accesos para limitar el tránsito de vehículos y personas en sitios frágiles	M
Promover la realización de estudios y estimaciones sobre el impacto de especies depredadoras o perturbadoras introducidas en sitios frágiles y sensibles	M
Desarrollar acciones tendientes a limitar o eliminar la presencia de poblaciones de flora o fauna nociva en sitios frágiles	M
Desarrollar un programa de control de la erosión y pérdida de vegetación en sitios frágiles	M
Promover la participación de la población local en la protección de las áreas donde se hayan identificado hábitats con relevancia ecológica o críticos	P
Promover entre la población, mejoras en las actividades ganaderas y agrícolas, con el fin de liberar áreas para la regeneración natural	P
Difundir entre la población local, la importancia de evitar el cambio de uso de suelo y conservar áreas con hábitats críticos o con relevancia ecológica	P
Promover la realización de reuniones con las instancias correspondientes para la resolución de los conflictos derivados del proceso de expropiación en la Reserva	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.1.3. Componente Prevención y Control de Incendios y Contingencias Ambientales

La ocurrencia de incendios en la Reserva, se da por fenómenos naturales extraordinarios o por actividades humanas, especialmente en la época de mayor sequía estacional, en los meses de marzo a mayo, se presentan las llamadas "suradas", vientos secos provenientes del istmo de fuerte intensidad, que ocasionan sequedad de la vegetación, facilitando la propagación de incendios. También en esta época, los campesinos practican la roza, tumba y quema en sus parcelas, no siempre de forma controlada, alcanzando las masas forestales y poniendo en riesgo los recursos naturales del ANP y a los usuarios de la misma.

Las contingencias que se pueden presentar en la Reserva con mayor riesgo, son los deslaves de laderas, inundaciones o huracanes, además de los incendios. El efecto que pueden tener todos estos fenómenos sobre las poblaciones humanas y el ecosistema en general, puede ser devastador, por lo que se requiere llevar a cabo acciones de prevención y control, así como fortalecer las campañas para el manejo de incendios, enfatizando en las actividades permanentes de prevención, participación social y coordinación interinstitucional.

Objetivos particulares

- Reducir la incidencia de incendios y su impacto sobre los ecosistemas de la Reserva a través de la promoción, capacitación, organización y fortalecimiento de la participación institucional y local en la detección, prevención, control y combate de incendios, así como de la aplicación de la normatividad para el uso del fuego.
- Reducir los impactos negativos, sobre los ecosistemas y su biodiversidad, originados por factores naturales o por actividades humanas, mediante la capacitación, organización y participación de autoridades y comunidades en la prevención y control de contingencias ambientales.

Metas y resultados esperados

- Contar con un programa de prevención, control y combate de incendios en operación.
- Contar con la infraestructura y equipo necesarios para la prevención, combate y control de incendios.
- Reducir en un 5 % bianual, el uso de quemas agrícolas.
- Reducir a 0 la presencia de incendios forestales y agropecuarios en la Reserva originados por actividades humanas.
- Insertar a corto plazo al sector social en labores de prevención y manejo de incendios.
- Establecer un programa de prevención y mitigación de los impactos ocasionados por fenómenos naturales y antropogénicos que se tornen perjudiciales a los ecosistemas del área.
- Contar con un programa para el control de contingencias en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Operación de un programa regional de prevención y control de incendios</i>	
Identificar las zonas y rutas críticas para la atención, control y combate de incendios	C
Promover la formación de brigadas comunitarias y grupos voluntarios para la prevención, control y combate de incendios	C
Gestionar la capacitación de las brigadas contra incendios, en la detección, atención oportuna y técnicas de combate de incendios forestales y agropecuarios	P
Diseñar e implementar sistemas de brechas cortafuego y caminos de acceso a áreas críticas para el control de incendios	M
Elaborar un programa de prevención, control y combate de incendios	C
Elaborar convenios de colaboración con dependencias federales, estatales, municipales y comunidades para la implementación del programa	M
Coordinar acciones con las diferentes instancias federales, estatales y municipales para la detección oportuna y combate de incendios	P
Diseñar y ejecutar campañas anuales de información para el uso del fuego con fines agropecuarios y para la prevención de incendios forestales y agropecuarios	P
Gestionar recursos económicos para la operación del programa	P
Gestionar con las diferentes instancias federales y locales la dotación de equipamiento a las brigadas contra incendios, para la atención oportuna de los incendios forestales y agropecuarios	P
Dar a conocer a las comunidades rurales la normatividad en materia de manejo de incendios	P
<i>Realización de acciones coordinadas para prevención y control de contingencias ambientales</i>	
Realizar un diagnóstico sobre las amenazas de la atención a contingencias en los recursos naturales para retroalimentar al programa de inspección y vigilancia.	P
Elaborar un programa para el control de contingencias en la Reserva y convocar a diferentes instituciones y gobiernos locales para su operación	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2. SUBPROGRAMA MANEJO

Los hábitats y recursos naturales presentes en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, constituyen uno de los principales valores ecológicos, económicos y de interés recreacional para los usuarios. Los paisajes y la naturaleza de esta ANP, así como la presencia de especies de importancia ecológica y económica, se traducen en un valor de mercado que no debe ser comprometido, sino reforzado a través de actividades económicas compatibles con los objetivos de conservación y sustentabilidad de la misma.

Así mismo, con la finalidad de minimizar los impactos que pueden derivar de las actividades productivas (aprovechamientos de flora y fauna, agricultura, ganadería, turismo, entre otros) realizadas por diferentes sectores de la sociedad, principalmente por ejidatarios, pequeños propietarios y pobladores locales y de zonas aledañas, es necesario un manejo y regulación de dichos usos, ya que no han tenido un desarrollo ordenado ni sustentable, ni se ha contado con la información necesaria para definir la capacidad productiva y de extracción de los recursos aprovechados.

Objetivos generales

- Lograr un manejo adecuado y uso sustentable de los recursos naturales en la Reserva a través del fomento a la planeación participativa, al ordenamiento territorial, al rescate de usos tradicionales y a la operación de proyectos productivos alternativos, que disminuyan la presión sobre los recursos naturales y sean compatibles con los objetivos de creación de la Reserva.
- Aprovechar los recursos naturales de la Reserva en forma ordenada, objetiva y racional, a través de la operación de proyectos de capacitación, de educación ambiental y de intercambio de experiencias y validación de tecnologías, con la intención de mantener el equilibrio ecológico para la conservación de la vida silvestre y poder a la vez ofrecer, alternativas económicas sustentables para las comunidades que tienen el recurso.

Estrategias

- Realizando y ejecutando, en su caso, las recomendaciones, resultado de proyectos de investigación en materia de ecología básica, aprovechamiento de recursos, flora y fauna, agricultura, turismo, entre otros.
- Induciendo y compatibilizando la realización de las actividades productivas hacia la conservación de los recursos naturales.
- Promoviendo la realización de actividades alternativas para un mejor uso de los recursos naturales.
- Promover la realización de ordenamientos territoriales en la Reserva.

6.2.1. Componente Actividades Mineras y Extractivas

En la Reserva se localizan concesiones mineras de exploración y explotación que abarcan una superficie aproximada de 23,665 ha en diferentes subzonas, por lo que es necesario definir las pautas de manejo de las actividades mineras, bajo la política ambiental de desarrollo sustentable y de minimización de impactos, a través de acuerdos y convenios entre las concesionarias y la CONANP, las instituciones relacionadas con el ramo, los tres órdenes de gobierno, y con las comunidades afectadas y propietarios de los terrenos, bajo un esquema de industria responsable y sustentable.

Otros aprovechamientos extractivos son las pedreras, graveras y los de arenas de río, que requieren ser regulados y ordenados a efecto de minimizar los impactos ocasionados.

Objetivos particulares

- Promover que las empresas mineras se ajusten a criterios de normatividad internacional, en ausencia de normas nacionales que regulen la minería, generen beneficios para la región y sus pobladores, y ocasionen un impacto mínimo sobre el ambiente.
- Ordenar las actividades extractivas mediante el fomento al cumplimiento de la normatividad en la materia.

Metas y resultados esperados

- Contar con un diagnóstico de la minería y su impacto económico, social y ambiental.
- Hacer un programa de seguimiento sobre medidas de mitigación por actividades mineras, en caso de que se inicien.
- Verificación ambiental permanente del 100% de los aprovechamientos mineros, en caso de que se reactiven.
- Efectuar un recorrido sistemático semestral, de vigilancia en el total de los aprovechamientos mineros.
- Elaboración de un programa de trabajo conjunto con los sectores involucrados en la minería.
- Realizar acuerdos de concertación con los concesionarios.
- Promover la regulación de las concesiones para explotaciones de bancos de materiales como gravas, piedras, arenas y otros, en la zona de amortiguamiento de la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazos
<i>Ordenar la actividad minera</i>	
Elaborar un programa para dar seguimiento a las autorizaciones de minería que otorgue la SEMARNAT en cuanto a mitigación, evaluación, aprovechamiento sustentable e impactos de las actividades	M
Involucrar al sector minero en la realización y financiamiento de programas de conservación, protección señalización, educación ambiental, etc.	P
Elaborar y aplicar, en coordinación con los concesionarios, programas de restauración ecológica de los sitios de aprovechamiento	M
Fomentar la participación del sector minero en acciones de beneficio a las comunidades locales	P
Difundir a todos los involucrados en la Reserva, el marco jurídico de la minería	P
Elaborar un diagnóstico de la minería y su impacto económico, social y ambiental	M
Coordinarse con la Dirección General de Minas para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos y Reglas Administrativas de este documento, aplicables a la actividad minera	C
Elaborar un programa de trabajo con todos los sectores del área involucrados en la minería	C
Realizar reuniones periódicas con el sector minero para acordar acciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos	P
Monitorear los efectos económicos, sociales y ambientales provocados por cada uno de los desarrollos mineros y corregir las desviaciones que se presenten	P
Establecer un programa de verificación, supervisión e inspección en coordinación con las autoridades competentes en actividades mineras	C
Promover auditorías ambientales de estas actividades.	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.2. Componente Actividades Productivas Alternativas y Tradicionales

Las actividades productivas de la Reserva han ocasionado pérdida y fragmentación de hábitats principalmente en las zonas bajas. El uso de agroquímicos tiene efectos negativos en los ecosistemas y en la salud. Asimismo, determinadas técnicas agropecuarias ocasionan pérdida de la fertilidad de los suelos, erosión y problemas de asolvamiento y contaminación de cuerpos de agua. Por lo anterior, es conveniente impulsar proyectos o prácticas alternativas que disminuyan la presión sobre los ecosistemas y ofrezcan mejores opciones a los productores.

Objetivos particulares

- Implementar alternativas productivas que impulsen el desarrollo en la Reserva, a través de estudios previos, evaluación ecológica y económica de cada actividad y el ordenamiento territorial.
- Promover la actividad artesanal como una alternativa productiva para el beneficio económico familiar y el desarrollo comunitario a través de la integración, gestión y operación de proyectos comunitarios.
- Lograr el manejo sostenible de los recursos presentes, por parte de la población local de la Reserva, a través del establecimiento de unidades de manejo de vida silvestre.
- Promover y fortalecer el uso de tecnologías para la conservación de suelos a través de proyectos comunitarios, dirigidos a los sistemas productivos actuales, con el uso de tecnologías derivadas del conocimiento científico y del local tradicional, como mecanismo para el rescate de usos y costumbres en el manejo de recursos naturales.

Metas y resultados esperados

- Contar con un inventario de productores pecuarios, agrarios, forestales y pesqueros de la Reserva.
- Contar con un diagnóstico o actualizar los existentes, sobre las actividades pecuarias, forestales, agrarias y pesqueras que se desarrollan en la Reserva.
- Ofrecer dos alternativas productivas a la población de la Reserva, a largo plazo.
- Implementar un programa de capacitación a organizaciones y productores artesanales.
- Validar dos tecnologías alternativas campesinas regionales e impulsar y promover su implementación dentro de la Reserva.
- Generar una instancia de coordinación interinstitucional para que en sus programas se considere el factor ambiental.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Generar actividades productivas alternativas</i>	
Identificar las especies de flora y fauna susceptibles de ser aprovechadas por la población local	M
Impulsar y fomentar la realización de diagnósticos sobre la productividad pecuaria, pesquera, agraria y forestal en la Reserva	M
Promover y ejecutar proyectos productivos alternativos a las actividades ganaderas y agrícolas, como agroforestería y cultivo de palma e ixtle	P
Impulsar y fomentar la realización de estudios sobre alternativas productivas de manejo integrado de sistemas	P
Elaborar estudios sobre especies forestales alternativas para el establecimiento de plantaciones	P
Promover la realización de evaluaciones de plantaciones forestales establecidas en la Reserva	P
Impulsar y fomentar la realización de estudios sobre cultivos con bajos insumos externos	M
Gestionar y apoyar en la asesoría para la innovación de diseños e investigación sobre especies alternativas y uso eficiente de madera, para la fabricación de artesanías y carpintería	M
Impulsar y fomentar la realización de estudios de mercado para productos generados en la Reserva	M
Evaluar cada una de las propuestas de actividades alternativas, con el apoyo de especialistas	M
Ejecutar las actividades productivas alternativas factibles	C
Promover el desarrollo de mercados para productos alternativos	C
Promover el ordenamiento territorial comunitario y municipal	C
Implementar un sistema de monitoreo de las actividades productivas y de uso del suelo	C
<i>Formular alternativas de producción artesanal en coordinación con las comunidades locales</i>	
Promover y desarrollar estudios de identificación de especies útiles para la fabricación de artesanías e integrarlas a un catálogo	C
Elaborar un inventario de productos y productores artesanales de las comunidades ubicadas dentro de la Reserva	C
Elaborar un programa de producción de materia prima para la elaboración de artesanías	M
Apoyar en el fortalecimiento de actividades establecidas de fabricación de artesanías con madera	P
Impulsar microempresas familiares dedicadas a la producción de artesanías, donde hombres y mujeres participen equitativamente en el trabajo y en los beneficios derivados de la venta de éstas	M
Vincular producción—venta de artesanías elaboradas por las comunidades con los turistas	C
Apoyar la comercialización de los productos artesanales	C
Coadyuvar en la integración de un programa de capacitación para productores artesanales de la Reserva y gestionar recursos económicos para su operación	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.3. Componente Desarrollo Comunitario y Asentamientos Humanos

La Reserva asentada sobre el territorio de ocho municipios, con 399 localidades, ejerce una gran presión e impacto sobre los recursos naturales. La falta de planeación de los asentamientos humanos, la escasa regulación y control de las construcciones, la dificultad de accesos y comunicaciones, así como la inadecuada disposición de desechos y falta de servicios básicos empeoran esta situación.

Objetivo particular

- Contribuir a la planeación y regulación de los asentamientos humanos en la Reserva, a través de la colaboración con las diferentes instancias de gobierno responsables, en la elaboración e implementación de instrumentos de planeación y ordenamiento territorial.

Metas y resultados esperados

- Contar con un programa de desarrollo y planeación urbana y comunitario dentro de la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Contribuir al ordenamiento de los desarrollos urbanos</i>	
Colaborar con el gobierno municipal en los planes de desarrollo urbano	P
Colaborar con el gobierno estatal y federal en los planes de ordenamiento regional	P
Promover mejoras en las viviendas y en las zonas urbanas, con carácter de sustentabilidad	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.4. Componente Manejo y Uso Sustentable de Agroecosistemas y Ganadería

La ganadería se realiza de forma extensiva y ocupa aproximadamente el 55 % de superficie de la Reserva y la agricultura abarca aproximadamente el 6 %, por lo que es de gran importancia dar un manejo sustentable a ambas actividades para minimizar el uso de agroquímicos y la erosión, pérdida y fragmentación de áreas o hábitats naturales, a causa del cambio de uso del suelo.

Objetivos particulares

- Aumentar la eficiencia del sistema de producción pecuaria a través del uso de mejoras tecnológicas y otros métodos de manejo y alimentación, del uso mínimo de insumos externos e incremento de los recursos naturales locales.
- Reconvertir la actividad ganadera a través de aplicar modelos que permitan racionalizar la actividad, con incremento de sus rendimientos y disminución de la presión sobre las áreas forestales de la Reserva.
- Mitigar los efectos ambientales de la ganadería, liberando áreas para la reforestación y la producción agrícola, y aumentar los beneficios económicos de esta actividad, mediante su intensificación e incremento de índices de agostadero, con el uso de alternativas tecnológicas compatibles con los objetivos de la Reserva.
- Mejorar la producción agrícola para lograr el abasto local de alimentos, así como de los destinados a los mercados regionales y externos, a través de la promoción del uso de tecnologías alternativas que mejoren la economía de la población de campesinos y campesinas de la región y sean compatibles con la conservación de los recursos naturales de la Reserva.
- Disminuir la presión sobre los recursos naturales del área, promoviendo la diversificación productiva como instrumento que eleve el nivel de vida de la población de la Reserva.
- Incrementar el uso del solar familiar a través de la difusión de su importancia dentro del sistema productivo campesino y del establecimiento de módulos demostrativos.
- Buscar la independencia de insumos externos en los sistemas productivos agrícolas actuales dentro de la Reserva a través del rescate de usos tradicionales para el manejo de los recursos naturales.

Metas y resultados esperados

- Contar con dos parcelas demostrativas de intensificación y mejora ganadera de carácter sustentable, por municipio.
- Contar con un programa de difusión en la Reserva de los diferentes sistemas de intensificación de la ganadería, con especial énfasis en aquellas que promuevan el uso sustentable de los recursos naturales.
- Contar con dos parcelas demostrativas agrosilvopastoriles por municipio, para incrementar los ingresos económicos de los ganaderos ubicados dentro de la Reserva.
- Detener el avance de los niveles actuales de la expansión ganadera sobre las áreas forestales y agrícolas en la Reserva, en un 100%.
- Establecer dos módulos demostrativos de conservación de suelos, de parcelas agroforestales, de solares familiares y otras tecnologías de conservación y producción, por municipio.
- Establecer en superficies paulatinamente mayores, dos sistemas de policultivos en sustitución de los sistemas productivos de monocultivos, por municipio.
- Realizar al menos dos operativos de inspección y vigilancia, en coordinación con las instituciones federales competentes y locales, de las actividades agropecuarias en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Impulsar y fomentar la reconversión, intensificación y diversificación ganadera y agrícola</i>	
Impulsar la generación de tecnologías y conocimientos sobre el manejo de los recursos naturales a partir de las necesidades de la población de la Reserva y de la protección de sus recursos	P
Impulsar y apoyar el programa de control integral de plagas en los principales cultivos agrícolas para disminuir la contaminación por agroquímicos	P
Promover los proyectos de producción de semillas de abonos verdes para uso agrícola y forrajero complementarios	P
Fortalecer los programas de abonos verdes y cultivos de cobertura destinados a mejorar la producción milpera	P
Impulsar e incrementar el programa de sedentarización de la milpa y control de tecnologías de uso del fuego agropecuario	P
Promover la recuperación del potencial productivo de frijol para consumo humano	P
Impulsar el rescate de la agrobiodiversidad y de las semillas criollas de maíz, frijol y hortalizas tradicionales	M
Promover del establecimiento de parcelas bajo modalidades agroforestales	P
Fortalecer actividades de prevención de riesgo por uso de agroquímicos	P
Coadyuvar en la integración de un programa de reconversión agroecológica de cultivos industriales (caña de azúcar y tabaco)	P
Fomentar la integración de eslabones productivos por medio de agroindustrias	M
Impulsar y establecer módulos demostrativos de diversificación productiva (policultivos, agroforestales), conservación de suelos, ganadería intensiva y otros, así de validación de tecnologías regionales	P
Integrar un catálogo sobre sistemas productivos tradicionales	P
Promover el rescate de la producción de traspatio o solares domésticos	P
Promover el rescate del cultivo de frutales silvestres con potencial comercial	M

Elaborar proyectos para la integración de la producción-conservación en el manejo de cafetales	P
Impulsar el rescate y aprovechamiento de plantas arvenses comestibles y medicinales de parcela y de traspatio	P
Difundir en la Reserva los diferentes sistemas de intensificación de la ganadería con especial énfasis en aquellas que promuevan el uso sustentable de los recursos naturales	C
Gestionar y coadyuvar al establecimiento de módulos demostrativos ganaderos que promuevan el uso de forrajes regionales con elevado valor nutritivo.	M
Promover experiencias de modernización del sistema intensivo ganadero en los municipios Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla y Catemaco.	P
Gestionar el establecimiento de módulos demostrativos agrosilvopastoriles para incrementar los ingresos económicos de los ganaderos de la Reserva	M
Impulsar el establecimiento de parcelas demostrativas y proyectos de integración agrosilvopastoril en los municipios de Tatahuicapan de Juárez y Pajapan	P
Promover el establecimiento de cercos vivos con especies nativas forrajeras y con otros usos, para el manejo del ganado	P
Fomentar la producción de ganado ovino con el uso de suplementos agrícolas locales en sustitución o disminución de insumos externos	M
Promover el mejoramiento de pastos y el uso de otros recursos alimenticios para la ganadería	P
Promover el uso de la asociación pastos y leguminosas en sistemas intensivos para la alimentación ganadera	P
Impulsar la reforestación, el sistema agroforestal y el silvopastoril en superficies liberadas dentro de terrenos ganaderos	P
Impulsar la reforestación en áreas cercanas a los arroyos que cruzan por terrenos ganaderos	P
Impulsar y apoyar la realización de estudios sobre la determinación de especies forrajeras locales y el uso de alternativas alimenticias durante épocas de escasez de forraje	M
Apoyar y gestionar proyectos de mejoramiento de sistemas forrajeros para la alimentación ganadera y aumento de la calidad genética del ganado	M
Impulsar y fortalecer programas de capacitación a ganaderos de la Reserva	P
Fomentar la producción de ganadería de solar	M
Gestionar el establecimiento de módulos demostrativos de intensificación de la ganadería	M
Impulsar y fomentar la realización de estudios de factibilidad para la utilización de abonos verdes y cultivos de cobertura resistentes a la sequía y con potencial forrajero	P
Realizar la evaluación de programas de abonos verdes dentro de la Reserva	P
Realizar estudios para el rescate de germoplasma agrícola y forestal	P
Impulsar y fomentar la realización de estudios sobre el manejo integral agrosilvopastoril en la Reserva	P
Realizar estudios sobre la determinación de especies forrajeras locales y el uso de alternativas alimenticias durante épocas de escasez de forraje y sequía	P
Impulsar la realización de estudios para la determinación de índices de agostadero	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.5. Componente Manejo y Uso Sustentable de Ecosistemas Terrestres y Recursos Forestales

Los recursos forestales han sido explotados de manera ilegal y muchas veces destruidos para dejar espacios a la ganadería. En las últimas décadas se ha extraído madera de las selvas para la construcción de viviendas o para comercializarla y se intensificó la extracción de productos no maderables como la palma, el ixtle, plantas de ornato y medicinales, así como de algunas especies de fauna, por lo que es necesario promover el uso sustentable de dichos recursos y evitar que se agoten.

Objetivos particulares

- Promover la diversificación productiva en la Reserva mediante el manejo forestal y de vida silvestre, bajo esquemas tendientes a la conservación y el desarrollo sustentable.
- Establecer plantaciones forestales con diversos fines usando especies comerciales y nativas a través de esquemas de participación y colaboración amplia de la sociedad regional y de los diversos sectores involucrados en el manejo de los recursos naturales.
- Aprovechar de manera sustentable los productos no maderables presentes en la zona de amortiguamiento de la Reserva mediante el establecimiento de unidades de manejo de vida silvestre.
- Promover el manejo forestal bajo el esquema de agroforestería para generar nuevas oportunidades de ingreso bajo el modelo sustentable.

Metas y resultados esperados

- Establecer una parcela demostrativa de plantaciones forestales con diversos fines.
- Establecer dos módulos agroforestales para el aprovechamiento integral de recursos naturales.
- Integrar o actualizar un catálogo de especies forestales nativas útiles para incorporarlas a proyectos de reproducción en viveros.
- Integrar un programa de capacitación sobre producción forestal, manejo de viveros, reforestación, mantenimiento y establecimiento de plantaciones en la Reserva.
- Realizar al menos dos operativos de inspección y vigilancia, en coordinación con las instituciones federales y locales competentes, de las actividades forestales en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Aprovechar de manera sustentable las especies forestales maderables y no maderables</i>	
Promover la evaluación del potencial de la producción no maderable en la Reserva	M
Integrar y actualizar los inventarios sobre la producción no maderable y sobre especies forestales nativas útiles	M
Gestionar y desarrollar proyectos para el establecimiento de plantaciones forestales con fines comerciales	M
Elaborar y gestionar proyectos para el establecimiento de plantaciones agroforestales, de leña y para la restauración de áreas	M
Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales, de producción de leña, para el enriquecimiento de acahuales con especies maderables comerciales, privilegiando el uso de especies y variedades nativas	P
Apoyar los proyectos de aprovechamiento y cultivo de palma camedor, ixtle y otros productos forestales no maderables	P
Fomentar el desarrollo de proyectos de reforestación en la zona de amortiguamiento de la Reserva	P
Promover la producción intensiva de plantaciones de ixtle	P
Promover la producción en vivero de especies forestales nativas útiles	P
Promover la investigación para el establecimiento de tasas de aprovechamiento de especies de flora y fauna de ecosistemas forestales, usadas de manera tradicional o ritual por los pobladores locales	M
Promover la investigación para el establecimiento de tasas de máximo rendimiento económico sostenible de flora y fauna de ecosistemas forestales	M
Participar y apoyar en la integración de un programa de capacitación sobre aspectos de manejo forestal, producción forestal, establecimiento de plantaciones, entre otros	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.6. Componente Manejo y Uso Sustentable de Vida Silvestre

Los ecosistemas de la Reserva incluyen especies silvestres cuyo uso sustentable dentro del marco legal puede, generar ingresos adicionales para los habitantes y mejorar las condiciones de vida de las comunidades participantes, reduciendo además el margen de realización de actividades ilícitas, nocivas para las propias especies.

Objetivos particulares

- Mejorar las formas de utilización y manejo productivo de la biodiversidad a través del establecimiento de esquemas de aprovechamiento sustentable, con la participación responsable de los productores locales.
- Mitigar o eliminar las amenazas e impactos originados por las actividades productivas sobre la flora y fauna silvestres a través del establecimiento de acciones de manejo compatibles con los objetivos de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas y bajo el esquema de UMAS.
- Proteger y conservar las especies endémicas, raras, amenazadas, en peligro de extinción, carismáticas o que requieran protección especial, a través de la implementación de mecanismos específicos de inspección y vigilancia en la Reserva, del incremento de espacios y superficies para que cumplan con sus ciclos de vida, así como de la protección de hábitats críticos.
- Fomentar la recuperación de las poblaciones en peligro de extinción, al impulsar modelos productivos y de manejo de vida silvestre con especies de interés comercial, que contribuyan al aumento de la calidad de vida de la población de la Reserva y disminuyan la presión sobre las primeras.
- Disminuir la presión sobre especies de flora y fauna con algún status de protección y que tienen interés comercial, a través del impulso de actividades alternativas productivas.

Metas y resultados esperados

- Contar anualmente con una UMAS en la Reserva, para proyectos relacionados con el manejo de recursos naturales.
- Elaborar un inventario de especies de flora y fauna silvestres aprovechables bajo el modelo de UMAS.
- Elaborar un inventario de especies de flora aprovechadas mediante la recolección.
- Integrar un catálogo con sitios de recolección de especies de flora silvestre.
- Contar con un inventario actualizado de especies de flora y fauna con algún status de protección.
- Contar con un diagnóstico del estado real de las poblaciones de especies con algún status de protección y aquellas susceptibles a ser aprovechadas.
- Contar con estudios sobre dinámica poblacional de aquellas especies susceptibles a ser aprovechadas y las que están bajo algún estatus de protección.
- Contar con programas específicos de reproducción de especies bajo algún estatus de protección, de aquellas que requieran ser recuperadas y de las susceptibles a ser aprovechadas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Aprovechamiento sustentable de las poblaciones silvestres</i>	
Promover y apoyar el establecimiento de módulos demostrativos de UMAS	M
Promover la realización de estudios y proyectos para el establecimiento de UMAS	M
Promover el establecimiento de un programa de evaluación para determinar el estado que guardan las especies de interés económico	M
Definir coordinadamente con diversas instituciones y centros de investigación y educación, criterios de manejo de especies sobreexplotadas o disminuidas	M
Impulsar el desarrollo de estudios básicos y de dinámica poblacional de las especies susceptibles de ser aprovechadas, para definir las tasas de aprovechamiento	M
Identificar aquellas especies susceptibles de ser aprovechadas mediante UMAS	C
Promover la repoblación o reintroducción de especies extintas en la región	P
Promover y operar proyectos para la formación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	P

Promover la participación de la población local en la protección de las especies de flora y fauna de la Reserva, con especial énfasis en aquellas con algún status de protección, así como la participación en actividades de inspección y vigilancia	P
Realizar campañas informativas entre la población local sobre las especies protegidas y aquellas susceptibles a ser aprovechadas, así como de las tasas de aprovechamiento	P
<i>Manejo de especies con estatus de conservación</i>	
Identificar en la Reserva sitios aptos para la reproducción de especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o que requieran protección especial	P
Impulsar el desarrollo de estudios sobre dinámica poblacional de las especies de flora y fauna bajo algún estatus de protección o carismáticas	M
Determinar coordinadamente con diversas instituciones y centros de investigación y educación, los indicadores de población de las especies de importancia por su estatus de conservación, sus factores de deterioro y variaciones históricas	M
Elaborar programas específicos de las poblaciones de flora y fauna, bajo estatus de conservación	M
Elaborar un programa de participación de ONG's y centros académicos para la investigación y manejo de especies con estatus y en general, para colaborar en el manejo y administración de la Reserva, consensuado y aprobado.	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.7. Componente Manejo y Uso Sustentable de Recursos Acuáticos y Pesquerías

En la Reserva se localizan numerosos cuerpos de agua en donde se realizan aprovechamientos desordenados de varias especies acuáticas, algunas de las cuales se encuentran sobreexplotadas. Asimismo, se utilizan artes de pesca no permitidas que originan daños a los ecosistemas, mismas que en el corto y mediano plazos también pueden provocar la desaparición de esta actividad productiva en ríos y arroyos permanentes.

Objetivos particulares

- Fomentar el ordenamiento de la actividad pesquera dentro de la Reserva, mediante acciones de coordinación con las instancias y sectores responsables.
- Frenar el deterioro de los recursos pesqueros en la región, mediante la generación y establecimiento de opciones productivas sustentables y de acciones de inspección y vigilancia, en coordinación con las instituciones responsables.

Metas y resultados esperados

- En el mediano y largo plazos, erradicar al menos el 80 % de los aprovechamientos pesqueros ilegales y/o irracionales dentro de los cuerpos de agua de la Reserva.
- Contar con cinco proyectos de acuacultura dentro de la Reserva.
- Realizar al menos dos operativos de inspección y vigilancia, en coordinación con las instituciones federales competentes y locales, de las actividades pesqueras en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Ordenamiento del sector pesquero de la Reserva</i>	
Establecer acciones de coordinación entre PROFEPA, SAGARPA, autoridades locales y grupos de pescadores organizados para la integración de un programa de ordenamiento del sector en la Reserva	P
Actualizar los inventarios de los grupos pesqueros, en coordinación con la SAGARPA y promover la realización de estudios sobre su situación en la Reserva	C
Integrar y gestionar proyectos de acuacultura para su establecimiento en la Reserva	C,M
Coadyuvar en la integración de una campaña permanente de vigilancia de las actividades pesqueras	C
Fomentar el aprovechamiento sustentable del potencial pesquero de la Reserva	P

Fomentar el aprovechamiento sustentable pesquero, por medio de la organización de nuevos grupos y de la capacitación a los ya constituidos	P
Promover la elaboración de estudios y socializar la información relativa a las medidas de regulación de las actividades pesqueras, incluyendo periodos de veda, protección de hábitats críticos, así como mecanismos eficaces de vigilancia y evaluación de los aprovechamientos	M
Fortalecer proyectos de acuacultura en áreas fluviales, lacustres, lagunares y costeras	P
Participar y apoyar en campañas de erradicación de prácticas pesqueras ilegales (uso de artes prohibidas, vertimiento de agroquímicos, etc.)	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.8. Componente Patrimonio Arqueológico, Histórico y Cultural

La existencia de vestigios arqueológicos de la cultura Olmeca y posteriores civilizaciones precolombinas, hace necesaria la realización de actividades de identificación y preservación de este patrimonio para su posterior rescate y conocimiento, así como para la valoración y disfrute de las generaciones venideras.

Objetivos particulares

- Proteger el patrimonio arqueológico, histórico y cultural presente en la Reserva, mediante la realización de acciones de identificación, preservación, conocimiento y difusión de su importancia.
- Rescatar los usos tradicionales de la población del área, mediante la generación de estudios e inventarios, así como por medio de su difusión a nivel local.

Metas y resultados esperados

- Contar con un inventario del patrimonio arqueológico presente en la Reserva.
- Contar con estudios sobre los usos tradicionales de la población de la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover el desarrollo integral de las áreas de interés para la protección y la conservación del patrimonio natural y cultural</i>	
Promover la realización de estudios sobre los usos tradicionales por parte de la población de la Reserva	C
Integrar un inventario sobre recursos naturales útiles para las poblaciones indígenas de la Reserva y poblaciones con tradiciones y costumbres criollas	C
Elaborar folletos, trípticos y cuadernillos con temas que promuevan el rescate de tradiciones, usos y costumbres regionales	P
Concertar con el INAH la realización de inventarios de sitios y monumentos arqueológicos e históricos y sus medidas de protección	M
Promover visitas a los sitios arqueológicos a través actividades ecoturísticas	P
Promover el rescate de usos y costumbres que favorezcan la conservación de los recursos naturales	P
Formar promotores, promotoras y guías comunitarios que conserven los valores del patrimonio cultural y uso sustentable de los recursos naturales	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.2.9. Componente Turismo, Uso Público y Recreación al Aire Libre

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas es un destino turístico importante a nivel estatal, en la que la actividad se desarrolla con deficiencias en cuanto al ordenamiento, infraestructura, capacitación y calidad de los servicios, con la consecuente generación de impactos negativos en el medio ambiente que deben ser minimizados mediante acciones de prevención y aplicación de la normatividad.

Objetivos particulares

- Promover el ordenamiento del sector turismo en la Reserva, mediante el fortalecimiento de proyectos de ecoturismo y turismo comunitario acordes con los objetivos del ANP.
- Fomentar el aprovechamiento de los valores naturales y culturales de la Reserva, a través de la realización de actividades de recreación y turismo de observación.
- Impulsar la generación de una cultura en favor del mantenimiento y conservación de los ecosistemas y de la biodiversidad regional, a través de la realización de actividades de educación ambiental.

Metas y resultados esperados

- Integrar un inventario con sitios potenciales para el desarrollo de actividades de recreación y turismo alternativo.
- Integrar y actualizar un inventario sobre los prestadores de servicios turísticos y de recreación y sobre las rutas y sitios de desarrollo de sus actividades.
- Contar con un programa de capacitación sobre turismo alternativo y conservación de recursos naturales, dirigido a comunidades y prestadores de servicios.
- Implementar tres proyectos de ecoturismo en la Reserva.
- Fortalecer la totalidad de los proyectos existentes.
- Contar con una propuesta de ordenamiento de las actividades turísticas en la Reserva.
- Contar con un programa de turismo alternativo y recreación para la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Promover y ordenar las actividades de turismo y recreación</i>	
Promover y realizar estudios sobre valoración ambiental y ecológica de sitios con potencial ecoturístico	P
Apoyar la elaboración de estudios de factibilidad financiera y social de proyectos ecoturísticos	P
Dar seguimiento a las acciones de planeación regional de la actividad turística y de ecoturismo	P
Fomentar el mantenimiento y recuperación de los ecosistemas representativos de la región a través de proyectos de ecoturismo y turismo de observación	P
Monitorear la intensidad de las actividades turísticas a efecto de emitir recomendaciones para evitar que se ocasionen alteraciones significativas a la flora, fauna y ecosistemas	P
Definir coordinadamente con otras instituciones y organizaciones sociales y civiles y aplicar los lineamientos que normen y permitan ofrecer oportunidades para el desarrollo de actividades turísticas en la Reserva	P
Fomentar la aplicación de los procedimientos, temporadas, volúmenes y zonas permitidas, conforme a lo establecido en la legislación vigente y el presente Programa	P
Realizar recorridos para supervisar el cumplimiento de las regulaciones para el uso de vehículos dentro de la Reserva	P
Fomentar la realización de estudios para determinar la capacidad de carga en sitios con potencial ecoturístico	P
Desarrollar estudios para determinar el impacto de la actividad ecoturística sobre las comunidades de la Reserva	P
Planificar, instrumentar y operar un programa de turismo e incorporarlo a las labores de sensibilización, educación ambiental y obtención de fondos, en coordinación con las diversas instituciones relacionadas	M
Promover y coadyuvar en la elaboración de un programa de regulación de actividades turísticas en la Reserva, con los habitantes y prestadores de servicios turísticos de Catemaco, poblaciones de la ribera del Lago de Catemaco, Sontecomapan, Barra de Sontecomapan, Monte Pío, Arroyo de Lisa, Toro Prieto y otras comunidades de la Reserva	C

Gestionar proyectos sobre planeación, capacitación de personal y operación gerencial de servicios turísticos	P
Gestionar ante la iniciativa privada, apoyos financieros para proyectos de ecoturismo en la Reserva.	P
Gestionar la remodelación y/o construcción de instalaciones para la prestación de servicios ecoturísticos	P
<i>Desarrollar proyectos de ecoturismo</i>	
Promover la integración y operación de un programa de ecoturismo para la Reserva	P
Fomentar la realización de estudios sobre capacidad de carga turística que sustenten a los proyectos de ecoturismo de la Reserva	C
Promover el desarrollo de estudios de viabilidad para la realización de actividades de ecoturismo en la Reserva	C
Integrar y gestionar proyectos para el establecimiento de módulos demostrativos de ecoturismo	M
Promover el concepto de integración de empresas del ecoturismo en la Reserva	M
Promover el desarrollo económico sustentable local, mediante la integración y participación directa de las comunidades en proyectos de ecoturismo	M
Coadyuvar en la elaboración de planes comunitarios de manejo y conservación de los recursos para el uso turístico	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.3. SUBPROGRAMA RESTAURACION

Este subprograma está dirigido hacia un esquema de rehabilitación, recuperación y restauración de ecosistemas que han sido de alguna forma alterados o impactados, a fin de garantizar su permanencia y restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los patrones y procesos naturales, incluyendo la biodiversidad, flujos energéticos y ciclos.

Objetivo general

- Restaurar los sitios, poblaciones y comunidades deteriorados o degradados a través de la realización de las acciones preventivas y correctivas correspondientes.

Estrategias

- Promoviendo ante las autoridades competentes acciones de saneamiento, recuperación de poblaciones, vedas y/o suspensión de permisos, cuando el estado de las poblaciones en aprovechamiento lo ameriten.
- Promoviendo la realización de investigación orientada a acciones de restauración, con un enfoque integral que involucre la conservación y el estudio de las relaciones entre la vegetación, la fauna, el relieve, los suelos y el clima, con especial énfasis en las especies endémicas y las que se encuentren bajo estatus de conservación.

6.3.1. Componente Conservación de Agua y Suelos

El agua de los ríos y lagunas de la Reserva, presenta niveles de contaminación considerables por el uso de agroquímicos en las actividades productivas, así como por las descargas de aguas residuales, la contaminación proveniente del turismo, tiraderos de basura, arrastre de sedimentos, entre otros, que han alterado de diversas maneras la calidad del agua, haciendo necesario un adecuado manejo de este recurso.

Así mismo, las actividades productivas presentes, han originado procesos de erosión de los cuales aún no se tiene información precisa pero existen datos que señalan elevados índices de erosión, agravados por las condiciones climáticas y las características edafológicas y de relieve de la región.

Lo anterior hace indispensable la realización de actividades de conservación de agua y suelos, elementos clave en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Objetivos particulares

- Coadyuvar en la rehabilitación y restablecimiento de cuencas, cauces y cuerpos de agua, con algún grado de deterioro, mediante la promoción y ejecución de proyectos de reforestación, regeneración natural o de cercado, protección de áreas y de educación ambiental.
- Detener la degradación de los recursos agua y suelo, a través de la realización de programas de restauración, en forma coordinada con otras instituciones.
- Coadyuvar en la recuperación y protección de áreas con suelos degradados o sin cubierta vegetal a través de la gestión y realización de proyectos de conservación y recuperación de suelos.
- Promover la recuperación de suelos a través de la aplicación de medidas de reforestación o revegetación, reforzando con acciones de educación ambiental.
- **Metas y resultados esperados**
- Integrar un diagnóstico de los recursos hídricos y del suelo, de los impactos de las actividades humanas en esos recursos, sus tendencias y escenarios.
- Integrar un programa de recuperación de suelos, rehabilitación de cuencas, cauces y cuerpos de agua.
- En el mediano y largo plazo, reducir en un 5% los impactos negativos ocasionados a los recursos hídricos de la Reserva.
- En el mediano plazo, contar con obras de restauración en el 5% de los suelos impactados por fenómenos naturales o antropogénicos.
- Detener y revertir los procesos de degradación del suelo en zonas con mayor deterioro (prioritarias).
- Conservar el suelo en un 90% en aquellas áreas aún no alteradas negativamente o que el impacto no ha sido significativo.

Actividades * y acciones	Plazo
<i>Operación del programa de conservación del agua</i>	
Elaborar un diagnóstico del uso y estado de recursos hídricos, tanto en el ANP como en la zona aledaña	C
Evaluar la calidad del agua y su uso potencial, superficial y subterránea para su posterior monitoreo	C
Consensar la elaboración y ejecución de un programa de control de contaminantes y manejo adecuado del agua en la Reserva	M
Elaborar y ejecutar un programa de manejo para la conservación del recurso hídrico	P
Promover el establecimiento de medidas de control en el manejo de la derivación de aguas del Lago de Catemaco por la CFE, que afectan la dinámica ecológica y la producción pesquera	M
Elaborar un plan de restauración y mantenimiento de ríos y lagunas dentro del polígono de la Reserva	M
Promover el cumplimiento de la regulación en materia de uso de agroquímicos y otros contaminantes de los cuerpos de agua	L
Promover la elaboración de un plan para la recuperación de la zona federal, terrenos fluviales, lacustres, lagunares y costeros y aplicar la normatividad vigente	M
<i>Operación del programa de conservación del suelo</i>	
Identificar zonas o sitios prioritarios para atención inmediata, de acuerdo al proceso y grado de deterioro del suelo	C
Promover la integración de un programa de manejo de suelos en la Reserva	C
Gestionar el financiamiento de recursos para la ejecución de proyectos para la recuperación y conservación de suelos	C
Promover la construcción de obras para control de erosión en laderas y cauces	M
Fomentar el rescate de técnicas tradicionales de recuperación de suelos y buscar su réplica mediante la gestión de recursos para su implementación	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.3.2. Componente Reforestación y Restauración de Ecosistemas

El mayor porcentaje de la superficie de la Reserva tiene un uso agropecuario, que en realidad corresponde a terrenos con vocación forestal. La situación actual del campo mexicano determina que dichos terrenos no son aprovechados, por lo que se tiene una oportunidad de recuperar el potencial del área y reconvertir terrenos ganaderos en superficies forestales.

Objetivos particulares

- Conservar la superficie forestal actual en la Reserva de la Biosfera, a través de proyectos y acciones de conservación, reforestación, restauración y educación ambiental.
- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos de la Reserva, a través de la recuperación y reestablecimiento de áreas cuyo estado de conservación haya sido modificado y que aún contenga elementos ecológicos relevantes.
- Fomentar la reconversión de áreas destinadas a la ganadería y agricultura hacia áreas forestales, a través de proyectos de regeneración natural.
- Aumentar la cobertura vegetal de la Reserva a través de la reforestación de áreas con especies nativas o mediante la promoción de procesos de regeneración natural.
- Evitar nuevas alteraciones a la cobertura vegetal y al suelo, mediante la sensibilización de la población local y la utilización de técnicas compatibles con la conservación de los recursos naturales.
- Frenar los niveles de deforestación regional a través de acciones coordinadas de inspección y vigilancia, reforestación y educación ambiental.
- Recuperar áreas de importancia ecológica a través de acciones de reforestación para restaurar zonas deterioradas o en proceso de degradación de la Reserva.

Metas y resultados esperados

- Contar con un programa de reforestación con especies nativas en áreas sujetas a recuperación que incluya la selección y recolección de semillas de especies nativas, para su posterior utilización en viveros, y regeneración natural de áreas degradadas.
- Contar con un vivero de la Reserva para la propagación de especies nativas para la reforestación.
- Reforestar 10 ha anuales.
- Integrar y gestionar un proyecto anual de reforestación en la Reserva.
- Reducir el 100% de los cambios de uso de suelo en las zonas núcleo de la Reserva.
- Reducir a 0% el cambio de uso del suelo en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Reforestación y restauración de ecosistemas forestales</i>	
Identificar áreas degradadas o en proceso de degradación por incendios forestales, erosión provocada por caminos mal construidos o terrenos abandonados por prácticas agropecuarias inadecuadas	P
Actualizar la información existente sobre las áreas críticas, prioridades de reforestación, protección y restauración en la Reserva	M
Fomentar el establecimiento de viveros municipales y comunitarios para la producción de planta con especies nativas para la reforestación y restauración ecológica y gestionar el fortalecimiento de los viveros ya establecidos	M
Promover convenios entre la Reserva y otras instituciones para integrar los programas federales, estatales y municipales de reforestación y restauración ecológica, a las acciones del Programa de Conservación y Manejo.	P
Operar y gestionar proyectos de reforestación con especies nativas	P
Operar y gestionar proyectos de apoyo a la regeneración natural de la cobertura vegetal	P
Efectuar ensayos de reforestación con fines de protección y restauración ecológica y productivos	P
Promover el establecimiento de plantaciones forestales o de uso múltiple en comunidades o en predios particulares	P

Integrar un proyecto de fijación de carbono en las iniciativas de plantaciones forestales para promover el incremento de financiamientos	M
Promover la integración y operación de proyectos sobre pago de servicios ambientales, ante los municipios en los que se asienta la Reserva	P
Fomentar la realización de estudios sobre técnicas de reforestación y revegetación, específicas para las áreas críticas identificadas	P
Impulsar el desarrollo de estudios para identificar especies nativas que requieran de acciones específicas de recuperación	P
Promover acuerdos de colaboración con instituciones de investigación y académicas para el desarrollo de estudios de recuperación en la Reserva	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.4. SUBPROGRAMA CONOCIMIENTO

El conocimiento de los recursos naturales y la información requerida para mantener en buen estado un ecosistema, es una tarea primordial dentro de los programas de manejo; de esta forma, este componente permitirá vincular esfuerzos de colaboración con diversas instituciones, para fomentar y guiar líneas prioritarias de investigación en la generación de información básica y aplicada, que aporte mecanismos de mejora en las estrategias de los demás subprogramas, y sirva como base para proponer y/o reorientar actividades de manejo en apoyo a la toma de decisiones para el manejo y conservación de los recursos naturales del área.

Objetivos generales

- Fomentar la generación de estudios e investigaciones relacionadas con las características de la Reserva y manejo de los ecosistemas y recursos naturales, mediante la promoción y apoyo a la investigación y sistematización de los datos en temas prioritarios para la conservación.
- Evaluar y monitorear las condiciones ecológicas y socio-ambientales, manejo de recursos, así como el cumplimiento de programas y acciones desarrolladas en la Reserva, a través de un sistema de información y seguimiento permanente.
- Desarrollar una base de datos sobre las investigaciones y proyectos realizados en la Reserva, para su divulgación, a través de la implementación de un sistema de información.
- Operar un sistema de información geográfica en la Reserva, que contenga al menos información ambiental, social, económica, de programas y proyectos que se realicen y en general, aquella de utilidad en la planeación, manejo y administración de la Reserva.

Estrategias

- Participando en la definición de las líneas prioritarias de investigación y monitoreo.
- Promoviendo la participación de las instituciones de investigación y académicas, así como organizaciones sociales, públicas y privadas en el desarrollo de investigación básica y aplicada en la Reserva.
- Otorgando las facilidades para que se desarrollen los proyectos de investigación y monitoreo prioritarios.
- Realizando las acciones de difusión sobre trabajos de investigación y monitoreo en la Reserva.
- Gestionando apoyos económicos para la realización de investigación y formación de investigadores en la Reserva.
- Participando en los grupos multidisciplinarios que apoyan la investigación y el monitoreo.

6.4.1. Componente Fomento a la Investigación y Generación de Conocimiento

La investigación sobre aspectos básicos biológicos, ecológicos y sociales, es un instrumento de múltiple propósito en un área natural protegida; es la base para la toma de decisiones en el manejo de ésta y permite además identificar, conocer y explicar procesos y fenómenos que inciden en las condiciones actuales de los recursos naturales y sus ecosistemas.

Es por esto, que este subprograma busca orientar las acciones de la Reserva, tomando como referente la generación de conocimiento sobre la dinámica propia de los ecosistemas y las interacciones de las especies entre sí y con el medio.

Objetivos particulares

- Fomentar la investigación básica y aplicada que responda a la problemática local y regional de la Reserva, a través de la interacción e intercambio de información con universidades y centros de investigación.
- Definir y generar nuevas líneas de investigación de acuerdo a las prioridades y necesidades de conocimiento del área, mediante acciones de concertación con instituciones y de identificación de posibles fuentes de financiamiento.

Metas y resultados esperados

- Actualizar el diagnóstico sobre el estado de conservación de los recursos naturales presentes en la Reserva.
- Definir cinco las líneas prioritarias de investigación.
- Promover dos proyectos de investigación por año, de acuerdo a las líneas prioritarias.
- Promover el establecimiento de acuerdos de colaboración y apoyo con diversas instituciones para proyectos de investigación.
- Formar un centro de documentación con estudios e investigaciones realizadas en la Reserva, así como material bibliográfico especializado en medio ambiente.
- Gestionar apoyos económicos para el desarrollo de dos investigaciones en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Investigación básica y aplicada en aspectos biológicos, ecológicos y sociales de la Reserva</i>	
Promover la realización de estudios para determinar el estado de conservación de los recursos naturales presentes en la Reserva	M
Apoyar y promover el desarrollo de estudios sobre dinámica de poblaciones de especies de flora y fauna con algún estatus de protección, carismáticas o con importancia económica	M
Apoyar y promover el desarrollo de estudios para determinar las especies de flora y fauna que no están consideradas bajo algún estatus de protección y sus poblaciones se encuentren amenazadas	M
Impulsar la elaboración de estudios sobre dinámica poblacional de las especies de flora y fauna que requieran protección y aún no hayan sido resguardadas	P
Apoyar y promover el desarrollo de estudios para obtener tasas de aprovechamiento de especies de importancia económica	M
Apoyar y promover el desarrollo de estudios sobre tasas de aprovechamiento de especies identificadas con potencial comercial	L
Promover el desarrollo de estudios sobre especies de flora y fauna susceptibles de aprovechamiento	M
Promover la realización de estudios sobre estudios sociales y su relación con los recursos naturales contenidos en la Reserva	M
Promover la realización de estudios sobre técnicas de manejo, usos y tradiciones y apropiación de los recursos por parte de la población local	P
Promover, apoyar y desarrollar estudios sobre el impacto de los usos y apropiación de recursos por parte de la población local	P
Promover el desarrollo de estudios hidrológicos y de recuperación de suelos que apoyen las acciones de restauración para la Reserva	M
Promover, apoyar y realizar estudios sobre la fragmentación y regeneración de acahuales	M
Identificar especies de flora y fauna introducida, así como su ubicación y densidad, cuya proliferación por afectar las poblaciones de especies nativas de la región, requiera ser erradicada	P
Promover la realización de estudios que apoyen las acciones de restauración ecológica en la Reserva	M

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.4.2. Componente Inventarios, Líneas Base y Monitoreo Ambiental y Socioeconómico

Existe un conocimiento parcial de los recursos naturales contenidos en la Reserva; la información se generaliza aunque muchos de los inventarios existentes se refieren a determinadas superficies o especies no representativas de la totalidad de la Reserva. Se hace necesaria la permanente integración de inventarios-generación de línea de base de aspectos ambientales y socioeconómicos, así como su posterior monitoreo para determinar las tendencias en función de las actividades humanas.

Objetivos particulares

- Generar la línea de base de información general de la Reserva a través de la recopilación y sistematización de la información existente.
- Promover la actualización y realización de inventarios florísticos y faunísticos, de recursos naturales y actividades productivas que se realizan en la Reserva, a través de la investigación básica y aplicada.
- Dar seguimiento a las poblaciones de flora y fauna, condiciones ecológicas y actividades realizadas en la Reserva, mediante el establecimiento de un monitoreo continuo en la Reserva.

Metas y resultados esperados

- Contar con los inventarios florísticos y faunísticos de las especies presentes en la Reserva, aquellas con algún estatus de protección, carismáticas o de importancia económica.
- Contar con un programa de monitoreo de las condiciones ecológicas, de las poblaciones de flora y fauna y de las actividades que se desarrollan en la Reserva.
- Contar con una base de datos de las investigaciones y trabajos desarrollados en la Reserva.
- Elaborar un catálogo de los métodos tradicionales productivos en agricultura y manejo del solar familiar.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Generación de líneas de base</i>	
Recopilación de información sobre el área y su sistematización	M
Promover la actualización de los inventarios existentes para la Reserva	P
Promover la realización de inventarios sobre los recursos naturales presentes en la Reserva	P
Promover la realización de un inventario de las actividades productivas realizadas en la Reserva	M
Promover la actualización de inventarios de especies bajo algún estatus de protección, carismáticas o con importancia económica	P
Elaborar planes de monitoreo de poblaciones, de condiciones ecológicas y de actividades desarrolladas en la Reserva.	M
Dar seguimiento a las actividades realizadas en la Reserva y a las poblaciones en ella ubicadas, con especial énfasis en las condiciones ecológicas prevaletientes	P
Generar una base de datos de centros participantes, trabajos e investigaciones desarrolladas en el área	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.4.3. Componente Sistemas de Información

Los sistemas de información son bases de datos organizados que proveen información de diferentes tipos; pueden ser actuales e históricas. En particular, las bases de datos sobre manejo ambiental contienen información relativa a la abundancia de la biota, la diversidad del sitio, la condición de hábitats particulares y cambios en el ambiente, entre otros. Es una herramienta útil en la toma de decisiones, ya que mediante el análisis de información se pueden vislumbrar tendencias actuales y escenarios ideales, a partir del manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, considerando las necesidades y características del área, incluidas las sociales, económicas, políticas y ambientales.

Objetivo particulares

- Contar con un sistema de información geográfico en la Reserva que brinde datos suficientes para una mejor planeación, manejo y administración del área natural y para llevar a cabo el monitoreo y evaluación de las actividades desarrolladas, los efectos y las tendencias.
- Sistematizar la información referente al uso del suelo, vegetación, edafología, hidrología, geología, recursos naturales, tenencia de la tierra, a través de la alimentación del sistema de información geográfico existente de la Reserva.

Metas y resultados esperados

- Contar con un sistema de información ambiental, biológica y social de la Reserva.
- Actualizar la información sobre el uso del suelo, vegetación, edafología, hidrología, geología, recursos naturales, tenencia de la tierra de la Reserva para su sistematización, de manera permanente.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Generar un sistema de información ambiental y social de la Reserva</i>	
Actualizar la información de la Reserva, mediante estudios sobre uso de suelo, vegetación, edafología, hidrología, geología, recursos naturales, tenencia de la tierra, para su sistematización	P
Alimentar el sistema de información de la Reserva	P
Generar y alimentar el Sistema de Información Geográfico (SIG) para la Reserva	P
Identificar bases de datos generadas por las diferentes instituciones, útiles para el área para ligarlas a las bases de datos de la Reserva	P
Adquirir el equipo necesario para el SIG	C
Gestionar recursos para instalar el SIG en la Reserva	C
Coordinarse con la Subdirección de Sistemas de Información Geográfica de Oficinas Centrales para obtener la información digital existente, generada del área	P
Designar y capacitar al personal responsable del sistema de información geográfico	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.5. SUBPROGRAMA CULTURA

La participación de la sociedad es indispensable para el desarrollo de cualquier actividad, pues es la directamente influenciada, por la intervención en su medio y en cualquier nivel. El respeto a sus conocimientos y tradiciones y su intervención en la toma de decisiones para el manejo de los recursos naturales de la Reserva, es una estrategia fundamental para alcanzar los objetivos que como ANP se establecieron.

La educación ambiental es un elemento primordial para conjugar conocimientos y tradiciones de la sociedad regional, porque aporta información y alternativas de manejo de recursos naturales, validadas y adoptadas en otras regiones del país que pueden representar opciones viables dentro de la Reserva.

El establecer mecanismos y estrategias de comunicación que permitan un intercambio de información entre los distintos actores que participan dentro de la Reserva, permitirá alcanzar mejores niveles de retroalimentación que conlleven al desarrollo regional sustentable.

Objetivos generales

- Sensibilizar a la población local sobre la importancia de conservar los recursos naturales de la Reserva, a través de la implementación de acciones de educación e interpretación ambiental.
- Brindar capacitación a la población local, mediante pláticas y talleres sobre manejo de recursos naturales, acciones de inspección y vigilancia, educación e interpretación ambiental, actividades ecoturísticas, prevención, control y combate de incendios forestales, así como en acciones de restauración y reforestación de áreas.
- Promover la difusión de los valores e importancia de la Reserva, así como de las actividades que en ella se desarrollan, a la población local y al público en general, a través de medios de información impresos y electrónicos.

Estrategias

- Operando una campaña de sensibilización y difusión sobre la Reserva.
- Involucrando al sector social en la planeación y desarrollo de actividades de difusión, educación ambiental, capacitación e intercambio de experiencias.
- Involucrando a las instituciones educativas básicas y de nivel medio en las acciones de educación ambiental y capacitación.
- Involucrando medios masivos de información para la difusión de la importancia de la Reserva, la educación ambiental y la sensibilización.

6.5.1. Componente Capacitación para Comunidades y Usuarios

Todo proceso de fortalecimiento de capacidades locales implica forzosamente acciones de educación y capacitación, en las que se combinen el conocimiento tradicional y respeto a la cultura, con el conocimiento técnico validado que respete el medio ambiente, los ecosistemas y recursos naturales. En la Reserva se requiere de la realización de este tipo de acciones, tomando en cuenta que sus poblaciones son rurales, se les ha dado poca atención y no se les han brindado oportunidades para su desarrollo.

Objetivo particular

- Fortalecer las capacidades locales de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas a través de la capacitación y educación para alcanzar los objetivos de conservación y manejo del ANP.

Metas y resultados esperados

- Contar con un programa de capacitación continua para la población local de la Reserva.
- Contar con recursos humanos capacitados que puedan apoyar las acciones de protección y manejo de la Reserva.
- Contar con una base de datos de capacitadores para impartir cursos y talleres.
- Gestionar recursos financieros para la realización anual de dos eventos de capacitación en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Programa de capacitación continua de la población de la Reserva</i>	
Impartir capacitación a diferentes grupos, en temas de su interés (inspección y vigilancia, prevención, control y combate de incendios forestales, manejo y protección de recursos naturales, educación e interpretación ambiental, actividades ecoturísticas, de restauración y recuperación, ecotecnologías, manejo de solares, entre otros)	P
Integrar un listado de potenciales capacitadores en diversos temas	C
Integrar y gestionar proyectos de capacitación ante diferentes instancias para operarse en la Reserva	P
Producir y apoyar la generación de materiales de apoyo a la capacitación	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.5.2. Componente Difusión, Identidad y Divulgación

Las experiencias exitosas al igual que las no efectivas, las actividades realizadas, los beneficios alcanzados, las propuestas innovadoras, los conocimientos adquiridos y la problemática vigente, requieren ser ampliamente difundidas para una mejor comprensión y actitud hacia quienes realizan esfuerzos de conservación y protección de los recursos naturales del ANP. La implementación de una estrategia o campaña de difusión hará posible el reconocer tales esfuerzos y valorar el patrimonio natural contenido en la Reserva de la Biosfera.

Objetivo particular

- Informar a los diferentes sectores de la sociedad regional sobre los trabajos y proyectos que se realizan en la Reserva, así como el avance en la ejecución de este Programa de Conservación y Manejo, mediante pláticas, talleres, trípticos, spots de radio, anuncios, carteles y otros medios impresos y electrónicos.

Metas y resultados esperados

- Establecer un programa de información y comunicación a nivel local, regional, estatal y nacional, para la divulgación de los valores, acciones y objetivos de la Reserva.
- Realizar un evento de difusión anual sobre los avances y perspectivas de trabajo en la Reserva.
- Contar con un video anual sobre un proyecto operado en la Reserva de la Biosfera.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Operación del programa de difusión en la Reserva</i>	
Buscar la coordinación interinstitucional para la operación de un programa de difusión en la Reserva	P
Integrar y ejecutar un programa de difusión para la Reserva	
Generar y reproducir material de difusión de las acciones planeadas y realizadas en la Reserva y sobre su importancia en folletos, trípticos, carteles y otros materiales informativos	P
Establecer acuerdos de colaboración con universidades, instituciones y organismos de investigación para el apoyo en la divulgación de materiales y en la difusión sobre la importancia de la Reserva	C
Gestionar apoyos financieros para el desarrollo de materiales, pláticas, cursos, talleres, etc.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.5.3. Componente Sensibilización, Conciencia Ciudadana y Educación Ambiental

A pesar del uso extensivo e intensivo que la población da a los recursos naturales contenidos en la Reserva, ésta desconoce la importancia biológica, ecológica, económica, cultural y ambiental que juega el ANP en distintos procesos relacionados con la producción, abasto de agua, clima, provisión de alimentos y otros productos básicos, etc.; existe una falta de cultura ambiental, uso irracional y aprovechamiento desordenado de los recursos naturales.

Es necesario sensibilizar y educar para alcanzar un nivel de concientización que permita valorar el patrimonio natural que representa la Reserva.

Objetivos particulares

- Formar recursos humanos locales que apoyen las acciones a emprender para la conservación y manejo del ANP, a través de la realización de actividades de capacitación, sensibilización y educación ambiental.
- Incorporar la dimensión ambiental en la educación no formal de la Región, mediante el fomento de exposiciones permanentes sobre protección y manejo de los recursos naturales de la Reserva.
- Fomentar la participación de la población local en las acciones de educación ambiental, a través de actividades que impliquen la experimentación y aplicación de conocimientos técnicos que generen beneficios.

Metas y resultados esperados

- Contar con un programa de educación ambiental para las comunidades de la Reserva.
- Formar a 10 campesinos en aspectos de educación ambiental e interpretación de la naturaleza.
- Contar con una lista de potenciales capacitadores en aspectos de educación ambiental.
- Realizar cinco acciones al año de sensibilización y concientización de la población local.
- Contar con un programa de exposiciones permanentes sobre protección y manejo de recursos naturales en la Reserva.
- Contar con 10 senderos interpretativos en sitios previamente identificados en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Operación del programa de educación ambiental en la Reserva</i>	
Establecer coordinación interinstitucional para la integración de un programa de educación ambiental	C
Involucrar a distintas instituciones del sector educativo en el diseño y operación del programa de educación ambiental	M
Integrar el programa de educación ambiental, en forma coordinada	M
Gestionar y operar el programa de educación ambiental	M
Coordinar acciones para lograr la participación de las poblaciones locales en las actividades de educación ambiental que se realicen en la Reserva	M
Elaborar e implementar pláticas, talleres y exposiciones sobre los valores, el manejo y la protección de los recursos naturales de la Reserva	P
Suscitar entre la población local, actitudes responsables sobre el manejo y la protección de los recursos naturales del área, a través de pláticas, videos, conferencias y talleres	P
Fortalecer los proyectos de educación ambiental que operan en las comunidades y promover su operación en escuelas de educación básica de la Reserva	P
Identificar sitios aptos para la construcción de senderos interpretativos	C
Construir senderos interpretativos en áreas previamente definidas en la Reserva	M
Promover la elaboración y firma de acuerdos con el sector educativo oficial, con el objeto de incorporar la dimensión ambiental en los programas de educación básica, media y superior.	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.6. SUBPROGRAMA GESTION

El funcionamiento eficiente y eficaz de la Dirección de la Reserva dependerá de la adecuada coordinación de acciones entre los diferentes sectores involucrados, por medio de instrumentos operativos planeados y acuerdos consensuados, así como el contar con una plantilla básica de personal, con infraestructura mínima indispensable para la operación de ésta, y con fórmulas de financiamiento a corto, mediano y largo plazos que permitan el crecimiento, tanto en personal como en infraestructura, para alcanzar los objetivos del ANP.

Para lograr lo anterior, es necesario diseñar y planear una administración que aplique los mecanismos de concertación adecuados, el financiamiento de la Reserva, capacitación del personal, elaboración de manuales y reglamentos administrativos internos, y efectúe la adquisición y mantenimiento de equipo e infraestructura, entre otros, para hacer eficientes y efectivas las acciones y actividades diseñadas para alcanzar los objetivos por y para los que fue creada el ANP.

Objetivos generales

- Garantizar la operación y la adecuada instrumentación del Programa de Conservación y Manejo, a través del diseño e implementación de estrategias de gestión financiera, que permitan satisfacer las necesidades reales de equipo, materiales y recursos humanos, indispensables para el logro de los objetivos planteados como ANP.
- Incrementar y diversificar la obtención de fuentes alternativas de recursos financieros, materiales y humanos, a través del diseño y seguimiento a acciones de gestión dirigidas a instituciones nacionales e internacionales, que permitan dar continuidad al trabajo permanente de la Dirección de la Reserva, basado en el presente Programa.

Estrategias

- Fomentando la participación institucional en la gestión y el manejo de la Reserva.
- Coordinando las acciones que se realicen dentro del polígono de la Reserva, en el marco jurídico que le compete a la Dirección del ANP.
- Estableciendo el Consejo Asesor de la Reserva de la Biosfera.
- Estableciendo los mecanismos que permitan la concertación entre los tres niveles de gobierno, los sectores social y privado, universidades e institutos de investigación, ONG's, y otros grupos, para considerar los diferentes enfoques sobre la conservación, sustentabilidad y el desarrollo social en la Reserva.

- Promoviendo la correcta y expedita aplicación de las medidas legales necesarias para el mejor funcionamiento de la Reserva.
- Participando en diversas instancias de planeación, análisis y decisión relacionadas con la operación y ejecución de proyectos en la Reserva de la Biosfera.
- Promoviendo una amplia participación institucional y social que genere inercias favorables para impulsar el desarrollo de las comunidades ubicadas en la Reserva y en general, en la región.

6.6.1. Componente Administración y Operación

La Dirección de la Reserva representa la figura institucional responsable de llevar a buen término la administración del ANP, de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA, el reglamento de ANP's, el Decreto de Creación de la Reserva y las Reglas Administrativas del presente Programa.

La correcta planeación de actividades y la eficaz realización de acciones, dependerá de un trabajo que implique experiencia, visión, compromiso, capacidad, apertura y otros atributos, además de un conocimiento amplio de la propia Reserva. Igualmente, requiere de un trabajo coordinado para el logro de objetivos parciales en la realización de acciones y de labores de convencimiento, sensibilización, involucramiento y de educación ambiental, que la Dirección de la Reserva plasma anualmente en su programa operativo, en concordancia con el Programa de Conservación y Manejo.

Objetivos particulares

- Administrar la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas a través de la operación y manejo de los recursos económicos asignados a la Dirección de la Reserva, con el desempeño eficiente y eficaz, por parte del personal, y el cumplimiento de lo planeado en el Programa de Conservación y Manejo.
- Coordinar acciones y establecer estrategias par asegurar la conservación de los recursos naturales de la Reserva, a través de la planeación de actividades y acciones, de manera conjunta con la sociedad civil organizada, los centros de educación e investigación, los gobiernos locales y el público en general, considerando las condiciones reales de los recursos naturales.
- Optimizar el uso de los recursos humanos, financieros y materiales asignados a la Dirección de la Reserva, para asegurar la eficiente administración, operación y manejo de la misma, a través del fortalecimiento de la estructura operativa y la consecución de la infraestructura óptima para el desempeño de funciones.
- Planificar las actividades a realizar en la Reserva, a través de los programas operativos anuales, para establecer condiciones políticas y sociales favorables, así como mecanismos participativos en el manejo de la Reserva, usando como herramientas la gestión, evaluación y coordinación para el cumplimiento de cada uno de los componentes del Programa de Conservación y Manejo.
- Constituir el Consejo Asesor de la Reserva, como una instancia amplia de participación de la población local, de las dependencias de gobierno, instituciones y organizaciones involucradas, que coadyuve a la Dirección de la Reserva en el manejo y administración de la misma, y donde se evalúe el logro de los objetivos de conservación.

Metas y resultados esperados

- Fortalecer la estructura operativa de la Dirección de la Reserva, para la adecuada administración y manejo del ANP.
- Integrar anualmente un programa de actividades a realizar dentro de la Reserva para garantizar el cumplimiento de los objetivos definidos en el Decreto de establecimiento del área, con base en el Programa de Conservación y Manejo.
- Integrar el Consejo Asesor, que opere regularmente y sea un instrumento de evaluación y planeación para las acciones planteadas en la Reserva.
- Contar con un grupo interdisciplinario de apoyo para la Dirección de la Reserva, que permita mejorar la capacidad de gestión en las áreas de conservación y protección, así como coadyuvar en la solución y control de la problemática y contingencias que puedan presentarse.
- Que el Consejo Asesor de la Reserva sesione por lo menos dos veces al año, para evaluar y ajustar las acciones realizadas en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Administrar la Reserva y operar el presupuesto para la misma</i>	
Fortalecer a la Dirección de la Reserva con la plantilla de personal básico, equipo e infraestructura necesaria y dotación regular del presupuesto operativo	P
Promover el establecimiento de convenios y acuerdos de colaboración entre la CONANP y el gobierno del Estado para la puesta en marcha del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva a favor de una adecuada administración de la misma	P
Elaborar los programas operativos anuales	P
Evaluar anualmente la ejecución del Programa de Conservación y Manejo y dar seguimiento a las actividades emprendidas	P
Evaluar el cumplimiento de objetivos, metas, actividades y acciones de corto, mediano y largo plazos, propuestas en el Programa de Conservación y Manejo para su adecuación, modificación, actualización o redefinición	P
Detectar continuamente las necesidades del personal operativo y administrativo del ANP y gestionarlas	P
Retroalimentar a la CONANP sobre aspectos relativos a la administración de la Reserva, especialmente lo relacionado con el personal y la infraestructura óptima para el manejo de la misma	P
Diseñar, establecer y operar mecanismos eficientes y eficaces para informar a la población sobre las actividades y acciones de la Dirección de la Reserva	P
<i>Establecer el Consejo Asesor</i>	
Realizar reuniones de concertación con la población local, instancias de gobierno, instituciones y organizaciones involucradas, para constituir el Consejo Asesor	C
Constituir el Consejo asesor de la Reserva con la representatividad de todos los sectores involucrados	C
Conformar los subconsejos del Consejo Asesor, con representantes de los diferentes ejidos, instancias gubernamentales, instituciones académicas y organizaciones sociales involucradas con el ANP	C
Integrar en conjunto con el Consejo Asesor su programa de trabajo	C
Elaborar el reglamento interno de la Reserva en coordinación y colaboración con el Consejo Asesor del ANP	C
Involucrar al Consejo Asesor en la solución y control de problemas y contingencias que se puedan dar en el área	P
Aumentar la capacidad de gestión de la Reserva a través del Consejo Asesor	P
Diseñar conjuntamente, el Consejo Asesor y la Dirección, sistemas de evaluación y retroalimentación para la administración de la Reserva	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.6.2. Componente Infraestructura, Señalización y Obra Pública

La administración eficiente del ANP depende en gran medida de la infraestructura con que se cuente, tanto para el trabajo operativo y administrativo de la Dirección de la Reserva, como para el uso de otras instituciones, personas u organizaciones: áreas de oficinas, antenas de radiocomunicación, casetas de vigilancia, estaciones biológicas, entre otros. Por lo que este componente permitirá considerar la adecuada infraestructura para la operación y manejo del ANP.

Asimismo, se requiere disponer de un sistema de señalización en la Reserva para: delimitar a la misma; especificar las actividades permitidas o prohibidas; brindar información general de la Reserva; indicar las rutas de tránsito permitidas y prohibidas; mostrar de manera general, la ubicación de la Reserva, sus límites y colindancias; recalcar sobre su riqueza, importancia, y dar a conocer las implicaciones económicas y judiciales de no respetar las normas en la materia, con lo cual se contribuirá a la conservación y manejo de la Reserva.

Un aspecto fundamental para el logro de los objetivos de la Reserva lo representan la obra pública y privada; por lo que ambas deberán estar enfocadas a fortalecer las acciones de la Dirección de la Reserva en pro de la conservación y manejo sustentable de los recursos, así se fomentará el ordenamiento de proyectos y acciones en este sentido, priorizando los objetivos de la Reserva y empatándolos con las expectativas, tendencias y visiones de los pobladores de la propia ANP.

Objetivos particulares

- Contar en la Dirección de la Reserva con la infraestructura necesaria para su adecuada operación y manejo, a través de la gestión de recursos financieros y su aplicación, hasta alcanzar una administración eficiente y eficaz del ANP.
- Establecer un sistema de señalización en toda la Reserva, a través de diversas vías de financiamiento para el diseño, elaboración y establecimiento de señales alusivas al ANP.
- Promover la regulación del crecimiento de los asentamientos humanos en las comunidades ubicadas dentro de la Reserva, a través de acciones de planeación que integren propuestas de ordenamientos comunitarios y municipales y de su gestión ante el gobierno del Estado y municipios, en concordancia con los planes de desarrollo urbano municipales e incorporando propuestas de manejo en esas iniciativas.

Metas y resultados esperados

- Contar con un sistema de señalización permanente para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas.
- Integrar anualmente al menos un proyecto para la señalización de la Reserva.
- Gestionar anualmente un proyecto o programa que permita fortalecer e incrementar la infraestructura básica para la operación de la Dirección de la Reserva.
- Promover la realización de al menos un evento al año para planificar el crecimiento de asentamientos humanos hacia el área de influencia de la Reserva, con la participación de las instancias estatales y municipales que redunden en programas de ordenamiento ecológico municipal.
- Al término de cinco años, lograr que la obra pública y privada realizada en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera, se efectúe tomando en cuenta los objetivos del ANP, en cumplimiento de lo establecido en el Programa de Conservación y Manejo y en compatibilidad con la preservación de los recursos naturales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Fortalecimiento e incremento de la infraestructura de la Dirección de la Reserva</i>	
Gestionar apoyos financieros para el mantenimiento e incremento de la infraestructura básica para la operación de la Dirección de la Reserva	P
Proporcionar mantenimiento a la infraestructura básica para el manejo de la Reserva, incluyendo las oficinas de la Dirección, y gestionar proyectos de construcción de centros de información y vigilancia, en cada uno de los sectores de manejo de la Reserva	P
Promover ante el gobierno del Estado de Veracruz, su participación en el fortalecimiento de las acciones de la Dirección de la Reserva para la conservación y manejo del ANP, mediante la instalación de infraestructura básica de operación y aumento en la plantilla de personal	P
Promover ante el gobierno del Estado la instalación de infraestructura necesaria para actividades de vigilancia de la Reserva	P
<i>Establecimiento de señalización en la Reserva de la Biosfera</i>	
Integrar proyectos y gestionarlos ante instituciones financieras, para establecer señales alusivas a la Reserva	P
Elaborar y ubicar señalamientos, anuncios e infraestructura para la interpretación ambiental en áreas de afluencia de pobladores locales y visitantes	P
Promover ante el gobierno del Estado de Veracruz, su participación para el establecimiento de señales sobre la Reserva, en diferentes carreteras con dirección al ANP	P
Gestionar financiamiento para la realización de trípticos, folletos, carteles y otros materiales de difusión de la Reserva, que complementen y fortalezcan las actividades de señalización del ANP	C

<i>Realización de obra pública compatible con los objetivos de conservación y manejo de la Reserva</i>	
Concertar con el gobierno del Estado y los municipios, la elaboración de planes de desarrollo de los asentamientos humanos de la Reserva, con participación comunitaria	M
Coadyuvar con el gobierno del Estado y municipios en la elaboración del Plan de Desarrollo Urbano de la región que implique el crecimiento urbano hacia el área de influencia de la Reserva	M
Promover la realización de ordenamientos ecológicos del territorio municipal y su posterior decreto ante la legislatura estatal, con los ayuntamientos en los que se asienta la Reserva, respetando lo establecido en el Programa de Conservación y Manejo de la misma y los ordenamientos comunitarios realizados a la fecha	M
Promover el establecimiento de proyectos alternativos para el drenaje, tratamiento de agua y residuos sólidos, manejo del agua, sanitarios, entre otros, compatibles con los objetivos de conservación de la Reserva	C
Promover la integración y operación de proyectos para el mejoramiento de viviendas y el mantenimiento de caminos ya existentes en la Reserva de la Biosfera	P
Promover el acondicionamiento de caminos en la Reserva con el uso de tecnología y materiales de la región, respetando el paisaje y lo establecido en el Programa de Conservación y Manejo, el Decreto de Creación de la Reserva y demás disposiciones normativas aplicables	P
Promover la innovación para el diseño de asentamientos humanos y unidades domésticas por medio de la incorporación de tecnologías sustentables y de ecotécnicas	M
Promover la incorporación de técnicas de tratamiento de aguas servidas, para la disposición de residuos sólidos	L
Promover la conservación y restauración de zonas receptoras de agua locales y de las cuencas altas con el diseño de sistemas de captación de agua para el abastecimiento del recurso hídrico en poblaciones de la Reserva	M
Ampliación de proyectos de alternativas al drenaje y saneamiento ambiental, a través de la construcción de letrinas secas	M
Ampliación de proyectos de estufas ahorradoras de leña	M
Promover programas de mejoramiento de viviendas adaptadas a las condiciones locales, con reducido impacto ambiental y uso eficiente de fuentes de energía renovables y que además generen empleo en las comunidades	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.6.3. Componente Legal y Jurídico

El cumplimiento de los objetivos de la Reserva se alcanzará únicamente en el marco de la legislación aplicable en la materia y en el presente Programa de Conservación y Manejo. Para ello, deberá existir un sistema de información en donde se disponga de manera eficaz de las diferentes regulaciones aplicables al ANP y en general, de la Reserva, su problemática y las acciones que se desarrollan en ella.

Se pondrá atención especial a la realización de actividades y acciones de promoción para la regularización y resolución de conflictos agrarios, considerando los antecedentes de creación de la misma Reserva y el proceso paralelo de expropiación de tierras promovido por el gobierno del Estado de Veracruz.

Para las Reglas Administrativas contenidas en el presente Programa de Conservación y Manejo, se establecerá un mecanismo de difusión, de tal manera que éstas se encuentren disponibles para su consulta en la realización de actividades dentro de la Reserva y se buscarán mecanismos de coordinación interinstitucional para el cumplimiento de dichas reglas, especialmente en actividades y acciones de inspección y vigilancia.

Objetivos particulares

- Establecer los instrumentos legales aplicables a la operación y administración de la Reserva.
- Sistematizar la información referente a las leyes y reglamentos aplicables en la Reserva, para su consulta eficaz y eficiente.
- Coadyuvar en la regularización de la tenencia de la tierra mediante acciones de concertación y gestión para la resolución de conflictos agrarios dentro de la Reserva y participar en las diversas actividades que se programen para ello.

Metas y resultados esperados

- Contar con un sistema electrónico que contenga información referente a las leyes y reglamentos aplicables en la operación y administración de la Reserva.
- Integrar una base de datos de los predios agrarios en los que existen diferentes tipos de conflictos (invasiones, sobreposición de dotaciones, expropiaciones, conflictos por límites, expedientes agrarios con trámites inconclusos, indefinición de pleno derecho sobre los predios, etc.).
- Propiciar el establecimiento de mecanismos de atención permanente de los problemas de regularización de la tenencia de la tierra en la Reserva.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Crear un sistema de consulta externa sobre las leyes y reglamentos aplicables a la Reserva</i>	
Identificar y recopilar los instrumentos legales aplicables a la operación y administración de la Reserva	C
Generar un banco de información referente a los instrumentos legales aplicables a la operación y administración de la Reserva	P
Establecer un sistema de atención al público y consulta sobre información jurídica y normativa aplicable a la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas	C
Implementar un programa de actualización continua de leyes y reglamentos aplicables a la Reserva	C
Hacer la difusión de las Reglas Administrativas de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, para ser tomadas en cuenta en la realización de actividades dentro de la Reserva	C
<i>Coadyuvar en la regularización de la tenencia de la tierra.</i>	
Promover la realización de reuniones interinstitucionales para el establecimiento de mesas de atención y negociación para la resolución de los conflictos relativos a la tenencia de la tierra, involucrando a presidencias municipales, organizaciones civiles y centros de educación e investigación	P
Informar permanentemente a funcionarios del gobierno del Estado de Veracruz sobre la situación relativa al proceso expropiatorio de tierras dentro de la Reserva y posibles soluciones	P
Informar permanentemente a ejidos y propietarios particulares sobre el proceso de expropiación de tierras y canalizarlos ante las instancias responsables para su tramitación	P
Participar en eventos, foros y reuniones relacionadas con el proceso de expropiación de tierras e informar sobre el papel de la Dirección de la Reserva y sus atribuciones	P
Actualizar en el SIG de la Reserva la información agraria y catastral con información de los predios agrarios en los que existen diferentes tipos de conflictos, para su atención	P
Identificar la problemática relacionada con la expropiación de predios en la Reserva	C
Gestionar con las instancias federales y estatales la atención a los afectados por la expropiación de predios dentro de la Reserva	P
Difundir entre los propietarios de los predios expropiados, la importancia de la Reserva y que dichas superficies sean destinadas para acciones de protección y conservación	P
Fomentar la creación de mecanismos para la compra de terrenos dentro de la zona núcleo Sierra de Santa Marta de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, que se hayan identificado como prioritarios para su conservación y protección y que no hayan sido consideradas en el proceso de expropiación promovido por el Gobierno del Estado de Veracruz	C
Elaborar un programa para la Integración de la zona núcleo Sierra de Santa Marta	C

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.6.4. Componente Procuración de Recursos e Incentivos

La procuración de recursos económicos es una tarea fundamental para el logro de los objetivos del ANP. Es imperativo conjugar el tema de conservación con el de desarrollo regional, considerando el elevado número de pobladores dentro y colindante con la Reserva y las necesidades de los mismos. Con ello adquiere un doble papel la Dirección de la Reserva: administradora y gestora.

La satisfacción de necesidades básicas es prioritaria por sobre otras acciones y actividades, por lo que un gran esfuerzo está dirigido hacia la gestión de proyectos comunitarios que buscan mejorar el nivel de vida de los pobladores de las comunidades ubicadas en la Reserva.

Igualmente, para fortalecer las actividades y acciones de la Dirección de la Reserva, es necesario financiamiento adicional para llevarlas a cabo eficientemente, por lo que este componente se encamina en esa dirección.

Objetivo particular

- Diseñar y establecer diferentes mecanismos de inversión, por parte de diversas instancias federales, estatales, iniciativa privada y organizaciones no gubernamentales, a través de la planeación y desarrollo de actividades de gestión, para el fortalecimiento de programas, proyectos y acciones de operación y manejo de la Reserva.

Metas y resultados esperados

- Contar con un programa de gestión financiera y asignación de recursos económicos para las diferentes acciones de manejo del ANP.
- Contar con un instrumento de gestión financiera para el fortalecimiento de las acciones de conservación de la Reserva.
- Contar con un programa de financiamiento regional consensuado y acordado interinstitucionalmente para comunidades ubicadas dentro de la Reserva, para proyectos comunitarios de desarrollo acordes con el Programa de Conservación y Manejo del ANP.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Gestión de recursos financieros para el fortalecimiento de las actividades y acciones de la Dirección de la Reserva</i>	
Realizar la planificación de los recursos financieros con los que cuenta la Reserva para las acciones prioritarias de conservación de la misma	P
Gestionar recursos financieros para el fortalecimiento de las acciones que realiza la Dirección de la Reserva, relacionadas con el desarrollo comunitario y la conservación de los recursos naturales	P
Diseñar la estrategia de financiamiento de mediano y largo plazo para la operación de la Reserva	C
Gestionar con las diferentes instancias de gobierno, iniciativa privada, y organizaciones no gubernamentales, la aportación de recursos financieros para apoyar las acciones de conservación de la Reserva, así como la realización de proyectos específicos	P
Promover la inversión de la iniciativa privada y de las organizaciones no gubernamentales, en proyectos y acciones prioritarias de conservación en la Reserva, a través de la implementación de instrumentos económicos y/o incentivos fiscales	P
Gestionar recursos financieros de proyectos para apoyar alternativas productivas para la población local de la Reserva y promover el desarrollo sustentable de la región	P
Apoyar y gestionar recursos económicos para la realización de estudios sobre sucesión ecológica en áreas desmontadas y acahuales	P
Impulsar y gestionar recursos económicos para desarrollar estudios sobre técnicas de recuperación de suelos	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

6.6.5. Componente Regulación, Permisos, Concesiones y Autorizaciones

Este componente comprende el ordenamiento de las actividades realizadas por los usuarios de la Reserva (visitantes, investigadores, prestadores de servicios, etc.), mediante la inspección y vigilancia, coordinada con los sectores involucrados, compilación de la normativa específica, desarrollo de los procedimientos y difusión de los mismos, y la expedición de permisos, autorizaciones y concesiones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la Reserva.

Objetivo particular

- Prever que las actividades de uso y aprovechamiento realizadas en la Reserva, se lleven a cabo en el marco de conservación y desarrollo sustentable de los recursos naturales, mediante la atención continua y vigilancia de dichas actividades.

Meta y resultado esperado

- Contar con un manual de trámites que contenga los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos, autorizaciones y concesiones de todas las actividades que se realizan en el área natural protegida.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Informar y orientar a los usuarios de la Reserva sobre los trámites, requisitos y procedimientos para la obtención de permisos y autorizaciones para el desarrollo de actividades</i>	
Elaborar el manual de trámites para la obtención de permisos, autorizaciones y concesiones para la realización de actividades en el área natural protegida	C
Difundir los trámites para la obtención de permisos, autorizaciones y concesiones para la realización de actividades en la Reserva, en las páginas electrónicas de las dependencias involucradas	C
Elaborar una base de datos sobre los usuarios del área	C
<i>Impulsar el ordenamiento de las actividades efectuadas por los usuarios de la Reserva</i>	
Realizar reuniones de trabajo para acordar con las dependencias involucradas en la expedición de permisos, autorizaciones y concesiones (CONANP, PROFEPA, SAGARPA, Dirección General de Vida Silvestre, etc.), los procedimientos, normativa y aplicación para su expedición en la Reserva	C
Contar con trámites definidos, transparentes y expeditos para el otorgamiento de permisos, autorizaciones y concesiones en el área natural protegida	C
Dar trámite en forma expedita a las solicitudes de permisos, autorizaciones y concesiones para el desarrollo de actividades	P
Facilitar los mecanismos de inspección y vigilancia del cumplimiento de la normativa contenida en los permisos, autorizaciones y concesiones que se otorguen en el área natural protegida	P
Mantener coordinación estrecha con las dependencias involucradas en la expedición de permisos, autorizaciones y concesiones para el intercambio de información y actualización de la base de datos de usuarios de la Reserva de la Biosfera	P

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

7. ORDENAMIENTO ECOLOGICO Y ZONIFICACION

7.1. Ordenamiento Ecológico

En la Región de Los Tuxtlas no existe un ordenamiento ecológico decretado en el que se inserte el polígono de la Reserva de la Biosfera. Sin embargo, se realizó un trabajo coordinado para la definición de la zonificación, compatibilizando ciertos criterios de protección, manejo y aprovechamiento, con la Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Instituto Nacional de Ecología.

7.2. Zonificación

7.2.1. Criterios de zonificación

Con la finalidad cumplir con los objetivos de creación, conservación y manejo de la Reserva, se estableció una subzonificación de la zona de amortiguamiento, tomando en consideración sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, su estado de conservación y problemática, todo ello en función de la vocación natural del suelo, de su uso actual y potencial.

Las zonas y subzonas estarán sujetas a regímenes diferenciados en cuanto al manejo y a las actividades permisibles en cada una de ellas, así como la intensidad, limitaciones y modalidades a que dichas actividades queden sujetas.

Las zonificación establecida en el Decreto de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, establece tres zonas núcleo y una zona de amortiguamiento. Para esta última zona se definieron cuatro subzonas, de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de ANP's (DOF, 30 noviembre 2000).

Considerando las reformas a la LGEEPA, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 23 de febrero de 2005, vigentes en agosto de ese mismo año, en lo referente a la zonificación, en su artículo 47 BIS I, estipula que mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas se podrán establecer una o más zonas núcleo o de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales podrán ser conformadas por una o más subzonas, determinadas mediante el Programa de Conservación y Manejo correspondiente, de acuerdo con la categoría de manejo. Ahora bien, para el caso de Los Tuxtlas, por poseer la categoría de Reserva de la Biosfera, tiene la posibilidad de establecer todas las subzonas a que se refiere la fracción II del Artículo 47 BIS II.

1. Zona Núcleo: cuyo objetivo principal es la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazos. Está integrada por tres fracciones con una superficie total de 29,720-83-93 ha.

- a) Zona núcleo Volcán San Martín Tuxtla, con una superficie de 9,805-71-57 ha.
- b) Zona núcleo Sierra Santa Marta, con una superficie de 18,031-81-80 ha.
- c) Zona núcleo San Martín Pajapan, con una superficie de 1,883-30-56 ha.

2. Zona de Amortiguamiento: cuya función principal es la de orientar las actividades de aprovechamiento hacia el desarrollo sustentable y creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de sus ecosistemas a largo plazo. Considera una superficie total de 125,401-62-97 ha y se dividió de acuerdo a sus características en:

- a) Subzona de uso tradicional.
- b) Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- c) Subzona de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas.
- d) Subzona de aprovechamiento especial.

Cuadro 22. Superficies aproximadas por zonas

ZONA		SUPERFICIE (ha)	%
Zonas núcleo		29,720-83-93	19.16
Zona de amortiguamiento	Subzona de Uso Tradicional	17,520-07-00	11.29
	Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	27,963-96-65	18.03
	Subzona de aprovechamiento sustentable de los ecosistemas.	76,843-38-65	49.54
	Subzona de aprovechamiento especial	3,074-20-67	1.98
TOTAL		155,122-46-90	100

Al final de cada una de las zonas y subzonas se ubican las coordenadas UTM correspondientes. Asimismo, al término de este capítulo se presenta el mapa de ubicación de las mismas.

7.2.2. Políticas de Manejo

Zonas Núcleo

Los criterios de definición para las zonas núcleo son los correspondientes a los establecidos en el Decreto de Creación de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (DOF 23 noviembre 1998) y en la LGEEPA, en los que consideran: la mayor cantidad de selvas y bosques remanentes, tomando en cuenta sus características geográficas, importancia ecológica anteriormente descrita, así como los límites político-administrativos vigentes (ejidos, propiedades privadas y/o terrenos expropiados), para facilitar su deslinde, administración y gestión, además de que fuera una delimitación fácilmente reconocible por los habitantes locales.

Están integradas por las tres áreas con mejor grado de conservación de los recursos naturales y corresponden a las superficies con mayor cobertura forestal, con una orientación noroeste respecto al polígono de la Reserva. Se localizan en los terrenos medios y altos de las principales estructuras montañosas, los volcanes San Martín Tuxtla (zona núcleo I), Sierra de Santa Marta (zona núcleo II) y San Martín Pajapan (zona núcleo III). La zona núcleo Volcán San Martín Tuxtla corresponde a los terrenos elevados que circundan al cráter y donde el Decreto de 1979, originó una inercia favorable de conservación de las áreas forestales (cota de los 1,000 msnm). La correspondiente a la Sierra de Santa Marta, son áreas con pendientes muy elevadas, sitios inaccesibles y en donde ha existido poca actividad antropogénica para modificar su estructura; representa los territorios de influencia de las poblaciones indígenas de la región y en donde se manifestaba la cultura del aprovechamiento tradicional de los recursos naturales. La zona núcleo San Martín Pajapan, al igual que la anterior, pertenece en parte a terrenos comunales y antiguos territorios indígenas, con pendientes elevadas y que también se han dejado como reservas comunitarias.

Matriz de Zonificación

ZONAS NUCLEO	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES PROHIBIDAS
1. Conservación de los ecosistemas y sus elementos 2. Investigación científica y monitoreo 3. Educación ambiental 4. Restauración ecológica 5. Reforestación 6. Prevención y combate de incendios 7. Inspección y vigilancia 8. Ecoturismo 9. Construcción de senderos interpretativos Siempre y cuando el usuario cuente con el aviso, permiso, autorización o concesión correspondiente.	10 Agricultura 11. Agroforestería 12. Silvicultura 13. Apicultura 14. Ganadería 15. Acuicultura 16. Pesca 17. Aprovechamiento de flora y fauna silvestre 18. Aprovechamientos forestales 19* Aprovechar bancos de materiales 20. Exploración minera 21. Explotación minera 22* Instalar infraestructura turística 23. Envenenar cursos y cuerpos de agua para actividades de pesca 24. Uso de fuego en áreas forestales 25. Usar explosivos 26. Verter o descargar contaminantes o cualquier material nocivo, derivado de las actividades mineras o industriales

19*. A excepción de lo establecido en el Decreto de Creación del área, artículo décimo primero, fracción III de la zona núcleo.

22*. A excepción de lo establecido en el Decreto de Creación, artículo décimo primero, fracción I de la zona núcleo.

Subzonificación

Zona Núcleo

Polígono 1

Vértice	X	Y			
1	265,911.52	2,058,786.42	61	282,984.13	2,056,033.96
2	265,934.27	2,058,800.92	62	282,974.82	2,055,994.71
3	268,161.24	2,058,984.93	63	282,975.35	2,055,971.71
4	268,110.10	2,057,967.07	64	282,981.48	2,055,941.21
5	267,983.63	2,057,703.07	65	282,988.35	2,055,910.71
6	267,242.08	2,056,158.22	66	282,990.57	2,055,891.46
7	269,929.01	2,056,119.11	67	282,992.72	2,055,869.96
8	270,636.17	2,056,108.12	68	282,998.85	2,055,840.59
9	270,576.81	2,052,866.29	69	283,000.16	2,055,815.21
10	271,516.47	2,052,951.30	70	283,004.60	2,055,781.96
11	272,112.08	2,054,576.28	71	282,988.85	2,055,741.59
12	272,039.96	2,055,213.27	72	282,973.29	2,055,720.21
13	274,629.03	2,055,814.15	73	282,939.35	2,055,710.46
14	274,664.19	2,056,400.14	74	282,925.60	2,055,704.59
15	281,038.02	2,056,451.94	75	282,890.04	2,055,696.34
16	282,170.64	2,056,461.07	76	282,864.22	2,055,692.84
17	282,672.51	2,056,465.07	77	282,832.69	2,055,682.96
18	283,710.81	2,057,666.06	78	282,782.66	2,055,673.71
19	283,716.46	2,057,666.06	79	282,754.41	2,055,667.84
20	283,680.40	2,057,613.44	80	282,731.82	2,055,665.59
21	283,653.71	2,057,533.94	81	282,693.10	2,055,661.21
22	283,627.87	2,057,455.69	82	282,660.07	2,055,660.34
23	283,594.27	2,057,407.31	83	282,634.35	2,055,664.59
24	283,568.59	2,057,344.44	84	282,601.47	2,055,677.84
25	283,539.21	2,057,310.57	85	282,580.54	2,055,680.59
26	283,522.46	2,057,253.07	86	282,561.19	2,055,679.84
27	283,535.52	2,057,198.69	87	282,524.07	2,055,672.59
28	283,573.74	2,057,159.57	88	282,490.91	2,055,661.84
29	283,608.77	2,057,124.82	89	282,471.41	2,055,646.84
30	283,643.11	2,057,097.82	90	282,455.97	2,055,634.34
31	283,682.36	2,057,079.57	91	282,436.41	2,055,615.09
32	283,702.30	2,057,061.82	92	282,433.85	2,055,602.21
33	283,723.74	2,057,033.95	93	282,400.60	2,055,582.96
34	283,405.08	2,056,850.07	94	282,377.00	2,055,562.96
35	283,404.95	2,056,698.07	95	282,346.19	2,055,545.84
36	283,323.58	2,056,625.95	96	282,330.50	2,055,510.59
37	283,339.61	2,056,619.20	97	282,312.53	2,055,489.21
38	283,337.64	2,056,588.83	98	282,304.22	2,055,467.71
39	283,337.39	2,056,564.70	99	282,297.63	2,055,453.96
40	283,334.80	2,056,549.58	100	282,286.66	2,055,411.96
41	283,335.29	2,056,522.70	101	282,285.41	2,055,371.46
42	283,332.48	2,056,489.83	102	282,281.00	2,055,339.71
43	283,330.54	2,056,460.70	103	282,283.09	2,055,310.46
44	283,330.26	2,056,436.45	104	282,282.81	2,055,287.71
45	283,324.98	2,056,397.20	105	282,287.34	2,055,259.59
46	283,316.64	2,056,371.95	106	282,295.78	2,055,223.72
47	283,314.64	2,056,336.33	107	282,313.91	2,055,187.84
48	283,296.92	2,056,266.58	108	282,324.22	2,055,173.84
49	283,289.26	2,056,231.21	109	282,336.12	2,055,158.22
50	283,258.35	2,056,204.96	110	282,341.53	2,055,139.22
51	283,236.48	2,056,195.08	111	282,334.97	2,055,129.09
52	283,175.70	2,056,160.58	112	282,317.90	2,055,116.72
53	283,138.57	2,056,156.08	113	282,302.56	2,055,113.22
54	283,113.54	2,056,151.33	114	282,280.03	2,055,113.47
55	283,099.04	2,056,148.96	115	282,262.40	2,055,121.59
56	283,074.01	2,056,145.58	116	282,249.56	2,055,127.97
57	283,050.42	2,056,124.33	117	282,251.40	2,055,148.22
58	283,022.04	2,056,108.21	118	282,254.06	2,055,168.47
59	283,008.13	2,056,090.83	119	282,249.44	2,055,185.22
60	282,995.04	2,056,070.71	120	282,243.91	2,055,195.47

121	282,228.72	2,055,205.97	187	275,997.71	2,048,236.90
122	282,202.19	2,055,210.09	188	276,011.83	2,048,275.02
123	282,184.44	2,055,208.97	189	276,031.36	2,048,288.65
124	282,147.34	2,055,204.59	190	276,053.27	2,048,302.65
125	282,120.78	2,055,204.84	191	276,067.05	2,048,310.02
126	282,080.56	2,055,210.59	192	276,088.05	2,048,312.27
127	282,065.28	2,055,212.21	193	276,121.11	2,048,315.77
128	282,043.47	2,055,207.46	194	276,143.77	2,048,323.27
129	282,013.59	2,055,201.71	195	276,168.21	2,048,344.52
130	281,980.56	2,055,202.09	196	276,183.65	2,048,357.27
131	281,943.59	2,055,207.71	197	276,195.24	2,048,383.65
132	281,919.44	2,055,209.34	198	276,202.90	2,048,417.77
133	281,894.47	2,055,209.84	199	276,207.33	2,048,450.90
134	281,870.28	2,055,208.84	200	276,242.33	2,048,482.40
135	281,837.22	2,055,204.34	201	276,263.55	2,048,504.90
136	281,812.94	2,055,195.71	202	276,313.99	2,048,543.90
137	281,791.84	2,055,182.21	203	276,350.93	2,048,532.27
138	281,769.87	2,055,162.21	204	276,355.49	2,048,510.40
139	281,745.62	2,055,154.96	205	276,353.62	2,048,486.40
140	281,723.81	2,055,151.59	206	276,352.40	2,048,452.02
141	281,705.34	2,055,155.59	207	276,354.68	2,048,439.52
142	281,673.12	2,055,154.96	208	276,362.49	2,048,420.15
143	281,652.12	2,055,152.21	209	276,375.99	2,048,402.27
144	281,177.63	2,055,147.33	210	276,419.11	2,048,370.15
145	279,750.82	2,055,132.08	211	276,432.64	2,048,354.78
146	279,019.38	2,055,133.20	212	276,450.99	2,048,339.28
147	279,024.76	2,055,250.19	213	276,444.27	2,048,315.28
148	278,664.13	2,055,274.19	214	276,431.17	2,048,297.53
149	278,662.57	2,055,139.32	215	276,406.77	2,048,278.78
150	277,124.70	2,055,136.18	216	276,382.46	2,048,266.15
151	277,066.73	2,054,795.19	217	276,349.36	2,048,264.03
152	274,593.33	2,054,844.29	218	276,322.80	2,048,264.40
153	273,947.14	2,054,837.16	219	276,296.27	2,048,269.78
154	273,990.12	2,053,237.19	220	276,256.86	2,048,278.90
155	274,350.42	2,052,302.33	221	276,231.08	2,048,279.15
156	274,102.83	2,049,775.49	222	276,208.39	2,048,266.53
157	274,959.45	2,049,779.49	223	276,191.27	2,048,250.28
158	274,948.28	2,048,563.51	224	276,169.27	2,048,229.03
159	275,607.21	2,048,744.51	225	276,151.24	2,048,203.65
160	275,614.00	2,048,707.01	226	276,106.61	2,048,178.90
161	275,624.96	2,048,678.89	227	276,075.74	2,048,156.15
162	275,633.49	2,048,650.89	228	276,064.36	2,048,150.03
163	275,648.40	2,048,617.52	229	276,057.61	2,048,123.28
164	275,660.12	2,048,585.77	230	276,080.49	2,048,081.15
165	275,657.43	2,048,563.02	231	276,084.33	2,048,065.90
166	275,641.77	2,048,533.77	232	276,077.45	2,048,030.28
167	275,669.74	2,048,513.14	233	276,070.70	2,048,002.53
168	275,700.24	2,048,501.39	234	276,081.73	2,047,982.15
169	275,738.12	2,048,503.77	235	276,120.61	2,047,999.40
170	275,764.74	2,048,506.02	236	276,144.98	2,048,014.28
171	275,757.99	2,048,478.14	237	276,166.05	2,048,024.40
172	275,733.49	2,048,451.64	238	276,189.61	2,048,040.65
173	275,696.77	2,048,412.52	239	276,231.64	2,048,051.78
174	275,673.08	2,048,386.27	240	276,247.77	2,048,052.78
175	275,703.58	2,048,377.02	241	276,282.45	2,048,054.90
176	275,730.21	2,048,378.02	242	276,323.36	2,048,039.53
177	275,762.49	2,048,381.65	243	276,399.45	2,048,000.53
178	275,791.43	2,048,377.52	244	276,423.92	2,047,954.41
179	275,801.52	2,048,344.15	245	276,440.61	2,047,935.53
180	275,816.36	2,048,304.77	246	276,464.20	2,047,885.53
181	275,889.46	2,048,213.90	247	276,475.26	2,047,867.66
182	275,906.11	2,048,193.52	248	276,474.76	2,047,823.16
183	275,927.64	2,048,172.90	249	276,484.36	2,047,816.66
184	275,974.52	2,048,183.77	250	276,497.98	2,047,811.53
185	275,990.77	2,048,196.52	251	276,511.82	2,047,824.16
186	275,999.89	2,048,217.90	252	276,526.42	2,047,831.66

253	276,546.67	2,047,840.28	319	276,523.25	2,047,013.42
254	276,565.92	2,047,831.41	320	276,503.13	2,047,014.92
255	276,577.79	2,047,813.28	321	276,483.22	2,047,035.42
256	276,570.32	2,047,794.41	322	276,446.38	2,047,054.92
257	276,550.70	2,047,770.53	323	276,422.44	2,047,074.17
258	276,531.85	2,047,746.41	324	276,396.97	2,047,102.29
259	276,513.92	2,047,728.79	325	276,370.66	2,047,126.67
260	276,496.79	2,047,709.91	326	276,338.00	2,047,160.04
261	276,478.73	2,047,681.04	327	276,305.63	2,047,215.04
262	276,483.88	2,047,641.41	328	276,313.22	2,047,245.42
263	276,490.04	2,047,616.04	329	276,313.63	2,047,279.66
264	276,481.82	2,047,602.04	330	276,320.47	2,047,312.66
265	276,478.35	2,047,581.79	331	276,330.51	2,047,343.16
266	276,471.63	2,047,557.79	332	276,330.19	2,047,387.54
267	276,477.76	2,047,529.66	333	276,349.16	2,047,423.04
268	276,496.16	2,047,519.29	334	276,371.23	2,047,449.54
269	276,524.60	2,047,538.16	335	276,358.48	2,047,462.41
270	276,541.76	2,047,559.54	336	276,335.98	2,047,466.29
271	276,547.57	2,047,574.79	337	276,314.23	2,047,466.54
272	276,547.82	2,047,595.04	338	276,290.01	2,047,462.91
273	276,545.54	2,047,607.79	339	276,268.13	2,047,455.66
274	276,552.23	2,047,628.04	340	276,239.01	2,047,445.66
275	276,578.35	2,047,655.79	341	276,230.07	2,047,439.41
276	276,594.70	2,047,674.79	342	276,197.54	2,047,414.41
277	276,630.32	2,047,688.29	343	276,183.54	2,047,387.79
278	276,658.54	2,047,690.54	344	276,172.79	2,047,363.66
279	276,680.92	2,047,673.79	345	276,163.60	2,047,337.16
280	276,664.54	2,047,652.41	346	276,154.54	2,047,319.29
281	276,645.01	2,047,635.91	347	276,149.51	2,047,302.91
282	276,633.48	2,047,616.04	348	276,142.66	2,047,271.29
283	276,613.17	2,047,600.91	349	276,132.54	2,047,230.66
284	276,620.07	2,047,570.41	350	276,127.47	2,047,211.66
285	276,650.70	2,047,570.04	351	276,123.29	2,047,197.79
286	276,662.76	2,047,568.66	352	276,116.57	2,047,175.04
287	276,682.88	2,047,565.79	353	276,087.82	2,047,129.42
288	276,694.13	2,047,563.16	354	276,069.50	2,047,078.92
289	276,707.76	2,047,557.91	355	276,042.57	2,047,049.92
290	276,724.63	2,047,554.16	356	276,031.03	2,047,030.79
291	276,748.66	2,047,541.04	357	276,015.60	2,047,018.29
292	276,777.44	2,047,520.41	358	275,992.69	2,046,990.67
293	276,795.88	2,047,512.79	359	275,978.82	2,046,974.17
294	276,810.98	2,047,494.67	360	275,936.60	2,046,949.17
295	276,838.16	2,047,476.79	361	275,879.25	2,046,937.17
296	276,859.79	2,047,463.92	362	275,855.82	2,046,933.42
297	276,896.63	2,047,444.29	363	275,833.22	2,046,929.92
298	276,896.32	2,047,418.92	364	275,792.22	2,046,937.92
299	276,899.19	2,047,389.79	365	275,776.19	2,046,945.79
300	276,894.79	2,047,357.92	366	275,754.53	2,046,956.16
301	276,883.91	2,047,322.54	367	275,704.85	2,046,979.54
302	276,869.79	2,047,287.04	368	275,684.94	2,046,998.79
303	276,862.07	2,047,246.42	369	275,660.94	2,047,015.54
304	276,841.41	2,047,203.54	370	275,633.29	2,047,062.66
305	276,821.82	2,047,182.04	371	275,603.66	2,047,077.04
306	276,810.25	2,047,156.80	372	275,555.16	2,047,133.29
307	276,801.16	2,047,137.92	373	275,543.29	2,047,151.16
308	276,790.28	2,047,104.92	374	275,540.23	2,047,165.16
309	276,781.13	2,047,078.42	375	275,536.35	2,047,179.16
310	276,769.56	2,047,056.80	376	275,532.48	2,047,193.41
311	276,758.00	2,047,031.55	377	275,524.01	2,047,226.41
312	276,741.75	2,047,020.17	378	275,516.29	2,047,254.53
313	276,715.81	2,047,007.80	379	275,514.13	2,047,276.16
314	276,698.81	2,047,000.42	380	275,530.20	2,047,340.78
315	276,672.16	2,046,995.42	381	275,541.73	2,047,360.91
316	276,626.28	2,047,002.30	382	275,535.76	2,047,402.78
317	276,579.63	2,047,007.92	383	275,516.29	2,047,390.41
318	276,560.28	2,047,007.92	384	275,495.88	2,047,369.03

385	275,480.32	2,047,348.78	451	274,865.42	2,047,484.40
386	275,466.48	2,047,335.03	452	274,853.08	2,047,462.78
387	275,451.07	2,047,327.53	453	274,842.39	2,047,445.15
388	275,431.79	2,047,332.66	454	274,824.54	2,047,435.28
389	275,420.57	2,047,338.03	455	274,807.54	2,047,428.90
390	275,405.35	2,047,346.91	456	274,780.98	2,047,433.03
391	275,390.13	2,047,353.41	457	274,759.26	2,047,435.78
392	275,362.10	2,047,370.16	458	274,723.04	2,047,438.78
393	275,346.04	2,047,375.41	459	274,695.64	2,047,440.15
394	275,328.48	2,047,389.66	460	274,669.04	2,047,440.40
395	275,315.73	2,047,399.91	461	274,642.42	2,047,438.27
396	275,299.14	2,047,428.15	462	274,632.70	2,047,432.02
397	275,286.45	2,047,446.03	463	274,602.73	2,047,419.52
398	275,284.57	2,047,492.90	464	274,575.98	2,047,407.15
399	275,266.98	2,047,503.28	465	274,559.76	2,047,398.27
400	275,252.48	2,047,504.78	466	274,527.54	2,047,401.15
401	275,247.86	2,047,521.28	467	274,500.92	2,047,397.65
402	275,244.11	2,047,546.65	468	274,467.83	2,047,394.27
403	275,225.76	2,047,561.03	469	274,443.67	2,047,395.65
404	275,200.79	2,047,563.65	470	274,421.92	2,047,397.15
405	275,187.23	2,047,573.90	471	274,382.42	2,047,394.90
406	275,187.73	2,047,618.53	472	274,357.42	2,047,392.65
407	275,192.80	2,047,637.40	473	274,334.01	2,047,391.65
408	275,190.76	2,047,670.40	474	274,307.33	2,047,384.40
409	275,184.64	2,047,696.03	475	274,266.23	2,047,383.40
410	275,180.05	2,047,717.65	476	274,224.33	2,047,383.90
411	275,143.30	2,047,744.65	477	274,199.26	2,047,376.52
412	275,111.23	2,047,760.27	478	274,166.67	2,047,346.15
413	275,096.17	2,047,779.40	479	274,139.14	2,047,335.02
414	275,073.86	2,047,801.15	480	274,122.11	2,047,327.65
415	275,059.49	2,047,814.02	481	274,114.64	2,047,310.02
416	275,046.77	2,047,828.15	482	274,120.92	2,047,295.77
417	275,029.08	2,047,830.90	483	274,123.89	2,047,272.90
418	275,013.08	2,047,841.15	484	274,126.92	2,047,256.40
419	274,991.27	2,047,836.40	485	274,112.07	2,047,228.52
420	274,983.11	2,047,828.90	486	274,097.20	2,047,198.27
421	274,978.11	2,047,813.52	487	274,071.07	2,047,170.52
422	274,977.92	2,047,798.27	488	274,044.26	2,047,150.52
423	274,984.17	2,047,781.77	489	274,024.67	2,047,129.02
424	274,986.27	2,047,755.15	490	273,999.54	2,047,119.15
425	274,995.61	2,047,725.65	491	273,973.70	2,047,113.15
426	275,024.30	2,047,698.77	492	273,931.70	2,047,107.15
427	275,034.39	2,047,668.27	493	273,848.20	2,047,133.40
428	275,027.80	2,047,655.65	494	273,830.61	2,047,145.02
429	275,018.58	2,047,623.90	495	273,812.26	2,047,159.15
430	275,025.58	2,047,603.53	496	273,798.86	2,047,186.02
431	275,033.55	2,047,595.78	497	273,786.17	2,047,202.65
432	275,039.79	2,047,579.28	498	273,783.95	2,047,219.02
433	275,046.76	2,047,554.90	499	273,771.39	2,047,248.40
434	275,048.14	2,047,533.28	500	273,746.05	2,047,285.39
435	275,034.92	2,047,508.15	501	273,727.76	2,047,306.14
436	275,021.11	2,047,498.15	502	273,707.08	2,047,329.14
437	275,004.95	2,047,495.65	503	273,671.92	2,047,353.64
438	274,985.67	2,047,499.65	504	273,658.23	2,047,356.14
439	274,972.86	2,047,507.40	505	273,637.30	2,047,357.64
440	274,964.17	2,047,521.40	506	273,605.86	2,047,355.52
441	274,953.20	2,047,548.40	507	273,591.36	2,047,356.77
442	274,942.95	2,047,566.28	508	273,566.61	2,047,377.52
443	274,925.58	2,047,596.90	509	273,538.58	2,047,390.52
444	274,907.89	2,047,600.90	510	273,512.67	2,047,381.77
445	274,901.26	2,047,587.02	511	273,502.92	2,047,374.27
446	274,899.51	2,047,575.40	512	273,488.98	2,047,354.14
447	274,895.30	2,047,559.03	513	273,474.20	2,047,332.52
448	274,892.64	2,047,538.78	514	273,462.73	2,047,316.27
449	274,880.26	2,047,514.65	515	273,452.80	2,047,294.64
450	274,873.61	2,047,496.90	516	273,437.23	2,047,272.02

517	273,424.23	2,047,263.27	583	272,398.53	2,048,091.50
518	273,368.14	2,047,223.14	584	272,386.50	2,048,096.50
519	273,357.55	2,047,214.39	585	272,375.37	2,048,110.75
520	273,346.11	2,047,199.14	586	272,351.34	2,048,122.25
521	273,330.55	2,047,178.89	587	272,320.22	2,048,147.87
522	273,298.05	2,047,156.39	588	272,303.75	2,048,185.12
523	273,239.98	2,047,154.39	589	272,292.66	2,048,202.87
524	273,195.83	2,047,167.52	590	272,280.84	2,048,224.62
525	273,178.95	2,047,171.52	591	272,305.22	2,048,240.75
526	273,164.48	2,047,177.02	592	272,311.00	2,048,253.62
527	273,144.45	2,047,184.64	593	272,282.84	2,048,257.50
528	273,115.58	2,047,198.77	594	272,263.56	2,048,262.87
529	273,090.27	2,047,237.27	595	272,244.28	2,048,268.12
530	273,065.55	2,047,259.14	596	272,229.03	2,048,273.37
531	273,053.70	2,047,280.76	597	272,211.44	2,048,283.74
532	273,046.77	2,047,306.14	598	272,193.75	2,048,288.99
533	273,038.05	2,047,319.14	599	272,168.78	2,048,289.24
534	273,032.89	2,047,359.76	600	272,150.31	2,048,293.37
535	273,028.46	2,047,394.01	601	272,112.56	2,048,306.24
536	273,025.64	2,047,428.51	602	272,090.81	2,048,306.49
537	273,007.49	2,047,459.14	603	272,074.66	2,048,301.62
538	273,008.46	2,047,473.01	604	272,059.25	2,048,294.24
539	273,002.21	2,047,490.89	605	272,035.85	2,048,291.74
540	272,975.86	2,047,511.39	606	272,013.31	2,048,294.49
541	272,953.36	2,047,515.51	607	271,999.63	2,048,294.74
542	272,934.11	2,047,523.39	608	271,964.91	2,048,289.87
543	272,921.24	2,047,527.26	609	271,951.19	2,048,288.74
544	272,895.58	2,047,536.51	610	271,931.72	2,048,277.62
545	272,853.77	2,047,544.38	611	271,914.50	2,048,253.49
546	272,840.99	2,047,553.38	612	271,907.06	2,048,237.12
547	272,801.93	2,047,589.51	613	271,910.88	2,048,220.62
548	272,786.77	2,047,603.63	614	271,923.59	2,048,206.49
549	272,777.30	2,047,621.51	615	271,932.34	2,048,194.99
550	272,754.15	2,047,639.51	616	271,912.94	2,048,189.99
551	272,736.62	2,047,654.76	617	271,893.63	2,048,192.74
552	272,714.30	2,047,676.76	618	271,866.28	2,048,196.87
553	272,704.02	2,047,692.01	619	271,851.00	2,048,200.87
554	272,689.68	2,047,707.38	620	271,827.00	2,048,213.74
555	272,669.77	2,047,728.01	621	271,803.94	2,048,240.62
556	272,656.99	2,047,737.01	622	271,768.91	2,048,275.24
557	272,634.77	2,047,765.13	623	271,784.41	2,048,292.87
558	272,627.21	2,047,807.00	624	271,811.13	2,048,302.87
559	272,613.43	2,047,800.88	625	271,818.57	2,048,317.99
560	272,598.15	2,047,803.50	626	271,811.57	2,048,338.37
561	272,592.81	2,047,827.75	627	271,792.41	2,048,354.99
562	272,592.18	2,047,841.63	628	271,778.66	2,048,348.86
563	272,588.40	2,047,863.38	629	271,761.60	2,048,337.61
564	272,583.74	2,047,877.38	630	271,750.16	2,048,326.24
565	272,577.46	2,047,891.38	631	271,719.47	2,048,318.99
566	272,573.90	2,047,932.25	632	271,708.19	2,048,319.11
567	272,547.34	2,047,933.63	633	271,690.47	2,048,320.61
568	272,521.56	2,047,935.13	634	271,675.13	2,048,317.99
569	272,506.37	2,047,945.50	635	271,653.41	2,048,320.86
570	272,487.25	2,047,964.75	636	271,629.25	2,048,323.61
571	272,471.40	2,047,987.75	637	271,603.60	2,048,334.11
572	272,452.31	2,048,008.25	638	271,586.16	2,048,359.61
573	272,438.59	2,048,004.62	639	271,577.38	2,048,367.36
574	272,414.34	2,047,999.75	640	271,558.38	2,048,394.11
575	272,403.78	2,047,993.37	641	271,543.29	2,048,413.36
576	272,385.93	2,047,983.50	642	271,530.60	2,048,430.24
577	272,377.15	2,047,991.12	643	271,521.19	2,048,451.61
578	272,388.93	2,048,031.75	644	271,517.47	2,048,477.24
579	272,402.03	2,048,048.12	645	271,500.88	2,048,503.99
580	272,417.43	2,048,056.75	646	271,483.04	2,048,495.36
581	272,427.18	2,048,062.00	647	271,462.82	2,048,489.11
582	272,413.69	2,048,079.87	648	271,437.13	2,048,498.24

649	271,397.85	2,048,516.48	691	270,953.17	2,048,997.10
650	271,343.26	2,048,533.36	692	270,957.51	2,049,023.97
651	271,331.91	2,048,527.23	693	270,951.30	2,049,044.22
652	271,311.69	2,048,521.11	694	270,936.95	2,049,055.85
653	271,318.44	2,048,547.86	695	270,930.77	2,049,078.72
654	271,324.41	2,048,574.36	696	270,919.83	2,049,105.47
655	271,309.07	2,048,571.98	697	270,900.92	2,049,142.60
656	271,302.88	2,048,593.61	698	270,892.27	2,049,160.47
657	271,317.57	2,048,607.36	699	270,883.95	2,049,206.22
658	271,329.85	2,048,625.23	700	270,855.83	2,049,212.85
659	271,336.54	2,048,644.11	701	270,829.30	2,049,216.97
660	271,339.13	2,048,657.98	702	270,797.14	2,049,224.97
661	271,347.45	2,048,680.98	703	270,772.27	2,049,234.09
662	271,357.38	2,048,702.36	704	270,663.99	2,049,274.47
663	271,369.73	2,048,722.48	705	270,609.81	2,049,993.58
664	271,359.35	2,048,732.73	706	269,783.59	2,049,840.58
665	271,339.48	2,048,755.73	707	269,691.36	2,049,146.46
666	271,316.20	2,048,761.11	708	268,769.56	2,049,486.45
667	271,287.17	2,048,761.48	709	268,037.56	2,048,999.45
668	271,261.51	2,048,770.60	710	267,258.43	2,048,684.82
669	271,242.54	2,048,802.60	711	267,178.24	2,048,652.70
670	271,217.48	2,048,796.48	712	266,252.62	2,048,287.69
671	271,214.85	2,048,778.60	713	266,038.95	2,049,588.43
672	271,180.01	2,048,761.23	714	266,010.46	2,050,482.41
673	271,160.64	2,048,758.73	715	265,495.05	2,050,443.41
674	271,113.32	2,048,712.23	716	265,494.66	2,051,195.40
675	271,088.26	2,048,706.23	717	265,011.97	2,051,195.39
676	271,075.45	2,048,712.73	718	264,988.48	2,052,097.26
677	271,049.70	2,048,716.60	719	263,274.61	2,052,097.37
678	271,019.20	2,048,724.73	720	262,916.86	2,052,097.24
679	270,999.17	2,048,735.23	721	262,926.86	2,054,059.59
680	270,995.45	2,048,761.60	722	262,929.83	2,054,554.20
681	270,993.32	2,048,784.60	723	262,056.41	2,054,550.07
682	270,963.01	2,048,810.35	724	261,846.18	2,055,708.18
683	270,964.07	2,048,831.85	725	260,695.15	2,055,662.04
684	270,974.82	2,048,854.73	726	260,649.67	2,057,481.89
685	270,990.48	2,048,883.73	727	263,949.11	2,057,539.04
686	271,002.86	2,048,909.10	728	263,947.08	2,055,048.08
687	271,020.39	2,048,958.60	729	265,017.81	2,055,958.08
688	271,005.14	2,048,964.85	730	265,020.01	2,057,240.81
689	270,988.26	2,048,968.85	731	265,020.87	2,058,219.04
690	270,957.86	2,048,985.72	732	265,911.52	2,058,786.42

Zona Núcleo

Polígono 2

Vértice	X	Y			
1	297,358.61	2,044,414.84	20	308,843.99	2,029,552.59
2	297,507.83	2,044,652.47	21	308,843.08	2,029,378.59
3	297,954.63	2,044,076.60	22	308,785.45	2,029,099.72
4	299,251.48	2,042,402.51	23	308,686.98	2,028,767.97
5	299,525.70	2,042,649.88	24	308,712.63	2,028,428.85
6	300,050.52	2,043,122.63	25	308,700.78	2,028,047.85
7	306,260.89	2,037,060.49	26	308,520.34	2,027,745.48
8	306,141.01	2,036,606.74	27	308,504.74	2,027,718.73
9	306,591.78	2,035,817.00	28	308,394.43	2,027,413.73
10	307,780.21	2,033,735.66	29	308,253.23	2,026,923.86
11	308,281.83	2,032,856.17	30	308,197.91	2,026,555.61
12	308,520.35	2,032,437.80	31	308,185.01	2,026,471.86
13	308,802.50	2,031,943.93	32	308,060.40	2,025,382.75
14	309,741.75	2,030,298.21	33	304,527.23	2,024,596.24
15	309,851.94	2,030,105.46	34	304,409.22	2,026,001.22
16	310,272.08	2,029,369.34	35	301,998.85	2,026,077.21
17	310,134.39	2,029,391.97	36	301,865.82	2,026,081.33
18	309,658.52	2,029,467.09	37	301,779.65	2,026,800.83
19	308,913.27	2,029,542.84	38	301,725.22	2,027,230.82

39	301,397.06	2,027,481.19	103	295,727.65	2,032,291.11
40	301,048.11	2,028,133.06	104	295,740.90	2,032,322.86
41	301,054.87	2,028,942.80	105	295,752.56	2,032,355.61
42	301,461.72	2,029,834.04	106	295,762.40	2,032,370.98
43	302,025.01	2,030,180.17	107	295,806.21	2,032,398.36
44	302,648.77	2,030,684.67	108	295,849.18	2,032,418.36
45	299,663.77	2,032,439.26	109	295,877.59	2,032,435.86
46	298,745.81	2,030,878.02	110	295,906.02	2,032,457.11
47	299,056.43	2,030,811.27	111	295,932.90	2,032,479.86
48	299,048.96	2,030,791.52	112	295,954.28	2,032,520.11
49	298,524.41	2,029,067.28	113	295,947.75	2,032,587.48
50	298,024.91	2,029,429.78	114	295,939.93	2,032,610.48
51	297,542.70	2,029,515.27	115	295,959.84	2,032,663.61
52	297,100.54	2,029,730.52	116	295,985.22	2,032,698.86
53	296,809.01	2,029,616.77	117	296,020.47	2,032,751.23
54	296,794.54	2,029,621.02	118	296,022.90	2,032,754.36
55	296,415.89	2,029,584.64	119	296,056.37	2,032,793.48
56	296,160.98	2,031,556.24	120	296,080.22	2,032,835.10
57	296,119.45	2,031,595.87	121	296,104.09	2,032,880.60
58	296,109.95	2,031,611.24	122	296,118.00	2,032,899.48
59	296,112.67	2,031,640.37	123	296,116.59	2,032,919.73
60	296,120.17	2,031,661.74	124	296,092.44	2,032,921.23
61	296,129.23	2,031,680.87	125	296,071.53	2,032,927.85
62	296,142.39	2,031,704.87	126	296,052.28	2,032,936.85
63	296,140.23	2,031,730.12	127	296,042.28	2,032,984.10
64	296,108.08	2,031,739.37	128	296,044.25	2,033,016.85
65	296,057.14	2,031,725.74	129	296,035.69	2,033,047.48
66	296,020.73	2,031,715.24	130	296,036.85	2,033,080.48
67	296,006.98	2,031,711.12	131	296,069.22	2,033,089.23
68	295,968.11	2,031,697.62	132	296,082.85	2,033,082.73
69	295,945.39	2,031,683.74	133	296,096.44	2,033,070.98
70	295,916.17	2,031,666.24	134	296,114.10	2,033,063.35
71	295,881.51	2,031,669.12	135	296,144.72	2,033,060.48
72	295,865.64	2,031,693.37	136	296,182.66	2,033,066.48
73	295,870.20	2,031,741.74	137	296,199.88	2,033,093.10
74	295,886.83	2,031,789.61	138	296,188.03	2,033,115.98
75	295,896.92	2,031,826.24	139	296,200.47	2,033,147.48
76	295,896.36	2,031,851.61	140	296,215.88	2,033,154.98
77	295,872.52	2,031,882.49	141	296,236.35	2,033,184.10
78	295,837.27	2,031,905.74	142	296,227.91	2,033,224.73
79	295,799.49	2,031,915.99	143	296,230.66	2,033,257.85
80	295,760.02	2,031,921.49	144	296,239.88	2,033,289.48
81	295,738.27	2,031,924.24	145	296,242.76	2,033,332.48
82	295,727.92	2,031,938.36	146	296,246.57	2,033,388.10
83	295,730.08	2,031,989.11	147	296,261.32	2,033,409.72
84	295,763.30	2,032,001.49	148	296,260.45	2,033,478.22
85	295,825.49	2,032,012.49	149	296,249.82	2,033,541.85
86	295,861.02	2,032,015.86	150	296,246.13	2,033,574.85
87	295,881.27	2,032,024.49	151	296,228.60	2,033,595.22
88	295,894.58	2,032,062.36	152	296,174.20	2,033,635.35
89	295,883.58	2,032,089.24	153	296,090.11	2,033,687.97
90	295,862.05	2,032,112.36	154	296,022.70	2,033,719.09
91	295,844.46	2,032,125.24	155	296,021.07	2,033,719.47
92	295,836.58	2,032,142.99	156	295,938.26	2,033,740.22
93	295,832.86	2,032,174.74	157	295,887.36	2,033,731.72
94	295,821.90	2,032,203.98	158	295,840.51	2,033,724.59
95	295,775.15	2,032,205.73	159	295,797.11	2,033,738.97
96	295,717.71	2,032,189.86	160	295,760.36	2,033,769.84
97	295,699.15	2,032,187.48	161	295,726.67	2,033,787.84
98	295,672.49	2,032,185.11	162	295,688.86	2,033,794.59
99	295,662.12	2,032,192.73	163	295,652.33	2,033,848.22
100	295,659.93	2,032,215.61	164	295,632.61	2,033,890.22
101	295,686.80	2,032,242.11	165	295,607.20	2,033,927.21
102	295,711.21	2,032,262.11	166	295,587.39	2,033,958.09

167	295,573.27	2,033,996.21	231	294,141.55	2,038,231.15
168	295,585.83	2,034,039.21	232	294,150.87	2,038,270.53
169	295,608.89	2,034,084.71	233	294,156.93	2,038,309.78
170	295,621.21	2,034,104.84	234	294,163.15	2,038,363.03
171	295,585.33	2,034,143.21	235	294,172.55	2,038,415.15
172	295,572.55	2,034,154.84	236	294,185.02	2,038,447.90
173	295,552.74	2,034,188.09	237	294,192.18	2,038,516.53
174	295,522.24	2,034,202.46	238	294,184.03	2,038,581.15
175	295,494.05	2,034,203.71	239	294,173.18	2,038,623.15
176	295,464.15	2,034,197.71	240	294,158.21	2,038,656.15
177	295,451.40	2,034,213.09	241	294,097.72	2,038,727.77
178	295,454.12	2,034,239.71	242	294,064.90	2,038,749.65
179	295,458.30	2,034,253.58	243	294,040.97	2,038,770.40
180	295,456.96	2,034,279.08	244	294,016.90	2,038,784.65
181	295,435.18	2,034,279.08	245	294,005.90	2,038,810.02
182	295,410.90	2,034,271.83	246	293,990.91	2,038,840.65
183	295,380.87	2,034,253.08	247	293,983.47	2,038,896.40
184	295,338.80	2,034,239.46	248	293,997.38	2,038,991.52
185	295,304.18	2,034,244.83	249	293,998.81	2,039,048.77
186	295,261.49	2,034,247.83	250	293,989.41	2,039,075.39
187	295,107.84	2,034,811.58	251	293,972.00	2,039,106.02
188	294,614.57	2,035,055.82	252	293,906.91	2,039,199.39
189	294,213.54	2,035,254.19	253	293,874.97	2,039,227.64
190	294,142.07	2,035,055.82	254	293,851.10	2,039,257.02
191	293,885.25	2,034,342.57	255	293,800.54	2,039,352.64
192	293,651.25	2,034,704.69	256	293,762.29	2,039,393.51
193	293,372.97	2,034,546.57	257	293,684.95	2,039,398.14
194	292,991.59	2,034,623.69	258	293,598.91	2,039,419.14
195	292,984.42	2,035,451.68	259	293,545.26	2,039,452.64
196	292,511.36	2,035,623.55	260	293,491.85	2,039,506.64
197	292,515.58	2,035,790.55	261	293,441.67	2,039,564.01
198	292,075.74	2,035,974.54	262	293,402.35	2,039,582.13
199	292,133.68	2,036,337.54	263	293,289.82	2,039,610.01
200	291,742.91	2,036,509.41	264	293,209.32	2,039,622.01
201	291,784.88	2,036,958.53	265	293,148.17	2,039,632.88
202	292,299.51	2,037,202.53	266	293,108.17	2,039,659.88
203	292,348.42	2,037,401.53	267	293,081.04	2,039,685.51
204	293,020.98	2,037,266.66	268	293,029.70	2,039,708.88
205	293,949.38	2,037,080.54	269	292,976.51	2,039,711.75
206	294,001.47	2,037,126.92	270	292,921.76	2,039,717.38
207	293,997.91	2,037,168.79	271	292,882.48	2,039,738.13
208	293,996.26	2,037,241.17	272	292,831.11	2,039,757.50
209	293,987.76	2,037,274.17	273	292,789.61	2,039,796.13
210	293,977.48	2,037,294.54	274	292,752.83	2,039,825.63
211	293,966.41	2,037,315.16	275	292,673.95	2,039,910.12
212	293,959.70	2,037,363.41	276	292,650.11	2,039,940.75
213	293,983.45	2,037,398.79	277	292,632.61	2,039,963.75
214	294,004.82	2,037,437.91	278	292,587.17	2,040,009.87
215	294,030.35	2,037,487.04	279	292,547.86	2,040,029.37
216	294,037.95	2,037,518.79	280	292,498.77	2,040,036.00
217	294,042.26	2,037,544.16	281	292,456.83	2,040,032.62
218	294,044.10	2,037,565.66	282	292,419.74	2,040,034.25
219	294,049.42	2,037,611.41	283	292,366.64	2,040,043.75
220	294,061.14	2,037,651.79	284	292,334.11	2,040,089.75
221	294,079.61	2,037,718.91	285	292,299.24	2,040,144.49
222	294,107.23	2,037,815.16	286	292,282.77	2,040,189.12
223	294,116.55	2,037,854.53	287	292,247.65	2,040,221.12
224	294,124.67	2,037,935.53	288	292,228.62	2,040,247.99
225	294,118.58	2,037,970.03	289	292,212.74	2,040,272.12
226	294,114.08	2,038,001.66	290	292,191.30	2,040,301.49
227	294,117.14	2,038,058.91	291	292,165.18	2,040,346.12
228	294,113.55	2,038,100.78	292	292,141.49	2,040,392.24
229	294,118.71	2,038,131.16	293	292,113.53	2,040,415.37
230	294,123.14	2,038,168.03	294	292,079.81	2,040,425.86

295	292,003.34	2,040,437.86	359	292,045.55	2,041,942.47
296	291,881.03	2,040,458.24	360	292,558.93	2,042,751.46
297	291,844.87	2,040,467.24	361	292,631.24	2,042,507.59
298	291,815.90	2,040,471.36	362	293,859.57	2,041,608.99
299	291,789.31	2,040,472.99	363	294,717.25	2,040,937.25
300	291,767.56	2,040,474.49	364	295,270.32	2,041,548.24
301	291,725.03	2,040,491.11	365	295,406.25	2,041,522.12
302	291,672.84	2,040,511.99	366	295,389.47	2,041,460.25
303	291,617.31	2,040,520.24	367	295,382.47	2,041,409.25
304	291,597.22	2,040,525.24	368	295,391.60	2,041,357.12
305	291,569.93	2,040,535.74	369	295,427.84	2,041,280.12
306	291,541.12	2,040,556.73	370	295,444.94	2,041,220.25
307	291,473.22	2,040,611.48	371	295,412.53	2,041,130.13
308	291,447.00	2,040,646.48	372	295,376.12	2,040,965.25
309	291,432.97	2,040,692.61	373	295,354.65	2,040,843.25
310	291,423.63	2,040,721.86	374	295,355.31	2,040,753.26
311	291,421.50	2,040,747.36	375	295,346.37	2,040,672.26
312	291,425.66	2,040,759.98	376	295,316.40	2,040,582.26
313	291,433.31	2,040,795.48	377	295,295.30	2,040,496.38
314	291,457.66	2,040,884.85	378	295,346.77	2,040,408.38
315	291,487.44	2,040,955.35	379	295,406.49	2,040,340.39
316	291,501.22	2,041,037.48	380	295,466.08	2,040,259.26
317	291,505.85	2,041,089.35	381	295,483.80	2,040,181.14
318	291,504.13	2,041,155.48	382	295,466.39	2,040,136.39
319	291,495.57	2,041,182.35	383	295,438.33	2,040,076.26
320	291,468.60	2,041,223.73	384	295,430.20	2,039,995.39
321	291,443.95	2,041,253.23	385	295,444.86	2,039,933.27
322	291,423.95	2,041,267.85	386	295,438.26	2,039,843.27
323	291,394.45	2,041,296.47	387	295,468.73	2,039,828.39
324	291,375.26	2,041,312.10	388	295,560.92	2,039,856.27
325	291,359.35	2,041,332.72	389	295,575.14	2,039,903.39
326	291,329.95	2,041,369.22	390	295,582.01	2,039,944.27
327	291,309.39	2,041,406.35	391	295,641.54	2,039,933.27
328	291,293.76	2,041,449.97	392	295,680.57	2,039,888.39
329	291,279.67	2,041,489.60	393	295,689.38	2,039,807.39
330	291,272.82	2,041,527.72	394	295,701.88	2,039,770.27
331	291,276.67	2,041,583.59	395	295,734.01	2,039,759.40
332	291,280.39	2,041,627.97	396	295,785.60	2,039,759.27
333	291,278.33	2,041,661.09	397	295,822.04	2,039,774.27
334	291,269.01	2,041,695.59	398	295,883.73	2,039,738.40
335	291,255.55	2,041,716.22	399	295,883.82	2,039,672.27
336	291,242.95	2,041,744.47	400	295,830.04	2,039,618.40
337	291,221.86	2,041,806.34	401	295,823.72	2,039,556.40
338	291,220.80	2,041,854.97	402	295,907.72	2,039,496.40
339	291,209.89	2,041,888.84	403	295,958.63	2,039,505.40
340	291,197.33	2,041,920.21	404	296,014.47	2,039,528.40
341	291,184.08	2,041,963.21	405	296,072.60	2,039,610.27
342	291,163.74	2,042,017.34	406	296,094.29	2,039,753.27
343	291,153.55	2,042,045.09	407	296,079.26	2,039,858.40
344	291,132.27	2,042,087.71	408	296,102.76	2,039,944.27
345	291,064.49	2,042,157.09	409	296,125.73	2,039,980.27
346	291,025.87	2,042,236.71	410	296,115.67	2,040,019.27
347	290,986.46	2,042,317.21	411	296,066.36	2,040,083.39
348	290,832.06	2,042,424.83	412	296,065.89	2,040,115.27
349	290,496.00	2,042,502.20	413	296,094.01	2,040,181.27
350	290,252.25	2,042,473.70	414	296,102.33	2,040,205.27
351	290,093.59	2,042,630.57	415	296,087.23	2,040,226.27
352	290,022.82	2,042,864.19	416	296,027.42	2,040,211.27
353	290,478.69	2,042,909.07	417	295,991.08	2,040,205.39
354	290,701.44	2,042,713.08	418	295,958.67	2,040,190.27
355	291,080.22	2,042,708.83	419	295,920.14	2,040,130.27
356	291,154.37	2,042,708.08	420	295,898.76	2,040,091.27
357	291,473.28	2,042,462.21	421	295,830.73	2,040,061.39
358	291,483.96	2,042,334.09	422	295,770.29	2,040,061.39

423	295,710.23	2,040,100.27	453	295,508.88	2,041,244.25
424	295,699.83	2,040,181.26	454	295,564.88	2,041,280.12
425	295,626.80	2,040,211.39	455	295,610.13	2,041,291.25
426	295,526.36	2,040,241.39	456	295,684.81	2,041,265.13
427	295,483.24	2,040,280.26	457	295,729.66	2,041,237.25
428	295,451.64	2,040,340.26	458	295,774.62	2,041,220.25
429	295,436.49	2,040,430.26	459	295,819.78	2,041,222.38
430	295,430.11	2,040,513.26	460	295,978.37	2,041,280.13
431	295,421.65	2,040,550.26	461	296,001.56	2,041,336.25
432	295,444.71	2,040,597.38	462	295,978.56	2,041,372.25
433	295,609.62	2,040,717.26	463	295,941.75	2,041,396.25
434	295,656.99	2,040,775.13	464	295,890.28	2,041,409.25
435	295,671.87	2,040,807.38	465	295,843.53	2,041,484.25
436	295,661.03	2,040,850.26	466	295,834.44	2,041,537.12
437	295,596.71	2,040,867.26	467	295,849.35	2,041,576.25
438	295,496.03	2,040,871.25	468	295,850.01	2,041,636.25
439	295,505.18	2,040,974.25	469	295,811.54	2,041,657.12
440	295,519.90	2,040,995.13	470	295,774.79	2,041,689.25
441	295,571.65	2,041,010.25	471	295,751.41	2,041,764.24
442	295,641.87	2,041,019.25	472	295,748.95	2,041,908.24
443	295,657.03	2,041,004.25	473	295,764.07	2,041,968.24
444	295,678.65	2,040,989.25	474	295,757.85	2,041,989.24
445	295,721.37	2,040,989.25	475	295,689.42	2,042,071.24
446	295,804.53	2,041,077.25	476	295,755.79	2,042,171.24
447	295,783.34	2,041,130.25	477	295,707.39	2,042,244.36
448	295,738.53	2,041,162.13	478	296,226.20	2,042,295.62
449	295,678.22	2,041,175.25	479	296,986.32	2,043,813.22
450	295,618.72	2,041,188.13	480	297,271.67	2,044,272.84
451	295,558.25	2,041,188.13	481	297,358.61	2,044,414.84
452	295,519.69	2,041,201.25			

Zona Núcleo

Polígono 3

Vértice	X	Y			
1	319,054.43	2,029,522.88	16	319,348.31	2,028,359.27
2	319,069.15	2,029,544.51	17	319,239.24	2,025,593.05
3	319,290.05	2,029,710.88	18	319,170.30	2,023,837.44
4	319,318.37	2,029,805.38	19	317,657.85	2,023,081.56
5	319,448.37	2,029,822.75	20	315,767.17	2,023,278.55
6	319,487.87	2,029,735.38	21	314,546.58	2,025,623.03
7	319,771.37	2,029,955.50	22	314,551.55	2,025,636.03
8	319,885.09	2,029,869.13	23	316,086.45	2,027,310.64
9	319,976.28	2,029,964.13	24	316,880.79	2,027,214.65
10	320,105.25	2,029,956.38	25	317,476.35	2,027,079.40
11	320,172.62	2,030,003.25	26	318,168.41	2,026,825.16
12	320,294.68	2,029,948.26	27	318,125.15	2,027,795.65
13	320,369.31	2,029,823.88	28	318,420.94	2,028,542.39
14	320,563.34	2,029,876.13	29	318,468.88	2,028,664.26
15	320,636.40	2,029,669.14	30	319,054.43	2,029,522.88

Zona de Amortiguamiento

Esta zona corresponde a la superficie en la que actualmente se desarrollan todas las actividades productivas de la Reserva, en ella se encuentran las superficies con mayor grado de alteración, las que están sujetas a regímenes elevados de uso, con el menor porcentaje de cubierta forestal, respecto a su superficie total, así como casi la totalidad de las poblaciones humanas contenidas en la Reserva.

Mantiene una continuidad espacial y envuelve a las zonas núcleo; a modo de corredor biológico, permite la conectividad entre ellas. Manifiesta diferentes grados de perturbación y problemática, de acuerdo a la subregión de que se trate. Representa zonas de alto valor ecológico que contienen una mayor diversidad de ecosistemas, especialmente los de zonas bajas e inundables. En esta zona se localizan numerosos manchones de vegetación y corredores riparios, como bancos de germoplasma local, que representan un potencial para recolonizar o restaurar hábitats.

Como lo establece el Reglamento en Materia de Areas Naturales Protegidas, en esta zona se podrán realizar actividades de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que respeten lo establecido en este PM.

Para la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, la subzonificación tuvo el objeto de diferenciar las áreas de aprovechamiento de acuerdo a sus características ecológicas, ambientales, condiciones sociales, económicas y políticas, lo anterior para facilitar una mejor administración del ANP.

Subzona de Uso Tradicional

Abarca superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin causar alteraciones significativas en los ecosistemas porque están relacionadas particularmente con la satisfacción de necesidades básicas socioeconómicas y culturales de los habitantes.

Los criterios específicos para la definición de esta subzona, además de los arriba mencionados por la propia normatividad, fueron que los terrenos contenidos en ella, guardan estrecha relación con la distribución de grupos étnicos Popolucas y Nahuas, habitantes de varios de los ejidos más antiguos de la región. Además, en términos generales, representa también el área de producción cafetalera.

Esta subzona considera dentro de su delimitación, concesiones mineras de explotación y exploración para las que se establecen lineamientos de manejo específicos que aseguren la compatibilidad con lo establecido en el Reglamento en Materia de Areas Naturales Protegidas.

Está ubicada en parte de los municipios indígenas en los que se asienta la Reserva, al sur, este y oeste de la zona núcleo Sierra de Santa Marta. La subzona presenta una gran variabilidad de ecosistemas que se suceden en espacios reducidos.

Esta subzona comprende gran parte de las comunidades y parcelas cafetaleras y sistemas agroforestales con plantaciones de palma de los ejidos Benito Juárez y Miguel Hidalgo, en el Municipio de Catemaco, a los que se accede por la carretera de Catemaco a La Magdalena, atravesando el principal Río Cuetzalapan que desemboca en el Lago, También, incluye parte de los Ejidos Santa Marta, San Fernando, Buena Vista, Ocozotepec, Fernando, Ocotál Chico y Ocotál Grande del Municipio de San Pedro Sotéapan; los Ejidos Encino Amarillo, Arroyo Texizapan, Mecayapan, Plan Agrario del Municipio de Mecayaoan. A estos ejidos se accede por terracerías derivadas de las partes altas de las cabeceras municipales de Sotéapan, Mecayapan, Ocotál Texizapan de Tatahuicapan.

A ellos también se puede acceder desde la cabecera Municipal de Tatahuicapan a través de una desviación de la presa del Yurivía, pasando por el Ejido Caudillo Emiliano Zapata y una porción en el NW del Ejido Tatahuicapan, así como una pequeña porción del Ejido Adolfo López Arias y de la comunidad de Guadalupe Victoria del Municipio de Tatahuicapan. Continuando por esta misma vía de acceso, con dirección a la costa y hacia el norte, se accede a otra área, que comprende con la parte alta del Ejido Mexcalapa, partes bajas y corredores riparios del Ejido San Francisco Agua Fría, parte alta de Zapoapan, del Ejido Piedra Labrada; gran parte de los ejidos Ursulo Galván y ejido Magallanes. También incluye fragmentos y corredores riparios de selva, pinares, encinares y acahuals que eventualmente son clareados y cultivados con milpas.

La cultura Popoloca, a través de sus formas tradicionales de aprovechamiento de los recursos (de autoconsumo y comercial), ha permitido la persistencia de los ecosistemas en buenas condiciones generales. Por la manera de aprovechar los recursos naturales (milpas, cafetal rústico, recolección, caza, pesca, etc.), estos indígenas han satisfecho sus necesidades socioeconómicas y culturales sin romper con la estructura de los ecosistemas con que se relacionan.

La permanencia, diversificación y mejoramiento técnico de las formas de apropiación de los recursos en estas áreas, permitirá que los habitantes locales continúen satisfaciendo sus necesidades socioeconómicas y culturales, sin detrimento de los recursos naturales utilizados.

Matriz de Zonificación

SUBZONA DE USO TRADICIONAL	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES PROHIBIDAS
1. Conservación de los ecosistemas y sus elementos 2. Investigación científica y monitoreo 3. Educación ambiental 4. Restauración ecológica 5. Reforestación 6. Prevención y combate de incendios 7. Inspección y vigilancia 8. Ecoturismo 9. Agricultura 10. Agroforestería 11. Silvicultura 12. Apicultura 13. Ganadería 14. Acuicultura 15. Pesca 16. Aprovechamiento de vida silvestre en la modalidad de UMAS 17. Aprovechamientos forestales 18. Aprovechar bancos de materiales 19. Exploración minera 20. Explotación minera 21. Instalar infraestructura turística 22. Construcción de senderos interpretativos 23. Uso de fuego en áreas forestales Siempre y cuando el usuario cuente con el aviso, permiso, autorización o concesión correspondiente.	24. Envenenar cursos y cuerpos de agua para actividades de pesca 25. Usar explosivos 26. Verter o descargar contaminantes o cualquier material nocivo, derivado de las actividades mineras o industriales

Subzona de Uso Tradicional

Polígono 1

Vértice	X	Y			
1	290,456.14	2,033,200.44	62	287,167.48	2,029,853.83
2	293,997.95	2,033,200.59	63	287,129.14	2,029,885.33
3	293,998.02	2,030,055.62	64	287,106.73	2,029,903.33
4	294,736.84	2,030,055.63	65	287,090.82	2,029,924.32
5	294,606.68	2,029,951.25	66	287,063.70	2,029,948.95
6	294,292.65	2,029,925.00	67	287,022.86	2,029,975.95
7	293,847.18	2,029,977.50	68	286,969.14	2,030,006.57
8	293,454.18	2,030,108.37	69	286,962.14	2,030,027.57
9	293,322.84	2,030,344.11	70	286,944.79	2,030,065.57
10	293,139.53	2,030,396.61	71	286,920.14	2,030,096.82
11	293,113.91	2,030,789.61	72	286,886.58	2,030,124.95
12	292,877.70	2,030,946.73	73	286,861.80	2,030,146.07
13	292,641.67	2,030,973.10	74	286,836.20	2,030,164.07
14	292,275.51	2,030,972.98	75	286,816.20	2,030,178.70
15	292,065.26	2,030,920.60	76	286,780.17	2,030,202.32
16	291,699.04	2,030,841.97	77	286,755.64	2,030,245.82
17	291,462.79	2,030,920.60	78	286,745.52	2,030,279.07
18	291,253.61	2,030,894.34	79	286,735.42	2,030,312.44
19	290,991.39	2,030,737.09	80	286,720.36	2,030,338.07
20	290,808.29	2,030,291.72	81	286,710.33	2,030,377.07
21	290,519.66	2,030,448.97	82	286,703.46	2,030,412.44
22	290,336.32	2,030,501.47	83	286,695.11	2,030,458.94
23	290,178.82	2,030,553.84	84	286,686.65	2,030,496.82
24	290,048.23	2,030,632.34	85	286,683.77	2,030,527.94
25	289,733.89	2,030,580.09	86	286,681.58	2,030,549.94
26	289,549.95	2,030,501.46	87	286,674.05	2,030,596.69
27	289,340.38	2,030,291.71	88	286,663.27	2,030,642.19
28	289,130.79	2,030,448.96	89	286,662.24	2,030,696.19
29	288,973.86	2,030,553.71	90	286,664.40	2,030,744.94
30	288,895.74	2,030,711.08	91	286,654.43	2,030,791.56
31	288,895.40	2,030,972.83	92	286,651.03	2,030,846.94
32	288,816.65	2,030,999.08	93	286,669.21	2,030,887.69
33	288,606.93	2,030,999.07	94	286,697.00	2,030,920.69
34	288,371.37	2,030,920.57	95	286,723.06	2,030,941.31
35	288,397.80	2,030,684.70	96	286,743.56	2,030,972.19
36	288,711.73	2,030,553.71	97	286,751.28	2,031,013.06
37	288,685.98	2,030,265.71	98	286,751.62	2,031,046.19
38	288,528.85	2,030,134.71	99	286,749.78	2,031,097.31
39	288,318.57	2,030,082.08	100	286,739.94	2,031,153.81
40	288,188.07	2,029,951.08	101	286,725.22	2,031,210.31
41	288,266.72	2,029,767.83	102	286,703.97	2,031,255.93
42	288,292.63	2,029,558.34	103	286,672.16	2,031,297.31
43	288,161.31	2,029,427.09	104	286,643.44	2,031,325.18
44	287,715.25	2,029,423.83	105	286,631.63	2,031,350.93
45	287,709.72	2,029,434.83	106	286,623.91	2,031,382.06
46	287,689.22	2,029,477.08	107	286,624.03	2,031,394.06
47	287,662.19	2,029,514.08	108	286,632.19	2,031,402.81
48	287,642.28	2,029,537.58	109	286,654.88	2,031,412.68
49	287,616.00	2,029,567.58	110	286,675.16	2,031,422.43
50	287,568.04	2,029,605.71	111	286,678.57	2,031,437.81
51	287,537.57	2,029,621.71	112	286,673.88	2,031,453.43
52	287,486.79	2,029,626.71	113	286,661.10	2,031,463.56
53	287,440.82	2,029,624.96	114	286,650.66	2,031,468.06
54	287,394.79	2,029,620.95	115	286,637.82	2,031,473.68
55	287,361.69	2,029,620.33	116	286,620.16	2,031,479.43
56	287,336.97	2,029,643.83	117	286,600.07	2,031,486.43
57	287,298.54	2,029,669.70	118	286,587.25	2,031,496.43
58	287,264.85	2,029,687.83	119	286,575.44	2,031,521.93
59	287,240.26	2,029,723.45	120	286,564.47	2,031,550.93
60	287,210.20	2,029,777.95	121	286,562.19	2,031,563.05
61	287,192.88	2,029,815.95	122	286,557.63	2,031,586.55

123	286,550.16	2,031,640.68	155	287,176.44	2,031,605.81
124	286,543.38	2,031,684.05	156	287,201.66	2,031,772.56
125	286,527.79	2,031,732.93	157	287,201.29	2,031,957.18
126	286,505.54	2,031,760.93	158	287,121.76	2,032,056.18
127	286,477.41	2,031,771.18	159	287,023.42	2,032,135.43
128	286,439.63	2,031,783.55	160	286,925.80	2,032,348.42
129	286,396.32	2,031,805.18	161	287,039.33	2,032,549.92
130	286,389.95	2,031,810.68	162	287,243.45	2,032,557.55
131	286,353.23	2,031,844.55	163	287,380.70	2,032,282.18
132	286,322.85	2,031,870.17	164	287,652.89	2,032,171.06
133	286,315.70	2,031,880.17	165	287,769.76	2,032,092.68
134	286,312.73	2,031,903.42	166	287,897.23	2,032,097.18
135	286,333.17	2,031,926.67	167	288,100.78	2,031,760.81
136	286,367.14	2,031,935.17	168	288,244.81	2,031,657.57
137	286,404.95	2,031,925.80	169	288,448.81	2,031,652.44
138	286,448.32	2,031,912.05	170	288,728.84	2,031,668.94
139	286,459.60	2,031,910.68	171	288,859.37	2,031,584.57
140	286,496.67	2,031,905.80	172	289,135.93	2,031,505.45
141	286,547.35	2,031,896.55	173	289,426.22	2,031,573.45
142	286,573.35	2,031,913.80	174	289,621.97	2,031,625.20
143	286,560.73	2,031,937.18	175	289,899.28	2,031,539.83
144	286,547.95	2,031,949.55	176	290,048.49	2,031,468.95
145	286,524.70	2,031,962.05	177	290,264.71	2,031,476.71
146	286,501.42	2,031,970.55	178	290,447.62	2,031,534.46
147	286,535.01	2,032,018.42	179	290,500.03	2,031,829.20
148	286,556.01	2,032,022.80	180	290,361.84	2,031,951.58
149	286,698.14	2,031,964.18	181	290,089.09	2,032,009.20
150	286,748.79	2,031,806.93	182	290,186.13	2,032,252.82
151	286,772.97	2,031,661.18	183	290,262.32	2,032,509.82
152	286,837.03	2,031,472.56	184	290,305.14	2,032,958.69
153	286,986.19	2,031,395.06	185	290,456.14	2,033,200.44
154	287,106.59	2,031,418.68			

Subzona de Uso Tradicional

Polígono 2

Vértice	X	Y		X	Y
1	294,614.57	2,035,055.82	3	294,213.54	2,035,254.19
2	294,142.07	2,035,055.82	4	294,614.57	2,035,055.82

Subzona de Uso Tradicional

Polígono 3

Vértice	X	Y		X	Y
1	296,020.47	2,032,751.23	21	296,182.66	2,033,066.48
2	296,021.07	2,033,719.47	22	296,144.72	2,033,060.48
3	296,022.70	2,033,719.09	23	296,114.10	2,033,063.35
4	296,090.11	2,033,687.97	24	296,096.44	2,033,070.98
5	296,174.20	2,033,635.35	25	296,082.85	2,033,082.73
6	296,228.60	2,033,595.22	26	296,069.22	2,033,089.23
7	296,246.13	2,033,574.85	27	296,036.85	2,033,080.48
8	296,249.82	2,033,541.85	28	296,035.69	2,033,047.48
9	296,260.45	2,033,478.22	29	296,044.25	2,033,016.85
10	296,261.32	2,033,409.72	30	296,042.28	2,032,984.10
11	296,246.57	2,033,388.10	31	296,052.28	2,032,936.85
12	296,242.76	2,033,332.48	32	296,071.53	2,032,927.85
13	296,239.88	2,033,289.48	33	296,092.44	2,032,921.23
14	296,230.66	2,033,257.85	34	296,116.59	2,032,919.73
15	296,227.91	2,033,224.73	35	296,118.00	2,032,899.48
16	296,236.35	2,033,184.10	36	296,104.09	2,032,880.60
17	296,215.88	2,033,154.98	37	296,080.22	2,032,835.10
18	296,200.47	2,033,147.48	38	296,056.37	2,032,793.48
19	296,188.03	2,033,115.98	39	296,022.90	2,032,754.36
20	296,199.88	2,033,093.10	40	296,020.47	2,032,751.23

Subzona de Uso Tradicional

Polígono 4

Vértice	X	Y			
1	313,169.37	2,021,268.55	62	309,734.93	2,016,211.97
2	312,759.38	2,020,838.69	63	309,684.35	2,016,238.01
3	312,404.59	2,020,413.70	64	309,636.04	2,016,249.47
4	312,206.71	2,020,176.69	65	309,586.88	2,016,256.71
5	311,997.87	2,019,858.62	66	309,566.91	2,016,260.42
6	311,504.79	2,019,107.69	67	309,542.57	2,016,264.95
7	311,369.85	2,018,759.82	68	309,522.53	2,016,278.24
8	311,235.44	2,018,548.70	69	309,469.30	2,016,282.14
9	311,212.63	2,018,443.32	70	309,452.40	2,016,286.74
10	311,212.53	2,018,443.32	71	309,408.04	2,016,289.50
11	311,149.26	2,018,152.48	72	309,384.52	2,016,295.77
12	311,148.43	2,018,148.70	73	309,369.41	2,016,299.83
13	311,119.48	2,018,147.80	74	309,348.93	2,016,304.83
14	311,116.14	2,018,147.70	75	309,337.20	2,016,307.72
15	311,052.37	2,018,146.22	76	309,301.82	2,016,321.37
16	311,004.73	2,018,142.25	77	309,259.01	2,016,317.36
17	310,948.29	2,018,147.23	78	309,238.44	2,016,313.42
18	310,896.07	2,018,170.97	79	309,209.69	2,016,307.95
19	310,885.54	2,018,171.07	80	309,173.16	2,016,285.08
20	310,863.00	2,018,171.32	81	309,136.66	2,016,267.70
21	310,819.62	2,018,175.07	82	309,124.82	2,016,263.21
22	310,792.03	2,018,177.47	83	309,108.31	2,016,256.98
23	310,792.03	2,018,177.45	84	309,069.45	2,016,245.12
24	310,792.03	2,018,177.45	85	309,034.40	2,016,210.00
25	310,747.30	2,017,647.83	86	308,998.66	2,016,187.13
26	310,700.87	2,017,107.74	87	308,971.20	2,016,184.23
27	310,699.95	2,017,097.08	88	308,931.15	2,016,187.54
28	310,699.95	2,017,097.06	89	308,927.66	2,016,187.83
29	310,698.27	2,017,078.64	90	308,924.36	2,016,187.52
30	310,632.16	2,016,354.96	91	308,896.95	2,016,184.96
31	310,620.97	2,016,283.09	92	308,876.81	2,016,184.49
32	310,607.28	2,016,204.71	93	308,859.00	2,016,184.08
33	310,591.37	2,016,148.21	94	308,817.03	2,016,181.33
34	310,573.24	2,016,137.12	95	308,806.62	2,016,178.91
35	310,562.97	2,016,130.84	96	308,774.96	2,016,171.60
36	310,520.15	2,016,126.84	97	308,733.65	2,016,156.59
37	310,474.22	2,016,131.71	98	308,723.40	2,016,150.64
38	310,447.04	2,016,136.13	99	308,703.63	2,016,139.20
39	310,423.44	2,016,139.99	100	308,690.05	2,016,134.25
40	310,399.50	2,016,145.75	101	308,676.89	2,016,129.50
41	310,375.94	2,016,151.46	102	308,646.12	2,016,118.83
42	310,331.69	2,016,166.46	103	308,591.09	2,016,104.83
43	310,277.09	2,016,195.71	104	308,552.97	2,016,084.33
44	310,237.00	2,016,221.46	105	308,508.64	2,016,058.32
45	310,214.35	2,016,223.98	106	308,496.95	2,016,051.47
46	310,194.28	2,016,226.26	107	308,486.82	2,016,048.15
47	310,170.74	2,016,212.13	108	308,461.31	2,016,039.83
48	310,151.01	2,016,195.96	109	308,447.72	2,016,050.95
49	310,137.37	2,016,184.83	110	308,439.34	2,016,051.51
50	310,096.72	2,016,154.21	111	308,430.78	2,016,052.13
51	310,050.59	2,016,141.58	112	308,428.43	2,016,065.39
52	310,007.84	2,016,141.96	113	308,423.91	2,016,091.08
53	309,992.77	2,016,146.39	114	308,421.42	2,016,100.49
54	309,961.97	2,016,155.49	115	308,419.23	2,016,108.82
55	309,942.16	2,016,159.35	116	308,416.80	2,016,112.72
56	309,907.19	2,016,166.21	117	308,408.91	2,016,125.45
57	309,883.29	2,016,172.06	118	308,402.69	2,016,130.37
58	309,865.33	2,016,176.49	119	308,397.70	2,016,134.37
59	309,837.54	2,016,182.65	120	308,376.10	2,016,153.58
60	309,802.50	2,016,190.46	121	308,367.33	2,016,156.51
61	309,751.37	2,016,206.73	122	308,345.53	2,016,163.82

123	308,331.56	2,016,168.12	190	307,330.39	2,016,986.31
124	308,305.30	2,016,176.24	191	307,324.70	2,016,994.78
125	308,274.59	2,016,172.11	192	307,318.46	2,017,004.12
126	308,252.28	2,016,162.69	193	307,314.97	2,017,016.76
127	308,238.94	2,016,157.07	194	307,311.45	2,017,029.56
128	308,229.41	2,016,151.52	195	307,309.17	2,017,042.81
129	308,208.90	2,016,139.61	196	307,309.36	2,017,062.94
130	308,178.03	2,016,128.53	197	307,308.41	2,017,078.46
131	308,175.69	2,016,127.70	198	307,307.28	2,017,097.13
132	308,174.82	2,016,128.02	199	307,307.27	2,017,097.16
133	308,147.55	2,016,138.11	200	307,307.27	2,017,097.19
134	308,134.71	2,016,145.84	201	307,299.52	2,017,127.19
135	308,107.45	2,016,163.84	202	307,298.12	2,017,147.60
136	308,089.83	2,016,171.80	203	307,297.39	2,017,158.19
137	308,089.78	2,016,171.82	204	307,297.77	2,017,196.81
138	308,071.38	2,016,187.45	205	307,301.61	2,017,257.81
139	308,069.94	2,016,205.20	206	307,302.15	2,017,311.94
140	308,066.83	2,016,247.70	207	307,300.53	2,017,320.96
141	308,066.38	2,016,253.97	208	307,292.99	2,017,363.06
142	308,066.40	2,016,255.87	209	307,281.30	2,017,406.31
143	308,066.66	2,016,282.68	210	307,271.80	2,017,422.53
144	308,067.22	2,016,293.98	211	307,263.06	2,017,437.47
145	308,068.69	2,016,323.57	212	307,254.80	2,017,464.69
146	308,071.54	2,016,365.57	213	307,248.21	2,017,486.43
147	308,067.79	2,016,394.57	214	307,238.74	2,017,506.31
148	308,066.11	2,016,412.32	215	307,238.73	2,017,506.32
149	308,064.85	2,016,425.63	216	307,229.26	2,017,517.59
150	308,056.70	2,016,465.81	217	307,186.09	2,017,568.93
151	308,055.63	2,016,471.07	218	307,183.19	2,017,602.10
152	308,052.04	2,016,515.32	219	307,183.72	2,017,655.08
153	308,040.80	2,016,551.95	220	307,185.96	2,017,687.22
154	308,038.74	2,016,558.68	221	307,187.50	2,017,709.31
155	308,022.14	2,016,594.10	222	307,189.57	2,017,733.41
156	308,010.40	2,016,618.60	223	307,193.87	2,017,783.56
157	308,000.79	2,016,638.69	224	307,207.50	2,017,855.18
158	307,981.07	2,016,685.32	225	307,208.28	2,017,933.93
159	307,966.85	2,016,715.44	226	307,199.19	2,017,992.68
160	307,942.04	2,016,736.82	227	307,192.27	2,018,013.32
161	307,901.73	2,016,739.32	228	307,184.31	2,018,037.06
162	307,872.73	2,016,745.07	229	307,166.88	2,018,070.55
163	307,848.67	2,016,759.69	230	307,129.31	2,018,106.18
164	307,834.13	2,016,777.28	231	307,083.56	2,018,124.43
165	307,831.12	2,016,780.94	232	307,060.99	2,018,133.44
166	307,828.13	2,016,786.44	233	307,020.72	2,018,140.60
167	307,818.45	2,016,804.32	234	307,013.50	2,018,147.43
168	307,813.85	2,016,813.67	235	307,003.13	2,018,157.30
169	307,809.74	2,016,822.11	236	306,992.68	2,018,185.06
170	307,797.58	2,016,822.23	237	306,990.57	2,018,190.69
171	307,791.17	2,016,822.32	238	306,989.19	2,018,215.65
172	307,783.30	2,016,822.37	239	306,989.19	2,018,215.68
173	307,773.42	2,016,822.47	240	306,988.97	2,018,217.83
174	307,753.68	2,016,817.51	241	306,988.45	2,018,222.84
175	307,752.39	2,016,817.19	242	306,991.87	2,018,250.50
176	307,716.89	2,016,817.57	243	306,994.60	2,018,272.55
177	307,691.89	2,016,821.19	244	307,010.83	2,018,291.75
178	307,679.34	2,016,826.11	245	307,015.01	2,018,296.68
179	307,651.71	2,016,836.98	246	307,041.89	2,018,321.74
180	307,616.35	2,016,852.74	247	307,051.24	2,018,368.31
181	307,585.83	2,016,867.61	248	307,049.38	2,018,389.55
182	307,525.58	2,016,894.60	249	307,048.35	2,018,401.43
183	307,510.40	2,016,900.33	250	307,044.57	2,018,427.05
184	307,489.39	2,016,908.31	251	307,044.39	2,018,427.45
185	307,448.81	2,016,916.36	252	307,037.57	2,018,442.55
186	307,437.04	2,016,918.70	253	307,169.65	2,018,442.68
187	307,402.49	2,016,933.62	254	307,035.10	2,018,448.05
188	307,381.26	2,016,950.31	255	307,021.57	2,018,468.05
189	307,358.45	2,016,968.31	256	307,000.32	2,018,522.55

257	306,980.35	2,018,542.80	324	305,860.63	2,017,292.08
258	306,966.01	2,018,560.68	325	305,846.49	2,017,271.27
259	306,955.04	2,018,594.92	326	305,834.43	2,017,253.55
260	306,948.07	2,018,622.67	327	305,812.21	2,017,212.80
261	306,949.82	2,018,637.05	328	305,797.93	2,017,193.03
262	306,834.73	2,018,665.80	329	305,782.76	2,017,172.10
263	306,808.73	2,018,649.67	330	305,764.40	2,017,111.48
264	306,798.82	2,018,626.55	331	305,763.90	2,017,105.17
265	306,783.26	2,018,603.42	332	305,761.61	2,017,076.05
266	306,754.07	2,018,589.17	333	305,750.80	2,017,043.05
267	306,717.57	2,018,572.05	334	305,734.43	2,017,026.62
268	306,683.57	2,018,562.17	335	305,725.53	2,017,017.71
269	306,655.98	2,018,544.92	336	305,699.38	2,017,003.01
270	306,619.29	2,018,508.80	337	305,688.99	2,016,997.18
271	306,585.92	2,018,478.05	338	305,666.82	2,016,980.71
272	306,566.20	2,018,442.55	339	305,665.42	2,016,979.68
273	306,565.84	2,018,442.55	340	305,619.80	2,016,936.86
274	306,563.14	2,018,437.77	341	305,602.04	2,016,915.57
275	306,562.91	2,018,437.42	342	305,589.58	2,016,900.68
276	306,538.18	2,018,413.71	343	305,588.40	2,016,899.07
277	306,523.80	2,018,399.96	344	305,570.76	2,016,875.49
278	306,501.71	2,018,367.06	345	305,569.95	2,016,873.85
279	306,487.76	2,018,346.30	346	305,569.93	2,016,873.81
280	306,463.10	2,018,303.30	347	305,569.92	2,016,873.80
281	306,448.94	2,018,258.05	348	305,537.14	2,016,822.68
282	306,435.41	2,018,196.30	349	305,506.83	2,016,777.55
283	306,422.16	2,018,163.05	350	305,498.31	2,016,760.46
284	306,408.91	2,018,130.05	351	305,483.76	2,016,731.32
285	306,399.66	2,018,091.30	352	305,478.59	2,016,714.42
286	306,392.88	2,018,059.30	353	305,469.58	2,016,685.06
287	306,392.50	2,018,022.68	354	305,457.76	2,016,634.31
288	306,391.32	2,018,016.38	355	305,443.95	2,016,624.31
289	306,384.84	2,017,981.85	356	305,048.92	2,016,587.30
290	306,372.78	2,017,952.11	357	304,684.89	2,016,501.43
291	306,368.28	2,017,941.05	358	304,648.26	2,016,551.68
292	306,361.92	2,017,933.69	359	304,616.89	2,016,639.30
293	306,333.19	2,017,900.45	360	304,616.88	2,016,639.32
294	306,314.02	2,017,839.84	361	304,616.88	2,016,639.34
295	306,307.02	2,017,802.83	362	304,591.68	2,016,701.66
296	306,302.94	2,017,781.30	363	304,575.09	2,016,737.09
297	306,295.92	2,017,751.71	364	304,541.83	2,016,777.80
298	306,286.93	2,017,713.86	365	304,536.83	2,016,783.92
299	306,274.38	2,017,634.36	366	304,494.61	2,016,839.92
300	306,270.56	2,017,610.18	367	304,452.30	2,016,884.42
301	306,263.77	2,017,569.39	368	304,450.26	2,016,886.95
302	306,257.68	2,017,532.80	369	304,404.47	2,016,943.60
303	306,249.17	2,017,489.60	370	304,379.94	2,016,991.56
304	306,248.95	2,017,467.44	371	304,353.33	2,017,048.73
305	306,233.78	2,017,484.30	372	304,349.93	2,017,056.05
306	306,210.40	2,017,484.55	373	304,346.34	2,017,061.30
307	306,190.37	2,017,494.46	374	304,316.53	2,017,104.94
308	306,183.09	2,017,498.08	375	304,299.62	2,017,119.99
309	306,165.68	2,017,507.04	376	304,294.93	2,017,124.17
310	306,152.59	2,017,513.80	377	304,291.40	2,017,128.15
311	306,112.43	2,017,534.30	378	304,270.19	2,017,152.07
312	306,090.82	2,017,532.10	379	304,255.94	2,017,178.61
313	306,072.04	2,017,530.22	380	304,243.51	2,017,226.45
314	306,056.32	2,017,520.57	381	304,231.02	2,017,269.25
315	306,043.62	2,017,512.80	382	304,218.56	2,017,312.04
316	306,023.21	2,017,489.80	383	304,199.15	2,017,388.42
317	305,999.69	2,017,472.79	384	304,196.07	2,017,405.67
318	305,979.32	2,017,458.10	385	304,187.70	2,017,452.70
319	305,935.30	2,017,414.21	386	304,177.76	2,017,476.78
320	305,914.71	2,017,373.46	387	304,165.66	2,017,506.17
321	305,908.93	2,017,361.86	388	304,141.22	2,017,566.17
322	305,891.65	2,017,327.30	389	304,138.12	2,017,573.59
323	305,873.22	2,017,306.34	390	304,130.99	2,017,590.72

391	304,119.36	2,017,637.28	458	304,226.04	2,019,882.15
392	304,105.80	2,017,685.16	459	304,227.88	2,019,904.15
393	304,096.75	2,017,717.17	460	304,211.22	2,019,932.15
394	304,083.19	2,017,751.92	461	304,183.13	2,019,947.77
395	304,075.53	2,017,771.58	462	304,183.38	2,019,971.02
396	304,064.39	2,017,804.45	463	304,198.16	2,019,998.52
397	304,055.94	2,017,829.41	464	304,195.07	2,020,009.77
398	304,041.91	2,017,878.16	465	303,566.08	2,020,524.14
399	304,016.82	2,017,951.66	466	303,411.57	2,021,831.88
400	303,989.07	2,017,999.41	467	301,998.06	2,021,133.13
401	303,966.98	2,018,048.41	468	301,719.90	2,020,995.63
402	303,942.41	2,018,092.79	469	301,770.65	2,021,068.13
403	303,923.80	2,018,124.62	470	301,784.31	2,021,141.13
404	303,920.19	2,018,130.80	471	301,790.56	2,021,197.63
405	303,892.52	2,018,187.45	472	301,806.22	2,021,230.62
406	303,883.64	2,018,211.83	473	301,816.31	2,021,271.37
407	303,878.39	2,018,226.29	474	301,843.34	2,021,387.50
408	303,869.01	2,018,252.27	475	301,864.16	2,021,451.50
409	303,858.77	2,018,280.69	476	301,884.10	2,021,505.50
410	303,843.50	2,018,311.67	477	301,897.41	2,021,546.37
411	303,833.48	2,018,332.03	478	301,911.91	2,021,622.37
412	303,824.68	2,018,345.06	479	301,921.47	2,021,687.75
413	303,814.39	2,018,360.31	480	301,930.10	2,021,741.87
414	303,804.05	2,018,375.40	481	301,947.51	2,021,786.87
415	303,804.05	2,018,375.41	482	301,970.29	2,021,806.75
416	303,804.04	2,018,375.41	483	301,984.19	2,021,825.37
417	303,727.96	2,018,431.53	484	301,998.10	2,021,843.25
418	303,729.19	2,018,442.66	485	302,000.54	2,021,846.37
419	303,728.89	2,018,442.66	486	302,008.26	2,021,891.62
420	303,731.51	2,018,463.53	487	302,007.98	2,021,940.25
421	303,713.23	2,018,491.41	488	301,999.88	2,022,018.87
422	303,699.11	2,018,532.53	489	302,007.17	2,022,099.62
423	303,681.77	2,018,570.41	490	302,010.29	2,022,166.12
424	303,670.33	2,018,637.91	491	302,020.48	2,022,216.87
425	303,662.74	2,018,684.66	492	302,038.04	2,022,277.49
426	303,660.61	2,018,714.41	493	302,053.14	2,022,332.62
427	303,656.46	2,018,781.03	494	302,079.52	2,022,386.62
428	303,657.77	2,018,831.90	495	302,080.36	2,022,388.74
429	303,657.99	2,018,852.78	496	302,098.64	2,022,440.74
430	303,652.65	2,018,880.65	497	302,113.80	2,022,503.74
431	303,645.77	2,018,921.65	498	302,126.49	2,022,559.99
432	303,636.43	2,018,953.90	499	302,136.83	2,022,625.24
433	303,641.52	2,018,979.15	500	302,152.14	2,022,701.49
434	303,643.52	2,019,016.78	501	302,161.71	2,022,770.11
435	303,651.96	2,019,052.15	502	302,164.71	2,022,826.36
436	303,659.59	2,019,089.65	503	302,159.68	2,022,885.11
437	303,669.62	2,019,122.90	504	302,149.59	2,022,923.86
438	303,675.87	2,019,181.53	505	302,131.34	2,022,954.11
439	303,686.90	2,019,235.65	506	302,111.46	2,022,984.24
440	303,692.25	2,019,284.15	507	302,091.59	2,023,012.11
441	303,720.09	2,019,324.90	508	302,078.03	2,023,027.61
442	303,761.18	2,019,398.53	509	302,058.18	2,023,057.86
443	303,793.28	2,019,459.28	510	302,047.93	2,023,081.11
444	303,832.28	2,019,487.53	511	302,028.06	2,023,112.24
445	303,880.25	2,019,520.15	512	301,998.21	2,023,111.86
446	303,922.44	2,019,543.15	513	301,978.06	2,023,111.61
447	303,953.31	2,019,563.78	514	300,455.65	2,023,037.85
448	303,986.88	2,019,611.15	515	300,448.87	2,023,083.85
449	304,015.44	2,019,644.03	516	300,419.34	2,023,191.23
450	304,052.28	2,019,695.65	517	300,450.50	2,023,395.97
451	304,100.19	2,019,725.03	518	300,334.04	2,023,601.97
452	304,142.38	2,019,748.90	519	300,158.38	2,023,544.60
453	304,163.72	2,019,784.15	520	300,033.97	2,023,450.97
454	304,179.47	2,019,823.90	521	299,969.47	2,023,302.10
455	304,211.91	2,019,841.40	522	299,988.69	2,023,130.72
456	304,206.25	2,019,841.40	523	299,980.22	2,023,014.85
457	304,213.69	2,019,858.90	524	299,681.56	2,023,000.47

525	299,537.45	2,023,962.59	592	291,383.83	2,025,057.65
526	296,256.70	2,023,696.07	593	291,398.33	2,025,131.53
527	296,195.86	2,023,739.32	594	291,407.83	2,025,187.90
528	296,104.34	2,024,011.44	595	291,412.05	2,025,205.90
529	296,030.43	2,024,039.44	596	291,594.15	2,025,183.28
530	295,923.74	2,024,023.32	597	291,855.52	2,025,183.15
531	295,850.49	2,023,962.32	598	292,065.80	2,025,157.03
532	295,724.58	2,023,652.94	599	292,274.67	2,024,999.91
533	295,422.58	2,023,628.19	600	292,563.48	2,024,999.66
534	294,721.68	2,023,571.56	601	292,798.89	2,025,209.41
535	293,255.72	2,022,145.94	602	292,904.08	2,025,235.66
536	293,269.22	2,022,200.06	603	293,192.05	2,025,157.04
537	293,261.57	2,022,237.69	604	293,375.20	2,025,235.66
538	293,239.82	2,022,316.69	605	293,323.40	2,025,445.29
539	293,218.91	2,022,400.94	606	293,323.24	2,025,654.78
540	293,163.41	2,022,490.18	607	293,506.37	2,025,654.66
541	293,118.04	2,022,549.18	608	293,690.05	2,025,707.16
542	293,072.32	2,022,574.18	609	294,083.21	2,025,733.41
543	293,003.23	2,022,602.56	610	294,161.46	2,025,733.41
544	292,902.79	2,022,641.18	611	294,214.24	2,025,916.79
545	292,869.32	2,022,680.43	612	294,161.84	2,025,995.41
546	292,795.79	2,022,745.43	613	294,161.09	2,026,152.53
547	292,721.73	2,022,835.68	614	294,135.59	2,026,257.28
548	292,635.48	2,022,919.80	615	293,847.38	2,026,309.78
549	292,554.80	2,022,993.80	616	293,611.50	2,026,204.78
550	292,529.61	2,023,053.80	617	293,453.72	2,026,388.28
551	292,511.77	2,023,118.17	618	293,087.29	2,026,519.40
552	292,508.93	2,023,153.67	619	292,799.10	2,026,650.15
553	292,510.02	2,023,181.05	620	292,589.45	2,026,807.39
554	292,514.99	2,023,193.55	621	292,589.83	2,027,069.39
555	292,512.11	2,023,224.42	622	292,694.52	2,027,200.52
556	292,514.65	2,023,235.55	623	292,746.42	2,027,226.52
557	292,535.71	2,023,318.30	624	292,747.05	2,027,436.14
558	292,530.52	2,023,435.67	625	292,877.87	2,027,671.89
559	292,512.49	2,023,485.55	626	293,008.37	2,027,881.64
560	292,464.65	2,023,539.30	627	293,008.78	2,028,143.63
561	292,393.62	2,023,610.92	628	292,878.04	2,028,510.38
562	292,329.93	2,023,690.17	629	292,851.35	2,028,955.75
563	292,297.34	2,023,735.92	630	292,877.55	2,028,139.12
564	292,215.62	2,023,789.79	631	293,008.36	2,029,453.62
565	292,124.47	2,023,866.17	632	293,113.52	2,029,479.62
566	292,078.06	2,023,900.29	633	293,375.61	2,029,401.00
567	292,119.03	2,023,958.67	634	293,506.23	2,029,322.62
568	292,145.94	2,023,985.92	635	293,637.39	2,029,217.75
569	292,132.38	2,023,999.16	636	293,794.79	2,028,929.51
570	292,143.35	2,024,043.16	637	293,977.82	2,028,772.38
571	292,135.82	2,024,095.16	638	294,188.07	2,028,746.01
572	292,069.72	2,024,173.29	639	294,659.63	2,028,719.89
573	292,006.57	2,024,227.29	640	294,763.76	2,028,877.14
574	291,959.38	2,024,267.66	641	295,026.38	2,028,772.39
575	291,934.88	2,024,313.29	642	295,183.03	2,028,484.14
576	291,856.54	2,024,380.41	643	295,209.84	2,028,274.65
577	291,829.10	2,024,380.78	644	295,366.46	2,027,986.53
578	291,803.20	2,024,373.41	645	295,524.24	2,027,881.53
579	291,782.95	2,024,363.53	646	295,655.24	2,027,986.40
580	291,757.82	2,024,352.78	647	295,655.34	2,028,222.27
581	291,684.48	2,024,510.66	648	295,628.78	2,028,457.90
582	291,661.29	2,024,531.03	649	295,549.84	2,028,693.77
583	291,650.92	2,024,541.03	650	295,550.41	2,028,824.89
584	291,596.57	2,024,589.16	651	295,602.63	2,028,955.89
585	291,541.76	2,024,666.16	652	295,524.20	2,029,165.26
586	291,489.36	2,024,745.28	653	295,418.89	2,029,348.76
587	291,478.20	2,024,758.65	654	295,445.08	2,029,610.76
588	291,443.23	2,024,805.65	655	295,471.45	2,029,741.88
589	291,404.42	2,024,874.78	656	295,314.52	2,029,925.13
590	291,384.99	2,024,941.28	657	295,232.83	2,030,055.63
591	291,380.21	2,025,022.15	658	296,020.83	2,030,055.63

659	296,020.73	2,031,715.24	724	309,916.47	2,028,476.23
660	296,057.14	2,031,725.74	725	310,081.82	2,028,478.98
661	296,108.08	2,031,739.37	726	310,184.97	2,028,552.10
662	296,140.23	2,031,730.12	727	310,288.76	2,028,525.10
663	296,142.39	2,031,704.87	728	310,292.60	2,028,341.23
664	296,129.23	2,031,680.87	729	310,035.34	2,028,100.11
665	296,120.17	2,031,661.74	730	309,828.34	2,027,966.23
666	296,112.67	2,031,640.37	731	309,766.78	2,027,859.11
667	296,109.95	2,031,611.24	732	309,693.37	2,027,529.24
668	296,119.45	2,031,595.87	733	309,455.30	2,027,273.24
669	296,160.98	2,031,556.24	734	309,394.42	2,027,154.24
670	296,415.89	2,029,584.64	735	309,485.64	2,026,836.24
671	296,794.54	2,029,621.02	736	309,574.60	2,026,778.24
672	296,809.01	2,029,616.77	737	309,742.88	2,026,747.12
673	297,100.54	2,029,730.52	738	309,727.32	2,026,479.25
674	297,542.70	2,029,515.27	739	309,666.07	2,026,402.37
675	298,024.91	2,029,429.78	740	309,559.22	2,026,201.37
676	298,524.41	2,029,067.28	741	309,427.84	2,026,131.25
677	299,048.96	2,030,791.52	742	309,262.88	2,026,250.25
678	299,056.43	2,030,811.27	743	308,737.60	2,026,234.24
679	298,745.81	2,030,878.02	744	308,438.75	2,025,871.25
680	299,663.77	2,032,439.26	745	308,215.75	2,025,752.37
681	302,648.77	2,030,684.67	746	308,200.15	2,025,645.25
682	302,025.01	2,030,180.17	747	308,245.46	2,025,497.37
683	301,461.72	2,029,834.04	748	308,560.61	2,025,392.25
684	301,054.87	2,028,942.80	749	308,591.46	2,025,330.38
685	301,048.11	2,028,133.06	750	308,502.95	2,024,866.38
686	301,397.06	2,027,481.19	751	308,398.64	2,024,759.26
687	301,725.22	2,027,230.82	752	308,444.94	2,024,549.38
688	301,779.65	2,026,800.83	753	308,502.88	2,024,533.38
689	301,865.82	2,026,081.33	754	308,502.19	2,024,384.39
690	301,998.85	2,026,077.21	755	308,460.16	2,024,295.51
691	304,409.22	2,026,001.22	756	308,520.56	2,024,204.26
692	304,527.23	2,024,596.24	757	308,728.37	2,024,008.39
693	308,060.40	2,025,382.75	758	308,777.05	2,023,468.52
694	308,185.01	2,026,471.86	759	308,700.71	2,023,333.52
695	308,197.91	2,026,555.61	760	309,552.30	2,023,301.65
696	308,253.23	2,026,923.86	761	309,727.99	2,023,365.40
697	308,394.43	2,027,413.73	762	309,990.11	2,023,521.53
698	308,504.74	2,027,718.73	763	310,177.46	2,023,458.28
699	308,520.34	2,027,745.48	764	310,409.14	2,023,390.40
700	308,700.78	2,028,047.85	765	310,612.58	2,023,404.03
701	308,712.63	2,028,428.85	766	310,792.77	2,023,353.28
702	308,686.98	2,028,767.97	767	311,007.76	2,023,227.41
703	308,785.45	2,029,099.72	768	311,304.42	2,023,123.79
704	308,843.08	2,029,378.59	769	311,532.20	2,022,985.41
705	308,843.99	2,029,552.59	770	311,813.54	2,022,798.17
706	308,913.27	2,029,542.84	771	311,997.60	2,022,727.92
707	309,658.52	2,029,467.09	772	312,017.76	2,022,720.25
708	310,134.39	2,029,391.97	773	312,026.54	2,022,716.92
709	310,272.08	2,029,369.34	774	312,311.03	2,022,606.29
710	309,851.94	2,030,105.46	775	312,482.94	2,022,446.92
711	310,240.56	2,030,012.71	776	312,601.46	2,022,370.64
712	310,374.34	2,029,921.71	777	312,782.81	2,022,253.93
713	310,420.21	2,029,832.72	778	312,837.28	2,022,148.10
714	310,392.71	2,029,740.09	779	312,885.74	2,022,053.93
715	310,258.80	2,029,575.09	780	312,891.75	2,021,959.71
716	310,258.71	2,029,484.09	781	312,901.15	2,021,812.43
717	310,454.39	2,029,291.10	782	312,913.36	2,021,737.41
718	310,500.20	2,029,110.97	783	312,946.08	2,021,536.31
719	310,484.95	2,029,035.10	784	312,951.84	2,021,502.20
720	310,392.64	2,028,916.10	785	312,958.27	2,021,464.18
721	310,200.73	2,028,839.10	786	313,032.98	2,021,345.81
722	309,944.04	2,028,656.10	787	313,126.63	2,021,292.78
723	309,886.41	2,028,537.10	788	313,169.37	2,021,268.55

Subzona de Uso Tradicional

Polígono 5

Vértice	X	Y			
1	309,741.75	2,030,298.21	11	310,866.56	2,031,832.57
2	308,802.50	2,031,943.93	12	311,074.30	2,031,637.57
3	308,915.19	2,032,003.43	13	311,165.49	2,031,396.58
4	309,153.50	2,032,290.56	14	311,122.74	2,031,231.45
5	309,348.63	2,032,367.56	15	311,031.64	2,031,154.45
6	309,678.88	2,032,412.56	16	310,627.83	2,031,093.70
7	309,962.60	2,032,565.43	17	310,344.58	2,030,989.58
8	310,261.76	2,032,565.43	18	309,907.14	2,030,956.58
9	310,591.51	2,032,477.44	19	309,741.75	2,030,298.21
10	310,729.22	2,032,296.44			

Subzona de Uso Tradicional

Polígono 6

Vértice	X	Y			
1	311,998.26	2,038,925.99	38	311,379.33	2,041,388.33
2	311,998.42	2,038,615.24	39	311,258.33	2,041,377.70
3	311,997.84	2,037,571.63	40	311,170.21	2,041,348.70
4	311,538.99	2,037,227.38	41	311,029.27	2,041,197.08
5	311,155.29	2,036,907.39	42	310,764.89	2,041,117.33
6	311,347.32	2,036,266.77	43	310,621.39	2,041,194.95
7	311,795.24	2,035,498.41	44	310,442.58	2,041,041.95
8	311,998.18	2,035,556.28	45	310,217.98	2,041,071.95
9	311,997.94	2,034,217.67	46	310,024.33	2,040,969.33
10	311,923.75	2,034,217.67	47	309,803.54	2,040,731.83
11	311,410.97	2,034,217.67	48	309,690.39	2,040,702.46
12	310,578.41	2,034,089.54	49	309,685.29	2,040,835.83
13	310,130.34	2,033,705.30	50	309,878.36	2,041,123.45
14	309,540.37	2,033,648.67	51	310,010.42	2,041,191.83
15	309,556.31	2,033,631.29	52	310,193.80	2,041,395.95
16	309,675.24	2,033,509.42	53	310,398.99	2,041,524.45
17	309,660.21	2,033,374.42	54	310,587.56	2,041,601.32
18	308,613.08	2,033,161.54	55	310,884.15	2,041,682.20
19	308,520.30	2,033,076.30	56	311,127.90	2,041,799.45
20	308,520.22	2,033,874.54	57	311,209.75	2,042,006.19
21	308,520.53	2,034,067.28	58	311,281.16	2,042,136.44
22	308,520.35	2,034,292.16	59	311,456.22	2,042,072.57
23	308,521.13	2,038,316.11	60	311,571.84	2,041,866.70
24	308,593.66	2,038,315.98	61	311,726.81	2,041,643.08
25	308,657.64	2,038,828.48	62	311,846.47	2,041,844.95
26	309,233.33	2,039,084.47	63	311,819.53	2,042,054.07
27	309,553.99	2,039,148.60	64	311,882.13	2,042,272.82
28	309,682.15	2,039,468.85	65	311,916.76	2,042,350.57
29	309,938.09	2,039,917.09	66	311,853.95	2,042,520.31
30	310,066.22	2,040,237.34	67	311,650.10	2,042,691.19
31	310,258.16	2,040,493.46	68	311,628.89	2,042,906.93
32	311,219.07	2,040,749.71	69	311,759.48	2,042,994.56
33	311,667.39	2,040,685.59	70	311,766.08	2,043,173.05
34	311,624.14	2,040,957.71	71	311,755.89	2,043,200.80
35	311,606.24	2,041,103.58	72	311,998.46	2,043,200.81
36	311,559.30	2,041,165.46	73	311,998.22	2,039,904.60
37	311,517.43	2,041,253.33	74	311,998.26	2,038,925.99

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Corresponde a las superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.

En general, corresponde a las partes más altas de la Zona de Amortiguamientos y periféricas a las Zonas Núcleo de la Reserva, con menor presencia y actividad humana, y donde aún existen áreas relativamente extensas de vegetación natural y en regeneración (acahuales), así como corredores de vegetación riparia y algunas áreas en tierras bajas como son la Laguna de Sontecomapan y sus manglares y selvas inundables. Estos terrenos conservan su vegetación por sus suelos pedregosos, pendientes pronunciadas y cerros donde las comunidades vienen conservando la vegetación como reservas comunitarias para el cuidado y mantenimiento de manantiales que les suministran el agua.

Las comunidades y áreas de la costa incluidas en esta zona son escasas, por estar más ocupada y transformada. Sin embargo, hay algunas áreas pequeñas en el extremo NW de la Reserva, en el Municipio de Angel R. Cabada y pegadas a la costa, pertenecientes a pequeñas propiedades. Su acceso es a través de la desviación de la carretera federal, a la altura de El Trópico que conduce a la costa. En el Municipio de San Andrés Tuxtla, la mayor parte de esta Subzona esta representada por la superficie que se ubica en la periferia de la Zona Núcleo del Volcán San Martín Tuxtla. Son áreas ubicadas entre los 300 y 600 msnm que representa la parte más al este de la Zona Núcleo I, pertenecientes a 2 pequeñas propiedades; a la Col. Huatusco; el Ejido Ley 6 de Enero de 1915; Primero de Mayo y Belén Grande. En esta zona nacen los ríos Aserradero, Manantiales, Salinas y Toro Prieto donde se desarrollan y conservan corredores de vegetación riparia. El resto de la Subzona, en la periferia de la parte Norte de la Zona Núcleo, ubicada entre los 800 y 1000 msnm, donde aún se conservan manchones periféricos o conectados a la Zona núcleo, pertenecientes a los ejidos Revolución de Arriba, Adolfo Ruiz Cortinez, Miguel Hidalgo y Costilla y Colonia Adolfo Ruiz Cortinez. Existe un manchón aislado alrededor de los 400 msnm, que abarca las superficies mejor conservadas, con vegetación natural, de la Col. Adolfo Ruiz Cortinez, Los Organos, otra porción de la Col. Huatusco y una pequeña parte del Ejido Playa Hermosa. También existe un apéndice de esta Subzona que desde la periferia de la Zona Núcleo a nivel de la Estación de Biología de la UNAM se dirige hacia la Col. Militar Monte Pío, a través de pequeñas propiedades de la Col. Adolfo Ruiz Cortinez, el Rancho Huber, Cerro Máquina y partes del Ejido de Laguna Escondida y Ejido Balzapote, incluyendo la laguna del mismo nombre. Por ella discurren muchos riachuelos y manantiales que alimentan al Río Máquina, que discurre por esta Subzona en gran parte de su cauce.

Por la parte sur-sureste de la Zona Núcleo del Volcán San Martín Tuxtla, se ubica otro polígono relativamente extenso de esta Subzona, al cual se accede por un desviación a la altura del Ejido Dos Amates, de la carretera de Catemaco a Sontecomapan. Por ella se llega a Mario Souza, luego el Ejido Díaz Ordaz y al Ejido Perla de San Martín. Por otra desviación se llega a Miguel Hidalgo y Costilla, Fracción I y de ahí al polígono sur del Ejido Adolfo Ruiz Cortinez. Todos son ejidos eminentemente ganaderos, pero con actividades de recolección y aprovechamiento de recursos naturales en los bosques cercanos. Las partes bajas de este polígono de esta subzona se extienden hacia el este y hacia la costa limitando con la Zona Núcleo en los terrenos de la Estación de Biología Tropical de la UNAM, comprendiendo prácticamente la totalidad del Ejido Lázaro Cárdenas, y partes de la Col. Agrícola, La Palma (Loma Linda 2ª secc).

Esta zona representa las zonas de recarga y formación de los manantiales que dan lugar a los ríos La Palma y Basura, que desembocan en la Laguna de Sontecomapan.

A este mismo polígono de esta Subzona se puede acceder desde la ciudad de Catemaco por el camino llamado "El Arenal", que conduce a las partes altas del Ejido Catemaco y sus zonas de reserva comunal, así como al ejido Cuauhtémoc y partes de la Ampliación del Ejido Sihupapan y una pequeña área del Ejido Calería limitando con la Zona Núcleo.

Los fragmentos de selva que incluye este polígono, se distribuyen en una secuencia de cerros y constituyen un corredores biológicos que se continúan con otro polígono de esta subzona hacia Sierra Santa Marta, a través del Ejido Catemaco, la Reserva de la Universidad Veracruzana, terrenos de La Antigua, Ejido Amayaga, Ejido San Rafael, Ejido Dos Amates, partes altas de Sontecomapan y Col Vista Hermosa, los cuales, son una cadena de cerros que constituyen el parteaguas de la cuenca del Golfo, que aportan agua a la Laguna de Sontecomapan, subcuenca del Lago Catemaco. Otros polígonos menores de esta subzona contribuyen a ese corredor biológico en la comunidades de Coyame, Ochochapan y Tebanca y sirven de áreas de protección de la zona donde nacen la mayor parte de ríos y manantiales que desembocan en la Laguna.

Otro polígono es el que corresponde a la zona de Reserva del Ejido López Mateos, un cerro muy abrupto pegado a la Zona Núcleo. Otros dos polígonos, casi unidos son los que se encuentran en la cabecera del Río Cuetzalapan, principal río que desemboca en el Lago Catemaco, en áreas de las pequeñas propiedades El Bastonal, Agua Caliente y Col. Adalberto Tejeda.

Otro Polígono se extiende al Norte de la Zona Núcleo de Santa Marta hacia las partes bajas, por unos lomeríos y estribaciones que descienden hacia la Laguna de Sontecomapan, sirviendo de corredor biológico; abarcando terrenos de las comunidades de Coxcoapan, Península Moreno, Gral. Francisco Villa y una pequeña porción de la parte alta del Ejido Los Morritos del Mpio. de Catemaco.

Otro polígono cercano, se extiende desde los límites con la Zona Núcleo hacia la costa a través del corredor de bosque ripario del Río El Salado, sobre terrenos del oeste del Ejido Vicente Guerrero, y de la Perla del Golfo, Municipio de Mecayapan, parte alta del Río Carrizal, en terrenos de la parte este del Ejido Los Morritos, en Catemaco. En la costa, este polígono se extiende sobre ecosistemas conformado por dunas y relictos de selvas bajas inundables, ubicados hacia el este, con dirección al Ejido Los Arrecifes y toda la costa de la Perla del Golfo, hasta una pequeña parte del Ejido Zapotitlán, en el Municipio de Tatahuicapan. Desde la parte interior de Arrecifes se extiende este polígono a través de un corredor de vegetación riparia del Río Guasinapa, hacia las partes medias-altas de la Perla del Golfo.

Otro polígono correspondiente a la Subzona de Aprovechamiento Sustentables de Recursos Naturales se ubica a lo largo del límite SW de la Col. Agrícola de La Perla del Golfo con la Zona Núcleo de Sierra de Santa Marta, y en donde se distribuyen manchones y remanentes de vegetación natural. Este polígono sigue bordeando la Zona Núcleo hacia el sur, considerando terrenos nacionales, las partes altas del Ejido San Francisco Agua Fría y paret del Ejido General Emiliano Zapata no incluidas en la Zona Núcleo.

Otro de sus polígonos corresponde con dunas costeras y selvas bajas inundables del Ejido Mexcalapa, Zapoapan y Sochapan de Alvaro Obregón, bordeando la costa hacia el sur, hasta Tecuanapa, Mirador Pilapa, Piladillo y Peña Hermosa. Esta área es de interés por que en esta se distribuyen pequeños bosques riparios en la desembocadura del Río Tecuanapa, ecosistemas dunares y relictos de selvas inundable. También son playas importantes para la anidación de tortugas marinas.

Otro pequeño polígono de esta Subzona limita con la Subzona de Uso tradicional en los Ejidos Piedra Labrada y Ursulo Galván, abarcando bosques riparios del río Tecuanapa y afluentes.

Otro pequeño polígono se extiende en el sur y este de Piladillo y una pequeña franja de Santanón Rodríguez, Municipio de Tatahuicapan, junto al extremo norte de la Zona Núcleo III Volcán San Martín Pajapan y casi hasta límite del polígono descrito anteriormente, que baja por la costa. Esta área corresponde a pequeños fragmentos de selva, acahuals y bosque de selva afectada por incendios, en regeneración, protegiendo también el cauce de algunos ríos.

Otro Polígono se extiende en las partes bajas del Ejido Venustiano Carranza, el cual comprende bosques riparios de afluentes del río Pilapa y fragmentos de selva y acahuals, así como plantaciones forestales, cultivos agroforestales de palma e ixtle.

Otro polígono relativamente extenso de esta Subzona, se desarrolla desde el margen suroeste hasta el sureste de la Zona Núcleo III, Volcán San Martín Pajapan, correspondiente al Ejido Tatahuicapan y Pajapan, en donde se ubican, los ríos Tenantitenapan, Zapopan, Chininita, Sochapa, Chamilpa, Papaloapan y Tenoloapan y manantiales que sustentan bosque ripario.

En el extremo sur de la reserva se ubica un pequeño polígono de esta Subzona en el Ejido Mecayapan, próximo a la cabecera municipal, en el cual se distribuyen pinares tropicales.

Esta subzona integra terrenos en los que subsisten fragmentos de selvas en buen estado de conservación y acahuals en recuperación, que presentan más o menos una continuidad con las áreas forestales de las zonas núcleo. Representan en sí, las áreas potenciales para el establecimiento de corredores biológicos, formando un continuo de vegetación entre las tres zonas núcleo y el mar.

Su delimitación se realizó tomando en cuenta, además de lo considerado para las zonas núcleo, la distribución y tipo de vegetación presente en el ANP, la tenencia de la tierra, aspectos sociales de uso y aprovechamiento de recursos naturales, entre otros.

Esta subzona contiene algunas superficies con limitaciones para usos extensivos, por lo que en la práctica se mantienen con una buena cobertura forestal.

Con el establecimiento de esta subzona, asociado a su uso tradicional, se pretende cumplir la función sustantiva de amortiguar los impactos y las presiones que las actividades humanas ejercen sobre las zonas núcleo, por medio de impulsar actividades productivas con un enfoque sustentable en los terrenos que las circundan; formar conexiones ecológicas entre las áreas forestales de las partes altas con las bajas de la sierra, e interconectar entre sí a las dos zonas núcleo más importantes, las del Volcán San Martín Tuxtla y Sierra de Santa Marta, a través de una serie más o menos continua de fragmentos y acahuals que permanecen al norte del Lago de Catemaco, a lo largo del parteaguas ubicado entre la cuenca de éste y la Laguna de Sontecomapan.

Finalmente, esta subzona podrá garantizar la subsistencia del cuerpo de agua de la Laguna de Sontecomapan, con la calidad y cantidad suficiente como para permitir la continuidad de actividades pesqueras, turísticas, de transporte de personas y productos, realizadas.

Matriz de Zonificación

SUBZONA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES PROHIBIDAS
1. Conservación de los ecosistemas y sus elementos	21. Aprovechar bancos de materiales
2. Investigación científica y monitoreo	22. Explotación minera
3. Educación ambiental	23. Envenenar cursos y cuerpos de agua para actividades de pesca
4. Restauración ecológica	24. Uso de fuego en áreas forestales
5. Reforestación	25. Usar explosivos
6. Prevención y combate de incendios	26. Verter o descargar contaminantes o cualquier material nocivo, derivado de las actividades mineras o industriales
7. Inspección y vigilancia	
8. Ecoturismo	
9. Agricultura	
10. Agroforestería	
11. Silvicultura	
12. Apicultura	
13. Ganadería	
14. Acuicultura	
15. Pesca	
16. Aprovechamiento de vida silvestre en la modalidad de UMAS	
17. Aprovechamientos forestales	
18. Exploración minera	
19. Instalar infraestructura turística	
20. Construcción de senderos interpretativos	
Siempre y cuando el usuario cuente con el aviso, permiso, autorización o concesión correspondiente.	

Zona de Amortiguamiento - Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Polígono 1

Vértice	X	Y		X	Y
1	260,092.71	2,068,613.33		8	260,048.87 2,069,342.95
2	259,601.44	2,069,042.20		9	260,136.56 2,069,212.32
3	259,369.22	2,069,518.44		10	260,192.22 2,069,093.20
4	259,453.36	2,069,614.06		11	260,258.96 2,068,834.46
5	259,654.57	2,069,672.31		12	260,170.98 2,068,627.58
6	259,818.86	2,069,550.94		13	260,092.71 2,068,613.33
7	259,923.88	2,069,452.82			

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Polígono 2

Vértice	X	Y			
1	258,081.81	2,062,354.54	24	256,357.87	2,064,880.61
2	255,797.35	2,064,192.37	25	256,401.53	2,064,893.36
3	255,833.78	2,064,206.50	26	256,460.47	2,064,905.87
4	255,891.24	2,064,229.00	27	256,511.25	2,064,908.62
5	255,920.98	2,064,286.00	28	256,572.45	2,064,908.87
6	255,976.46	2,064,341.99	29	256,613.36	2,064,896.12
7	256,007.53	2,064,378.12	30	256,683.94	2,064,874.12
8	256,038.53	2,064,408.74	31	256,731.98	2,064,853.62
9	256,077.79	2,064,456.74	32	256,772.68	2,064,825.49
10	256,098.42	2,064,494.12	33	256,814.70	2,064,774.00
11	256,121.39	2,064,527.24	34	256,847.29	2,064,740.37
12	256,145.25	2,064,565.49	35	256,865.78	2,064,675.75
13	256,171.48	2,064,601.74	36	256,980.18	2,064,241.51
14	256,187.14	2,064,629.24	37	257,205.49	2,064,228.76
15	256,207.95	2,064,682.12	38	257,523.22	2,064,012.39
16	256,212.98	2,064,697.49	39	257,788.41	2,063,968.27
17	256,227.87	2,064,728.37	40	257,920.62	2,063,791.52
18	256,244.33	2,064,755.74	41	258,142.07	2,063,349.53
19	256,255.05	2,064,774.49	42	258,274.29	2,063,172.66
20	256,270.65	2,064,798.74	43	258,318.48	2,062,598.04
21	256,290.36	2,064,827.24	44	258,141.69	2,062,377.04
22	256,315.56	2,064,846.74	45	258,081.81	2,062,354.54
23	256,332.72	2,064,865.49			

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Polígono 3

Vértice	X	Y			
1	258,269.94	2,055,771.65	37	258,225.62	2,054,887.16
2	258,263.94	2,055,744.15	38	258,242.35	2,054,872.16
3	258,233.99	2,055,669.15	39	258,242.20	2,054,860.16
4	258,219.13	2,055,641.02	40	258,218.52	2,054,836.16
5	258,186.44	2,055,605.02	41	258,182.81	2,054,815.03
6	258,180.49	2,055,581.02	42	258,134.96	2,054,791.16
7	258,154.25	2,055,545.15	43	258,111.49	2,054,782.16
8	258,146.00	2,055,530.02	44	258,081.87	2,054,797.16
9	258,180.05	2,055,483.15	45	258,069.20	2,054,815.03
10	258,225.66	2,055,459.03	46	258,060.73	2,054,845.16
11	258,246.56	2,055,455.03	47	258,060.31	2,054,875.16
12	258,283.41	2,055,438.03	48	258,045.40	2,054,907.03
13	258,300.37	2,055,442.03	49	258,052.12	2,054,928.03
14	258,319.12	2,055,459.15	50	258,068.51	2,054,950.03
15	258,336.84	2,055,459.15	51	258,084.04	2,054,967.16
16	258,381.44	2,055,480.90	52	258,075.68	2,055,007.16
17	258,420.30	2,055,496.03	53	258,054.23	2,055,031.03
18	258,458.44	2,055,517.15	54	258,030.26	2,055,046.15
19	258,501.94	2,055,517.03	55	258,017.86	2,055,084.15
20	258,533.91	2,055,496.15	56	258,026.29	2,055,114.03
21	258,533.98	2,055,439.90	57	258,062.78	2,055,132.15
22	258,518.84	2,055,389.03	58	258,086.29	2,055,144.03
23	258,501.54	2,055,359.03	59	258,116.33	2,055,162.03
24	258,467.33	2,055,329.03	60	258,128.58	2,055,174.15
25	258,441.26	2,055,307.03	61	258,129.19	2,055,222.03
26	258,400.70	2,055,286.03	62	258,116.37	2,055,228.15
27	258,349.45	2,055,247.15	63	258,090.51	2,055,222.15
28	258,295.82	2,055,211.03	64	258,068.76	2,055,222.03
29	258,244.78	2,055,189.15	65	258,040.75	2,055,237.15
30	258,214.25	2,055,132.03	66	258,005.06	2,055,281.90
31	258,214.62	2,055,099.16	67	257,996.36	2,055,294.15
32	258,206.00	2,055,054.03	68	257,974.84	2,055,312.15
33	258,191.10	2,055,024.03	69	257,968.66	2,055,333.15
34	258,184.26	2,054,992.03	70	257,932.08	2,055,370.90
35	258,184.60	2,054,956.16	71	257,906.42	2,055,380.15
36	258,203.68	2,054,935.16	72	257,884.86	2,055,395.02

73	257,824.45	2,055,397.02	142	256,661.89	2,054,834.02
74	257,792.81	2,055,380.15	143	256,646.81	2,054,789.02
75	257,786.16	2,055,363.15	144	256,638.26	2,054,750.15
76	257,785.88	2,055,341.15	145	256,637.69	2,054,705.15
77	257,801.00	2,055,327.02	146	256,644.36	2,054,660.02
78	257,859.28	2,055,222.15	147	256,655.06	2,054,615.15
79	257,906.26	2,055,179.03	148	256,655.32	2,054,573.15
80	257,942.83	2,055,140.03	149	256,644.15	2,054,519.15
81	257,942.40	2,055,106.03	150	256,617.00	2,054,474.15
82	257,929.84	2,055,069.03	151	256,575.59	2,054,450.15
83	257,919.03	2,055,042.03	152	256,513.64	2,054,457.02
84	257,904.32	2,055,027.03	153	256,485.54	2,054,465.02
85	257,850.06	2,055,005.15	154	256,471.23	2,054,480.02
86	257,835.29	2,054,984.03	155	256,455.65	2,054,521.15
87	257,835.39	2,054,928.03	156	256,449.67	2,054,558.02
88	257,811.78	2,054,909.15	157	256,449.61	2,054,615.02
89	257,788.01	2,054,877.15	158	256,441.08	2,054,641.15
90	257,766.87	2,054,862.15	159	256,436.67	2,054,675.15
91	257,745.64	2,054,840.03	160	256,404.17	2,054,716.14
92	257,691.65	2,054,840.15	161	256,344.55	2,054,716.02
93	257,670.82	2,054,849.03	162	256,301.76	2,054,710.02
94	257,646.84	2,054,864.15	163	256,244.08	2,054,673.02
95	257,648.97	2,054,967.15	164	256,224.36	2,054,643.02
96	257,664.04	2,055,012.15	165	256,207.59	2,054,592.14
97	257,676.61	2,055,050.03	166	256,203.12	2,054,558.02
98	257,672.97	2,055,080.03	167	256,186.04	2,054,545.14
99	257,648.89	2,055,087.15	168	256,153.81	2,054,545.14
100	257,627.94	2,055,087.03	169	256,132.15	2,054,553.02
101	257,603.70	2,055,082.02	170	256,117.94	2,054,575.14
102	257,580.58	2,055,037.15	171	256,111.11	2,054,607.14
103	257,565.78	2,055,014.03	172	256,111.45	2,054,697.14
104	257,542.22	2,054,999.15	173	256,081.11	2,054,718.14
105	257,514.22	2,055,014.03	174	256,059.34	2,054,718.02
106	257,514.40	2,055,029.02	175	256,022.38	2,054,725.27
107	257,518.70	2,055,050.15	176	256,001.91	2,054,825.01
108	257,535.28	2,055,087.15	177	256,038.14	2,054,823.01
109	257,526.64	2,055,104.15	178	256,074.33	2,054,817.14
110	257,505.97	2,055,125.02	179	256,149.25	2,054,817.02
111	257,477.70	2,055,121.02	180	256,185.97	2,054,853.02
112	257,454.34	2,055,121.02	181	256,203.36	2,054,890.01
113	257,430.67	2,055,097.15	182	256,218.25	2,054,920.01
114	257,421.70	2,055,089.02	183	256,257.13	2,054,935.14
115	257,400.76	2,055,089.02	184	256,303.46	2,054,967.01
116	257,385.58	2,055,099.15	185	256,319.08	2,054,992.01
117	257,370.47	2,055,114.15	186	256,310.57	2,055,018.14
118	257,370.83	2,055,142.02	187	256,312.47	2,055,042.14
119	257,363.91	2,055,168.02	188	256,303.89	2,055,063.14
120	257,349.48	2,055,173.90	189	256,303.53	2,055,099.01
121	257,334.17	2,055,174.15	190	256,297.68	2,055,144.14
122	257,313.14	2,055,168.02	191	256,299.71	2,055,177.01
123	257,274.02	2,055,132.02	192	256,291.00	2,055,189.01
124	257,209.94	2,055,099.02	193	256,282.57	2,055,222.01
125	257,135.20	2,055,114.02	194	256,273.90	2,055,237.14
126	257,087.58	2,055,170.14	195	256,274.16	2,055,258.01
127	257,040.85	2,055,170.02	196	256,276.08	2,055,282.13
128	256,995.66	2,055,164.14	197	256,299.72	2,055,303.13
129	256,935.66	2,055,134.02	198	256,314.49	2,055,324.01
130	256,903.89	2,055,108.02	199	256,335.74	2,055,348.01
131	256,897.09	2,055,080.02	200	256,368.37	2,055,378.01
132	256,918.55	2,055,057.02	201	256,389.66	2,055,406.13
133	256,936.08	2,055,041.89	202	256,425.93	2,055,406.01
134	256,942.14	2,055,012.14	203	256,441.12	2,055,397.01
135	256,918.28	2,054,973.15	204	256,440.94	2,055,258.01
136	256,873.83	2,054,962.02	205	256,447.19	2,055,242.89
137	256,820.33	2,054,937.02	206	256,453.83	2,055,196.01
138	256,805.55	2,054,915.02	207	256,462.22	2,055,159.14
139	256,789.87	2,054,887.15	208	256,475.35	2,055,114.01
140	256,745.26	2,054,864.02	209	256,490.24	2,055,082.14
141	256,693.59	2,054,855.02	210	256,529.00	2,055,089.02

211	256,618.85	2,055,121.02	280	257,402.84	2,056,196.01
212	256,636.03	2,055,142.14	281	257,396.73	2,056,221.88
213	256,674.19	2,055,164.02	282	257,372.81	2,056,241.01
214	256,695.55	2,055,196.01	283	257,360.11	2,056,256.01
215	256,715.35	2,055,232.14	284	257,321.75	2,056,279.88
216	256,734.16	2,055,254.01	285	257,306.70	2,056,301.00
217	256,738.64	2,055,290.14	286	257,299.76	2,056,324.88
218	256,743.08	2,055,321.89	287	257,306.48	2,056,346.00
219	256,717.52	2,055,338.89	288	257,299.70	2,056,383.00
220	256,621.21	2,055,367.01	289	257,299.92	2,056,399.88
221	256,539.83	2,055,367.01	290	257,314.83	2,056,432.00
222	256,507.71	2,055,376.01	291	257,330.22	2,056,438.00
223	256,477.37	2,055,396.89	292	257,353.50	2,056,432.00
224	256,477.58	2,055,414.01	293	257,366.20	2,056,417.00
225	256,492.40	2,055,437.88	294	257,374.84	2,056,400.00
226	256,509.37	2,055,441.88	295	257,366.56	2,056,383.00
227	256,539.32	2,055,453.01	296	257,389.58	2,056,355.00
228	256,577.99	2,055,453.14	297	257,417.65	2,056,346.00
229	256,599.60	2,055,442.01	298	257,441.11	2,056,352.88
230	256,616.52	2,055,442.01	299	257,470.90	2,056,415.00
231	256,638.19	2,055,436.01	300	257,533.39	2,056,387.01
232	256,659.22	2,055,442.14	301	257,582.93	2,056,293.01
233	256,670.12	2,055,474.14	302	257,593.54	2,056,240.88
234	256,659.12	2,055,496.01	303	257,614.85	2,056,143.13
235	256,633.88	2,055,539.01	304	257,636.52	2,055,948.14
236	256,633.57	2,055,577.01	305	257,649.18	2,055,866.01
237	256,637.90	2,055,601.01	306	257,649.02	2,055,791.02
238	256,655.21	2,055,631.01	307	257,646.86	2,055,748.02
239	256,682.79	2,055,646.01	308	257,610.15	2,055,712.14
240	256,730.52	2,055,661.01	309	257,646.82	2,055,682.02
241	256,757.99	2,055,667.01	310	257,663.83	2,055,689.02
242	256,772.87	2,055,697.01	311	257,676.83	2,055,697.14
243	256,794.29	2,055,733.13	312	257,698.04	2,055,718.02
244	256,804.85	2,055,739.88	313	257,730.46	2,055,733.02
245	256,843.62	2,055,748.13	314	257,760.57	2,055,757.02
246	256,886.32	2,055,748.01	315	257,796.83	2,055,757.02
247	256,901.34	2,055,725.01	316	257,833.68	2,055,740.14
248	256,918.87	2,055,710.01	317	257,857.04	2,055,740.02
249	256,933.90	2,055,689.14	318	257,880.47	2,055,746.02
250	256,954.85	2,055,689.01	319	257,901.54	2,055,755.02
251	256,984.74	2,055,695.01	320	257,970.21	2,055,770.02
252	257,014.93	2,055,725.01	321	257,991.88	2,055,763.02
253	257,029.70	2,055,745.89	322	258,008.66	2,055,753.02
254	257,038.16	2,055,777.88	323	258,027.91	2,055,746.02
255	257,038.42	2,055,860.01	324	258,090.75	2,055,746.14
256	257,046.96	2,055,898.01	325	258,111.91	2,055,762.89
257	257,068.29	2,055,927.88	326	258,143.50	2,055,776.02
258	257,091.93	2,055,950.01	327	258,148.52	2,055,791.02
259	257,124.35	2,055,965.01	328	258,184.29	2,055,815.02
260	257,145.98	2,056,017.88	329	258,220.80	2,055,836.14
261	257,145.53	2,056,046.01	330	258,242.68	2,055,844.89
262	257,145.32	2,056,092.88	331	258,279.19	2,055,866.02
263	257,130.40	2,056,123.13	332	258,293.86	2,055,879.14
264	257,108.93	2,056,144.88	333	258,343.40	2,055,909.14
265	257,028.06	2,056,182.88	334	258,362.46	2,055,951.89
266	256,982.92	2,056,244.88	335	258,347.38	2,055,969.02
267	256,983.20	2,056,266.88	336	258,332.07	2,055,969.02
268	256,997.90	2,056,281.88	337	258,295.77	2,055,965.02
269	257,013.22	2,056,281.88	338	258,235.68	2,055,928.02
270	257,049.36	2,056,273.00	339	258,174.15	2,055,904.89
271	257,087.95	2,056,267.00	340	258,145.82	2,055,894.02
272	257,109.48	2,056,250.13	341	258,127.15	2,055,882.89
273	257,145.45	2,056,228.13	342	258,098.85	2,055,875.02
274	257,184.04	2,056,222.13	343	258,040.83	2,055,874.89
275	257,261.39	2,056,222.01	344	258,015.16	2,055,883.02
276	257,306.26	2,056,203.01	345	257,994.30	2,055,890.14
277	257,364.40	2,056,150.88	346	257,993.71	2,055,907.02
278	257,394.14	2,056,145.01	347	258,009.18	2,055,982.02
279	257,408.82	2,056,160.13	348	258,041.15	2,056,025.14

349	258,054.23	2,056,039.89	371	258,518.59	2,056,254.02
350	258,079.59	2,056,070.01	372	258,570.18	2,056,194.02
351	258,101.01	2,056,108.01	373	258,591.74	2,056,179.02
352	258,115.71	2,056,123.01	374	258,619.05	2,056,172.89
353	258,128.68	2,056,130.01	375	258,649.68	2,056,173.02
354	258,154.85	2,056,160.01	376	258,703.22	2,056,140.02
355	258,160.98	2,056,198.01	377	258,709.21	2,056,104.02
356	258,161.10	2,056,271.01	378	258,694.22	2,056,064.90
357	258,154.23	2,056,300.89	379	258,694.61	2,056,033.02
358	258,171.84	2,056,355.01	380	258,679.54	2,055,988.02
359	258,186.51	2,056,367.89	381	258,679.27	2,055,966.90
360	258,203.74	2,056,393.01	382	258,670.72	2,055,927.90
361	258,225.00	2,056,417.01	383	258,649.46	2,055,903.15
362	258,231.64	2,056,431.89	384	258,610.57	2,055,886.02
363	258,279.17	2,056,432.01	385	258,550.96	2,055,886.02
364	258,330.59	2,056,421.01	386	258,514.61	2,055,879.02
365	258,357.90	2,056,414.89	387	258,473.43	2,055,871.15
366	258,420.37	2,056,386.89	388	258,330.54	2,055,849.02
367	258,448.29	2,056,365.01	389	258,302.10	2,055,830.02
368	258,463.34	2,056,343.89	390	258,272.69	2,055,798.02
369	258,479.90	2,056,316.01	391	258,272.50	2,055,783.02
370	258,501.24	2,056,284.02	392	258,269.94	2,055,771.65

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Polígono 4

Vértice	X	Y			
1	259,419.44	2,058,867.49	34	260,649.67	2,057,481.89
2	259,438.22	2,059,076.73	35	260,695.15	2,055,662.04
3	259,605.01	2,059,206.86	36	261,846.18	2,055,708.18
4	259,755.21	2,059,237.86	37	262,056.41	2,054,550.07
5	259,907.25	2,059,221.73	38	262,929.83	2,054,554.20
6	260,072.25	2,059,148.74	39	262,926.86	2,054,059.59
7	260,613.06	2,058,727.75	40	262,799.54	2,054,123.08
8	260,866.06	2,058,669.88	41	262,619.26	2,054,138.21
9	261,211.69	2,059,121.87	42	262,485.17	2,054,046.08
10	261,525.83	2,059,121.75	43	262,246.52	2,054,226.08
11	261,737.14	2,059,078.75	44	262,124.49	2,054,196.20
12	261,871.20	2,059,170.88	45	261,959.69	2,054,226.08
13	261,959.45	2,059,334.87	46	261,568.71	2,054,465.19
14	262,216.61	2,059,350.88	47	261,372.96	2,054,660.06
15	262,365.48	2,059,276.75	48	261,013.15	2,054,749.06
16	262,500.63	2,059,005.76	49	260,518.24	2,055,496.92
17	262,921.29	2,058,828.89	50	260,503.37	2,055,723.17
18	263,040.78	2,058,721.77	51	260,478.11	2,055,891.16
19	263,102.13	2,058,602.90	52	260,304.51	2,056,052.91
20	263,431.90	2,058,437.90	53	260,261.80	2,056,114.16
21	263,642.37	2,058,260.78	54	260,005.31	2,056,218.15
22	263,929.21	2,057,946.04	55	259,645.19	2,056,218.03
23	263,987.49	2,057,839.04	56	259,572.00	2,056,290.90
24	264,063.92	2,057,508.80	57	259,568.81	2,056,801.02
25	264,185.76	2,057,328.92	58	259,342.53	2,057,252.88
26	264,231.73	2,057,075.93	59	259,189.41	2,057,881.87
27	264,396.76	2,056,937.93	60	259,250.90	2,058,092.87
28	264,561.76	2,056,925.93	61	259,400.46	2,058,260.74
29	264,860.45	2,057,105.93	62	259,489.33	2,058,470.87
30	265,020.01	2,057,240.81	63	259,474.02	2,058,724.86
31	265,017.81	2,055,958.08	64	259,446.72	2,058,795.49
32	263,947.08	2,055,048.08	65	259,431.14	2,058,836.49
33	263,949.11	2,057,539.04	66	259,419.44	2,058,867.49

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Polígono 5

Vértice	X	Y		X	Y
1	265,540.04	2,060,266.89	57	264,566.34	2,058,978.53
2	265,567.76	2,060,164.64	58	264,592.31	2,059,057.65
3	265,541.82	2,060,085.52	59	264,619.25	2,059,215.65
4	265,541.32	2,059,980.14	60	264,671.78	2,059,294.90
5	265,541.29	2,059,848.40	61	264,698.07	2,059,400.15
6	265,594.26	2,059,769.15	62	264,697.60	2,059,558.27
7	265,593.94	2,059,742.90	63	264,566.01	2,059,663.89
8	265,646.60	2,059,637.40	64	264,329.07	2,059,716.64
9	265,647.22	2,059,558.40	65	264,197.13	2,059,663.76
10	265,567.66	2,059,505.65	66	263,986.57	2,059,637.51
11	265,462.28	2,059,452.90	67	263,880.73	2,059,611.14
12	265,409.28	2,059,400.15	68	263,643.88	2,059,479.39
13	265,304.06	2,059,294.78	69	263,485.16	2,059,347.39
14	265,251.38	2,059,268.40	70	263,432.63	2,059,268.51
15	265,225.44	2,059,189.40	71	263,326.88	2,059,057.52
16	265,251.69	2,059,163.03	72	263,195.26	2,059,031.14
17	265,330.62	2,059,162.91	73	263,090.26	2,059,136.51
18	265,383.44	2,059,136.53	74	263,063.54	2,059,189.26
19	265,383.28	2,059,057.53	75	262,984.32	2,059,294.76
20	265,409.84	2,058,925.66	76	262,878.95	2,059,242.01
21	265,462.18	2,058,794.04	77	262,826.57	2,059,242.01
22	265,488.71	2,058,662.16	78	262,747.51	2,059,294.76
23	265,462.62	2,058,635.91	79	262,773.48	2,059,373.88
24	265,356.62	2,058,662.29	80	262,800.23	2,059,452.88
25	265,304.28	2,058,793.91	81	262,799.76	2,059,479.38
26	265,357.15	2,058,899.53	82	262,878.70	2,059,479.38
27	265,224.75	2,059,004.78	83	262,957.95	2,059,505.63
28	265,119.87	2,059,057.65	84	262,984.39	2,059,558.38
29	265,067.06	2,059,084.03	85	263,037.42	2,059,611.13
30	265,040.78	2,058,978.53	86	263,037.45	2,059,742.88
31	264,988.09	2,058,952.16	87	263,116.11	2,059,848.38
32	264,987.59	2,058,846.78	88	263,195.70	2,059,901.00
33	264,882.56	2,058,820.41	89	263,274.48	2,059,953.88
34	264,776.69	2,058,793.91	90	263,300.58	2,059,980.13
35	264,698.06	2,058,688.66	91	263,353.77	2,060,111.87
36	264,803.56	2,058,556.79	92	263,379.55	2,060,112.00
37	264,856.40	2,058,530.41	93	263,458.99	2,060,217.25
38	264,882.62	2,058,372.29	94	263,538.30	2,060,375.50
39	264,935.27	2,058,266.92	95	263,643.83	2,060,507.12
40	264,961.18	2,058,082.29	96	263,722.65	2,060,560.00
41	264,909.11	2,057,976.92	97	263,775.18	2,060,638.99
42	264,829.71	2,058,003.17	98	263,933.37	2,060,665.37
43	264,777.21	2,058,055.79	99	264,038.86	2,060,665.25
44	264,750.80	2,058,135.17	100	264,170.61	2,060,638.87
45	264,724.40	2,058,214.16	101	264,223.11	2,060,586.37
46	264,698.12	2,058,240.54	102	264,170.58	2,060,507.12
47	264,618.71	2,058,266.79	103	264,091.80	2,060,454.50
48	264,539.96	2,058,345.91	104	264,223.24	2,060,402.00
49	264,460.53	2,058,372.29	105	264,354.99	2,060,375.63
50	264,381.43	2,058,425.03	106	264,539.45	2,060,375.38
51	264,328.78	2,058,530.41	107	264,856.30	2,060,401.88
52	264,382.00	2,058,662.16	108	265,093.70	2,060,322.76
53	264,407.62	2,058,714.90	109	265,225.01	2,060,322.76
54	264,460.28	2,058,741.28	110	265,383.67	2,060,322.76
55	264,513.16	2,058,846.78	111	265,540.04	2,060,266.89
56	264,540.06	2,058,873.03			

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Polígono 6

Vértice	X	Y		X	Y
1	272,039.96	2,055,213.27	68	266,607.25	2,062,161.49
2	272,112.08	2,054,576.28	69	266,476.78	2,062,161.49
3	271,516.47	2,052,951.30	70	266,327.56	2,062,012.12
4	270,576.81	2,052,866.29	71	266,364.93	2,061,713.00
5	270,636.17	2,056,108.12	72	266,588.80	2,061,582.25
6	269,929.01	2,056,119.11	73	266,831.58	2,061,544.88
7	267,242.08	2,056,158.22	74	267,205.61	2,061,376.63
8	267,983.63	2,057,703.07	75	267,243.11	2,061,152.51
9	268,110.10	2,057,967.07	76	267,299.14	2,060,928.14
10	268,161.24	2,058,984.93	77	267,467.11	2,060,834.65
11	265,934.27	2,058,800.92	78	267,411.45	2,060,629.02
12	265,911.52	2,058,786.42	79	267,410.98	2,060,460.90
13	265,860.03	2,058,984.66	80	267,504.29	2,060,255.41
14	265,878.44	2,059,171.53	81	267,523.04	2,060,143.28
15	265,859.94	2,059,302.28	82	267,410.97	2,060,068.53
16	265,934.59	2,059,414.41	83	267,280.75	2,059,825.66
17	265,934.50	2,059,732.15	84	267,542.16	2,059,732.29
18	265,766.16	2,059,732.15	85	267,729.03	2,059,732.29
19	265,654.10	2,059,788.27	86	267,934.62	2,059,750.92
20	265,691.38	2,059,937.77	87	268,028.06	2,059,750.79
21	265,710.85	2,060,012.39	88	268,046.25	2,059,526.55
22	265,748.13	2,060,161.89	89	268,046.27	2,059,265.05
23	265,710.29	2,060,292.64	90	268,252.12	2,059,171.55
24	265,654.61	2,060,348.89	91	268,382.61	2,059,040.68
25	265,598.23	2,060,479.76	92	268,626.21	2,059,003.31
26	265,505.05	2,060,629.13	93	268,794.33	2,058,853.81
27	265,299.02	2,060,834.88	94	268,495.30	2,058,704.44
28	265,224.36	2,060,984.25	95	268,420.73	2,058,667.06
29	265,280.87	2,061,189.87	96	268,383.01	2,058,480.19
30	265,299.43	2,061,451.49	97	268,401.54	2,058,218.57
31	265,318.31	2,061,675.74	98	268,457.95	2,058,087.57
32	265,318.00	2,061,843.86	99	268,345.63	2,057,994.32
33	265,355.06	2,062,105.48	100	268,271.07	2,057,957.07
34	265,299.50	2,062,236.23	101	268,345.54	2,057,788.70
35	265,056.66	2,062,329.85	102	268,365.41	2,057,701.45
36	265,075.19	2,062,460.48	103	268,592.72	2,057,646.95
37	264,981.45	2,062,628.72	104	268,681.50	2,057,661.83
38	264,962.95	2,062,890.47	105	268,772.97	2,057,765.95
39	264,981.51	2,063,021.09	106	268,769.45	2,058,202.95
40	265,112.67	2,063,077.09	107	268,815.32	2,058,263.95
41	265,280.73	2,063,058.34	108	269,145.70	2,058,339.95
42	265,411.70	2,063,357.46	109	269,294.70	2,058,339.82
43	265,448.64	2,063,544.34	110	269,444.66	2,058,220.83
44	265,542.39	2,063,637.71	111	269,475.32	2,058,024.96
45	265,691.61	2,063,656.59	112	269,298.28	2,057,707.96
46	265,785.27	2,063,806.08	113	269,282.34	2,057,392.96
47	265,804.05	2,064,086.20	114	269,374.43	2,056,883.10
48	265,822.93	2,064,179.83	115	269,480.86	2,056,627.10
49	265,878.40	2,064,366.58	116	269,554.67	2,056,538.10
50	266,028.62	2,064,404.08	117	269,646.33	2,056,523.10
51	266,046.55	2,064,291.83	118	269,734.71	2,056,702.98
52	266,084.18	2,064,142.33	119	269,765.55	2,056,852.98
53	266,214.83	2,063,899.34	120	269,853.46	2,056,928.98
54	266,289.92	2,063,656.59	121	270,110.24	2,056,914.10
55	266,402.33	2,063,563.09	122	270,363.96	2,056,778.98
56	266,551.29	2,063,432.22	123	270,424.92	2,056,690.98
57	266,663.54	2,063,264.10	124	270,470.39	2,056,253.99
58	266,832.20	2,063,226.73	125	270,510.85	2,056,204.12
59	266,981.54	2,063,189.35	126	270,623.01	2,056,153.12
60	267,187.10	2,063,077.23	127	270,688.01	2,056,131.24
61	267,224.38	2,062,965.11	128	270,754.57	2,056,107.74
62	267,261.41	2,062,834.36	129	270,754.26	2,056,013.87
63	267,168.35	2,062,666.11	130	270,948.26	2,055,870.00
64	267,075.03	2,062,479.24	131	271,067.19	2,055,644.75
65	266,943.78	2,062,348.24	132	271,630.81	2,055,419.64
66	266,794.31	2,062,311.12	133	272,039.96	2,055,213.27
67	266,719.78	2,062,273.62			

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales
Polígono 7

Vértice	X	Y		X	Y
1	270,241.69	2,061,104.29	63	274,208.76	2,059,208.97
2	270,273.04	2,061,232.66	64	274,144.54	2,059,160.97
3	270,353.76	2,061,313.03	65	274,016.41	2,059,289.47
4	270,482.48	2,061,168.54	66	274,064.66	2,059,417.84
5	270,594.82	2,061,136.29	67	274,032.60	2,059,498.09
6	270,707.04	2,061,024.04	68	273,983.60	2,059,578.46
7	270,835.91	2,060,959.79	69	273,984.39	2,059,642.71
8	270,948.47	2,060,943.67	70	273,936.20	2,059,723.09
9	271,092.63	2,060,943.55	71	273,791.20	2,059,787.33
10	271,157.03	2,060,943.67	72	273,678.48	2,059,722.96
11	271,220.88	2,060,959.80	73	273,518.01	2,059,706.96
12	271,317.53	2,060,895.42	74	273,485.76	2,059,771.33
13	271,413.81	2,060,799.05	75	273,470.20	2,059,883.58
14	271,574.69	2,060,782.93	76	273,389.99	2,060,044.20
15	271,654.81	2,060,815.18	77	273,293.30	2,060,108.58
16	271,734.94	2,060,847.30	78	273,164.67	2,060,060.20
17	271,799.37	2,060,847.18	79	273,100.64	2,060,028.33
18	271,863.78	2,060,847.30	80	272,972.24	2,059,931.83
19	271,847.94	2,060,734.93	81	272,972.27	2,059,867.58
20	271,895.72	2,060,622.43	82	272,971.73	2,059,755.08
21	271,976.09	2,060,542.31	83	272,843.89	2,059,706.95
22	272,072.31	2,060,574.31	84	272,715.42	2,059,739.20
23	272,088.18	2,060,622.43	85	272,634.86	2,059,803.33
24	272,104.87	2,060,670.56	86	272,537.99	2,059,851.57
25	272,040.19	2,060,783.06	87	272,442.14	2,059,851.45
26	272,056.84	2,060,895.43	88	272,425.67	2,059,755.08
27	272,168.56	2,060,943.68	89	272,441.64	2,059,610.70
28	272,216.88	2,061,007.93	90	272,490.01	2,059,546.33
29	272,378.06	2,061,152.55	91	272,618.29	2,059,498.08
30	272,522.41	2,061,168.55	92	272,698.86	2,059,433.83
31	272,602.91	2,061,232.68	93	272,602.85	2,059,353.58
32	272,635.07	2,061,361.30	94	272,458.26	2,059,385.83
33	272,666.57	2,061,570.17	95	272,409.95	2,059,385.71
34	272,715.29	2,061,602.30	96	272,426.10	2,059,321.58
35	272,859.60	2,061,682.55	97	272,410.20	2,059,273.21
36	273,148.38	2,061,521.93	98	272,281.14	2,059,257.21
37	273,100.22	2,061,200.68	99	272,185.04	2,059,369.70
38	273,309.69	2,061,072.19	100	272,233.14	2,059,417.83
39	273,357.28	2,060,943.56	101	272,281.45	2,059,482.08
40	273,437.71	2,060,734.82	102	272,281.01	2,059,514.20
41	273,454.27	2,060,638.57	103	272,249.17	2,059,610.70
42	273,549.99	2,060,494.07	104	272,249.33	2,059,690.95
43	273,631.02	2,060,333.45	105	272,217.27	2,059,771.32
44	273,630.74	2,060,108.45	106	272,136.46	2,059,883.57
45	273,758.80	2,060,108.45	107	272,024.11	2,059,915.82
46	273,839.55	2,060,124.58	108	271,799.39	2,059,915.69
47	273,951.49	2,060,124.58	109	271,686.61	2,059,980.07
48	274,112.33	2,060,172.71	110	271,526.30	2,060,044.19
49	274,144.71	2,060,253.20	111	271,414.27	2,060,236.94
50	274,305.36	2,060,285.21	112	271,285.59	2,060,317.31
51	274,433.89	2,060,461.70	113	271,173.37	2,060,429.68
52	274,418.11	2,060,622.45	114	271,012.47	2,060,509.93
53	274,433.99	2,060,670.83	115	270,803.66	2,060,558.05
54	274,513.93	2,060,622.58	116	270,610.56	2,060,574.42
55	274,578.49	2,060,429.58	117	270,546.75	2,060,493.80
56	274,594.11	2,060,253.08	118	270,418.34	2,060,397.68
57	274,578.20	2,060,204.96	119	270,289.66	2,060,477.92
58	274,578.48	2,060,092.59	120	270,273.50	2,060,606.30
59	274,514.36	2,059,915.71	121	270,241.22	2,060,734.92
60	274,481.85	2,059,755.22	122	270,209.19	2,060,815.17
61	274,417.35	2,059,546.34	123	270,192.85	2,060,927.66
62	274,305.29	2,059,401.72	124	270,241.69	2,061,104.29

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

Polígono 8

Vértice	X	Y		X	Y
1	277,077.18	2,058,762.00	62	277,128.74	2,060,880.84
2	277,047.62	2,058,783.87	63	277,118.14	2,060,940.71
3	277,026.12	2,058,805.00	64	277,081.89	2,061,006.84
4	277,002.68	2,058,864.87	65	277,021.52	2,061,077.84
5	277,010.46	2,058,910.00	66	277,000.11	2,061,105.84
6	277,017.18	2,058,934.00	67	276,984.99	2,061,120.71
7	277,019.06	2,058,957.00	68	276,969.96	2,061,143.71
8	276,996.00	2,058,980.87	69	276,925.24	2,061,175.71
9	276,972.00	2,058,996.00	70	276,854.18	2,061,227.83
10	276,933.78	2,059,031.87	71	276,850.43	2,061,250.71
11	276,884.22	2,059,063.87	72	276,805.09	2,061,297.71
12	276,835.34	2,059,085.99	73	276,766.68	2,061,319.71
13	276,822.68	2,059,106.87	74	276,738.74	2,061,340.71
14	276,831.12	2,059,138.87	75	276,706.74	2,061,357.83
15	276,871.28	2,059,196.87	76	276,685.31	2,061,385.70
16	276,779.66	2,059,280.99	77	276,679.18	2,061,411.70
17	276,755.87	2,059,312.86	78	276,678.62	2,061,432.83
18	276,756.03	2,059,327.86	79	276,685.34	2,061,454.70
19	276,764.28	2,059,342.99	80	276,700.21	2,061,486.70
20	276,786.28	2,059,363.86	81	276,723.90	2,061,516.83
21	276,839.53	2,059,372.99	82	276,762.28	2,061,561.70
22	276,925.50	2,059,355.86	83	276,785.90	2,061,582.83
23	276,967.84	2,059,325.86	84	276,805.56	2,061,612.83
24	277,156.47	2,059,545.99	85	276,822.18	2,061,655.83
25	277,143.57	2,059,610.99	86	276,822.09	2,061,715.82
26	277,098.63	2,059,624.99	87	276,816.00	2,061,745.70
27	277,068.97	2,059,637.74	88	276,815.59	2,061,846.82
28	277,049.82	2,059,652.86	89	276,826.31	2,061,869.70
29	277,047.53	2,059,663.86	90	276,849.91	2,061,889.70
30	277,092.54	2,059,723.86	91	276,861.19	2,061,889.82
31	277,121.85	2,059,751.86	92	276,894.94	2,061,882.70
32	277,115.85	2,059,789.86	93	276,916.69	2,061,882.82
33	277,116.04	2,059,804.86	94	276,947.00	2,061,790.82
34	277,071.04	2,059,882.98	95	276,967.84	2,061,784.70
35	276,961.38	2,060,008.85	96	277,128.34	2,061,871.70
36	276,895.26	2,060,068.98	97	277,150.28	2,061,889.82
37	276,854.82	2,060,121.73	98	277,171.94	2,061,880.70
38	276,822.26	2,060,160.85	99	277,254.75	2,061,871.70
39	276,811.89	2,060,237.85	100	277,279.03	2,061,880.70
40	276,813.82	2,060,333.85	101	277,323.65	2,061,908.82
41	276,817.83	2,060,400.72	102	277,359.97	2,061,914.70
42	276,817.67	2,060,453.72	103	277,413.90	2,061,914.70
43	276,814.08	2,060,492.84	104	277,434.78	2,061,908.83
44	276,805.42	2,060,507.72	105	277,458.75	2,061,891.83
45	276,796.89	2,060,535.97	106	277,473.84	2,061,876.70
46	276,708.58	2,060,627.72	107	277,486.40	2,061,848.70
47	276,685.30	2,060,633.72	108	277,486.65	2,061,801.70
48	276,582.52	2,060,659.84	109	277,479.93	2,061,777.83
49	276,576.24	2,060,672.84	110	277,465.12	2,061,749.70
50	276,575.80	2,060,704.71	111	277,424.40	2,061,711.70
51	276,597.17	2,060,740.84	112	277,396.78	2,061,689.83
52	276,644.33	2,060,848.71	113	277,364.09	2,061,651.83
53	276,644.96	2,060,899.84	114	277,345.43	2,061,638.70
54	276,629.52	2,061,025.96	115	277,328.34	2,061,623.70
55	276,631.77	2,061,079.71	116	277,321.71	2,061,608.83
56	276,646.62	2,061,109.71	117	277,310.99	2,061,587.83
57	276,676.77	2,061,139.83	118	277,310.56	2,061,548.71
58	276,736.90	2,061,184.71	119	277,306.09	2,061,512.71
59	276,931.30	2,061,006.71	120	277,306.37	2,061,467.71
60	277,058.24	2,060,843.84	121	277,261.27	2,061,398.71
61	277,087.64	2,060,811.84	122	277,250.52	2,061,375.83

123	277,265.52	2,061,282.83	184	277,826.73	2,060,520.85
124	277,267.74	2,061,195.71	185	277,773.73	2,060,464.85
125	277,244.68	2,061,085.84	186	277,696.73	2,060,421.85
126	277,223.08	2,061,028.84	187	277,674.70	2,060,398.85
127	277,207.80	2,060,961.84	188	277,638.14	2,060,370.85
128	277,197.14	2,060,946.84	189	277,612.92	2,060,348.98
129	277,195.08	2,060,908.84	190	277,604.17	2,060,220.85
130	277,212.46	2,060,878.84	191	277,610.35	2,060,199.85
131	277,227.58	2,060,863.84	192	277,625.35	2,060,173.98
132	277,254.86	2,060,854.84	193	277,636.51	2,060,164.98
133	277,280.74	2,060,863.84	194	277,724.48	2,060,179.73
134	277,302.49	2,060,863.84	195	277,754.26	2,060,179.86
135	277,323.49	2,060,869.97	196	277,769.38	2,060,162.73
136	277,345.24	2,060,869.84	197	277,831.26	2,060,083.86
137	277,355.52	2,060,854.72	198	277,861.35	2,060,038.73
138	277,344.80	2,060,833.72	199	277,867.51	2,060,014.86
139	277,316.86	2,060,785.72	200	277,861.60	2,059,991.86
140	277,317.48	2,060,770.72	201	277,844.54	2,059,978.74
141	277,327.61	2,060,740.84	202	277,811.85	2,059,939.86
142	277,366.64	2,060,704.84	203	277,797.22	2,059,927.86
143	277,383.52	2,060,702.85	204	277,743.79	2,059,903.99
144	277,419.95	2,060,717.85	205	277,666.13	2,059,875.99
145	277,458.20	2,060,753.84	206	277,646.91	2,059,884.86
146	277,488.55	2,060,798.97	207	277,599.57	2,059,967.98
147	277,520.58	2,060,852.84	208	277,570.10	2,059,995.98
148	277,557.45	2,060,905.84	209	277,531.10	2,059,967.86
149	277,580.64	2,060,959.84	210	277,509.91	2,059,946.86
150	277,610.77	2,061,055.72	211	277,462.54	2,059,888.86
151	277,625.58	2,061,083.84	212	277,443.50	2,059,845.86
152	277,636.30	2,061,105.72	213	277,441.63	2,059,822.86
153	277,663.96	2,061,128.84	214	277,441.19	2,059,785.86
154	277,688.11	2,061,128.72	215	277,456.85	2,059,747.86
155	277,700.74	2,061,105.84	216	277,462.85	2,059,710.86
156	277,685.89	2,061,006.72	217	277,529.56	2,059,494.87
157	277,661.86	2,060,880.72	218	277,542.25	2,059,477.87
158	277,571.70	2,060,747.85	219	277,565.37	2,059,457.99
159	277,520.30	2,060,691.85	220	277,608.28	2,059,408.87
160	277,495.11	2,060,672.72	221	277,619.41	2,059,393.99
161	277,494.67	2,060,633.97	222	277,630.15	2,059,350.99
162	277,503.20	2,060,606.85	223	277,619.15	2,059,303.87
163	277,518.23	2,060,584.85	224	277,600.28	2,059,275.99
164	277,533.17	2,060,552.85	225	277,541.84	2,059,238.00
165	277,580.67	2,060,552.85	226	277,503.25	2,059,241.87
166	277,600.17	2,060,567.85	227	277,450.09	2,059,241.87
167	277,630.29	2,060,595.85	228	277,387.50	2,059,260.87
168	277,644.92	2,060,606.85	229	277,344.75	2,059,256.99
169	277,659.76	2,060,633.85	230	277,345.15	2,059,222.99
170	277,676.76	2,060,642.72	231	277,349.65	2,059,194.87
171	277,692.20	2,060,653.72	232	277,359.84	2,059,168.99
172	277,698.14	2,060,678.85	233	277,360.22	2,059,132.87
173	277,766.58	2,060,678.85	234	277,349.15	2,059,084.00
174	277,794.67	2,060,670.72	235	277,336.68	2,059,051.00
175	277,809.89	2,060,663.85	236	277,310.65	2,059,027.87
176	277,838.01	2,060,657.72	237	277,282.84	2,058,991.00
177	277,900.01	2,060,657.85	238	277,250.43	2,058,976.00
178	277,923.20	2,060,642.85	239	277,225.21	2,058,955.00
179	277,938.20	2,060,616.85	240	277,207.84	2,058,915.87
180	277,936.42	2,060,603.85	241	277,184.18	2,058,819.87
181	277,929.73	2,060,582.73	242	277,128.96	2,058,784.00
182	277,908.51	2,060,556.85	243	277,077.18	2,058,762.00
183	277,861.54	2,060,535.85			

(Continúa en la Cuarta Sección)

