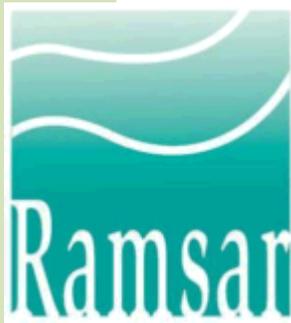




Programa de Conservación y Manejo (PCyM) del Estero Majahuas Humedal de Importancia Internacional



COMISION NACIONAL DE
AREAS NATURALES
PROTEGIDAS



PROGRAMA DE CONSERVACION Y MANEJO DEL SITIO RAMSAR ESTERO MAJAHUAS

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural fundamental para la vida, la salud y el desarrollo social, cultural y económico de los seres humanos. Si bien los recursos hídricos son vitales para nuestra existencia, los humedales juegan un papel fundamental en el ciclo del agua, además de ofrecer una gran cantidad de bienes y servicios ambientales; así como de ser el espacio ideal de hábitat para una enorme cantidad de especies de flora y fauna silvestres.

Los humedales son zonas cubiertas con agua, de manera natural o de carácter artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas. Los ríos, lagos, pantanos y lagunas costeras de diversos tipos, manglares, bosques de galería, marismas y salitrales, praderas de pastos marinos, arrecifes de coral, entre otros. Podemos decir que un humedal se compone en general de tres elementos: agua, suelos hídricos y los diferentes tipos de vegetación asociada al cuerpo de agua (vegetación hidrófila).

1.1 Importancia de los humedales

La importancia de los humedales radica en las funciones ecológicas que desempeñan, como son la recarga y regulación de los mantos freáticos, además de mantener a una gran biodiversidad (en sus tres niveles: especies, genético y ecosistemas), brindan protección contra tormentas e inundaciones, estabilizan la línea costera, controlan la erosión, retienen nutrientes y sedimentos, filtran contaminantes y estabilizan las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia y temperatura. Los humedales reportan a menudo beneficios económicos enormes, como el asegurar el abastecimiento de agua (cantidad y calidad); mantienen los recursos pesqueros (más de dos tercios de las capturas mundiales de peces están vinculadas a la salud de las zonas de humedales); ayuda en la agricultura manteniendo las capas freáticas y reteniendo nutrientes en las llanuras aluviales; proveen madera y otros materiales de construcción, así como recursos energéticos (como materia vegetal); otros productos de humedales, incluidas hierbas medicinales; posibilidades de recreación y turismo.

Las funciones, los valores y atributos en cuestión sólo pueden mantenerse si se permite que los procesos ecológicos de los humedales sigan funcionando. Desafortunadamente, y a pesar de los progresos realizados en los últimos decenios, los humedales siguen figurando entre los ecosistemas más amenazados del mundo, sobre todo a causa de la continua desecación, conversión, contaminación y sobreexplotación de sus recursos. La pérdida o degradación de estos ecosistemas constituye un serio daño ambiental que debe ser reparado o evitado.

Una forma de conservar a los humedales es mediante el Uso Racional, que se define como la "utilización sostenible que otorga beneficios a la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema". A su vez, el uso sostenible es "el uso humano de un humedal que permite la obtención de un máximo de beneficios de manera continuada para las generaciones presentes, al tiempo que se mantiene el potencial para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras". La protección estricta es una forma más de uso sostenible.

2. ANTECEDENTES

2.1 Origen de la designación del Sitio Ramsar (Humedal de Importancia Internacional).

De acuerdo a la interpretación de imágenes de satélite SPOT del año 2005 (CONABIO 2007), este estero tiene 505.4 ha de manglar, en buen estado de conservación, representando el 23.3% aproximadamente del total de manglares del estado de Jalisco (2,167 ha), y el 7.7% del total de la región Pacífico Centro de México (6,530 ha), que incluye los estados de Jalisco, Colima y Michoacán de acuerdo a la regionalización establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con el fin de estudiar los manglares en México (Segundo Taller Nacional de Consulta para el Programa de Monitoreo de los Manglares de México. CONABIO, 3-4 de Septiembre de 2007. México D.F.). Las especies de mangle presentes en esta laguna son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*). Las tres especies de mangle están incluidas dentro de la NOM-059-ECOL-2001, como especies sujetas a protección especial.

De acuerdo a una serie de estudios sobre aves acuáticas, se han identificado 77 especies en este estero, que representan cerca del 66% de las especies identificadas en toda la costa de Jalisco. Dentro de estas especies se encuentran siete incluidas en la NOM-059-ECOL-2001: *Tigrisoma mexicanum*, *Ardea herodias*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans* y *Sterna antillarum* las cuales están sujetas a protección espacial; *Charadrius melodus* se encuentra en peligro de extinción (Hernández-Vásquez, 2005) (Hernández-Vásquez, 2005; Hernández-Vásquez et al 2002).

Las 77 especies registradas en el estero Majahuas están incluidas en la Lista Roja (IUCN 2007). Cinco de las especies se encuentran en la categoría de “Casi Amenazada” (NT) (*Puffinus griseus*, *Charadrius melodus*, *Numenius americanus*, *Sterna elegans* y *Larus heermanni*) y sesenta y uno en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

Los distintos hábitats de la laguna proporcionan condiciones adecuadas para que los grupos de aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación y descanso; las áreas arenosas circundantes a la boca del estero son usadas por varias especies de aves playeras para alimentarse y descansar (ejem: *Himantopus mexicanus*, *Charadrius semipalmatus*, *Charadrius alexandrinus*, *Catoptrophorus semipalmatus*); los extensos manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y aves marinas puedan descansar y ubicar sus nidos (ejem: *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vásquez, 2005; Hernández-Vásquez et al 2002).

El Estero Majahuas, al igual que el Sitio Ramsar Chamela-Cuixmala, el estero La Manzanilla y la Laguna Chalacatepec, los tres en el estado de Jalisco, podrías sostener una de las poblaciones más importantes de cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en la costa de este Estado, siendo una especie dentro de la NOM-059-ECOL-2001, en la categoría de especie bajo protección especial. Aunque no existen estudios poblacionales del cocodrilo en el estero, en base a los avistamientos reportados por la comunidad local y durante muestreos dirigidos a aves acuáticas, se puede concluir que alberga una población abundante de cocodrilos. Sin embargo es necesario realizar estudios poblacionales para tener una estimación más exacta. Cabe mencionar que el

Gobierno de México considera al grupo de los cocodrilos como uno de los prioritarios para su conservación y recuperación (SEMARNAT 2002).

2.2 Iniciativas de Protección y Manejo para la Conservación de la Naturaleza.

La Convención Ramsar estipula que “la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos.” Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales.

La Convención de Ramsar aplica un criterio amplio a la hora de determinar qué humedales quedan sujetos a sus disposiciones. Con arreglo al texto de la Convención (Artículo 1.1), se entiende por humedales:

"las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

Para que un sitio pueda inscribirse la lista de humedales de importancia Internacional, deben cumplir con al menos uno de los criterios estipulados por la Convención.

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Río Lagartos como humedal de importancia internacional.

En Febrero de 2008, existen 158 partes contratantes, dando un total de 1720 sitios designados, cubriendo un área de 159 millones de hectáreas. México, por su parte, cuenta con 112 sitios Ramsar en una superficie de ocho millones de hectáreas.

El presente Programa tiene un carácter estratégico, de tal forma que las acciones en él contenidas serán pautas a seguir en los planes de desarrollo de los niveles de gobierno involucrados. Ello conducirá a mantener el interés y la disposición actuales de los

habitantes en la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales del área de protección.

3. CONTRIBUCION A LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL DE MÉXICO

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales; Los marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral), Estuarios (incluidos deltas, marismas de marea y manglares), Lacustres (humedales asociados con lagos), Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos) y Palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas).

El estero de Majahuas es un ambiente estuarino con la boca intermitente, relacionada con los períodos de lluvia en la región (junio a octubre) cuando la boca-barra (conexión con el mar) se rompe y existe intercambio de aguas entre el estero y el mar.

De acuerdo a la interpretación de imágenes de satélite SPOT del año 2005 (CONABIO 2007), este estero tiene 505.4 ha de manglar, en buen estado de conservación, representando el 23.3% aproximadamente del total de manglares del estado de Jalisco (2,167 ha), y el 7.7% del total de la región Pacífico Centro de México (6,530 ha), que incluye los estados de Jalisco, Colima y Michoacán de acuerdo a la regionalización establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con el fin de estudiar los manglares en México (Segundo Taller Nacional de Consulta para el Programa de Monitoreo de los Manglares de México. CONABIO, 3-4 de Septiembre de 2007. México D.F.). Las especies de mangle presentes en esta laguna son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*). Las tres especies de mangle están incluidas dentro de la NOM-059-ECOL-2001, como especies sujetas a protección especial.

De acuerdo a una serie de estudios sobre aves acuáticas, se han identificado 77 especies en este estero, que representan cerca del 66% de las especies identificadas en toda la costa de Jalisco. Dentro de estas especies se encuentran siete incluidas en la NOM-059-ECOL-2001: *Tigrisoma mexicanum*, *Ardea herodias*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans* y *Sterna antillarum* las cuales están sujetas a protección espacial; *Charadrius melodus* se encuentra en peligro de extinción

(Hernández-Vásquez, 2005) (Hernández-Vásquez, 2005; Hernández-Vásquez et al 2002).

Las 77 especies registradas en el estero Majahuas están incluidas en la Lista Roja (IUCN 2007). Cinco de las especies se encuentran en la categoría de “Casi Amenazada” (NT) (*Puffinus griseus*, *Charadrius melodus*, *Numenius americanus*, *Sterna elegans* y *Larus heermanni*) y sesenta y uno en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

Los distintos hábitats de la laguna proporcionan condiciones adecuadas para que los grupos de aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación y descanso; las áreas arenosas circundantes a la boca del estero son usadas por varias especies de aves playeras para alimentarse y descansar (ejem: *Himantopus mexicanus*, *Charadrius semipalmatus*, *Charadrius alexandrinus*, *Catoptrophorus semipalmatus*); los extensos manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y aves marinas puedan descansar y ubicar sus nidos (ejem: *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vásquez, 2005; Hernández-Vásquez et al 2002).

BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	
Regulador Balance hídrico	Regulación del Nivel freático en los Pozos Artesianos
	Regulación del Nivel freático en los agrosistemas
Regulador microclimático	Tasas de evado-transpiración
Capacidad de de asimilación de desechos (deposito)	Receptor de Aluviones, aguas negras, y desechos sólidos
Hábitat crítico: fauna acuática estuarina lagunar	Sitio de reproducción, descanso y alimentación de aves acuáticas residentes y migratorias, y de peces.
Mantenimiento de la biodiversidad	Protección de especies de aves acuáticas migratorias y residentes Conservación de manglar

Tabla 1. Funciones Ecológicas del Estero Majahuas

4. DESCRIPCION DEL SITIO RAMSAR

El Estero Majahuas es un cuerpo de agua en línea con la costa de aproximadamente 444 ha de espejo de agua. Es un ambiente estuarino con la boca intermitente, relacionada con los períodos de lluvia en la región (junio a octubre) cuando la boca-barra (conexión con el mar) se rompe y existe intercambio de aguas entre el estero y el mar. Este proceso es de suma importancia ya que muchas especies de peces y crustáceos como el camarón salen a reproducirse para que luego sus post-larvas ingresen de nuevo al sistema comenzando así los ciclos biológicos nuevamente. El estero tienen extensiones importantes de vegetación de manglar (505 ha) siendo la segunda área de mangle más importante del estado de Jalisco, México. Se encuentran principalmente mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). El estero es utilizado básicamente para la pesca ribereña con artes tradicionales y el ecoturismo en ciertas temporadas del año; la playa aledaña es reserva para protección de tortugas marinas. Los principales deterioros que se observan son la tala del manglar y la ampliación de las áreas de agricultura y ganadería. El principal aporte de agua continental hacia el estero es a través del río Tomatlán.

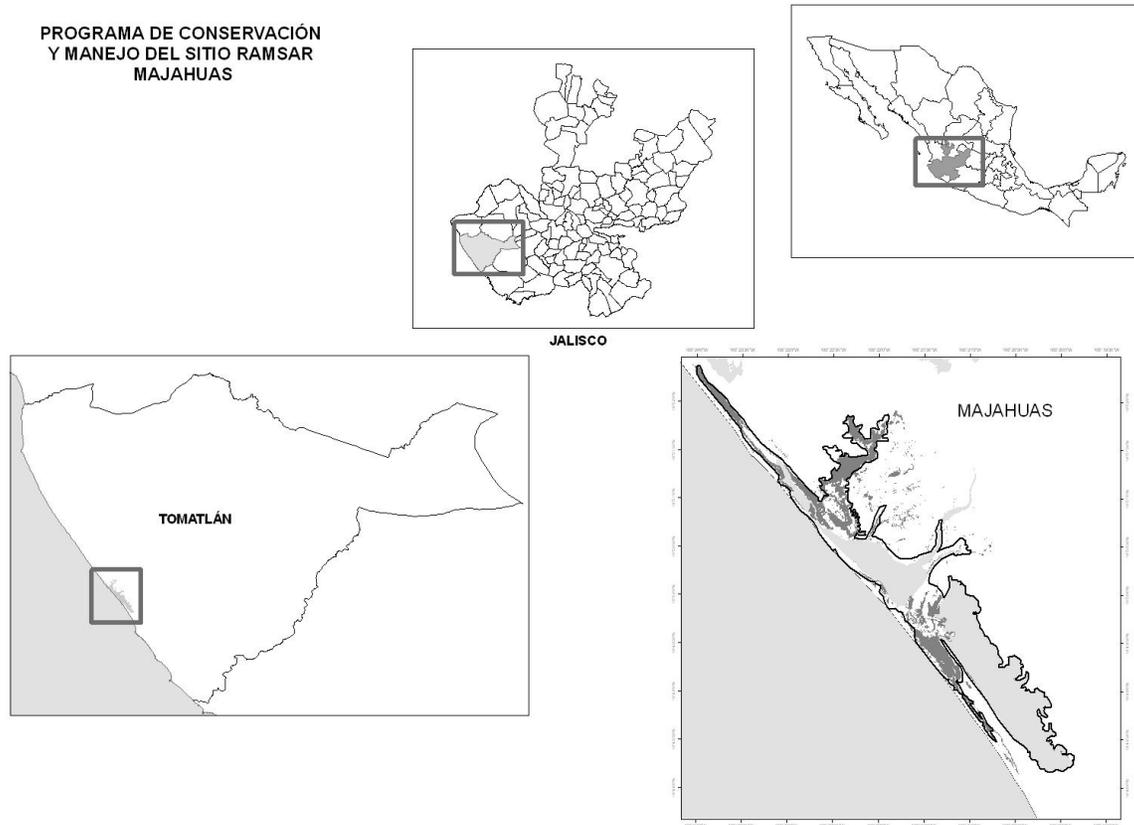
4.1 Ubicación General y Coordenadas geográficas

El Estero Majahuas (EM) se ubica en el litoral centro occidental mexicano en el Océano Pacífico, en la parte central de la costa del Estado de Jalisco, en el municipio de Tomatlán, en la zona conocida Costa Majahuas, al suroeste de la localidad denominada “La Cumbre”, con 880 habitantes de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI, 2005). La distancia en línea recta del centro de la localidad La Cumbre y del polígono del Estero Majahuas es de 5.4 kilómetros. La distancia en línea recta del centro del polígono del EM a la ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco es de 91 km, y del Puerto de Manzanillo, Colima es de 135 km.

El centro del polígono del sitio Ramsar se encuentra en las coordenadas geográficas: 19° 50' 28" N, 105° 27' 15" W y la altitud de el sitio varia de los 0 a 15 metros sobre el nivel medio del mar y cuenta con una superficie de 786.16 hectáreas.

(Ver Mapa 1 y 2)

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN
Y MANEJO DEL SITIO RAMSAR
MAJAHUAS**



Mapa 1. Ubicación

4.2. Características Físico-geográficas

4.2.1 Características Físicas

4.2.1.1 Clima

De acuerdo a datos reportados de los últimos 20 años en la estación meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional 14152, Tomatlán, Jalisco, la temperatura máxima normal: es de 33.8° C, mínima normal: 19.1° C, media normal: 26.4 °C y precipitación promedio anual de 840 mm con una evaporación de 1,715.2 (SMN, 2007).

Con base en los registros climáticos de la estación Tomatlán y de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por (García 1973), se obtiene que el clima prevaleciente en la zona de estudio es tropical, perteneciente a los cálidos subhúmedos, $Aw0(x'i)$ con régimen de lluvias en verano.

El comportamiento del viento es muy general en la zona, pero a pesar de eso es posible apreciar un patrón de desplazamiento que se dirige al norte y otro al sur, esto cercano

al paralelo 20° N y con una variabilidad en su dirección y sin un componente común, de igual manera en algunas porciones del municipio el viento tiene un componente común, de igual manera en algunas porciones del municipio el viento tiene un componente oeste de manera significativa. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional se puede apreciar en la figura 1 la dirección o el comportamiento de los vientos en el municipio de Tomatlán.

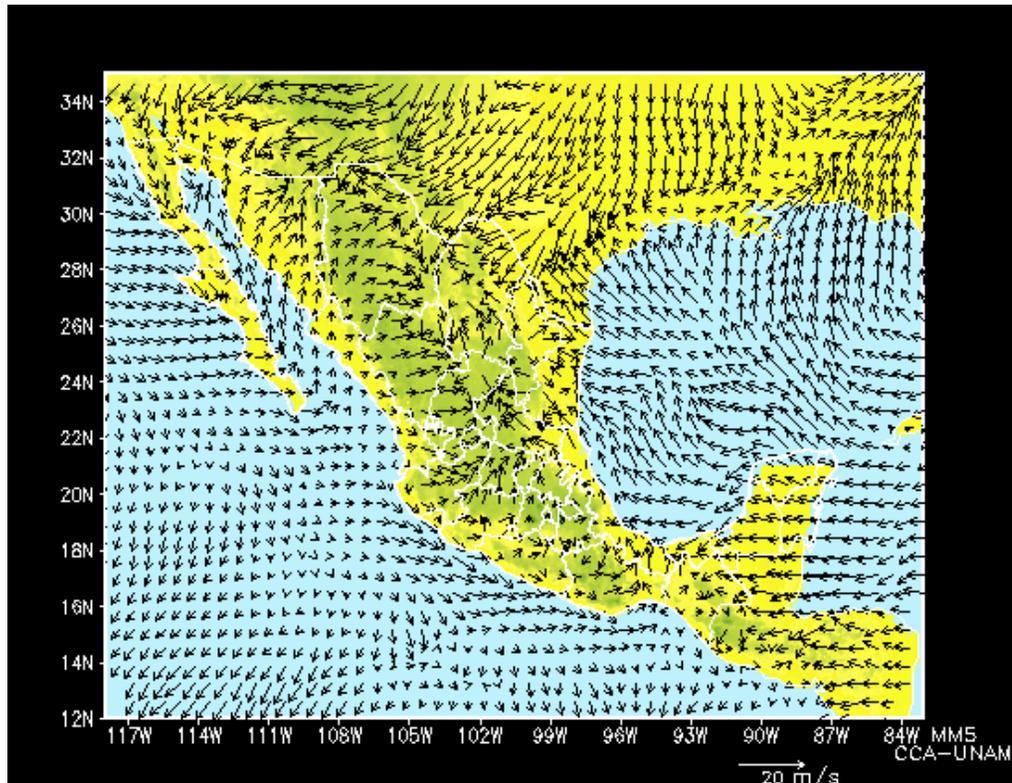


Figura 1. Dirección de los vientos

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Entre otros fenómenos que causan perturbaciones periódicas al ecosistema tenemos que por la arraigada tradición de productores ganaderos cada año queman sus pastizales, provocando en muchos casos que el fuego se salga de control, afectando en las zonas donde existe Selva Media y Bosque de Encino y Pino, principalmente en las partes altas de los límites de Cabo Corrientes, Talpa, Atenguillo, Ayutla y Villa de Purificación.

4.2.1.2 Geología y geomorfología.

Los terrenos de la subcuenca asociada al sitio pertenecen al Período Cuaternario, y está compuesto principalmente por *Granito*. Este tipo de roca está distribuido prácticamente en todo el territorio municipal, ya que se presenta en cerca del 70% del territorio. El Granito es una roca plutónica constituida esencialmente por cuarzo, feldespato y normalmente también mica. Se produce al solidificarse lentamente y a muy alta presión, magma con alto contenido en sílice, producto de la fusión de las rocas sometidas al calor del manto en la parte inferior de estos. (Ver Mapa 3).

El Estero Majahuas se ubica dentro de la zona de macizos plutónicos que forman parte de la estructura de la Sierra Madre del Sur, el área corresponde a una llanura de acumulación de la superficie plana, que se desarrolla en la desembocadura del Río Tomatlán, de acuerdo a la estructura del relieve, dominante se reconoce como llanura aluvial litoral compuesta por sedimentos fluviales, conglomerados, limos y arcillas, de edad Cuaternaria y reciente (Barrera. 2007). El tipo de paisaje, que se presenta en el EM se caracteriza por la alternancia de costas bajas y de costas de acantilados, se identifica la bahía más amplia de la costa de Jalisco, limitando hacia el sur por Punta Roca Negra.

Los terrenos de la subcuenca asociada (133,111 ha) se encuentran compuestos en su mayoría de Granito (68.17%) y Areniscas (16.53%) en manera dispersa y en menores proporciones Suelos aluviales (10.08%) se encuentran formaciones de Rocas Ígneas Extrusivas (3.86%).

En la siguiente tabla podemos observar el tipo de rocas y los porcentajes que forman la subcuenca asociada.

Coberturas	Área	%
Arenisca	22004	16.5313099
Conglomerado	22	0.0165283
Granito	90740	68.1717441
Roca Ígnea Extrusiva	5150	3.86912588
Suelo Aluvial	13427	10.0875249
Suelo Eólico	215	0.16152661
Suelo Litoral	165	0.12396229
Suelo Palustre	851	0.63934488
Suelo Residual	29	0.02178731
Toba	267	0.20059352
Cuerpo de agua	235	0.17655235

Tabla 2. Tipos de Rocas.

Fuente: Elaboración propia en base a las cartas geológicas de INEGI

En la subcuenca asociada tenemos que las geoformas en su límite litoral son de relieve mesiforme con una estructura tabular, en la parte central de la subcuenca es una planicie aluvial que se extiende hasta la laguna costera de Majahuas, de igual manera en la parte norte, donde se alimenta el sistema de EM.

En la parte central de la subcuenca asociada se encuentra un área de ladera modelada del tipo volcánico con una altura relativa mayor a los 500m, mismo tipo de estructura que se encuentra parcialmente dentro de la subcuenca en la parte noreste. La presencia de valles aluviales con procesos de acumulación se encuentran principalmente en los cauces de los tributarios del Arroyo Los Prietos y el Rio Tomatlán. La mayor parte de la subcuenca se encuentra compuesta por montañas en bloques de disección relativa mayor a los 500 m. (Ver Mapa 4)

4.2.1.3 Suelo

De acuerdo a la carta edafológica 1:50,000 (INEGI), los suelos predominantes del EM son los siguientes:

Regosoles, no se presentan capas diferenciadas en su perfil, son de color generalmente claro y en la zona son producto del arrastre coluvio aluvial y depositación litoral, se ubican en las unidades llanura aluvial, llanura de playa y playa arenosa, con baja capacidad de retención de humedad, baja a moderada fertilidad y fácilmente erosionables, se presenta una variación de este tipo de suelo: el Regosol eutrico con horizonte concrecionado (Re/1) y clase textural gruesa que se localiza entre la línea de costa y el límite del Estero Majahuas.

Solonchak, están presentes en la zona del humedal con presencia de sales, o donde se depositan sedimentos coluviales, estos suelos presentan al menos en una época del año un horizonte salino y/o conductividad eléctrica en el extracto de saturación a 25°C de más de 15mmhos/cm dentro de los primeros 125 cm de suelo, o de 6mmhos/cm dentro de los primeros 50 cm de suelo si el pH excede un valor de 8.5 a la misma

profundidad. No presentan capas diferenciadas en su perfil, su color es generalmente obscuro a claro, este tipo de suelo se encuentra en las porciones contiguas al EM.

En la subcuenca asociada tenemos que el suelo predominante, es el Regosol Eutrigo (Re/1) con un 82.98% de la cobertura (Re/1) y se localiza además de la línea de costa y el límite del Estero Majahuas, en extensión casi continua hacia la parte centro norte y este de la cuenca, prácticamente a excepción de las líneas continuas de Feozen Aplico (Hh+Je/1) que se encuentran en menor medida (6.18% de la subcuenca) en los cauces de los escurrimientos del Arroyo Los Prietos y Fluvisol Eutrigo (Je/1) en la parte norte de el cauce del Rio Tomatlán. (Ver Mapa 5)

En la tabla 3 podemos ver el porcentaje de los suelos que componen a la subcuenca:

Suelo	Área (ha)	%
Cambisol Crómico	5,630.55	4.23
Cambisol Gluyico	53.24	0.04
Cambisol Utrico	46,1891.7	3.47
Cambisol Vurtrico	12,9116.7	0.97
Feocem Haplico	82,2619.8	6.18
Feozem IVICO	133.11	0.10
Fluvisol Utrico	13.31	0.01
Litosol	1,384.34	1.04
Litosol Crómico	346.09	0.26
Refosol Utrico	66.56	0.05
Solonchak Ortico	11,0454.68	82.98
Solonchak Gleico	399.33	0.30
Solonchak Gluyico	26.62	0.02
Cuerpo de Agua	306.15	0.23

Tabla 3. Tipos de Suelos en La Subcuenca Asociada

Fuente: Elaboración propia en base a las cartas edafológicas de INEGI.

4.2.1.4 Características de los Sedimentos.

4.2.1.5 Origen del humedal

4.2.1.6 Hidrología

El EM es un sistema estuarino conformado por el Río Tomatlán, pertenece a la región hidrológica número 15 Costa de Jalisco, la cual contempla la cuenca Río Tomatlán - Tecuan, drena un área de 3,795 km², la disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica, desde la presa Cajón de Peña hasta la desembocadura del Río Tomatlán al Océano Pacífico es de 801.49m³, con un porcentaje de la superficie estatal de la cuenca de 4.68% (SEMADES. 2007) El principal aporte de agua continental hacia el estero es a través del río Tomatlán. (Ver Mapa 6 y 7)

El cálculo de disponibilidad de superficial de agua muestra los siguientes valores:

REGION HIDROLOGICA No 15 COSTA DE JALISCO
CUADRO RESUMEN DE VALORES DE LOS TERMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CALCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL

Cuenca	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACION
V	Río Tomatlán B: Desde la presa Cajón de Peña hasta la desembocadura del Río Tomatlán al Océano Pacífico	346.63	807.11	155.94	16.16	0	212.47	0.	0	801.49	0	801.49	801.49	Disponibilidad

El EM es un cuerpo natural de agua que recibe la aportación del Río Tomatlán, al norte

- Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural
- Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba
- Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial
- R.- Volumen anual de retornos
- Im.- Volumen anual de importaciones
- Ex.- Volumen anual de exportaciones
- Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses
- Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses
- Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo
- Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo
- D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica

* Valores en millones de metros cúbicos

Tabla 4. Calculo de Disponibilidad de Agua Superficial

Fuente: Cálculo de la disponibilidad superficial de agua de los ríos de la Región Hidrológica No. 15 Costa de Jalisco, Acuerdo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de Enero del año 2008.

En el EM predominan las unidades de material con posibilidades bajas ya que los suelos predominantes son de origen aluvial con gran contenido de arena y conglomerados recientes. (Ver Mapa 7)

El coeficiente de escurrimiento superficial (precipitación media anual que se drena o se acumula superficialmente), fluctúa entre dos valores de de 0 a 5% en la parte oeste del

estero y de 10 a 20% en el área que se conecta directamente con el Río Tomatlán. No se identifican áreas para escurrimientos mayores a 20% (INEGI, 1996).

4.3 Características Biológicas

De acuerdo a una serie de estudios sobre aves acuáticas, se han identificado 77 especies en este estero, que representan cerca del 66% de las especies identificadas en toda la costa de Jalisco. Dentro de estas especies se encuentran siete incluidas en la NOM-059-ECOL-2001: *Tigrisoma mexicanum*, *Ardea herodias*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans* y *Sterna antillarum* las cuales están sujetas a protección espacial; *Charadrius melodus* se encuentra en peligro de extinción (Hernández-Vásquez, 2005) (Hernández-Vásquez, 2005; Hernández-Vásquez et al 2002).

Las 77 especies registradas en el estero Majahuas están incluidas en la Lista Roja (IUCN 2007). Cinco de las especies se encuentran en la categoría de “Casi Amenazada” (NT) (*Puffinus griseus*, *Charadrius melodus*, *Numenius americanus*, *Sterna elegans* y *Larus heermanni*) y sesenta y uno en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

4.3.1 Tipos de Vegetación

Basado en INEGI y en las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978), se tienen las siguientes coberturas de vegetación que se encuentran en los márgenes del sitio Ramsar:

Manglar, la vegetación de los márgenes del estero está compuesta principalmente de manglar, con dos especies: blanco (*Laguncularia racemosa*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*). A partir del análisis de las fotografías Spot (2007) en los márgenes de el sitio se encontró una cobertura superficial de 646.55 ha

Dicha cobertura se distribuye en los límites del espejo de agua y en gran proporción en la parte norte del sitio hacia los márgenes de los afluentes del sitio.

Selva Baja Caducifolia, esta cobertura se encuentra en los márgenes del sitio por su parte este, por las zonas en las que se encuentran los afluentes del cuerpo de agua,

prácticamente se distribuye en dos grandes fragmentos, hacia la parte sur este del sitio, alcanzando así una superficie de 520.57 ha. Las especies más conspicuas son: *Bursera spp.* (papelillo, copal), *Eysenhardtia polistachya* (vara dulce), *Acacia pennatula* (tepame), *Forestiera spp.* (acebuche), *Mimosa sp.* (uña de gato), *Opuntia spp.* (nopales), *Lysiloma spp.* (tepeguaje). *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo) (FIPRODEFO 2006).

La selva mediana subcaducifolia está distribuida principalmente en zonas bajas, planas y de pendiente ligera, en las mismas condiciones macroambientales que la Selva Baja Caducifolia, pero en condiciones microclimáticas de mayor humedad. Desde el punto de vista estructural, es más compleja que la Selva Baja. Generalmente presenta un estrato arbustivo bajo abierto; un estrato arbustivo alto o arbóreo bajo, ya sea abierto o cerrado; un estrato arbóreo alto medianamente cerrado y algunos árboles emergentes.

Las características distintivas más importantes desde el punto de vista fisonómico es que más de la mitad de sus elementos florísticos y a veces tres cuartas partes de los árboles altos de esta selva, pierden completamente sus hojas en la época de sequía, ya que comparten muchas especies con la Selva Baja Caducifolia; el periodo caducifolio puede prolongarse hasta por cuatro meses, pero varía considerablemente con el régimen pluvial que se presenta cada año. Así mismo en estas pequeñas áreas es donde se encuentran algunas de las especies típicas de selvas más húmedas como son: *Brosimum alicastrum* y *Hura polyandra*.

La Selva Mediana se distribuye en climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano, y temperatura media anual de 25.9 a 26.6 ° C. Está constituida por árboles cuya estatura promedio oscila entre 10 y 20 metros en el estrato superior; del 50 al 75 % de las especies eliminan sus hojas en la época seca del año.

Como especies dominantes están: *Acacia pennatula*, *Caesalpinia gaumeri*, *Caesalpinia platyloba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Mimosa bahamensis*, *Spondias mombin*, *Metopium brownei*, *Cochlospermum vitifolium*, *Guazuma ulmifolia*, *Trema micrantha*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus americanus*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium dulce*, *Pithecellobium albicans*, *Sapindus saponaria*, *Gliricidia sepium*, *Acacia cornigera*, *Cedrela mexicana*, *Bursera simaruba*, *Simaruba glauca*, *Vitex*

gaumeri, *Bucida buceras*, y *Gymnopodium floribundum*. Constituyen el epifitismo algunas Aráceas, como *Anthurium tetragonum*, Bromeliáceas (*Tillandsia brachycaules*) y las orquídeas (*Catasetum integerrimum*).

Esta vegetación se encuentra distribuida en los márgenes de el sitio en un pequeño fragmento en la parte sur de el sitio, su superficie es de 18.54 ha

La vegetación halófila y gipsófila es característica de suelos salinos. Relativamente pocas especies de plantas son halófitas, quizás no más que el 2%. La mayoría de las especies son "glicofitas," dañándose fácilmente por salinidad. Su distribución puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino. Las familias mejor representadas son gramíneas y chenopodiáceae, y los miembros de la frankeniaceae. Esta vegetación se distribuye en la parte centro este de el sitio en los márgenes del río, principal afluente del cuerpo de agua de el sitio, alcanza una superficie de 117.60 ha.

Vegetación de dunas, esta es vegetación arbustiva y herbácea que se desarrolla sobre las dunas de arena en el frente marino del sitio. Las especies típicas encontradas son: *Ipomoea pescapre*, *Sporobolus pyramidatus*, *Uniola paniculata*, *Chamaecrista chamaecristoides*, *Trachypogon gouini*, *Palafoxia lindenii* y *Amaranthus gregii*. Las plantas que habitan estos ambientes están adaptadas a las condiciones particulares de la orilla del mar: alta salinidad, baja capacidad de retención de agua por parte del substrato, movimiento del substrato arenoso, etc. Su papel fundamental es fijar la arena (FIPRODEFO 2006). Se distribuye en franjas paralelas a la línea de costa, separadas de el mar por dunas costeras, alcanzan una superficie de 113.31 ha.

Por la elevada biodiversidad de la región en la que se inserta la laguna, la CONABIO reconoce este cuerpo de agua como una región prioritaria para la conservación tanto de la flora y fauna terrestre y marina, como de la cuenca hidrológica. Esta institución identifica al Estero Majahuas dentro de la Región Terrestre Prioritaria "Chamela-Cabo Corrientes (RTP-63), en la Región Marina Prioritaria "Mismaloya-Punta Soledad" (RMP-25), y dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Cajón de Peñas-Chamela" (RHP-24) (Arriaga, 2000; Arriaga-Cabrera, 1998; 1998).

Vegetación	Área ha
Manglar	646,55
Selva Baja Caducifolia	520,57
Selva Mediana Subcaducifolia	18,54
Vegetación de Dunas Costeras	113,31
Vegetación Halófila	117,60

Tabla 5. Vegetación en los Márgenes del Sitio

Fuente: Elaboración propia con base a imágenes Spot (2007)

Para la subcuenca asociada se tiene que las coberturas antes mencionadas se distribuyen de la siguiente manera:

El Manglar se encuentra concentrado en el Estero Majahuas alcanzando un área total de 679.57 ha

La Selva Mediana Subcaducifolia cuenta con una superficie de 32,491.31 ha, la mayor en las coberturas vegetales naturales, se encuentra distribuida en la parte este de la subcuenca hacia el sur, norte y este de la presa de el cajón de peñas, y en menor superficie hacia el norte de la subcuenca asociada.

La Selva Baja Caducifolia se encuentra prácticamente en la parte sur y litoral de la subcuenca, en la zona donde se encuentra el distrito de riego se encuentra en fragmentos, esta cobertura alcanza una superficie de 25,059.87ha, esta es la vegetación mas impactada por las actividades agrícolas y pecuarias.

La Vegetación de Dunas Costeras se encuentra distribuida en una franja paralela a las dunas costeras, separada por las mismas del mar, dicha franja se extiende prácticamente a todo lo largo de toda la costa de la subcuenca, su superficie es de 35.59ha

La Vegetación Halófila al igual que el mangle, solo se encuentra en las lagunas costeras que se encuentran en la subcuenca asociada con una superficie de 192.10ha

Además de estas coberturas en la subcuenca asociada al sitio se encuentran distribuidas las siguientes.

El bosque de encino, este se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3100 metros sobre el nivel del mar. El 95% de las especies de *Quercus*, se localizan entre los 1200 y 2800 metros sobre el nivel del mar su precipitación va desde 350 mm a 2000 mm, principalmente en la zona costera.

En los encinares las epifitas más comunes son: *Plypodium*, *Tillandsia*, *Catopsis*, *Peperomia*, *Laelia*, *Epidendrum*, *Oncidium* y *Odontoglussum*, así como las trepadoras *Clematis*, *Smilax*, *Rhus*, *Archibaccharis*, *Parthenocissus*, *Solanum*, *Vitis* y *Rubís*.

Este tipo de vegetación se ha observado sobre diversas clases de roca madre, tanto ígneas como sedimentarias y metamórficas, así como terrenos profundos de suelos aluviales, Los encinares arbóreos, prosperan típicamente en condiciones de clima Cw, pero también se extienden hacia Cf, Cs Aw y Bs. La temperatura media anual presenta una amplitud de 10 a 26° C, pero se encuentran más frecuentemente de 12 a 20° C.

La fisonomía de los encinares esta notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies de los árboles que lo forman, se observa que en las áreas más secas se presentan hojas chicas y en las áreas más húmedas abundan especies con hojas relativamente grandes.

Los Bosques de Encino son comunidades cuya altura varía entre 2 y 30 m, alcanzando en ocasiones hasta 50 m. Generalmente son de tipo cerrado, también varían los abiertos y muy abiertos. Su estacionalidad varía de totalmente caducifolios o totalmente perennifolios. Los cuales pueden presentar bosques puros dominados por una o varias especies de *Quercus* sin embargo admiten en su composición otros árboles diversos.

Esta vegetación se encuentra en las partes de mayor altitud de la subcuenca en sus límites noreste, dicha vegetación se encuentra junto con el bosque de pino-encino que se presenta solo en pequeños fragmentos con una superficie de 2214.82ha. La superficie que alcanza los bosques de encino es de 13,074ha

En la subcuenca asociada existen 8 diferentes tipos de vegetación natural, siendo la selva mediana caducifolia quien muestra mayor porcentaje, distribuyéndose en su mayoría en la parte noreste de la subcuenca con una superficie de casi una cuarta

parte del área total de la subcuenca, así llegando a representar un 43% la cobertura de vegetación natural. La selva baja caducifolia se encuentra en su mayoría en su parte sur y centro litoral de la subcuenca, esta cobertura se encuentra en su mayoría fragmentada. La distribución de el bosque de encino se encuentra en las partes altas de la subcuenca, en los límites norte este alternando con coberturas de pino y encino. (Ver Mapa 8)

Vegetación	Área ha
Bosque de encino	13074,00
Bosque de pino-encino	2214,82
Manglar	679,57
Selva baja caducifolia	25059,87
Selva mediana subcaducifolia	32491,31
Vegetación de dunas costeras	529,12
Vegetación de Galería	1289,46
Vegetación halófila y gipsófila	192,10

Tabla 6. Vegetación en la Subcuenca Asociada.

Fuente: Elaboración propia con base en vectoriales de INEGI.

4.3.2 Flora

La flora en los márgenes del Estero Majahuas está representada por 17 familias y 38 especies. Sobresalen por su importancia para la conservación las tres especies de mangle ya mencionadas. El mangle es aprovechado por los habitantes locales principalmente para leña, madera de construcción, postería y uso medicinal, artesanal y ornamental. También algunas Familias de plantas son aprovechadas para obtención o fabricación de alimentos (Amaranthaceae, Compositae, Cucurbitaceae, Garminaceae, Legunminceae, entre otras) familias de uso maderable (Combretaceae, Leguminoceae, Bervenaceae, Sterculiaceae, Rubiaceae), uso medicinal (Aizoaceae, Boraginaceae, Compositae, Cucurbitaceae, Cyperaceae, Graminaceae, Leguminoceae, Malvaceae, Potulacaceae), entre otras. (<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/chis5.pdf>)

En la costa de Jalisco se han registrado 1,100 especies de plantas incluidas en 124 familias. Resultados de estudios realizados en la estación de Biología de Chamela de la UNAM, han reportado 758 especies agrupadas en 107 familias en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, destacando que 29 familias comprende el 77% (585) del total de especies registradas (758) (Lott 1985).

El área del Estero Majahuas comparte algunos tipos de vegetación encontrados en la Reserva Chamela-Cuixmala (selva baja caducifolia, bosque tropical caducifolio, manglar y palmar); se esperaría que el listado de especies de plantas mencionadas en este párrafo se incrementara si consideráramos un área mayor alrededor del estero. En la zona circundante existe vegetación de selva baja caducifolia y algunos sitios vecinos con palmeras de coco de agua.

4.3.3 Fauna

Los distintos hábitats de la laguna proporcionan condiciones adecuadas para que los grupos de aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación y descanso; las áreas arenosas circundantes a la boca del estero son usadas por varias especies de aves playeras para alimentarse y descansar (ejem: *Himantopus mexicanus*, *Charadrius semipalmatus*, *Charadrius alexandrinus*, *Catoptrophorus semipalmatus*); los extensos manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y aves marinas puedan descansar y ubicar sus nidos (ejem: *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vázquez, 2005; Hernández-Vázquez et al 2002).

El Estero Majahuas, al igual que el Sitio Ramsar Chamela-Cuixmala, el estero La Manzanilla y la Laguna Chalacatepec, los tres en el estado de Jalisco, podrían sostener una de las poblaciones más importantes de cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en la costa de este Estado, siendo una especie dentro de la NOM-059-ECOL-2001, en la categoría de especie bajo protección especial. Aunque no existen estudios poblacionales del cocodrilo en el estero, en base a los avistamientos reportados por la comunidad local y durante muestreos dirigidos a aves acuáticas, se puede concluir que alberga una población abundante de cocodrilos. Sin embargo es necesario realizar estudios poblacionales para tener una estimación más exacta. (Ver mapa N°9) Cabe mencionar que el Gobierno de México considera al grupo de los cocodrilos como uno de los prioritarios para su conservación y recuperación (SEMARNAT 2002).

La fauna ictiológica asociada al estero y sus manglares se compone por 58 especies, pertenecientes a dos clases, 12 órdenes y 26 familias; debido a lo anterior se considera como una laguna costera que sustenta una media-alta diversidad ictiológica, en particular para el litoral occidental de México (Aguilar-Palomino 2006).

Las condiciones ambientales de cada estero y laguna son aspectos inherentes a las características propias de cada ecosistema, algunas de estas como: la morfología de la cuenca, el tamaño del embalse, la presencia de escorrentías, arroyos o ríos, el tipo y composición del sustrato, la profundidad, la salinidad, la vegetación sumergida así como en su ribera, son entre otros, los factores más importantes que determinan la presencia o diversidad de especies en una u otra laguna. Algunas especies de peces como las lisas (Mugilidae), las mojarra (Gerreidae), los pargos (Lutjanidae), los robalos (Centropomidae), los bagres o chihuales (Ariidae) y los chococos y guavinas (Eleotridae) son de los peces de sistemas estuarinos que representan el 80 % de la fauna íctica presente en la mayoría de los sistemas estuarino lagunar del Pacífico Mexicano (Amezcuca-Linares 1996).

Las 58 especies registradas se alimentan en el estero. Tres de estas especies se reproducen: bagres o chihuales (*Arius platypogon*, *Arius seemani* y *Sciadeops troschelli*); siete especies desempeñan una función importante en la estabilización del sistema: el sábalo (*Chanos chanos*), las lisas (*Mugil cephalus*, *Mugil curema* y *Mugil hospes*), y los chococos (*Dormitator latifrons* y *Guavina microps*); y veinticuatro especies ingresan en etapas tempranas y crecen dentro del sistema (Nelson 1994, Fisher 1995, Aguilar-Palomino et al 2006, 2006^a, en prensa) .

En términos generales, todas las especies registradas en el Estero Majahuas presentan una dualidad ontogénica relacionada a los sistemas estuarinos, al utilizar tanto aguas marinas como aguas estuarinas y dulceacuícolas en diferentes estadios de su vida, para comer, crecer o reproducirse, creando con ello una interdependencia ecológica y biológica en las lagunas costeras y áreas marinas donde se encuentran. Ejemplo de ello son las lisas que aportan millares de alevines y juveniles de sus especies en el otoño e invierno de cada año en las lagunas de Agua Dulce-El Ermitaño y la laguna de Barra de Navidad, (entre otros), donde estos juveniles contribuyen en la transformación de energía al convertir detritus en biomasa corporal aprovechada por otros grupos como aves, reptiles, anfibios y las mismas comunidades de peces contribuyendo con ello en la estabilidad del sistema. (Aguilar Palomino et al 2006a). (Ver Mapa 10)

4.4 Contexto demográfico, económico, social y cultural (comunidades locales e interesados)

4.4.1 Contexto demográfico

Las localidades más cercanas son al EM las de Majahuas con 2 habitantes, El Palmar con 2 habitantes, Valle de la Ordeña con 1 habitantes y Valle de Majahuas con 197 habitantes y La Cumbre con 880 habitantes (INEGI, 2005). (Ver mapa 11)

La subcuenca asociada al sitio, cuenta con una población total de 20450 habitantes, entre las que destacan, además de las localidades antes mencionadas por su cercanía al sitio, las siguientes por su población las localidades de Tomatlán con 7899 habitantes, José María Pino S. con 2194 habitantes, El Tule con 1265 habitantes y Tequesquite con 1046.

Se tiene una gran dispersión de la población de la subcuenca asociada, distribuidas en diversas localidades, mientras que existe una gran concentración en la localidad de Tomatlán.

La subcuenca asociada al sitio se encuentra compuesta por las siguientes localidades:

Localidades 2005	Población Total	Localidades 2005	Población Total
Tomatlán	7899	Cruc. Presa Cajón de Peña	10
El Aguacate	2	El Divisadero	12
Las Ánimas	7	La Garita	18
El Avalito	29	El Guamúchi	75
El Caimán	53	Las Lomas	5
El Coco	64	La Piedra Pintada	80
El Crucero	181	Las Pilitas	39
La Cumbre	880	Crucero del Piloto	34
El Donocito	9	El Avalito	10
La Florida	6	El Porvenir	6
La Fortuna	3	Sayulapa	4
Gargantillo	954	Vicente Guerrero	233
La Gloria	743	Los Ángeles	21
El Guayabillo	10	Casa Blanca	5
Guayacán	29	Campamento	5
Nahuapa	127	San Antonio	5
Malobaco	82	El Remolino	3
El Mapache	392	Crucero del	21
La Mesa	1	La Comunidad	4
El Naranjo	55	El Anono	3
Valle de Majahuas	197	La Primavera	4
Las Partida	122	La Providen	1
La Pintada	110	La Virgenci	6
Pochotitán	218	Bellavista	9
Puentecilla	221	Los Coberti	10
El Rincón d	57	Los Coyotes	3
San Rafael	714	Crucero de Gargantillo	19
Los Sauces	4	Cruc. de la CONASUPO	22
El Taray	4	Las Tunitas	10
Tejerías	39	Majahuas	2
Teocinte	206	Arroyo de las Ánimas	6
Tequesquite	1046	El Platanar	2
El Tigre	309	San Miguel	4
La Trementina	3	Santa Aleja	3
El Tule	1265	El Aserrade	90
Plan de Aya	159	La Quinta	5
Campamento	219	Ribera del	2
José María	2194	Los Corralitos	3
		La Lima	3
El Divisadero	1	El Mantali	6
Los Diques	63	Pando Grand	2
Benito Juárez	139	La Sorpresa	1
Crucero de la Cruz de Loreto	13	La Villita	12
El Corrido	435	El Agua Caliente	11
Santa María	10	La Bacha	11
Santa Elena	10	Campamento	6
El Cacao	4	La Casa de	5
Presa Cajón	109	Casa Grande	9
		Soc. de Prod. Agrop. del Valle	
Coyula	2	de Tomatlán	9
Los Charcos	1	Valle de la Ordeña	1
El Edén	5	CINE 21	115
Isabel Ramí	6	El Alejo	2
Las Ladrill	6	El Mangal	2
El Palmar de Cachurras	2	El Guasimal	2
El Palmarito	2	Mariano Otero	7
La Palmera	5	Rancho el Edén	1
El Paraíso	8	Rancho el Paraíso	3
La Pareja	3	Rancho los Coyotes	1
San Francisco	2	Tierras Blancas	8

Tabla 7. Localidades de la Subcuenca Asociada al Sitio

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

La población no presenta disparidad entre la relación de género, femenino y masculino tanto en las localidades cercanas al sitio como las localidades de la subcuenca asociada.

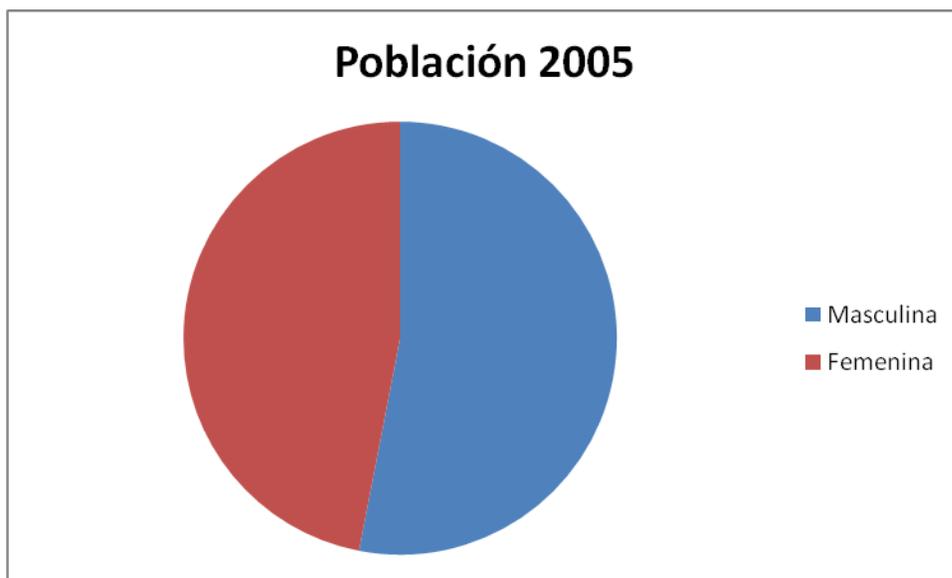


Gráfico 1. Población Masculina y Femenina de las Localidades Cercanas al Sitio.

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

4.4.1.1 Rangos de población

La población por grandes grupos de edad se encuentra, en la localidad más cercana (Valle de Majahuas), al sitio la población en su mayoría entre el rango de edad de los 15 a los 59 años.

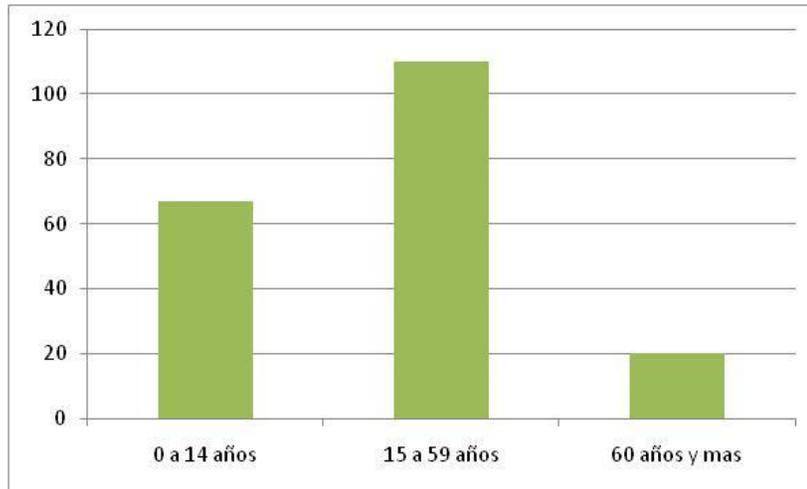


Grafico 2. Grupos de Edades en “Valle de Majahuas”

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

De igual manera para las localidades que forman parte de la subcuenca asociada al sitio la concentración se encuentra en el rango de edad de 15 a 59 años.

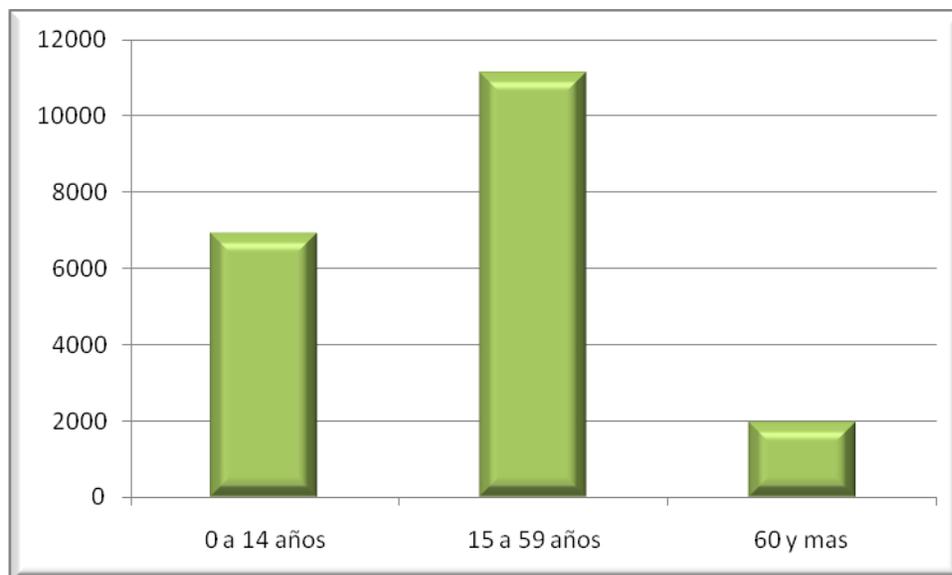


Grafico 3. Población de la Subcuenca Asociada por Rangos de Edad

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

4.4.1.2. Población Lengua Indígena

Los habitantes que se encuentran en hogares en los que por lo menos un residente habla lengua indígena no es realmente significativa teniendose 136 habitantes para el total de la población de la subcuenca.

Los cantidad de habitantes que se encuentran en hogares de lengua indigena no es realmente significativa, siendo la localidad de el Crucero de Gargantillo la que cuenta con mayor porcentaje. Siendo solo el 0.66 % del total de la población de las localidades de la subcuenca asociada.

Localidades	Población		
	Total	En Hogares Indígenas	%
Tomatlán	7899	81	1.02544626
La Cumbre	880	11	1.25
La Gloria	743	9	1.21130552
Puentecilla	221	3	1.35746606
Tequesquite	1046	1	0.09560229
El Tule	1265	5	0.39525692
José María	2194	3	0.13673655
Vicente Guerrero	233	4	1.7167382
C. de Gargantillo	19	4	21.0526316
CINE 21	115	15	13.0434783

Tabla 8. Índice y Grado de Rezago Social.

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

4.4.1.3. Grado de Marginación

Los grados de marginación en la localidad de La Gloria han mostrado tendencias a la baja siendo que en 1990 el grado de marginación que presentaba la localidad era alto, para el año 2000 medio y para el año 2005 fue bajo, según datos de la CONAPO y COEPO del 2008.

Los grados de marginación en las principales localidades de la subcuenca de los años 1990, 200y 2005 son los siguientes:

Grado de Marginación por Localidad de la Subcuenca			
Localidad	Grado de Marginación		
	1990	2000	2005
Tomatlán	Bajo	Bajo	Bajo
El Tule	Alto	Alto	Medio
José Ma. Pino S.	Medio	Medio	Bajo
Tequesquite	Medio	Alto	Medio

Tabla 9 .Grado de Marginación por Localidad de la Subcuenca

Fuente: Elaboración Propia con Base a Comisión Estatal de Población (COEPO, 2008).

4.4.1.4 Derechohabiencia

En cuanto al derecho a servicios de salud se tiene que poco más de el 60% de la población de la subcuenca cuenta con este derecho y es en la localidad de Tomatlán en donde se cuenta con más servicios de salud.

En la siguiente gráfica podemos observar la variación de las diferentes localidades en cuanto al indicador de población con derechohabiencia a servicios del IMSS, al ISSSTE y al Seguro Popular; y aquellos que no cuentan con derechohabiencia.

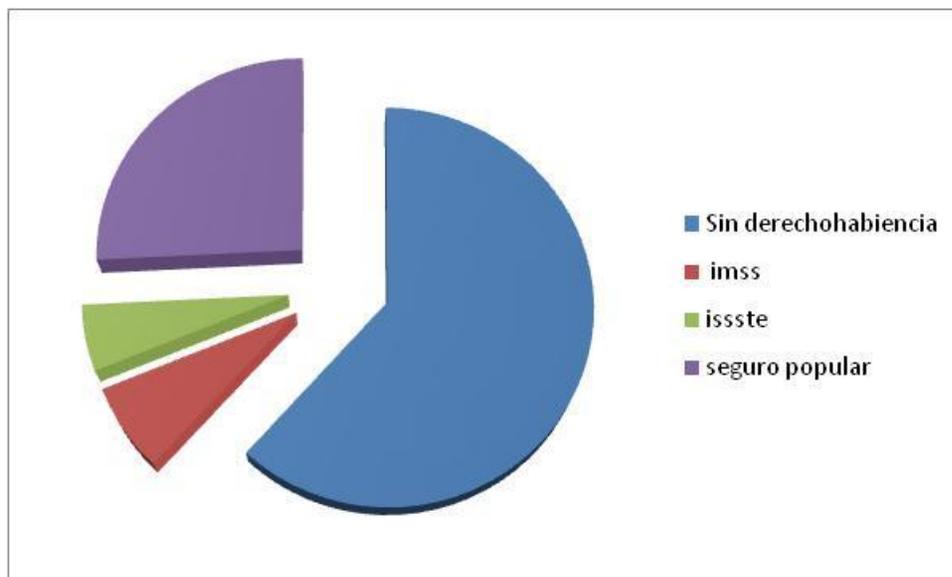


Gráfico 4. Derechohabiencia a Servicios de Salud

Fuente: Elaboración propia en base al II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

La mayor parte de la población de la subcuenca no cuenta con ningún tipo de derechohabiencia a servicios de salud.

4.4.1.5 Grado de Escolaridad

En cuanto al promedio de escolaridad la localidad de Valle de Majahuas se muestra un grado de 5, la población de mayor de quince años analfabeta es de 28 habitantes siendo que en esta localidad hay 197 habitantes de los que 67 se encuentran en el rango de edades de los 0 a 14 años, 110 de 15 a 59 años y 20 en el rango de 60 y más. (Ver Mapa 13)

La localidad de "Valle de Majahuas" tiene servicios de educación preescolar con 1 docente y 8 alumnos y primaria general con 2 docentes y 34 alumnos.

Localidad	Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	Población de 15 años y más analfabeta	Población de 5 años que no asiste a la escuela	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	Población de 15 años y más sin escolaridad	Población de 15 años y más con educación básica incompleta	Población de 15 años y más con educación básica completa	Grado promedio de escolaridad
Tomatlán	821	363	25	53	383	2196	980	8
Las Ánimas	1	1	0	0	1	5	0	3
El Avalito	1	11	0	0	10	6	0	2
El Caimán	5	4	0	2	3	26	4	5
El Coco	8	3	0	1	3	27	11	6
El Crucero	23	17	1	3	17	66	19	5
La Cumbre	108	73	1	9	80	317	98	6
El Donocito	0	6	0	0	6	1	0	0
Gargantillo	90	78	3	4	105	330	87	6
La Gloria	72	39	1	4	62	281	59	5
El Guayabillo	1	2	0	0	2	5	0	5
Guayacán	3	9	0	0	9	9	3	4
Nahuapa	14	13	0	2	13	49	8	5
Malobaco	11	5	0	1	7	37	5	5
El Mapache	47	40	0	4	45	151	29	5
El Naranjo	5	2	0	0	2	24	5	7
Valle de Majahuas	17	28	0	2	27	71	15	5
Las Partida	16	18	0	8	17	59	2	4
La Pintada	17	15	0	2	14	47	3	4
Pochotitán	24	17	0	1	37	62	30	5
Puentecilla	22	22	1	1	21	93	25	5
El Rincón d	3	7	0	1	11	22	6	4
San Rafael	80	65	1	8	73	274	73	5
Tejerías	2	4	1	2	4	12	4	4
Teocinte	16	18	0	7	23	72	12	5
Tequesquite	95	85	4	5	102	357	118	6
El Tigre	38	40	0	2	41	117	25	5
La Trementina	0	0	0	0	0	0	0	0
El Tule	125	137	2	19	156	437	137	5
Plan de Aya	15	15	0	3	20	52	12	5
Campamento	16	3	0	0	4	40	28	10
José María	234	122	3	20	134	645	286	7
Los Diques	8	5	0	0	6	29	3	4
Benito Juárez	14	11	1	2	11	54	25	6
Crucero de la Cruz de Loreto	1	1	0	0	1	6	0	5
El Corrido	44	51	0	3	54	147	49	5
Santa Elena	0	4	0	1	6	2	1	2
Presa Cajón	14	6	0	0	8	50	8	5
Crucero Presa Cajón de Peña	1	0	0	0	1	4	0	4

El Divisade	1	1	0	0	1	6	2	5
El Guamúchi	14	4	0	1	5	24	4	4
La Piedra								
Pintada	8	14	0	1	16	31	2	3
Las Pilitas	1	9	1	2	11	13	0	3
Crucero del Piloto	0	1	0	0	1	18	1	5
Vicente Guerrero	12	31	0	6	32	87	24	4
Los Ángeles	0	0	0	1	2	9	1	6
Crucero del Crucero de Gargantillo	0	4	0	0	5	6	5	5
Crucero de la CONASUPO	4	0	0	0	1	5	5	7
El Aserradero	3	3	0	0	3	9	3	5
El Aserradero	9	4	1	1	4	15	8	5
La Bacha	2	0	0	0	0	2	2	8
CINE 21	21	0	0	0	0	13	13	10

Tabla 10. Grado de Escolaridad

Fuente: Elaboración propia en base al II Censo General de Población y Vivienda INEGI, 2005.

El grado promedio de escolaridad de las localidades asociadas a la sub cuenca es de 4.9.

4.4.2 Contexto Económico

En 1990 se registró que en el sector terciario cuyo porcentaje es de 11%, esto que registro una PEA de 1,960 y en el sector secundario se tiene reportado 807 personas lo que es el 11%. En el año 2000 el sector terciario tiene el mayor porcentaje pues registro el 37% de la PEA; es decir que se detectaron 4,200 personas y en el sector secundario con un total de 1,530; esto es el 13% de la PEA. Sin embargo en el sector primario es donde se encuentra la mayoría de la población tanto en el año 1990 como 2000. De lo anterior podemos decir que la mayoría de la población en edad de trabajar se dedica al sector primario y terciario. Con referencia a los principales cultivos, existen dos vertientes: en las zonas temporaleras altas se sigue sembrando aunque ya en menor escala el maíz y sorgo, que como vemos este cultivo no es redituable y los volúmenes que se cosecha son pocos.

En relación a la Población Económicamente Activa (PEA) por sector, obtenida a nivel del municipio de Tomatlán de la subcuenca asociada al sitio, en los años 1990 y 2000 hay un incremento en 10 años en cada uno de los sectores como se muestra en la tabla.

Población Económicamente Activa por Sector del municipio		
Sector	1990	2000
Sector Primario	4,853	5,672
Sector Secundario	807	1,530
Sector Terciario	1,960	4,200

Tabla 11. Población Económicamente Activa por Sector del municipio

Fuente: Elaboración Propia en base al Consejo Nacional de la Población (CONAPO, 2005).

4.4.3 Contexto Social

4.4.3.1 Infraestructura de comunicaciones y transportes

En cuanto a infraestructura a nivel del municipio de Tomatlán, donde se ubica la subcuenca asociada al sitio Ramsar, se cuenta con la carretera nacional 200, Barra de Navidad – Puerto Vallarta que atraviesa el municipio a lo largo de la costa. Se cuenta con pavimentación de la carretera La Cumbre-Tomatlán de 12 km, la carretera cruce del Tule a la Presa Cajón de Peñas con 18 km; se construyó la carretera Crucero de Gargantillo-Cruz de Loreto; Crucero del Aval a San Rafael de los Moreno; lo demás son de terracerías, caminos vecinales y saca cosechas que se encuentran en regular estado; el problema principal es el tiempo de lluvias, detalle importante es los caminos ubicados en la zona de riego, que regularmente se les da mantenimiento por parte de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 93 los cuales se han estado coordinado positivamente con los ayuntamientos.

La terracería hacia la delegación de Llano Grande en algunas ocasiones queda en tan malas condiciones, que es difícil el acceso a la cabecera municipal. En la delegación de Cruz de Loreto el puente sobre el Río María García que comunica a varias comunidades, recientemente se construyó por lo que en tiempo de lluvias todas estas las comunidades ya tienen comunicación

Para el desarrollo de la región ha sido importante la construcción de la Presa Cajón de Peñas que inicialmente se programó para regar alrededor de 33,000 ha pero actualmente se riega menos de la mitad de la superficie, alrededor de 10,000 ha.

Se cuenta con basureros municipales en Tomatlán, El Tule, José María Morelos y Pino Suarez.

En la localidad de Tomatlán se cuenta con un pozo que opera alrededor de 12 horas diarias, que recientemente se construyó junto al Río Tomatlán, así como de un ducto que se abastece de la Presa Cajón de Peñas, pero que no cumple con la necesidad; estas fuentes de abastecimiento generan más de 300 lts diarios por habitante, dicha agua no es apta para consumo humano. Considerando los indicadores internacionales la dotación diaria de agua por habitante es de 300 lts diarios.

Solo se cuenta con servicio de alcantarillado en la localidad de Tomatlán en el resto de los asentamientos humanos de la subcuenca asociada se carece del servicio, las aguas negras de estas localidades son encausadas sin tratamiento alguno, algunas de ellas se depositan en lagunas de oxidación. Y otras pasan a los arroyos que posteriormente llegan al río y finalmente al mar. El sistema de colectores en Tomatlán está integrado por un colector, a raíz del huracán Greg en 1998, se destruyó la laguna de oxidación vertiendo su contenido al cauce del Río Tomatlán, a la fecha no se ha restaurado completamente. (Ver Mapa 14)

Otro de los Servicios con los que se cuenta son los financieros y de telecomunicaciones. Cuenta con un banco dos Cajas Populares y tres cajas de cambio, únicamente un cajero automático, la red telefónica existente en Tomatlán, La Cumbre, José M^a Pino Suárez, Campamento SAGARPA, Gargantillo, Nuevo Santiago, Cruz de Loreto, Tequesquite, Campo Acosta y José M^a Morelos; existiendo también cobertura de telefonía celular, además de que actualmente se encuentra en la mayoría de los pueblos con mayor de 500 habitantes, con telefonía satelital y varias telefonías rurales. En Tomatlán se dispone el servicio de correos y telégrafos.

4.4.3.2 Vivienda

En cuanto a servicios básicos para las viviendas particulares habitadas dentro de las localidades de la subcuenca asociada al sitio se tiene que cuentan con lo siguiente:

Viviendas Particulares Habitadas en la Subcuenca Asociada	
Servicios	Viviendas
Agua Potable	4383
Energía Eléctrica	4841
Drenaje	3853
Sanitario	4286
Total Viviendas Habitadas	5078

Tabla 12. Viviendas Particulares Habitadas en la Subcuenca Asociada

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

El servicio de drenaje es el que encuentra con menor cobertura dentro de las viviendas particulares habitadas, siendo este de gran importancia para el tratado de las aguas residuales urbanas. (Ver Mapa N°15).

Viviendas Particulares Habitadas	
Servicios	Viviendas
Agua Potable	1
Energía Eléctrica	50
Drenaje	36
Sanitario	38
Total Viviendas Habitadas	51

Tabla 13. Viviendas Particulares Habitadas en “Valle de Majahuas”

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

Solo se cuenta con servicio de alcantarillado en la localidad de Tomatlán en el resto de los asentamientos humanos de la subcuenca asociada se carece del servicio, las aguas negras de estas localidades son encausadas sin tratamiento alguno, algunas de ellas se depositan en lagunas de oxidación. Y otras pasan a los arroyos que posteriormente llegan al río y finalmente al mar.

El asentamiento humano de La Cumbre (880 hab.). El servicio de drenaje es que cuenta con menor cobertura. La localidad no cuenta con servicios públicos de salud.

Viviendas Particulares Habitadas	
Servicios	Viviendas
Agua Potable	179
Energía Eléctrica	204
Drenaje	117
Sanitario	138
Total Viviendas Habitadas	221

Tabla 14. Servicios en Viviendas Particulares Habitadas. “La Cumbre”

Fuente: Elaboración propia en base II Censo de Población y Vivienda. INEGI (2005)

4.4.3.3 Educación

En cuanto a servicios educativos en la localidad de Valle de Majahuas solo se cuenta con los niveles educativos de preescolar y primaria.

Servicios Educativos			
Nivel	Docentes	Alumnos	Aulas
Preescolar	1	8	1
Primaria	2	34	3

Tabla 15. Servicios Educativos en “Valle de Majahuas”

Fuente: Secretaria de Educación Jalisco.

De igual manera se encuentran los servicios educativos en la localidad de La Cumbre.

Servicios Educativos			
Nivel	Docentes	Alumnos	Aulas
Preescolar	3	70	3
Primaria	7	181	7

Tabla 16. Servicios Educativos. “La Cumbre”

Fuente: Secretaria de Educación Jalisco.

Para la infraestructura escolar dentro de la subcuenca con la siguiente infraestructura, personal y alumnos.

Servicios Educativos en la Subcuenca Asociada			
Nivel	Docentes	Alumnos	Aulas
Preescolar	65	1515	72
Primaria	173	3420	219
Secundaria	101	1703	83
Bachillerato	22	454	17
Especial	10	217	5

Tabla 17. Servicios Educativos en la Subcuenca Asociada

Fuente: Secretaria de Educación Jalisco.

4.3.4. Salud

En el municipio donde se encuentra la subcuenca asociada al sitio se encuentran operando diez centros de salud, cada uno de estos centros es atendido por un pasante de medicina (servicio social) y una enfermera. Existen 33 casas de salud y tres módulos de salud que se ubican en lugares estratégicos y estas son atendidas por personal de la propia comunidad capacitada previamente por la Secretaría de Salud, contando con equipamiento de dispensario médico donde los médicos pasantes dan consulta en días ya establecidos, debemos considerar que en este equipamiento que no falten los sueros antialacran, ya que en esta región las picaduras de estos son sumamente peligrosos.

Importante es resaltar que existe un Hospital de Primer Contacto, que ha venido a resolver en gran parte la necesidad de salud, ya que en este hospital cuentan con todos los servicios únicamente de lunes a viernes por la mañana, (turno matutino) incluyendo rayos X, con especialistas: Cirujano, Ginecólogo, Pediatra y Anestesiólogo, contando con dos ambulancias y un chofer, cuenta con un inventario de personal de 45 personas entre doctores, personal de enfermería y servicios generales; en 2001 contaba únicamente con 8 personas trabajando (ver tabla 18).

En el municipio hace falta médicos Ortopedistas, Internistas, Urgenciólogos, Cardiólogos y otros más, en los dos turnos, así como equipo como: un ecosonógrafo, electrocardiógrafo, monitor cardíaco y descifrador y un equipo de rayos X más grande. Cabe señalar que se tiene registrado en los últimos 8 meses se efectuaron 247 cirugías.

Cobertura de Salud de Febrero 2006 en el municipio		
Institución		Centros
S.S.A	Centros	10
S.S.A	Casas de Salud	33
S.S.A	Hospital 1er. Contacto	1
I.S.S.ST.E	Consultorios	2
I.M.S.S	Clínica	1
Particulares	Clínica	2
Particulares	Consultorios	24

Tabla 18. Cobertura de Salud de Febrero 2006 en el municipio

Fuente: Plan de Desarrollo municipal de Tomatlán, Jal., 2007-2025

4.3.5 Cultural

Existen zonas arqueológicas en la subcuenca asociada como La Pintada que se encuentra en toda la ribera del Río Tomatlán donde presenta vestigios de antiguas culturas que se asentaron en la región. También existen abundantes petroglifos en los que destacan un “Juego de Patolli” del que solo existen dos en México.

Dentro de las principales edificaciones de valor histórico se encuentra el templo de Santo Santiago que es una joya arquitectónica de estilo franciscano y está hecha de piedra cal y cantera. Sus muros tienen un espesor de metro y medio; su techo es de media caña y una hermosa bóveda remata el presbiterio, el bautisterio y sacristía son también de bóveda y posee la tradicional fuente del agua bendita y lavatorio

4.4.3.6 Agentes Sociales

En el EM existe un campamento de en Sociedad Cooperativa PP “La Boca de Majahuas”

4.4.3.7 Autoridades Tradicionales

En cuanto a la autoridad competente tradicional que se encuentra en el municipio es el H. Ayuntamiento Constitucional de Tomatlán

4.4.3.8 Usos y Costumbres

En cuanto a las tradiciones del municipio se encuentran fiestas Charro Taurinas que se celebran del 26 de abril al 10 de mayo; habiendo charreadas, corridas de toros, serenatas con banda de música, charlotadas, “entierro del mal humor”, peleas de gallos y bailes populares. El 25 de julio se celebran las fiestas en honor de Santo Santiago. En el mes de diciembre se festejan la Purísima Concepción el día 8; y la Virgen de Guadalupe el día 12. El día de Santo Santiago (25 de julio) se acostumbra organizar un paseo a caballo por las principales calles de la población.

En los festejos dedicados a la Virgen de Guadalupe se realizan procesiones de creyentes que por la tarde y noche arriban a la población procedentes de las localidades de Campo Acosta, Nahuapa y José María Morelos, entre otras. Los devotos llevan cirios encendidos, hay música, cohetes y un carro alegórico en donde va una niña representando a la Virgen. Por la noche hay un desfile de carros alegóricos y se realiza un baile popular.

4.4.3.9 Valores Y Funciones Culturales

El municipio de Tomatlán ha crecido muy lentamente en los últimos años, siendo uno de los municipios con alto grado de marginación en el estado Jalisco. La población joven migra a Puerto Vallarta, Guadalajara y Estados Unidos Americanos con el fin de encontrar mejores probabilidades de desarrollo. En la zona del estero las comunidades se dedican principalmente al sector primario, desarrollando actividades como la agricultura, ganadería y otro pequeño sector a la pesca. Sin embargo, las tortugas marinas han jugado un papel importante en las costumbres y tradiciones locales. El estero es visitado regularmente por habitantes de los poblados cercanos y de la cabecera municipal de Tomatlán con fines de esparcimiento y recreativos principalmente. En Semana Santa es tradicional el campamento, ya que la mayoría de las familias de muchos localidades del municipio, se trasladan en esa época del año a pasar unas vacaciones, asimismo se cuenta con muchas familias de otras partes del país que buscan alejarse del intenso ruido y contaminación de sus lugares de origen.

4.5 Acceso y turismo

El acceso a MH puede realizarse desde el asentamiento humano de La Cumbre a través de un camino de terracería que conduce casi hasta la playa atravesando por la parte central el sitio, se puede acceder también a partir del asentamiento humano de El Valle de Majahuas por una carretera de terracería o por una brecha que conducen hasta el sitio, además existe una brecha que comienza a pie de la carretera que se dirige a Pino Suarez a aproximadamente 2 km de La Cumbre, para terminar en una vereda que conduce a la parte norte litoral y rodea parte del sitio.

Existe una organización entre los lugareños para dar un paseo en pangas por el estero en temporadas vacacionales, principalmente para observar, aves y cocodrilos. En algunas semanas del año (Semana Santa) se organizan torneos de pesca, carreras de jet sky, entre otros. En vacaciones de verano la playa y estero de Majahuas se convierten en zona de vacacional importante.

Se zona circundante se encuentran instalaciones rusticas (palapas) hechas con materiales de la región en el margen colindante con la playa. Existen cultivos de palmera de coco de agua entre otros menos extensos, y algunos terrenos son utilizados para ganadería. Sin embargo se plantean megadesarrollos turísticos en la zona de los manglares del estero.

El estuario Majahuas no cuenta con ninguna categoría en el régimen las áreas protegidas. La playa colindante con el estero está protegida por la CONANP a través de la figura de Santuario de Tortugas Marinas (“El Playón de Mismaloya”, municipio de Tomatlán), el cual no cuenta con plan de manejo.

4.6 Uso para la Investigación y Facilidades.

La playa colindante con el estero está protegida por la CONANP a través de la figura de Santuario de Tortugas Marinas (“El Playón de Mismaloya”, municipio de Tomatlán), el cual no cuenta con plan de manejo.

La Universidad de Guadalajara ha realizado algunos estudios, particularmente de aves y peces. Los productos de estas investigaciones se han publicado en revistas, tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Existe un campamento tortuguero dedicado a la protección de estas especies, y el Gobierno del Estado de Jalisco opera un Centro de Desarrollo Tecnológico de Especies Marinas cuyo objetivo es realizar transferencias tecnológicas a los productores de la región.

Además en la zona se encuentra operando la organización no gubernamental Tierralegre quien promueve la conservación en la zona a través de programas que involucran a turistas y estudiantes tanto nacionales como internacionales.

4.7. Uso de suelo y aprovechamiento del agua

A) Dentro de el Sitio Ramsar

El uso de suelo en los márgenes del sitio no es muy diverso tratándose solo de zonas agrícolas y de pastizal. La agricultura se desarrolla en 216.19 ha es decir 10.87% del área de estudio, dicha actividad se encuentra distribuida hacia la parte noreste de el sitio aprovechando los márgenes de afluentes del cuerpo de agua. Las actividades de siembra de pastizal (5.2%), utilizados para agostadero, se encuentran dispersos en pequeños machones desde la parte sur de los márgenes de el sitio hasta su parte norte. (Ver Mapa 16).

Para la subcuenca asociada al sitio se encuentra que es predominantemente agrícola, llegando a representar un 60.51% de 53,840 ha que prestan el suelo utilizado para el desarrollo de actividades. La agricultura en la subcuenca asociada se encuentra concentrada en el distrito de riego que distribuye a través de canales agua de la presa de El Cajón de Peñas. Dentro del área de más de 38,000 ha de el distrito de riego que se encuentran en la subcuenca, se desarrolla el 60% del total de las actividades agrícolas. El demás 40% de la agricultura se encuentra en su mayoría hacia los límites de la parte sur este y oeste del distrito.

Las zonas de pastizal se encuentran dispersas y en su mayoría cercanas a los límites de las zonas de distribución agrícola, dicho uso también resulta significativo llegando a representar un 37.7% de las superficies utilizadas.

Las superficies de los asentamientos humanos no representan gran cantidad superficial ocupando un 1.54% de las áreas utilizadas, siendo la cabecera municipal, Tomatlán y José María Morelos los asentamientos humanos que cuentan con mayor superficie. (Ver Mapa 17).

Uso de Suelo en La Subcuenca Asociada	%
Agricultura	60,51
Asentamientos humanos	1,54
Palmar	0,25
Pastizal	37,70

Tabla 19. Uso de Suelo en La Subcuenca Asociada

Fuente: Elaboración Propia con Base a el Uso de Suelo y Vegetación (2000), INEGI.

B) En la Zona Circundante

En la subcuenca asociada el cambio de uso de suelo muestra claramente un cambio de cobertura a agricultura de riego y temporal, mucho más evidente en la zona que ahora forma parte del distrito de riego, esto debido a la construcción de la presa de el Cajón de Peña de los años 1974 a 1976, que permitió la irrigación de los canales de el distrito.

Actualmente la mayor parte de las lagunas costeras y esteros presentan diferentes grados de deterioro, afectada principalmente por la tala de manglar y el aumento de la frontera agrícola y ampliación de las áreas de ganadería, de igual manera la acción antropogénica ha contribuido al asolamiento de los cuerpos de aguas costeras del municipio.

4.7.1 Uso de Suelo y Vegetación en los Años 1971, 1989, 1996 y 2007 en Márgenes del Sitio Ramsar

El acelerado crecimiento causado por las expectativas de desarrollo, constituye una enorme presión de uso sobre los recursos forestales y de uso como bien del cuerpo de agua del estero Majahuas.

Esto no sólo se traduce en una intensificación de aprovechamiento para efecto del turismo, sino además estimula el crecimiento de los asentamientos humanos; así como el desarrollo de actividades económicas.

Los análisis de cambio del uso del suelo pueden ser de gran utilidad, puesto que permiten conocer las modificaciones en las coberturas naturales debido al uso humano, así como la distribución e incremento (o decremento) de las áreas para emplazamiento de actividades turísticas y crecimiento poblacional. El cambio en estas superficies nos permite realizar inferencias válidas sobre los procesos actuales de asimilación socioeconómica y su probable compatibilidad al compararlos con los potenciales naturales. Asimismo, el estudio del grado de antropismo de la cobertura de uso actual nos facilita el conocimiento de cuáles unidades están más modificadas en su composición y su localización espacial. Este es un argumento válido en la elaboración de los planes de restauración ecológica. (Cotler, 2007)

Basado en fotografías aéreas, de los años de 1971 y 1989, ortofotos del año de 1996, así como imágenes SPOT del año 2007.

El polígono de análisis incluye 500 m a partir del límite del polígono declarado sitio Ramsar, esto para identificar los principales cambios en los márgenes de dicho sitio, ya que son los que ejercen una mayor presión sobre estos humedales.

4.7.1.1. Usos de suelo y vegetación en el año 1971

En este año existían algunas zonas principalmente al norte, que ya habían sido impactadas por actividades antrópico, pero se presentaba una importante zona de manglar y selvas que presentaban buen estado de conservación, en conjunción con coberturas de vegetación halófila.

En el área de estudio la vegetación presente para el año 1971, principalmente era manglar, principalmente mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), abarcando una extensión de 679 ha, lo que representa cerca del 35% del área de estudio. (Ver Mapa 18).

La selva baja caducifolia y la selva mediana subcaducifolia se ubican al norte, y oeste del estero. La primera de estas selvas, abarca 575.36 ha, siendo la segunda cobertura con mayor extensión, representando cerca del 30%.

Este tipo de vegetación está conformada por elementos tropicales, dominada por árboles de copas extendidas, con alturas promedio entre 7 y 8 m, aún cuando pueden encontrarse evidencias aisladas que se acercan a los 15 m. El estrato arbustivo es muy denso y el número de lianas se incrementa en las áreas más húmedas y en las cercanías a la costa (Trejo, 1998). En ella, es posible encontrar formas de vida suculentas como las cactáceas columnares y candelabrifformes, que son muy abundantes en algunos sitios, así como las cortezas brillantes y exfoliantes (Miranda, 1942; Rzedowski, 1978; Pennington y Sarukhán, 1998). Sobresale en este tipo de vegetación su alta diversidad, pero sobre todo su elevado nivel de endemismo.

Se distingue por asentarse sobre laderas de cerros con pendientes que van de moderadas a fuertes, con características geológicas y edáficas muy variables, lo cual contribuye a su gran diversidad florística fisonómica y a la gran variación de condiciones ambientales en las que se desarrolla esta selva.

Por su parte el bosque tropical subcaducifolia o selva mediana subcaducifolia, es de las pobres en especies, sin embargo, es también de las más frágiles y difícil de regenerarse, debido por un lado a la pendiente donde se encuentran estas comunidades, que al quedar desnudas de vegetación se erosionan rápidamente.

Su distribución es principalmente en zonas bajas, planas y de pendiente ligera, en las mismas condiciones macroambientales que la selva baja caducifolia, pero en condiciones microclimáticas de mayor humedad. Desde el punto de vista estructural, es más compleja que la selva baja. Generalmente presenta un estrato arbustivo bajo abierto; un estrato arbustivo alto o arbóreo bajo, ya sea abierto o cerrado; un estrato arbóreo alto medianamente cerrado y algunos árboles emergentes. Esta cobertura en la zona de estudio en el año de 1971, contaba con una distribución de 18.54 ha

La agricultura en esta zona representaba cerca de 69 ha. Principalmente por plantíos de coco y plátano; por su parte el pastizal contaba con 105 ha. Inducido para la elaboración de actividades pecuarias, representado el 3 y el 5% respectivamente en el año de 1971.

Las zonas sin vegetación aparente representaban cerca de 16 ha. Principalmente localizadas, en el cauce de río Tomatlán, causado por la acumulación de sedimentos, arrastrados por este escurrimiento, en ocasiones generando bancos de arena, que con el tiempo comienzan a presentar vegetación.

En la zona sur del brazo del río Tomatlán, se encuentra algunas extensiones considerables de vegetación halófila, así como vegetación de Majahuas, que en muchas ocasiones, en análisis espaciales tiende a presentar una gran similitud con el manglar. Este tipo de vegetación es característica de los suelos salinos. Relativamente pocas especies de plantas son halófitas. Su distribución puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino. Esta cobertura representaba poco más del 6%.

De igual manera en algunas zonas entre el manglar encontramos cubrimiento de este tipo de vegetación, principalmente en la porción sur de la laguna, principalmente por ser zonas inundables. La superficie de este tipo de vegetación era de 121 ha.

Por su parte el espejo de agua del río Tomatlán y brazos anexos contaba con una superficie de 170 ha.

La vegetación de dunas costeras en el área de estudio está presente principalmente como franjas angostas seguidas detrás de otra franja de manglar. Este tipo de vegetación pueden dividirse en dos tipos principales: la zona de pioneras con halófitas anuales, localizada entre la línea de costa lo que se llama primera duna con pendiente hacia sotavento, inmediatamente esta en un matorral con especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas, esta cobertura representaba el 5 % del área de estudio en 1971.

U.S.V.	1971	
	Área ha	%
Agricultura	69.31	3.49
Banco de Arena	0.00	0.00
Cuerpo de Agua	170.78	8.59
Dunas Costeras	109.86	5.53
Manglar	679.28	34.16

Pastizal	105.50	5.31
Selva Baja Caducifolia	575.36	28.94
Zonas Inundables	3.97	0.20
Selva Mediana Subcaducifolia	18.54	0.93
Sin Vegetación Aparente	16.67	0.84
Vegetación de Dunas		
Costeras	117.20	5.89
Vegetación Halófila	121.93	6.13

Tabla 20. Uso de Suelo y Vegetación 1971

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de las imágenes aéreas de 1971.

4.7.1.2. Usos de suelo y vegetación en el año 1989

La cobertura que mayor presencia tenía en el año de 1989, en el área de estudio, era el manglar, este cubría 633 ha representando disminución de poco menos 50 ha con respecto al año de 1971, principalmente al norte de la desembocadura del río Tomatlán en la zona que limitaba con las zonas agrícolas y algunos pastizales representando en este año cerca del 32 %. (Ver Mapa N°19).

La agricultura en el polígono de análisis contaba 125 ha, representando un aumento de 55 ha. Este aumento se generó por la ampliación de la frontera agrícola, en zonas que anteriormente estaban cubiertas por manglar. Por su parte los pastizales presentaban una superficie de 94 ha. Esta última cobertura presentó una disminución en su superficie, ya que algunas de estas áreas fueron abandonadas, propiciando la expansión de otras coberturas.

Por su parte los bosques tropicales como la selva baja caducifolia y la selva mediana subcaducifolia, en la zona de estudio presentaban 559 Ha y 19 ha. Respectivamente, la primera de estas presentó un ligero descenso en su cobertura, principalmente causado por la apertura de nuevas zonas para la realización de la actividad pecuaria, en la porción sur del área de estudio.

Por su parte la vegetación halófila presentó un aumento de su superficie con respecto del año de 1971, principalmente, al norte de la boca del río Tomatlán, anteriormente presentaban zonas de pastizales, que probablemente fueron abandonados, pero por las condiciones de suelos salinos originó la expansión de esta cobertura presentando

para el año de 1989, 144 ha lo que significaba poco más del 7% de la cobertura del área de estudio.

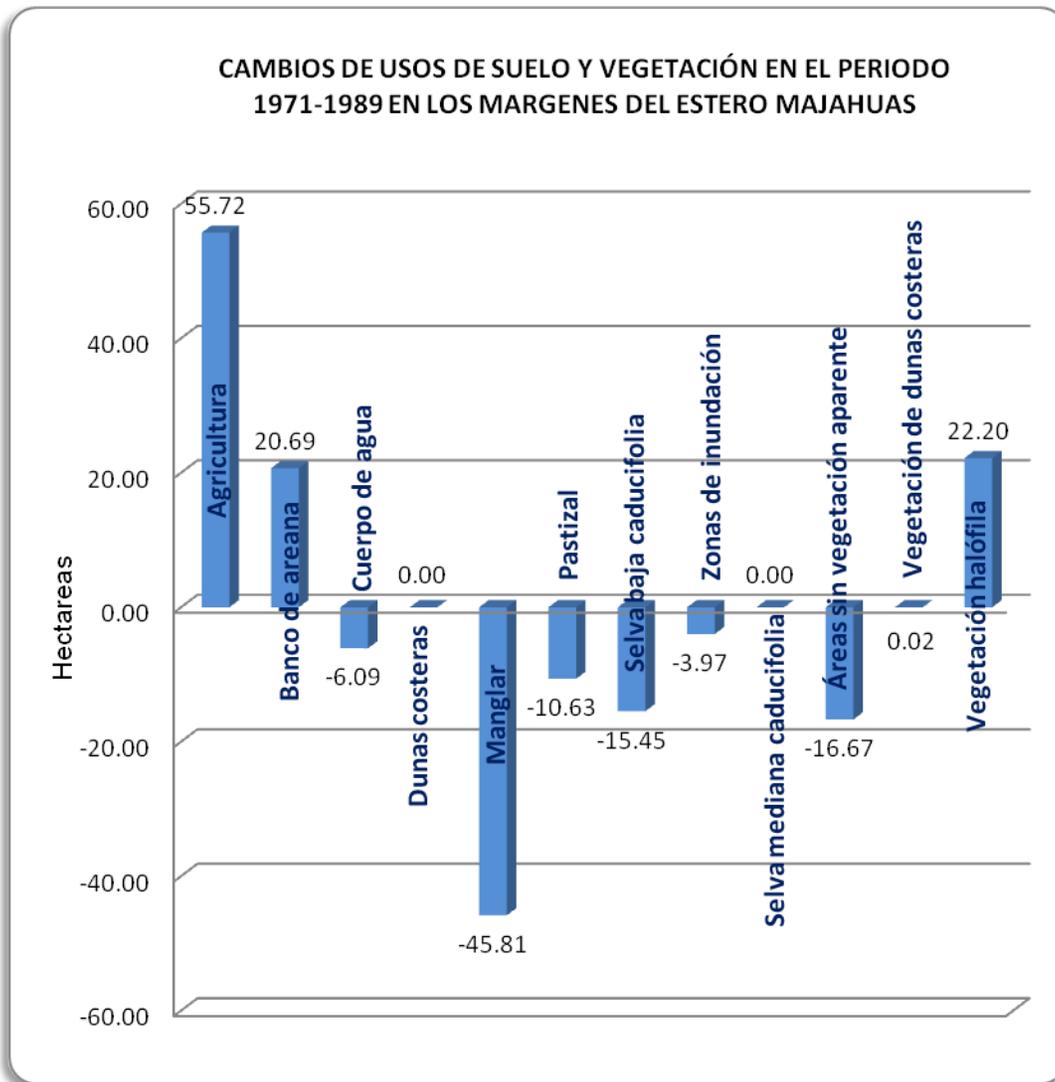
Para el año de 1989 el espejo de agua del río y brazos anexos disminuyó un poco 164 ha principalmente por la aparición de bancos de arena (20 ha), causados por la sedimentación, así como la actividad erosiva del caudal, generando el asentamiento de la curva, que se localiza cerca de la boca

Por otra parte la vegetación de dunas costeras permaneció con la misma superficie que en el año de 1971, ya que estas para el año de 1989, en base a las fotografías aéreas no presentaba cambios o alteraciones.

U.S.V.	1989	
	Área ha	%
Agricultura	125.03	6.29
Banco de arena	20.69	1.04
Cuerpo de agua	164.69	8.28
Dunas costeras	109.86	5.53
Manglar	633.47	31.86
Pastizal	94.87	4.77
Selva baja caducifolia	559.91	28.16
Selva mediana subcaducifolia	18.54	0.93
Sin vegetación aparente	0.00	0.00
Vegetación de dunas costeras	117.22	5.90
Vegetación halófila	144.13	7.25

Tabla 21. Uso de Suelo y Vegetación 1989

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de las imágenes aéreas de 1989.



Grafica 6. Cambio de Uso de Suelo y Vegetación en el Periodo 1971-1989 en los Márgenes del Estero Majahuas

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de las imágenes aéreas 1971, 1989.

4.7.1.3. Usos de suelo y vegetación en el año 1996

La agricultura para el año de 1996 presentó un gran aumento, creciendo cerca de 70 ha, quedando para este año cerca de 200 ha, estas zonas principalmente localizadas en los márgenes del caudal del río así como al norte de la desembocadura. Este aumento se debió principalmente por la remoción de la cubierta original, afectando la zona de mayor dinamismo en los años anteriores, dicha zona es la ubicada al norte de la desembocadura.

Para el año de 1996, las áreas agrícolas presentaron un aumento en las confluencias del caudal del río Tomatlán, así como en zonas que anteriormente estaban caracterizadas como pastizales, esta cobertura para el año de 1996 representaba cerca del 10% del área de estudio.

De igual manera las zonas agrícolas crecieron en zonas donde anteriormente existía vegetación halófila, en la zona que en el año de 1971, presentaba pastizales, y que para el año de 1989 presentaba vegetación halófila, causado probablemente por el abandono de las tierras propiciando la regeneración de la cobertura. Pero para el año de 1996 esta cobertura vuelve a desaparecer, principalmente por el crecimiento de las áreas agrícolas. Dicha cobertura en este periodo presentó una disminución de poco menos de 40 ha, contando con una superficie de cerca de 110 ha en el área de estudio.

Por su parte los pastizales en la zona antes mencionada perdieron superficie, pero comenzó a ganar en la porción sur, afectando principalmente a coberturas de selva baja caducifolia y vegetación de dunas costeras. Que para este año contaban con 536 y 110 ha, respectivamente.

La selva baja caducifolia para este periodo fue la segunda cobertura mayormente afectada en su superficie (24 ha) causado principalmente por la apertura de áreas para la realización de actividades pecuarias.

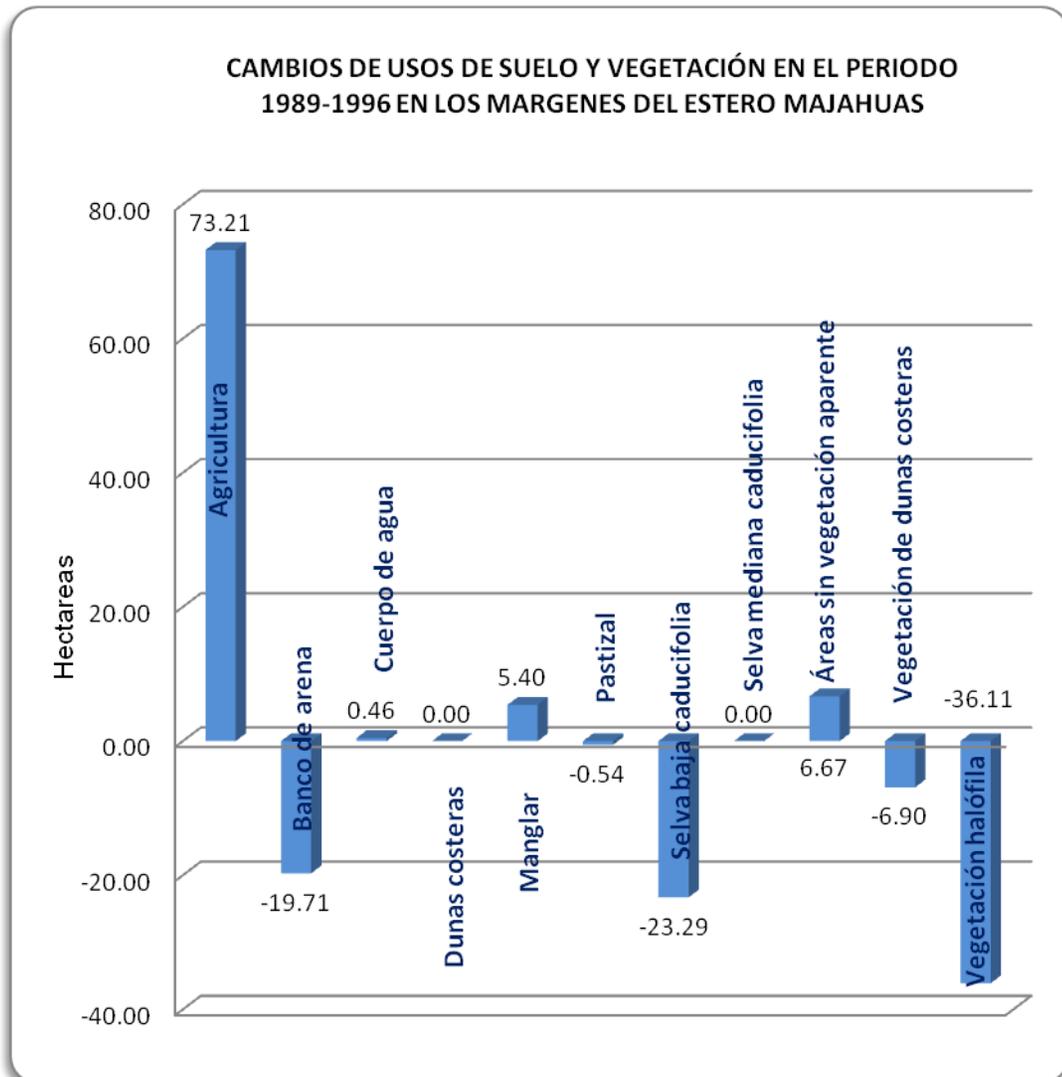
Por su parte la selva mediana mantuvo su cobertura dentro del área de estudio, ya que para este periodo no presentó cambio o alteración alguna.

La zona de bancos arena presente en los márgenes del río, se perdió casi en su totalidad, ya que estas propiciaron la expansión de nuevas zonas de manglar, generando un ligero aumento en su superficie, ya que muy pocas zonas en el periodo de 1989-1996 fueron deforestadas, presentando un aumento de cerca de 6 ha.

U.S.V.	1996	
	Área ha	%
Agricultura	198.24	9.97
Banco de arena	0.98	0.05
Cuerpo de agua	165.15	8.31
Dunas costeras	109.86	5.53
Manglar	638.87	32.14
Pastizal	94.33	4.75
Selva baja caducifolia	536.62	27.00
Selva mediana subcaducifolia	18.54	0.93
Sin vegetación aparente	6.67	0.34
Vegetación de dunas costeras	110.32	5.55
Vegetación halófila	108.02	5.43

Tabla 22. Uso de Suelo y Vegetación 1996

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de las imágenes aéreas de 1996.



Grafica 7. Cambio de Uso de Suelo y Vegetación en el Periodo 1989-1996 en los Márgenes del Sitio Ramsar estero Majahuas

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de las imágenes aéreas 1989 y 1996

4.7.1.4. Usos de suelo y vegetación en el año 2007

Para este año la selva baja caducifolia continuo perdiendo superficie, debido al avance de la frontera pecuaria ubicada al sur del estero Majahuas, significando una disminución en la superficie en aproximadamente 16 ha, teniendo en el año 2007 520 ha de superficie.

En este mismo sentido a pesar que en la porción sur se abrieron nuevas áreas, en la porción norte de la boca del río Tomatlán dichas aéreas de pastizales fueron convertidas principalmente en actividades agrícolas, en la que actualmente se cosecha coco de agua y plátano, por tal razón esta cobertura en el periodo de 1996-2007 presento una disminución de cerca de 16 ha quedando para el año 2007 con poco menos 80 ha.

Debido al aumento de frontera agrícola, en estas áreas de pastizales, la agricultura presento un amento en poco menos 20 ha, en la misma zona que en el año de 1996 presentaba pastizales y para el año 2007 están siendo utilizadas con fines agrícolas, para este año la cobertura representaba el 11% del área de estudio.

Por su parte el manglar presento un aumento en el periodo de 1996-2007, principalmente en las fronteras con zonas agrícolas, así como en áreas que en el año de 1996 contaban con vegetación halófila, de igual manera, la zonas que en los años de 1971, 1989, presentaban bancos de arena, para el año 1971 contaban con nuevas áreas de manglar, este aumento fue de poco mas de 7 ha.

Por otra parte la vegetación halófila para este periodo presento un ligero incremento, principalmente en las zonas que anteriormente se utilizaban como áreas agrícolas ubicadas en los márgenes del río Tomatlán. (Ver Mapa 21).

USV	2007	
	Área ha	%
Agricultura	216.19	10.88
Banco de arena	0.98	0.05
Cuerpo de agua	165.80	8.34
Dunas costeras	109.86	5.53
Manglar	646.55	32.53
Pastizal	78.21	3.93
Selva baja caducifolia	520.57	26.19
Zonas inundables	0.00	0.00
Selva mediana subcaducifolia	18.54	0.93
Sin vegetación aparente	0.00	0.00
Vegetación de dunas costeras	113.31	5.70
Vegetación halófila	117.60	5.92

Tabla 23. Uso de Suelo y Vegetación 2007

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de la imagen de satélite SPOT 2007.

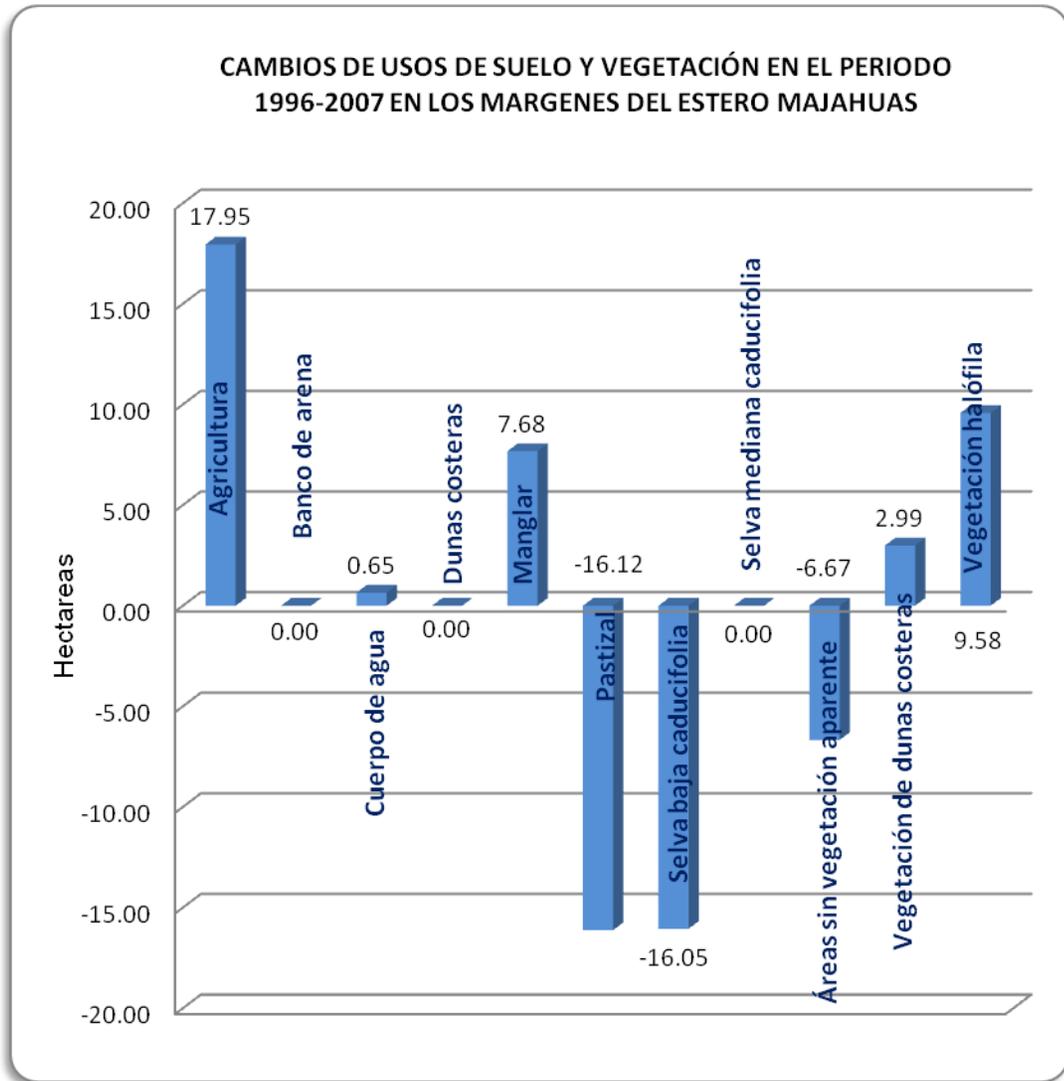


Grafico 8. Cambio de Uso de Suelo y Vegetación en el Periodo 1996-2007 en los Márgenes del Estero Majahuas.

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de las imágenes aéreas 1996 y 2007.

4.7.1.5. Cambio de Usos de Suelo y Vegetación en los Margenes de la laguna el Periodo de 1971-2007 .

La cobertura que tuvo un mayor crecimiento en el periodo de estudio (1971-2007), fue la agricultura, este crecimiento fue en la porción norte de la desembocadura del río Tomatlán, en el area de estudio tuvo un incremento de poco mas 150 ha de las 70 ha. que de extendia en el año de 1971.

Este cambio origina una fuerte presión sobre el estero Majahuas, ya que la tendencia que ha marcada su crecimiento es adyacente a zona de desembocadura, asi como el

margenes del río a 500 metros de esta, lo que origina una fuerte sedimentación por lavado de suelo, así como la infiltración de químicos utilizados en la actividad agrícola.

Las coberturas que se vieron mayormente afectadas fueron el manglar con una reducción de 32 ha, así como la vegetación halófila. De igual manera los pastizales inducidos mermaron su superficie, pero como cambio natural en la ampliación de nuevos campos agrícolas.

Por su parte la selva baja caducifolia disminuyó en poco menos de 60 ha, en su mayoría en la porción sur del área de estudio, debido a la ampliación de nuevas áreas para la ganaderización.

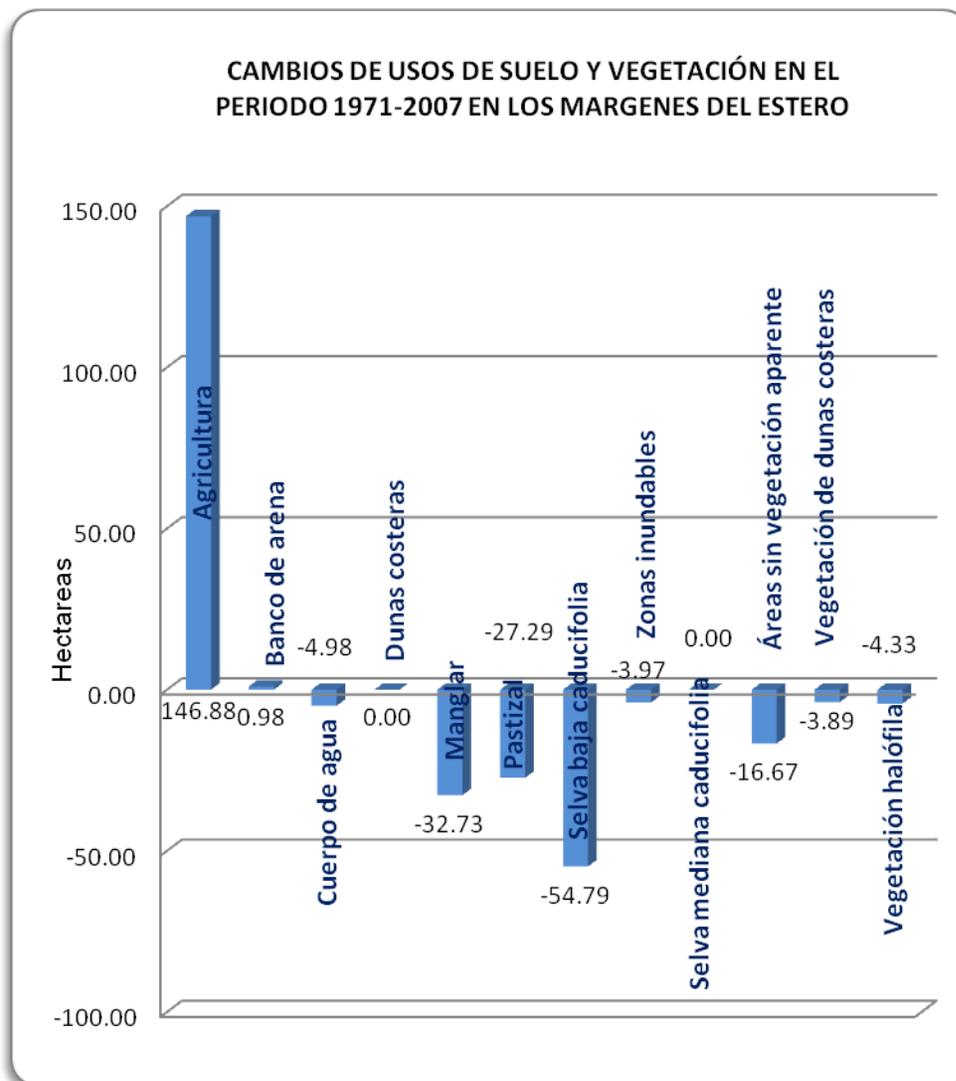


Gráfico 9. Cambio de Uso de Suelo y Vegetación en el Periodo 1971-2007 en los Márgenes del Estero.

Fuente: Elaboración propia con base a la fotointerpretación de las imágenes aéreas 1971, y imágenes SPOT del año 2007.

4.7.2 Cambio de Uso de Suelo y Vegetación en la subcuenca asociada al estero Majahuas en el periodo 1976-2000

Para el análisis de los cambios que se han presentado en la cobertura la subcuenca asociada al sitio se elaboro, a partir de los cambios en el uso de suelo y vegetación de 1976 y los de el año 2000, una matriz que permite analizar puntualmente cuales han sido las tendencias de transición de las coberturas mostrando directamente la relación de cambio de una cobertura a otra.

El área de distribución de la agricultura de riego muestra un incremento de un 602% sobre otras coberturas mostrando el mayor cambio sobre las áreas que presentaban selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia; es decir que de encontrarse distribuida en 4692.10 ha para el año 1976 paso a contar con una superficie de 31474.84 ha para el año 2000.

La agricultura de riego muestra su mayor expansión en las zona en la que se encuentra el distrito de riego aumentando 17,699.57 ha es decir un 56.23% del crecimiento total que tuvo la cobertura en la subcuenca asociada al sitio. El cambio de cobertura se dio en mayor medida con la introducción de 102 ha de pastizal cultivado y no tan significativa la de la regeneración de 78.50 ha de selva baja caducifolia.

La agricultura de temporal muestra un crecimiento superficial de más de 14mil hectáreas, siendo de mayor impacto sobre la cobertura que presentaba selva mediana caducifolia y subcaducifolia así como la de selva baja caducifolia y subcaducifolia. Para el crecimiento de esta cobertura también resulta significativo el funcionamiento del distrito de riego, siendo que en esta área el aumento superficial de la actividad representa más del 40% del cambio total en la subcuenca asociada. Esta actividad también tuvo un incremento importante desde los márgenes situados al centro-este del estero Majahuas hacia los límites del este de la subcuenca, teniendo cambio sobre zonas que anteriormente presentaban coberturas de selva baja caducifolia y subcaducifolia.

El cambio de mayor importancia que sufrió está hacia otras coberturas fue con el cambio a agricultura de riego.

Los asentamientos humanos tuvieron un incremento de un 52% sobre coberturas que anteriormente presentaban selva baja caducifolia y subcaducifolia. El crecimiento total de la superficie fue de 327,73 ha aproximadamente.

El cambio más significativo para el bosque de encino se encuentra en su expansión en algunas zonas que presentaban vegetación de selva baja caducifolia y subcaducifolia, esto en manchones que se encuentran ubicados al norte de la Presa "Cajón de Peñas".

De igual manera para el bosque de pino-encino, se observan algunos cambios sobre coberturas que esta presentaba sobre la selva baja caducifolia y subcaducifolia en poco más del 30% de la cobertura que se mostraba para 1976.

Las superficies que mostraban coberturas de palmar inducido presentan crecimiento sobre zonas en las que anteriormente se desarrollaba la selva baja caducifolia y subcaducifolia, sin embargo el crecimiento de esta actividad no ha sido tan significativo como el de las actividades agrícolas, teniendo un crecimiento superficial poco más del 6.15% de la cobertura de 363.10 hectáreas que presentaba en 1976.

La presión sobre las superficies de manglar ha sido por el crecimiento de las zonas de pastizal inducido sobre los márgenes de los sistemas estuarino lagunares de la costa, llevándole a perder hasta un 34% de la cobertura que anteriormente presentaba.

El crecimiento de las zonas de pastizal tanto inducido como cultivado han tenido la mayor presión sobre las áreas de selva mediana caducifolia y subcaducifolia; sin embargo las coberturas de pastizal inducido han mostrado un retroceso por el crecimiento de las zonas agrícolas de riego.

En cuanto a la selva baja caducifolia y subcaducifolia muestran una pérdida de un 28% de la cobertura de 51333.82 ha en las que anteriormente se extendían. El principal impacto para dicha cobertura, como anteriormente se señalaba se trata por el crecimiento de la zona agrícola que se desarrollo extensivamente sobre el distrito de riego y por el crecimiento de los pastizales.

La selva mediana subcaducifolia y caducifolia muestra una regeneración de hasta un 17% repartida principalmente en zonas en las que se había introducido palmar y pastizal, así como el crecimiento de su frontera hacia algunas zonas en las que anteriormente se encontraban selva baja caducifolia y subcaducifolia.

La vegetación de galería muestra una expansión en la parte norte del litoral de la cuenca, hacia una franja que anteriormente presentaba cobertura de selva baja caducifolia y subcaducifolia, así como en una pequeña porción ubicada entre los esteros de Majahuas y El Chorro. Teniendo así un incremento de 128.68 ha es decir poco más de un 32%.

La vegetación de galería presenta un decrecimiento de 305.48 ha es decir un 41.16% de la cobertura que tenía en 1976, la presión sobre esta cobertura se encuentra principalmente por el crecimiento de la agricultura tanto de riego como de temporal.

Los cambios de coberturas de la subcuenca asociada al sitio en el periodo de 34 años que comprende de 1976 a el año 2000, encuentran su principal impacto en el crecimiento de la zona agrícola de temporal y riego que encontró las condiciones propicias para su desarrollo, sobre todo, en la accesibilidad a el agua que dio el distrito de riego a los agricultores de la región. De igual manera el crecimiento o introducción de zonas agrícolas y de pastizal presentan zonas de presión cercanas a las lagunas costeras en las cuales se encuentra un fácil acceso al agua por parte de los campesinos.

Las coberturas naturales que muestran mayor presión por cambios antrópico son las de selva baja caducifolia y subcaducifolia, la selva media caducifolia y subcaducifolia y las de mangle.

La distribución de las coberturas naturales en la subcuenca asociada al sitio muestra una tendencia a hacia la fragmentación

A continuación se muestra la matriz de transición de la cobertura de la subcuenca asociada para el periodo antes señalado.

MATRIZ DE TRANSICIÓN DE LA COBERTURA EN LA CUENCA ASOCIADA A EL SITIO EN EL PERIODO 1976 - 2000

		Uso de suelo y vegetación en año 1976														Área total de cobertura 2000	Incremento de superficie en otras coberturas
		Agricultura de riego	Agricultura de temporal	Asentamiento Humano	Bosque de encino	Bosque de pino-encino	Cuerpo de agua	Palmar	Manglar	Pastizal cultivado	Pastizal inducido	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	Vegetación de dunas costeras	Vegetación de galería		
Uso de suelo y vegetación del año 2000	Agricultura de riego	4480,50	2093,24	0,00	5,20	0,00	0,00	0,00	65,06	7590,75	3156,53	9431,52	4480,25	0,00	171,79	31474,84	26994,34
	Agricultura de temporal	14,56	501,90	0,00	1069,23	38,74	12,43	0,00	0,00	1793,88	898,02	3045,36	7651,30	0,00	153,24	15178,66	14676,76
	Asentamiento humano	12,29	0,21	277,38	0,00	0,00	1,69	0,00	0,00	90,42	57,40	144,08	21,64	0,00	0,00	605,11	327,73
	Bosque de encino	0,00	0,00	0,00	8090,42	128,19	17,78	12,91	0,00	155,56	16,14	10,26	1208,88	0,00	15,91	9656,05	1565,63
	Bosque de pino-encino	0,00	0,00	0,00	15,81	2624,59	0,00	0,22	0,00	0,00	13,68	0,00	146,93	0,00	0,13	2801,36	176,77
	Cuerpo de agua	0,06	0,00	0,61	82,68	0,00	3673,54	0,00	0,03	20,86	0,01	152,97	102,28	1,93	0,00	4034,97	361,43
	Palmar	0,00	0,00	0,00	15,50	18,09	0,00	363,10	0,00	0,00	0,00	0,00	87,79	0,00	0,00	484,48	121,38
	Manglar	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	290,55	46,73	0,00	57,78	0,00	19,89	0,00	418,29	127,74
	Pastizal cultivado	102,85	0,00	0,00	49,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1066,50	0,00	2907,78	4099,63	0,00	44,70	8270,49	7203,99
	Pastizal Inducido	0,00	170,38	0,00	282,02	313,26	3,89	2,81	99,06	378,64	422,12	738,60	2360,68	0,00	8,85	4780,31	4358,19
	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	78,50	16,90	0,00	1134,49	830,93	50,84	0,00	0,00	358,29	29,88	19302,07	4107,23	135,94	84,69	26129,76	6827,69
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	0,00	2,21	0,00	0,00	0,00	17,71	83,12	0,00	777,48	134,04	711,63	26924,68	0,00	3,50	28654,37	1729,69
	Vegetación de dunas costeras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,86	0,00	23,96	0,00	0,00	1,26	0,00	238,85	0,00	267,93	29,08
	Vegetación de galería	0,00	22,67	0,00	12,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	142,53	0,00	259,31	436,64	177,33
	Área total de cobertura 1976	4692,10	2807,51	277,99	10756,51	3953,80	3781,74	462,16	478,66	12279,11	4727,82	36503,31	51333,82	396,61	742,12		
Perdida de superficie en la cobertura original	211,60	2305,61	0,61	2666,09	1329,21	108,20	99,06	188,11	11212,61	4305,70	17201,24	24409,14	157,76	482,81			

Tabla 24. Matriz de transición de la Cobertura en la Subcuenca Asociada al Sitio en el Periodo 1976-2000

Fuente: Elaboración propia con base series 1 y 3 de uso de suelo y vegetación, INEGI

4.7.2 Cambio de uso de suelo y vegetación en el Estero Majahuas Para el Periodo 1971-2007

Para el análisis de cambio de coberturas en el sistema lagunar de “Majahuas” y sus márgenes se tomo en cuenta las coberturas de 1971 y 2007 elaboradas con base a imágenes aéreas orthorectificadas, el área de análisis incluye un buffer de 500 metros a partir del cuerpo de agua.

Entre las coberturas que tuvieron un incremento considerable en la zona se tiene a la agricultura de riego la cual en el periodo de 36 años aumento en un 211.9% paso de tener una cobertura de 69.32 ha en 1971 a 216.21 en el año 2007. Los cambios más significativos que ocasiono el desarrollo de esta actividad fue la pérdida de 74.33 ha de manglar y el uso de 6.02 ha que presentaban anteriormente parte del cuerpo de agua. El desarrollo de la agricultura llevo al cambio en 83.28 ha en las que anteriormente se encontraban zonas de pastizal.

El cuerpo de agua tuvo un retroceso en 4.38 en su mayoría dichas zonas fueron pobladas por coberturas de mangle.

El mangle fue principalmente impactado, como anteriormente se mencionaba, en primera instancia por el desarrollo de la agricultura y por el desmonte de nuevas zonas de pastizal, el cambio en esta cobertura llevo al manglar a perder una cobertura de 32.55 ha.

A pesar de que las zonas de pastizal se desarrollaron en nuevas zonas que fueron desmontadas, la expansión de la agricultura llevo a este a presentar un decrecimiento en su extensión de 27.28 ha, a pesar de ello el crecimiento de las zonas de pastizal llevo al desmonte de 55.39 ha de selva baja caducifolia y subcaducifolia llegando así a ser el mayor impacto sobre dicha cobertura natural, la cual tuvo una perdida superficial de un 9.51% es decir 54.77 ha.

La selva mediana caducifolia y subcaducifolia fue la cobertura que muestra mayor preservación, a pesar de ello no muestra aumento superficial.

El cambio natural más significativo se encuentra en la cobertura de vegetación de dunas costeras, la cual si bien muestra una pérdida superficial de más de un 50%, está en su mayoría fue ocasionada por el crecimiento de zonas de vegetación hidrófila, la cual tuvo una expansión de 117 ha. Y la de mangle.

Al igual que en la subcuenca asociada al sitio la introducción o la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas con el desmonte de zonas para el desarrollo de agricultura tanto de riego como temporal y zonas de pastizales cultivados e inducidos representan la mayor amenaza a las coberturas naturales siendo de estas las más afectadas las de selva baja caducifolia y subcaducifolia y manglar.

La dinámica de antropismo muestra una tendencia hacia el crecimiento de la agricultura hacia zonas de pastizal y la expansión de zonas de pastizal hacia coberturas naturales. (Ver Mapa 22).

**MATRIZ DE TRANSICION DE COBERTURAS
DE EL SISTEMA ESTUARINO LAGUNAR
"MAJAHUAS" Y SUS MARGENES PARA EL
PERIODO DE 1971-2007.**

		Uso de suelo y vegetación en año 1971										Área total de cobertura 2007	Incremento de superficie en otras coberturas
		Agricultura	Cuerpo de agua	Dunas Costeras	Manglar	Pastizal	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	Vegetación de dunas costeras	Sin Vegetación Aparente	Zona Inundable		
Uso de S. y V. 2007	Agricultura de riego	51,83	6,02	0,00	74,33	83,28	0,17	0,00	0,24	0,34	0,00	216,21	164,38
	Cuerpo de agua	3,29	140,16	0,00	16,36	0,00	0,00	0,00	3,02	3,55	0,00	166,38	26,22
	Dunas Costeras	0,00	0,00	49,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	49,42	0,04
	Manglar	6,25	14,08	0,00	571,86	11,32	0,00	0,00	26,79	12,48	3,97	646,75	74,89
	Pastizal	0,00	0,00	0,00	14,93	3,80	55,39	0,00	4,11	0,00	0,00	78,23	74,43
	Selva baja caducifolia y subcaducifolia	0,00	0,00	0,00	0,03	0,96	519,59	0,00	0,00	0,00	0,00	520,58	0,99
	Selva mediana caducifolia y subcaducifolia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,54	0,00	0,00	0,00	18,54	0,00
	Vegetación de dunas costeras	0,00	0,00	0,04	0,02	0,00	0,20	0,00	113,09	0,00	0,00	113,35	0,26
	Banco de arena	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,97	0,00
	Vegetación Hidrófila	7,95	9,84	0,00	1,77	6,15	0,00	0,00	91,89	0,00	0,00	117,60	0,00
	Área total de cobertura 1976	69,32	170,76	49,42	679,30	105,51	575,35	18,54	239,18	16,68	3,97		
Perdida de superficie en la cobertura original	17,49	30,60	0,04	107,44	101,71	55,76	0,00	126,09	16,68	3,97			

Tabla 25. Matriz de Transición de Coberturas del estero Majahuas y sus Márgenes Para el Periodo 1971-2007.

Fuente: Fotografía aérea 1971 ortorectificada e imágenes Spot 2007 en pancromático

4.8 Tenencia de la tierra, Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros

A) Dentro del Sitio

El Estero Majahuas es propiedad de la nación. Las concesiones de uso del cuerpo de agua es competencia de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Los recursos pesqueros son explotados por las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera pertenecientes al sector social y la administración de los mismos es atribución de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). Las concesiones para el uso de la zona federal marítimo terrestre (20 metros a partir de los márgenes del estero) son administradas por la SEMARNAT.

B) En la Zona Circundante

La tenencia de la tierra está repartida en pequeñas propiedades principalmente de los desarrollos turísticos colindantes y particulares, así como terrenos ejidales de las comunidades vecinas que constituyen el mayor porcentaje.

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL

5.1. Ecosistémico

5.2. Demográfico y Socioeconómico

La dinámica demográfica que ha imperado en el municipio en el que se encuentra la subcuenca asociada muestra una tendencia de decrecimiento poblacional en el periodo intercensal del año 2000 al 2005, sin embargo para algunas de las localidades de la subcuenca asociada la población económicamente activa se encuentra en aumento, siendo población predominante entre los rangos de edad de los 15 a los 59 años.

Se tiene una gran dispersión de la población de la subcuenca asociada al sitio distribuidas en 117 localidades, mientras que existe una gran concentración en la localidad de Tomatlán. De acuerdo con la normatividad y la metodología del Consejo Nacional de Población (CONAPO) se identifica como “Rural” y por

mencionar solo algunos de los indicadores que determinan que a un municipio se le considere urbano, es que los habitantes de las poblaciones sean mayores de 2,500 habitantes, requisito que no cumple la mayoría de las comunidades.

El proceso de aumento de la población económicamente activa representan tanto oportunidades como limitantes para la conservación ambiental del sitio. El crecimiento porcentual de las actividades económicas primarias en la superficie de la subcuenca asociada, cambio de uso de suelo, se muestra en la tendencia hacia la pérdida de coberturas de selva mediana caducifolia y subcaducifolia, en mayor medida en el área en donde se encuentra el distrito de riego, el cambio antrópico también se encuentra en las zonas aledañas al sitio en la que se han perdido dichas coberturas por el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, con la introducción de zonas de pastizal inducido.

La población económicamente activa de las localidades que integran la subcuenca asociada al sitio en su mayoría han mostrado crecimiento siendo en la población de José M^a Pino Suárez (12.65%).

La localidad de José M^a Pino Suárez presenta una mayor diversidad económica ya que crecieron anualmente, a partir de 1990, de manera paralela las actividades del sector primario (14.18%), las actividades del sector secundario (13.56%), y las actividades del sector terciario (11.80%). La población ocupada de la cabecera municipal creció 4.54% 1.03 % el sector primario, 5.43% el secundario y 6.50% el terciario.

En el poblado de la Presa de Cajón de Peña la población ocupada creció promedio anual 6.97%, incrementándose las actividades del sector primario. En las localidades de la Cumbre Uno, José M^a Morelos, La Loma y Tequesquite la población ocupada creció poco más de 5 % promedio anual a partir de 1990, el poblado de Tequesquite incrementó su población ocupada en el sector secundario (10.09%) y en el sector terciario (9.19%) y la localidad de José M^a Morelos aumentó 5.95 % promedio anual el sector secundario y 8.92% el sector terciario.

En la localidad de La Gloria, San Rafael de los Moreno, Las Partidas, Valle Majahuas, Pochotitán la población ocupada se incremento poco menos del 1%, disminuyendo la población ocupada del sector primario.

La población donde disminuyó más la población ocupada fue, Benito Juárez (-4.29%) en el sector primario (-7.42%) y el secundario (-2.21%), aumentando el sector terciario 14.87%.

La localidad de José M^a Pino Suárez (14.18 %), La Loma (9.60%), La Pintada (7.46 %), son poblados donde la actividad del sector primario.

En el sector secundario las localidades con mayor incremento de su población ocupada en este sector fueron el Tule (21.09%), José M^a Pino Suárez (13.56 %), y Pochotitán (11.61%).

Respecto al sector terciario las localidades donde se ha incrementado más la población El Crucero (17.46%), Benito Juárez (14.87 %), El Tule (12.82 %) y José M^a Pino Suárez (11.80%). (Ver Mapa N°25).

En el municipio la población ocupada se incremento 3.79% promedio anual a partir de 1990, creciendo en menor proporción el sector primario (1.57%), en el sector secundario y terciario la población ocupada se incremento 6.61% y 7.92 % respectivamente. De las localidades de la subcuenca asociada al sitio la localidad de José M^a Pino Suárez (12.65%) fue la que presento mayor crecimiento.

La localidad de José M^a Pino Suárez presenta una mayor diversidad económica ya que crecieron anualmente, a partir de 1990, de manera paralela las actividades del sector primario (14.18%), las actividades del sector secundario (13.56%), y las actividades del sector terciario (11.80%). La población ocupada de la cabecera municipal creció 4.54%; 1.03 % en el sector primario, 5.43% el secundario y 6.50% el terciario.

En el poblado de la Presa de Cajón de Peña la población ocupada creció un promedio anual 6.97%, incrementándose las actividades del sector primario.

En las localidades de la Cumbre Uno, José M^a Morelos y Tequesquite la población ocupada creció poco más de 5 % promedio anual a partir de 1990, el poblado de Tequesquite incrementó su población ocupada en el sector secundario (10.09%) y en el sector terciario (9.19%) y la localidad de José M^a Morelos aumentó 5.95 % promedio anual el sector secundario y 8.92% el sector terciario.

En la localidad de La Gloria, San Rafael de los Moreno, Las Partidas, Valle Majahuas, Pochotitán la población ocupada se incremento poco menos del 1%, disminuyendo la población ocupada del sector primario.

La poblaciones donde disminuyó más la población ocupada fueron Hidalgo (-5.44%) y Benito Juárez (-4.29%). en esta ultima en disminuyo la actividad económica en los tres sectores; en el sector primario (-7.42%) y el secundario (-2.21%), aumentando el sector terciario 14.87%.

La localidad de José M^a Pino Suárez (14.18 %), La Pintada (7.46 %) y El Mapache (6.39%) son poblados donde la actividad del sector primario se incrementó más a diferencia de la localidad de Campamento SAGAR (-7.44%) que fue la localidad donde disminuyó más la población dedicada a este sector.

En el sector secundario las localidades con mayor incremento de su población ocupada en este sector fueron: El Tule (21.09%), José M^a Pino Suárez (13.56 %) y Pochotitán (11.61%).

Respecto al sector terciario las localidades donde se ha incrementado más la población ocupada son Las Partidas (23.11%), El Crucero (17.46%), Benito Juárez (14.87 %), El Tule (12.82 %), José M^a Pino Suárez (11.80%).

5.3. Presencia y Coordinación Institucional

Se integrará un Grupo Base o un Comité de Planeación en el cual participen representantes de los siguientes sectores:

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (reuniones de evaluación y seguimiento/participación en algunos foros públicos);
- Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES).
- Comisión Estatal del Agua.
- Comisión Nacional de Agua
- El H. Ayuntamiento de Tomatlán
- Coordinadores de la Institución seleccionada para la elaboración del Programa de Conservación y Manejo.
- Representantes de Organizaciones y Sectores Productivos locales (ejidos, coop. Pesqueras, ONG´s, etc.)

El grupo estará integrado por un máximo de 10 personas, con objeto de mantenerlo operativo y eficiente para poder reunirse semanalmente o con la frecuencia que se decida para dar un seguimiento cercano. Se podrán nombrar enlaces con sectores, crear subgrupos e invitar a especialistas a reuniones o actividades específicas.

5.4. Consideraciones a Grupos Vulnerables y de Género

La conservación y desarrollo del Área se fortalece con los apoyos para los grupos sociales vulnerables, el monitoreo de este proyecto y la conservación del Área Protegida.

Las estrategias consideradas en el Área Natural Protegida son:

- a) Consolidación del Consejo Asesor para lograr una planeación de los programas de conservación y desarrollo
- b) Establecer un sistema de consulta directa con los líderes de las comunidades y autoridades locales, que propicie su participación activa en la ejecución de proyectos a nivel local y resolución de conflictos
- c) Capacitación para la conservación
- d) Integración de la mujer en los proyectos productivos

e) Integración de los clubes ecológicos a los proyectos de conservación y desarrollo

f) Integración de campañas publicitarias para la difusión de los valores del área y su conservación

g) Integrar un programa de difusión, educación ambiental e información, a nivel regional, en pro de la conservación y el desarrollo sustentable del ANP

h) establecer convenios y acuerdos con las ONG´s para implementar planes y proyectos que impulsen políticas con las comunidades para el manejo y conservación de los recursos naturales en el ANP

i) Promoción de la participación social en la vigilancia.

5.5. Gestión y Consenso del Programa

La formación de subgrupos a partir del grupo Base o Comité de Planeación será la manera en que se tratar de consolidar los mecanismos institucionales para la gestión a largo plazo del Sitio Ramsar.

Se formaran subgrupos de acuerdo a temas específicos, entre los que se sugieren:

- Seguimiento a talleres y foros públicos / retroalimentación de propuestas de la opinión pública;
- Revisión y evaluación de avances técnicos de la elaboración del Programa.
- Seguimiento administrativo;
- Edición y consistencia al Programa de Conservación y Manejo;

En dichos grupos se convocara a foros públicos y talleres con autoridades y sectores involucrados para exponer los avances del Programa de Conservación y Manejo abriendo espacios para negociaciones en temas específicos así como para sugerencias y preguntas. El objeto es sumarse a los

trabajos y procesos que ya se llevan a cabo en la región y complementarse mutuamente.

Se levantarán minutas y/o memorias de cada foro, taller o evento que formarán parte integral del Programa de Conservación y Manejo. En los casos que sean necesarios, se consultará con las autoridades competentes a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas para verificar leyes y reglamentos, y para verificar acuerdos que no tengan un marco legal o que convengan a una disposición jurídica.

Se Analizara la información con objeto de integrarla y hacerla consistente con los objetivos de la Convención Ramsar.

Se Invitara a autoridades o instituciones que tengan injerencia en la región, con objeto de coordinar propuestas. Se coordinarán y acordarán previamente dichas reuniones con la SEMADES.

Se evaluaran técnicamente y avalaran los avances y el programa resultante.

5.6 Factores Adversos (pasados presentes o potenciales que afecten las características ecologicas de el sitio)

5.6.1 Susceptibilidad a Erosión en la Subcuenca Asociada al Sitio

La erosión, comprendida como el desprendimiento, arrastre y deposición de las partículas del suelo, puede llegar a alterar los factores físico-químicos del suelo que son de gran importancia ya que determinan la fertilidad del suelo y las especies vegetales que pueden encontrar en él un medio propicio para desarrollarse.

Para la determinación de fertilidad de suelo y las especies vegetales que se distribuyen en el, muestran un fenómeno que para ser analizado debe ser ponderado para evaluar los factores de la potencial perdida de fertilidad en el suelo, como un fenómeno que en gran medida causa el aceleramiento de los procesos sedimentación en lagos, ríos y lagunas; es decir resulta ser un factor

de importancia para el rendimiento de estos cuerpos de agua para cumplir con las funciones de captación, retención y aporte hídrico a los mantos acuíferos.

Los efectos resultantes de la erosión impactan directamente a los sistemas productivos pudiendo así ocasionar situación de pobreza y causa de migración de la población. Entre otros más efectos pueden llevar a la pérdida de los cuerpos de agua, cambiar cauces de ríos y así como tener importante impacto sobre los ecosistemas.

Para la obtención de los grados de susceptibilidad de erosión en la subcuenca asociada al sitio se tomaron en cuenta las propiedades físicas de los suelos, de pendiente y de coberturas de la subcuenca. Siendo así los suelos que muestran texturas más granuladas como mayormente susceptibles a sufrir fenómenos de erosión, así como las pendientes que generan formaciones más abruptas y la presencia de las zonas que muestran remoción de la cubierta natural son los elementos que en conjunto pueden mostrar altos grados de susceptibilidad a erosión en la subcuenca.

La superficie que muestra un grado muy bajo de susceptibilidad erosiva representa un .31% de la superficie total de la subcuenca tratándose de zonas en su mayoría cercanas a la costa y al cauce del río Tomatlán, dichas zonas no muestran pendientes pronunciadas y se encuentran con cobertura vegetal natural con coberturas de suelo de textura fina.

El grado medio de susceptibilidad se distribuye en un 15.07% de la superficie de estudio, localizándose en su mayoría en zonas planas cercanas al litoral.

La susceptibilidad que se presenta en mayor superficie de la cuenca asociada al sitio es la que se encuentra en el rango moderado 44.50%. Dicha zona cuenta en su mayoría con cobertura de selva mediana caducifolia y subcaducifolia y selva baja caducifolia sin embargo geomorfológicamente presenta en su mayoría montañas en bloque con grados de disección severos y con alturas relativas mayores a los 500 metros.

El alto grado de susceptibilidad de erosión también se arroja sobre una parte considerable de la subcuenca asociada con un 38.35% del total del área, la distribución de esta ponderación sobre las características de la zona de estudio se encuentra que un 48.55% de esta se encuentra ubicada en la zona en la que se encuentra en funcionamiento en distrito de riego misma zona que como tal soporta en su mayoría actividades agrícolas tanto de riego como de temporal.

La susceptibilidad muy alta en la zona de estudio no muestra gran porcentaje superficial con un 1.77% del área total de la subcuenca, no presenta un patrón de distribución claro al tratarse de pequeños manchones que se encuentran en su mayoría distribuidos desde la parte sur centro de la subcuenca hacia la parte centro norte de la misma.

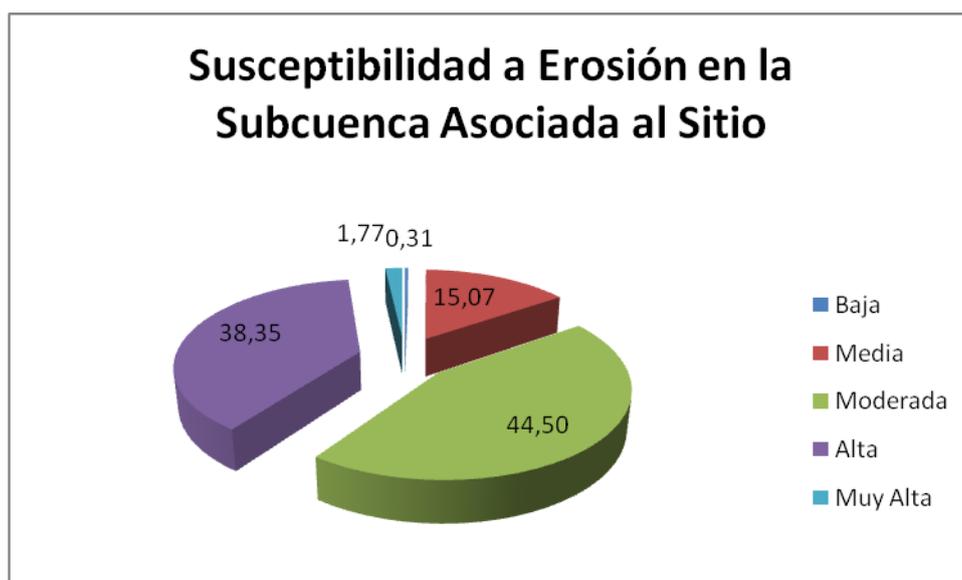


Grafico 10. Grado de Susceptibilidad a Erosión en la Subcuenca Asociada al Sitio.

Fuente: Elaboración propia con base en análisis multicriterio.

Área ha	Porcentaje	Grado de Susceptibilidad
411,86	0,31	Baja
20048,59	15,07	Media
59204,72	44,50	Moderada
51023,18	38,35	Alta
2350,96	1,77	Muy Alta

Tabla 26. Grado de Susceptibilidad a Erosión en la Subcuenca Asociada al Sitio.

Fuente: Elaboración propia con base en análisis multicriterio.

El grado de susceptibilidad a erosión para el estero de Majahuas se tomo en tanto la subcuenca asociada. Arrojando el siguiente patrón de distribución en la zona de estudio.

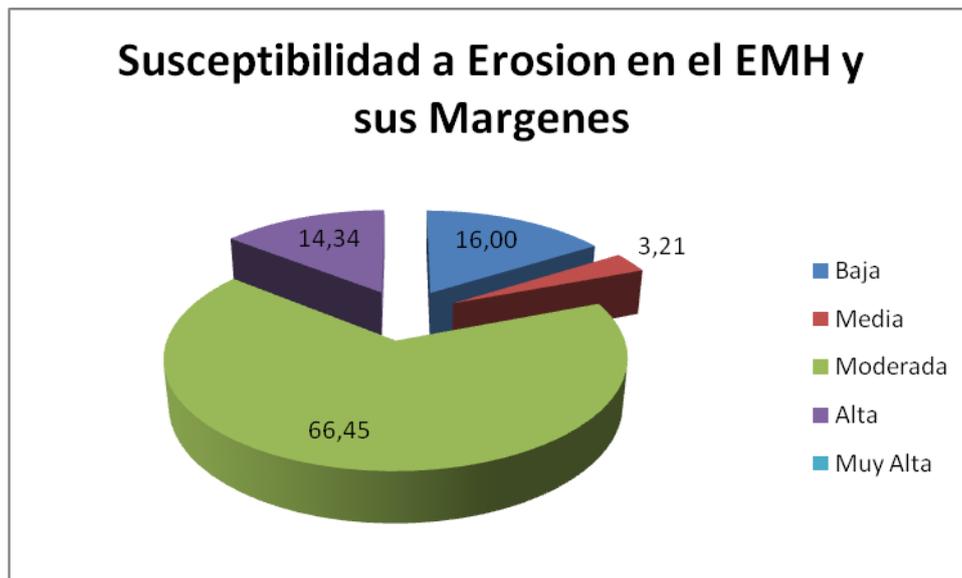
La susceptibilidad baja se encuentra en su mayoría asociada al cuerpo de agua encontrándose casi en su totalidad dentro de este.

El grado de susceptibilidad moderada se presenta en la mayor parte superficial de el área de análisis con un 66.45%, se encuentra con una distribución continua alrededor de los limites de el cuerpo de agua y se distribuye prácticamente en toda el área de estudio.

Los grados medios de susceptibilidad se distribuyen en su mayoría en la porción que presenta coberturas de selva baja caducifolia y subcaducifolia así como una pequeña porción en un área agrícola de el sitio, este rango de susceptibilidad ocupa un 15.07% de la superficie del área de estudio.

El grado de susceptibilidad alto se encuentra hacia la parte norte del sitio siendo esta una zona caracterizada por el desarrollo de agricultura. Esta susceptibilidad también se encuentra en la parte sur de los márgenes en una zona que presenta cobertura de pastizal, pequeñas áreas de alto grado de susceptibilidad de distribuyen en la franja litoral sobre coberturas que obedecen a las dinámicas de dunas costeras.

El área de estudio al encontrarse sobre una planicie aluvial sobre la cual fue propicia la formación de un cuerpo de agua tras los procesos de sedimentación por las características de textura de suelo, geoformas y pendiente se caracteriza por tener un grado de susceptibilidad a erosión moderado, siendo las zonas de agricultura y pastizal las que muestran mayor susceptibilidad a erosión.



Grafica 11. Susceptibilidad a Erosión en el Estero Majahuas y sus Márgenes.
Fuente: Elaboración propia con base en análisis multicriterio.

Área ha	Porcentaje	Grado de Susceptibilidad
63,65	16,00	Baja
1316,05	3,21	Media
284,03	66,45	Moderada
316,85	14,34	Alta
0,00	0,00	Muy Alta

Tabla 27. Susceptibilidad a Erosión.
Fuente: Elaboración propia con base en análisis multicriterio.

5.6.2 Vulnerabilidad por Fenómenos Meteorológicos

Entre los fenómenos meteorológicos que pueden presentarse en la zona de el sitio Ramsar tenemos los meteoros tropicales, que son fenómenos meteorológicos de baja presión localizados dentro de los trópicos, en las cuales el viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y tienen al menos una isobara cerrada, se conoce como de circulación “ciclónica”. La Organización Meteorológica Mundial (OMM), los ha clasificado en depresión tropical, tormenta tropical y huracanes de acuerdo a la intensidad del viento y marea que generan.

Las tormentas y ondas tropicales son fenómenos hidrometeorológicos de circulación cerrada. Las primeras ondas de la temporada pueden identificarse fácilmente por las grandes nubes de tormenta que las acompañan. Estas nubes

de gran desarrollo vertical traen consigo fuertes lluvias y vientos, así como tormentas eléctricas.

Hacia principios del verano y el otoño, las formaciones nubosas aumentan ligeramente en densidad y frecuencia provocando al chocar con masas de aire más frío provenientes del norte los frentes de lluvia típicos de las regiones tropicales y, si las condiciones son adecuadas, desarrollándose posteriormente en huracanes. Las tormentas tropicales se presentan entre los meses de agosto y octubre en el municipio.

Los huracanes son fenómenos hidrometeorológicos que se originan y desarrollan en mares de aguas cálidas y templadas, consistentes en una gran masa de aire cálida y húmeda, con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Generalmente su diámetro es de unos cientos de kilómetros. Cabe hacer mención que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales.

Otro factor que influye en la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura, inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica, La Niña. Banichevich & Lizano (1998) estudiaron la relación entre los ciclones tropicales y huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña. En sus estudios mencionan que durante los años en que se presenta El Niño se ha observado una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, en tanto que se observa que durante los años en que se manifiesta La Niña hay una actividad ciclónica mayor en la misma área.

En el verano y principios de otoño, el país se ve afectado por huracanes (ciclones tropicales), tanto en el Pacífico como en el Atlántico. Los huracanes se forman principalmente en zonas de aguas tropicales cálidas (por encima de 27 °C), donde los cambios en la intensidad del viento en la vertical son débiles. Los huracanes se originan en cuatro centros de origen.

A continuación en la tabla 28. Se muestra los meteoros tropicales que han afectado en la costa del Pacífico y por ende han podido tener efectos en la dinámica del sitio Ramsar.

Meteoros Tropicales que han afectado al estado de Jalisco							
Año	Nombre	Categoría en impacto	Lugar de entrada	Estados afectados	Periodo (inicio -fin)	Día de impacto	Viento s máx.
1971	LILY	H1	Barra de Navidad y Puerto Vallarta	Jalisco y Colima	28 Ago -1 Sep	30-Ago	140
1971	Priscila	TT	Santa Cruz Nayarit	Nayarit, Jalisco y Colima	1 - 8 Jun	08-Jul	65
1974	Aletta	TT	Cuyutlán , Col.	Colima y Jalisco	28 - 30 May	28-May	93
1975	Eleanor	DT	Cuyutlán , Col.	Colima y Jalisco	10 - 12 Jul	12-Jul	45
1983	AdoIPH	TT	Chamela - Puerto Vallarta, Jal.	Jalisco y Nayarit	21-28 may	27-May	65
1987	Eugene	H1	Tenacatíta, Jal.	Jalisco	22 - 26 Jul	25-Jul	148
1993	Calvin	H2 (TT)	Manzanillo Col.	Colima, Jalisco y BCS.	4 - 9 jul	07-Jul	165 (68)
1996	Hernan	H1 (DT)	Cihuatlán, Jal. (San Blas, Nay).	Jalisco, Michoacán y Colima	30 sep - 4 oct	03-Oct	120 (45)
2003	Olaf	TT	Cihuatlán, Jal.	Jalisco, Colima y Nayarit.	3-7 oct	07-Oct	100
2006	Paul	DT	40 Km. al sur este de Manzanillo, Col.	Colima y Jalisco	8-15 Oct	15-Oct	55

Tabla 28. Meteoros Tropicales que han afectado al estado de Jalisco

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional; 2006.

Los meteoros más importantes en la región y que tienen incidencia en el estado de Jalisco son las tempestades, entre junio y octubre, en el cual se presentan los ciclones y depresiones tropicales y durante los meses de noviembre a febrero, la región costa de Jalisco se ve afectada por vórtices fríos y por corrientes de chorro.

Las depresiones y tormentas tropicales que han afectado al municipio en el que se encuentra la subcuenca asociada ala se muestran en la siguiente tabla:

Año	Nombre	Categoría en impacto	Lugar de entrada	Estados afectados	Periodo (inicio -fin)	Día de impacto	Viento máx.
2003	Olaf	TT	Cihuatlán, Jal.	Colima, Jalisco y Nayarit	3-7 Oct.	07-Oct	100

2007	Kiko	TT	Cihuatlán, Jal., Manzanillo Col.	Jalisco y Colima	20 de Oct.		
2009	Andrés	TT	La Huerta y Tomatlán	Jalisco	21-24 Jun.	22- Jun.	-

Tabla 29. Depresiones y tormentas tropicales que han afectado

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2008.

Dichos fenómenos pueden llegar a alterar la naturaleza del sitio, aumentando el nivel de el cuerpo de agua, abriendo la boca del estero, cambiando la dinámica de las dunas costeras e incluso llegando a deteriorar algunas coberturas vegetales naturales; las implicaciones de los fenómenos pueden tener repercusiones importantes para las áreas productivas de la zona y por lo tanto a las localidades que de ellas se sostienen.

6. RASGOS/ASPECTOS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN

6.1 Rasgos Naturales o Ecológicos importantes.

De acuerdo a la interpretación de imágenes de satélite SPOT del año 2005 (CONABIO 2007), esta laguna tiene 571 ha de manglar, en buen estado de conservación, y dentro del polígono considerado como Sitio Ramsar la extensión de manglar es de 444 ha, representando el 20.5% aproximadamente del total de manglares del estado de Jalisco (2,167 ha), y el 6.8% del total de la región Pacífico Centro de México (6,530 ha), que incluye los estados de Jalisco, Colima y Michoacán de acuerdo a la regionalización establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con el fin de estudiar los manglares en México (Segundo Taller Nacional de Consulta para el Programa de Monitoreo de los Manglares de México. CONABIO, 3-4 de Septiembre de 2007. México D.F.). Las especies de mangle presentes en esta laguna son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*). Las cuatro especies de mangle están incluidas dentro de la NOM-059-ECOL-2001, como especies sujetas a protección especial.

De acuerdo a una serie de estudios sobre aves acuáticas, se han identificado 60 especies en esta laguna, que representan cerca del 50% de las especies identificadas en toda la costa de Jalisco. Dentro de estas especies se

encuentran seis incluidas en la NOM-059-ECOL-2001: *Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans*, *Buteogallus anthracinus* y *Nomonyx dominicus* las cuales están sujetas a protección especial, excepto esta última que se encuentra en categoría de amenazada (Hernández-Vásquez, 2005). En esta laguna se ha observado al ganso *Chen caerulescens*, constituyendo un registro nuevo para la costa de Jalisco (Hernández-Vásquez, 2005).

Las 60 especies registradas en la el Estero Majahuas están incluidas en la Lista Roja (IUCN 2007). Cinco de las especies se encuentran en la categoría de “Casi Amenazada” (NT) (*Puffinus griseus*, *Charadrius melodus*, *Numenius americanus*, *Sterna elegans* y *Larus heermanni*) y cincuenta y cinco en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

Los distintos hábitats de la laguna proporcionan condiciones adecuadas para que los grupos de aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación y descanso; para las aves playeras las áreas con sustratos blandos proporcionan sitios de alimentación y descanso durante las mareas bajas (ejem: *Himantopus mexicanus*, *Calidris mauri*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Numenius americanus*); los manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y aves marinas puedan descansar y ubicar sus nidos (ejem: *Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vásquez, 2005).

El estero Majahuas es esencial para la reproducción de algunas especies de aves acuáticas residentes y como sitios de parada para alimentación y descanso de varias especies de aves acuáticas migratorias. Estos dos eventos, la reproducción y la migración, son considerados como períodos críticos para la supervivencia de las aves acuáticas. En la laguna se ha observado que de las 23 especies residentes diez se reproducen en los manglares (*Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Phalacrocorax brasilianus*) (Hernández-Vásquez 2005, Hernández-Vásquez

información no publicada). En la laguna se han registrado 37 especies de aves acuáticas migratorias.

Los valores hidrológicos del Estero Majahuas están ligados a algunas de las funciones ecológicas (bienes y servicios ambientales) de la misma, principalmente.

Funciones ecológicas del Estero Majahuas

BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	
SERVICIOS AMBIENTALES: Funciones Ecológicas	
Regulador Balance hídrico	Regulación del Nivel freático en los Pozos Artesianos
Capacidad de de asimilación de desechos (deposito)	Receptor de Aluviones, aguas negras, y desechos sólidos
Hábitat crítico: fauna acuática estuarina lagunar	Manglar. Reproducción de aves acuáticas Alimentación y crecimiento de Peces
Mantenimiento de la biodiversidad	Protección de especies migratorias y especies acuáticas (aves, manglar, peces, y algunos pocos cocodrilos)

6.2 Otros Valores.

Además de las funciones o bienes y servicios ambientales de la laguna existe una serie de valores sociales y culturales con relación a este humedal.

Bienes y Servicios ambientales		Régimen de tenencia	Actores	Uso y manejo	Productos
<i>Bienes ambientales</i>					
Playas y terrenos aledaños	Suelos	Propiedad Privada (PP) y Ejidal	Agricultores y ganaderos	Agrícola	Frutales Plátano, Mango, Coco, Pastizales
			Ganaderos	Pecuario	Potreros y pastoreo
			Habitantes de B. Navidad	Vivienda	Residencia Primaria

			Turistas nacionales y extranjeros	Turístico	Segundo hogar
	Playa	Zona Federal Aledaña (Z F A)	Inversionistas "Isla Navidad" y "Cabo Blanco"	Turístico (Balneario, Restaurantes y Hoteles)	Servicios turísticos de balneario, hospedaje y alimentación
				Servicios (Taller Mecánico y patio de servicios, dragas)	Servicios de mantenimiento mecánico de lanchas, motores, dragas, etc.
				Comercial (Gasolinera "marina")	Venta de combustible a embarcaciones
				Turístico, campo de Golf	Servicio turístico de golf
				Vivero de plantas de ornato.	Venta de plantas.
Cuerpo de Agua	Volumen del cuerpo de agua	Zona Federal (ZF)	Dragas y pescadores	Extracción y depósito de material y desechos	Servicio de depósito de residuos
Manglar	Mangle	Bien público	Habitantes de B. de Navidad	Recolecta	Latillas, Mampostería, mangle, leña
Fauna Silvestre	Pequeños mamíferos, reptiles, aves	Bien público	Habitantes de B. de Navidad	Caza de subsistencia y furtiva	Pichichis, iguanas, paloma, etc.
Fauna Acuática	Crustáceos Peces y moluscos	Bien público	Habitantes de B. de Navidad y pescadores	Pesca de subsistencia y comercial	Moyos, jaibas, callo de hacha y peces.
Bajos			Productores	Comercial	Acuicultura (almejas y Ostiones)

La población que hace uso directo de los bienes y servicios de la laguna es significativamente alta ya que se reconoce que la zona urbana se encuentra sobre la barra de arena, y además un porcentaje importante de los grupos sociales organizados (pescadores, prestadores de servicios turísticos,

restaurantes, vendedores ambulantes y otros), utilizan el cuerpo de agua y sus riberas para realizar su actividad económica.

Sobresale la actividad turística por su importancia socioeconómica. La infraestructura turística del Estero Majahuas comprende el 18.89% de la oferta total de hospedaje de la costa sur del estado de Jalisco, dando ocupación al 83.9% de la población económicamente activa del poblado. De acuerdo con estimaciones realizadas en el 2002, la derrama económica anual asociada al uso turístico de los recursos que provee la laguna es de aproximadamente 86 millones de pesos mexicanos, que provienen de un total de 80,623 visitantes nacionales y extranjeros (Hernández-Cruz 2005).

En cuanto a acontecimientos históricos podemos destacar que la primera expedición de los españoles a la zona costera de Jalisco tuvo lugar en 1523 siendo encabezada por Gonzalo de Sandoval. En un informe de Hernán Cortés al rey de España, con fecha de 1528, menciona la provincia de Tomatlán afirmando que era una isla de mujeres y muy rica en perlas y oro.

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco/mpios/14022a.htm>

7. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL SITIO RAMSAR

7.1 OBJETIVO GENERAL

- Asegurar el uso racional y la conservación de la biodiversidad, sus funciones ecológicas y valores económicamente importantes del Sitio Ramsar estero Majahuas.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mantener y restaurar las condiciones propicias del ecosistema del Estero Majahuas para que sus bienes y servicios ambientales se recuperen e incrementen en los próximos 5 años, favoreciendo de esta manera su conservación.

- Mantener y restaurar las condiciones propicias del hábitat en el estero Majahuas para que las áreas de manglar constituidas por cuatro especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*), continúen recuperándose en los próximos 5 años.
- Mantener las condiciones favorables actuales del hábitat en el Estero Majahuas para que especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans*, *Buteogallus anthracinus* y *Nomonyx dominicus*) sigan incrementando su población en los próximos 5 años, favoreciendo su recuperación.
- Mantener las condiciones favorables actuales del hábitat el Estero Majahuas para que especies de aves residentes que se reproducen en los manglares y vegetación contigua (*Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Phalacrocorax brasilianus*) sigan incrementando su población en los próximos 5 años, favoreciendo su recuperación.
- Mantener las condiciones favorables actuales del hábitat en el Estero Majahuas para que las especies de aves acuáticas migratorias encuentren sitios de alimentación y descanso en sus rutas migratorias en los próximos 5 años, favoreciendo su conservación.

7.3 OTROS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propiciar una cultura de protección ambiental en las poblaciones humanas aledañas a el estero Majahuas, favoreciendo la conservación del Sitio Ramsar.

8. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

El Programa de Conservación y Manejo del Sitio Ramsar Estero Majahuas debe ser entendido como el documento rector y de planeación, que establece las acciones mediante las cuales se pretenden alcanzar los objetivos del subprograma de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Se debe apoyar en la gestión, investigación y difusión que realizan los programas gubernamentales federales, estatales, municipales y del Comité Estatal para la Protección Ambiental de los Humedales de Jalisco (CEPAHJ). Las acciones se establecen con base en el diagnóstico de la situación actual de los ecosistemas, su biodiversidad y la problemática socioeconómica existente, que tiene como fin generar un proceso de desarrollo integral y sustentable del sitio Ramsar Estero Majahuas, ubicada en el Estado de Jalisco.

Este programa contiene las acciones que evitan y/o previenen el cambio por actividades humanas, así como también aquellas que promuevan el mantenimiento de la biodiversidad dentro de los lineamientos de sustentabilidad que establecen el Plan Nacional de Desarrollo, el Acuerdo Nacional para el Manejo Productivo del Nivel de Vida y el Programa Nacional del Medio Ambiente.

El presente Programa de Conservación y Manejo se desarrolla en diferentes subprogramas. Cada uno de ellos está conformado por componentes y para cada uno de éstos se definen objetivos, metas, actividades y acciones específicas. También se presenta el cronograma de actividades en el cual 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 contenidos se integran en seis Subprogramas de Conservación:

- a) Protección
- b) Manejo
- c) Restauración
- d) Conocimiento
- e) Cultura
- f) Gestión

Los plazos para el cumplimiento de las acciones son los siguientes:

Clave	Plazo
C	Corto: 1 a 2 años
M	Mediano: 3 a 4 años
L	Largo: 5 años
P	Permanente

Las actividades tienen una fecha específica para comenzar, pero una vez iniciadas se convierten en parte de la operación cotidiana. En este sentido, el Programa de Conservación y Manejo establece criterios y acciones de conservación, rehabilitación y restauración de sus recursos naturales, a través de un conjunto de acciones que integran aspectos normativos, administrativos, investigación, ecoturismo, capacitación, divulgación, entre otros, bajo la premisa del desarrollo sustentable y de participación de los distintos sectores que tienen interés sobre el humedal Estero Majahuas.

8.1 Subprograma de protección

Introducción

Este subprograma plantea actividades directas de vigilancia, prevención de ilícitos, contingencias y la protección contra especies invasoras y especies nocivas asegurando la continuidad de los procesos ecológicos en el sitio Ramsar y considerado sus respectivos componentes. La protección está enfocada a evitar que los ecosistemas y su biodiversidad en las Áreas Protegidas Federales y otras áreas de conservación, se salgan de los “límites de cambio aceptable” por procesos antropogénicos o la interacción de éstos con procesos naturales, con ellos se podrá asegurar la integridad de los elementos que conforman el ecosistema. Estas acciones deben ser preventivas y correctivas, prioritarias para el buen funcionamiento de los ecosistemas y así

contrarrestar el posible deterioro ambiental provocado por las actividades productivas no sustentables o cambios en los patrones y procesos ecológicos a gran escala. Por ellos, la protección plantea acciones directas de vigilancia para la prevención de ilícitos, contingencias y la protección contra especies invasoras y especies nocivas con la finalidad de asegurar la continuidad de los procesos evolutivos, así como la mitigación y adaptación al cambio climático.

Actualmente, la protección es una prioridad en el Humedal Estero Majahuas y en los recursos de este sitio Ramsar, por lo que se requiere establecer las actividades destinadas a la protección ambiental, que aseguren la integridad de los elementos que conforman el ecosistema. Estas actividades pueden ser preventivas y correctivas, con prioridad para el buen funcionamiento del ecosistema. Las principales fuentes de deterioro ambiental son actividades antropógenas desarrolladas sin planificación ni manejo adecuado (ganadería intensiva y extensiva, aprovechamientos forestales no controlados, extracción selectiva de especies de flora y fauna, pesquería y cacería furtiva, y actividades ecoturísticas no reglamentadas) que han generado alteraciones y desequilibrio en el ecosistema.

El humedal Estero Majahuas presenta una problemática ambiental derivada de fenómenos de carácter económico, demográfico, tecnológico, cultural, social e institucional. Esto exige la aplicación de un subprograma de protección que, mediante la investigación y monitoreo, genere conocimientos y tecnologías sólidas que permitan la vigilancia y prevención de contingencias ambientales. También es necesaria la formulación de estrategias productivas compatibles con la protección, conservación y manejo sustentable del ecosistema, para que se preserven los procesos ecológicos y sea posible la adaptación al cambio climático.

Objetivo general

Proveer los instrumentos legales e instrumentar las acciones necesarias para garantizar la vigilancia ambiental, la prevención y combate de contingencias ambientales, la preservación de áreas frágiles, la protección contra especies introducidas y la mitigación de los efectos del cambio climático en el humedal Estero Majahuas.

Componentes

8.1.1 Vigilancia,

8.1.2 Prevención y combate de incendios y contingencias ambientales.

8.1.3 Preservación e integridad de áreas frágiles y sensibles

8.1.4 Mitigación y adaptación al cambio climático

8.1.1 Componente de vigilancia

Diagnóstico

Aunque la masa acuática no tiene grandes presiones por la extracción ilícita, otros elementos bióticos sufren un impacto sistemático. Actividades como el turismo, el crecimiento urbano, la agricultura y la ganadería intensiva y extensiva, representan factores de riesgo si éstas no se desarrollan en armonía con la normatividad vigente.

Para minimizar estos riesgos, se necesita de una vigilancia constante y, en su caso, la aplicación de sanciones a los infractores. El área a vigilar es extensa y con zonas de acceso muy difícil. Las autoridades responsables de ejercer esta tarea no cuentan con el personal debidamente capacitado y en cantidad suficiente. Por estos motivos, es necesario apoyarse en las comunidades que inciden directamente en el humedal y su cuenca, para que ellos coadyuven a las tareas de vigilancia de los recursos naturales, mediante el establecimiento de comités de vigilancia participativa comunitaria, capacitados y avalados por PROFEPA.

La premisa es que los recursos naturales se conservarán sólo cuando los usuarios y/o dueños y poseedores se apropien de las responsabilidades de la conservación y dejen de ser actores pasivos en este proceso.

Metas y resultados esperados

- Establecer un registro del número de ilícitos ambientales asociados al Sitio Ramsar.
- Contar con la presencia permanente en el humedal de un cuerpo de seguridad pública del municipio.

- Establecer una coordinación interinstitucional para eficientar las acciones de vigilancia y prevención de delitos ambientales.
- Constituir un Comité de Vigilancia Participativa acreditado por la PROFEPA.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Elaboración e implementación de un programa oficial de inspección y vigilancia.</i>	Establecimiento de mecanismos y estrategias de coordinación interinstitucional con PROFEPA, PGR, Policía Estatal, Policía Municipal y Policía Turística, para la inspección y vigilancia dentro del polígono del humedal y área de influencia inmediata.	M
	Promoción de la participación de los cuerpos policíacos municipales e identificar sitios clave de atención prioritaria, así como establecer un control de accesos para la prevención y atención de ilícitos.	C
	Organización e instrumentación de un plan de vigilancia que incluya operativos periódicos, recorridos sistemáticos, inspecciones, verificaciones y sitios de atención de quejas.	P
<i>Elaboración de instrumentos de protección y vigilancia del Sitio Ramsar.</i>	Promoción de un Comité comunitario de vigilancia participativa, acreditado por la PROFEPA, y establecimiento de coordinación con los cuerpos policíacos municipales.	C
	Organización de un programa de capacitación en materia de legislación ambiental para actividades de inspección y vigilancia.	P
	Establecimiento de procedimientos ágiles para la atención, recepción, gestión y seguimiento de denuncias de ilícitos ante las instancias correspondientes (PROFEPA, PGR y otras).	M
<i>Establecimiento de un programa de señalización informativa, restrictiva y prohibitiva del humedal</i>	Elaboración y colocación de señalización informativa, y de usos restrictivos y prohibidos en el humedal.	M
	Divulgación de información sobre el Sitio Ramsar, y los usos permitidos y	C

	prohibidos (a través de trípticos, carteles, etc.).	
--	---	--

8.1.2 Componente de prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales.

Diagnóstico

En este humedal existe poco riesgo de incendios provocados por el hombre. Por otra parte, algunos fenómenos naturales pueden crear contingencias ambientales serias. Se distinguen dos tipos de contingencias principales según su origen: naturales y antrópicas. Entre las naturales de mayor incidencia se encuentran las inundaciones debidas a lluvias muy abundantes, huracanes y con menor probabilidad, maremotos (tsunamis) como consecuencia de la actividad sísmica. Entre las contingencias con origen antrópico se encuentra el riesgo de vertidos de hidrocarburos (combustibles y lubricantes) dada la existencia de una estación de venta de combustibles en el margen Sur del humedal que brinda servicio desde a embarcaciones pequeñas hasta yates de gran calado. Con base en lo planteado anteriormente, se requiere llevar a cabo acciones de prevención y control en los casos necesarios. Otro factor de riesgo de origen antrópico lo representa el posible vertido de aguas de descargas domésticas sin tratamiento o sus lodos, debido al rompimiento o desbordamiento de drenajes, fosas sépticas o lagunas de oxidación ubicadas en zonas aledañas a la laguna.

Metas y resultados esperados

- Elaborar y operar un programa de atención a contingencias ambientales.
- Constituir una brigada con personal capacitado e infraestructura adecuada para la prevención y atención de contingencias ambientales.
- Garantizar la seguridad de los diferentes usuarios del humedal ante contingencias ambientales.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Establecimiento de acuerdos y/o convenios sectoriales.</i>	Promoción de convenios con las instituciones pertinentes, particularmente el H. Ayuntamiento y de Protección Civil del Estado, para la elaboración y operación de un programa de atención a contingencias ambientales.	C
	Promoción y capacitación de brigadas comunitarias e institucionales y establecimiento de mecanismos de coordinación para la ejecución del programa de atención a contingencias ambientales.	M
	Identificación de sitios de riesgo por fenómenos naturales extremos.	C
<i>Establecimiento de un programa de divulgación de contingencias ambientales y de mitigación de riesgos</i>	Elaboración de un tríptico para los usuarios sobre aspectos de mitigación de riesgos particularmente en áreas de acceso público.	M
	Establecimiento de un programa de divulgación y capacitación dirigido a la población para el caso de contingencias; en coordinación con Protección Civil del Estado y del municipio y demás cuerpos de seguridad pública.	P
	Diseño y colocación de señalización en las zonas de uso público sobre medidas de seguridad en caso de siniestros ambientales.	P
	Desarrollo y aplicación de un programa emergente en caso de inundaciones, huracanes y maremotos, en colaboración con SEDENA y las áreas de Protección Civil del Estado de Jalisco y del municipio.	M

8.1.3 Componente preservación de áreas frágiles y sensibles

Diagnóstico

La protección y conservación del hábitat se enfoca a evitar el deterioro de los sitios más sensibles y representativos del humedal, que corresponden a los sistemas acuáticos y el manglar. Estos sitios son áreas importantes para la

crianza, alimentación y refugio de reptiles, aves, peces y otros organismos acuáticos.

Las especies de mangle presentes en el sistema son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*). Las cuatro especies de mangle están incluidas dentro de la NOM-059-ECOL-2001, como especies sujetas a protección especial.

De acuerdo a una serie de estudios sobre aves acuáticas, se han identificado 60 especies en esta laguna. Todas están incluidas en la Lista Roja (IUCN 2007). Cinco de las especies se encuentran en la categoría de “Casi Amenazada” (NT) (*Puffinus griseus*, *Charadrius melodus*, *Numenius americanus*, *Sterna elegans* y *Larus heermanni*) y 55 en la categoría de “Preocupación Menor” (LC). Dentro de las especies identificadas para este sistema lagunar, se encuentran siete incluidas en la NOM-059-ECOL-2001: *Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans*, *Buteogallus anthracinus* y *Nomonyx dominicus* las cuales están sujetas a protección especial, excepto la última que se encuentra en la categoría de amenazada. En la laguna se ha observado que de las 23 especies residentes diez se reproducen en los manglares (*Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Phalacrocorax brasilianus*).

Las 87 especies de peces registradas se alimentan en la laguna. Cinco de estas especies se reproducen: tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), tiburón martillo o cornuda (*Sphyrna lewini*), y bagres o chihuales (*Arius platypogon*, *Arius planiceps* y *Sciadeops troscheli*); seis especies desempeñan una función importante en la estabilización del sistema: el sábalo (*Chanos chanos*), las lisas (*Mugil cephalus* y *Mugil curema*), y los chococos (*Dormitator latifrons* y *Guavina microps*); y diecinueve especies ingresan en etapas tempranas y crecen dentro del sistema; debido a lo anterior se considera como una laguna costera que sustenta una alta diversidad ictiológica, en particular para el litoral occidental de

México, que debe de ser conservada dada su importancia biológica y ecológica así como económica y social.

Los problemas específicos son la falta de protección y conservación de las áreas frágiles y sensibles, así como de la flora y fauna del humedal y su cuenca, particularmente de aquellas especies que se encuentran en algún estado de protección. De igual manera, es necesario conservar el estado natural del ecosistema lacustre y forestal, en especial de aquellos hábitats críticos o sensibles sujetos a ser afectados por factores de origen antrópico.

Metas y resultados esperados

- Identificar el 100% de las áreas frágiles o sensibles del humedal.
- Preservar el 100% de las áreas frágiles o sensibles del humedal.
- Identificar las actividades humanas que causan deterioro de las áreas frágiles o sensibles del humedal.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Identificación de las áreas frágiles y las especies de flora y fauna susceptibles de ser amenazadas, y los agentes de origen natural y antrópico que los presionan.</i>	Establecimiento de convenios con el sector académico para la identificación y monitoreo de las áreas frágiles y las especies amenazadas por actividades humanas o fenómenos naturales.	C
	Determinación de la naturaleza y grado de alteración de las áreas frágiles y especies amenazadas.	M
<i>Elaboración de un programa de protección que garantice la permanencia y la integridad de las áreas frágiles y sensibles así como de las especies que tienen interrelación con estas.</i>	Definición colegiada de medidas de protección que garanticen la continuidad de los procesos biológicos, ecológicos y evolutivos de los ambientes del humedal.	M
	Definición e Implementación de medidas de regulación del uso específico de las áreas frágiles o sensibles.	C
	Restauración de áreas frágiles o sensibles del humedales (cuando así lo indicaran los estudios científicos y técnicos)	M

	Divulgación de información y señalización de las áreas frágiles y especies amenazadas del Sitio Ramsar, así como de los usos permitidos y prohibidos (trípticos, carteles, etc.).	C
--	---	---

8.1.4 Componente protección contra especies invasoras y control de especies nocivas

Diagnóstico de las condiciones actuales

La protección del humedal contra las especies invasoras o fauna feral que afectan o podrían afectar a nidos de aves y potencialmente el desplazamiento de especies nativas y deterioro de hábitats naturales en el humedal y su área de influencia inmediata, es una acción que debe atenderse oportuna y eficazmente para evitar la introducción de estas especies y minimizar el impacto, en el caso de que ya estén presentes. La presencia de tilapia, la cual ha sido introducida a todos los cuerpos costeros de agua dulce o baja salinidad de la costa sur de Jalisco, se observa en muchos estuarios y lagunas costeras como es el caso del Estero Majahuas, particularmente en la zona de la desembocadura del canal del Marabasco donde las salinidades son bajas. Otras especies como el caracol tegogolo (*Pomace patula*), el cual fue introducido en la zona, en la primera mitad del siglo pasado, se tiene conocimiento de su presencia en la vegetación de los márgenes del Río Marabasco en las proximidades con la laguna. También en esa zona, existen versiones sin confirmar, de la presencia de especies como la langosta de agua dulce *Cherax quadricarinatus* y el langostino malayo o chacal *Macrobrachium rosenbergii*, introducidos desde hace algunos años con fines de acuacultura.

No existen evidencias de enfermedades parasitarias o infestación grave por contaminación en la flora y fauna del humedal, sin embargo está latente el riesgo por la proliferación de plagas o fauna feral y oportunista. Es evidente la falta de programas de prevención y control para evitar la introducción de especies exóticas al humedal mediante la ejecución de los programas oficiales de control y de inspección, así como de educación a los usuarios del mismo.

Metas y resultados esperados

Lograr instrumentar el 80% de los programas oficiales de control y manejo de fauna exótica y acuícola y de control de fauna feral y nociva de origen doméstico.

Actividades	Acciones	Plazo
Controlar la introducción a futuro de especies exóticas y el posible impacto que especies exóticas hayan causado a la fecha	Elaborar un programa de control de especies exóticas tanto de ambiente terrestre como acuático	P
	Identificar especies exóticas en el humedal y su área de influencia y determinar el impacto ocasionado	C
Controlar el impacto de la fauna feral y aquellas plagas domésticas presentes en las zonas urbanas próximas al humedal	Elaborar un programa de control de fauna feral y plagas domésticas	P
	Identificar especies susceptibles de daño por plagas y enfermedades	C

8.1.5. Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

Diagnóstico

Los sistemas de manglar son especialmente vulnerables al cambio climático debido a su limitada capacidad de adaptación, y pueden sufrir daños apreciables e irreversibles, pero también se reconoce la importancia de los humedales para la mitigación de los efectos de cambio climático, y la necesaria adaptación al mismo.

Uno de los efectos más visibles del cambio climático es la irregularidad de los temporales de lluvia, ya que ellos pueden afectar el nivel del Estero Majahuas y provocar las temperaturas más altas en verano que ocasionan una mayor evaporación. Por otro lado, el nivel del mar continúa subiendo y las crecientes turbulencia de las condiciones meteorológicas, contribuyen a incrementar la vulnerabilidad de la línea costera. Aunado al cambio climático, y a la presión del desarrollo, es posible esperar un efecto acumulativo y sinérgico por el deterioro de la vegetación en la parte media y alta de la cuenca, y las alteraciones hidrológicas, los cuales propiciarían cambios en los escurrimientos y en el transporte de sedimentos de origen terrestre, incrementando el riesgo de inundaciones costeras. Algunos de los factores aquí mencionados se abordan

de manera particular en otros subprogramas, por lo que aquí sólo se tratan aspectos relacionados con el manejo del agua dulce que ingresa al sistema.

Metas y resultados esperados:

- Ordenar los usos del recurso agua que alimenta a la laguna (aguas residuales, descargas pluviales, etc.) mediante regulaciones a nivel municipal e implementarlas en el plazo de 3 años.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Regular los usos del recurso agua que alimenta a la laguna</i>	Evaluar los niveles de uso (extracción e introducción) de las cantidades de agua que a manera de indicador influye de forma determinante en la mitigación y adaptación al cambio climático.	C
	Definir acciones y medidas de protección que garanticen la continuidad natural de los procesos biológicos y evolutivos de los ambientes del humedal procurando que el cambio climático les permita adaptarse a las nuevas condiciones imperantes.	C
	Proponer e implementar acciones de protección y medidas de regulación del uso específico del agua para evitar el cambio climático en la zona.	C

8.2 Subprograma de manejo

Introducción

Una resolución de la Convención de Ramsar en 2005 define que *“El uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible.”*. La Convención promueve prácticas que pueden garantizar que todos los humedales, y sobre todo los designados para ser incluidos en la Lista de Ramsar, sigan desempeñando estas funciones y poniendo estos valores al servicio de las generaciones venideras, como así también de la conservación de la diversidad biológica.

En la mayoría de los estudios por grupos bióticos que se han realizado hasta el presente, y en particular los que abordan los grupos bentónicos, demuestran que la biodiversidad del Estero Majahuas ha experimentado disminuciones.

Una de las explicaciones para esta pérdida de la biodiversidad plantea que una de las principales causas reside en las fuertes modificaciones de los patrones de circulación y de transporte de sedimentos dentro de la laguna, provocadas por obras como rellenos dentro del cuerpo de agua, modificación de los márgenes del vaso de la laguna, y el asolvamiento originado por fuerte transporte de sedimentos desde tierra adentro a través del río Arroyo Seco. El mantenimiento de la biodiversidad de los humedales refuerza la resiliencia de los ecosistemas a los cambios y presiones naturales, antrópicas y por el cambio climático.

Por las razones enumeradas anteriormente, se hace impostergable la elaboración de un Plan Integral de Manejo y Conservación del Estero Majahuas. En consonancia con las tendencias modernas, dicho plan estará estructurado sobre la base de cuatro enfoques metodológicos principales: i) Enfoque de ecosistemas; ii) Manejo integrado de cuencas hidrográficas; iii) manejo integrado Costero y iv) Manejo adaptativo.

Los problemas ambientales más significativos que han provocado los desarrollos turísticos y el crecimiento urbano en la laguna de Navidad se pueden resumir como sigue:

- Pérdida de hábitats críticos (particularmente manglares) de crianza y reproducción de peces y moluscos comerciales debido a la deforestación, al cambio de uso de suelo y rellenos para construcción; provocando que disminuya la productividad pesquera de la zona.
- Disminución del volumen del vaso de la laguna debido a cambios en el uso del suelo para desarrollos turísticos y urbanos entre otros, o por asolvamiento y sedimentación producto de alteración en los cauces cuenca arriba y la modificación de la boca de la laguna.
- Pérdida de biodiversidad en la laguna, particularmente aves, peces, y moluscos.

- Pérdida de servicios ambientales en general de la laguna.
- Mayor propensión a desastres naturales debido a la eliminación o el deterioro de la vegetación, tanto en los terrenos con frente litoral como en terrenos interiores de la laguna.
- Pérdida de oferta para el turismo demandante de calidad visual y de recursos bióticos, debido al deterioro paulatino del paisaje y de la calidad del agua, por cambios de uso de suelo sin planificación y con modelos exóticos, así como por vertimientos contaminantes.
- Conflicto entre los sectores agropecuario, turístico, pesquero y acuícola, que ocasionan la disminución de opciones para actividades futuras.
- Contaminación municipal y doméstica debido a vertimientos directos a la laguna.
- Baja productividad de algunas regiones, debido a la alteración de hábitats por eliminación de la vegetación circundante.

Los cambios más importantes generados en la laguna han ocurrido en los últimos 50 años, propiciados principalmente por el desarrollo de la actividad turística y por la falta de una regulación efectiva de las actividades urbanas y de desarrollo en la región. Los efectos ecológicos y ambientales derivados de la intervención humana en la laguna han llevado al agotamiento de importantes recursos pesqueros, la degradación y pérdida de hábitats, la disminución de la productividad del sistema y la disminución de la diversidad biológica.

El Estero Majahuas es un ecosistema bajo permanente estrés ambiental y sometido a una intensa explotación. Actualmente además de recibir el vertido de las descargas domésticas sin tratamiento de la población, también recibe los aportes por escorrentía y lixiviados desde campos agrícolas y de golf circundantes. El asolvamiento del vaso es el principal generador de problemáticas ambientales.

Objetivo general

Lograr la continuidad del ecosistema del humedal y su cuenca mediante esquemas de manejo y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales.

Componentes

8.2.1 Manejo y conservación del hábitat del humedal

8.2.2 Manejo y uso sustentable de especies con valor productivo, endémicas, en riesgo y carismáticas

8.2.3 Manejo hidrológico del sitio o la cuenca

8.2.4 Mantenimiento de servicios ambientales

8.2.5 Manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería

8.2.6 Uso público y turismo

8.2.1 Componente de manejo y conservación del hábitat de especies de interés

Diagnóstico

En el caso del Estero Majahuas, existen dos hábitats que resultan fundamentales para las especies de interés, que son principalmente los peces, las aves y los cocodrilos. Estos hábitats son los manglares y las zonas someras adyacentes donde estos animales encuentran su fuente principal de alimento y áreas de crianza. Por este motivo, la conservación del manglar y de las áreas someras en la orilla constituye una prioridad desde el punto de vista de los servicios ambientales que prestan en relación con estos aspectos.

También el vaso de la laguna en general es importante como hábitat de especies de relevancia ecológica o comercial. En este caso se trata de aquellas con interés comercial que desarrollan parcial o totalmente su ciclo de vida en la laguna. El manejo y conservación del hábitat acuático en general es necesaria.

Las actividades que contribuyan a la restauración del manglar y la preservación de zonas de crianza y alimentación forman parte también de la conservación de los hábitats y todas las acciones deberían verse de una manera integrada. No obstante, para atenerse a la división artificial que hacen los términos de

referencia, se plantean aquí los aspectos más específicos relacionados con la protección de hábitats.

Metas y resultados esperados

- Elaborar y ejecutar un programa de actividades para conservar en un 80% los hábitats críticos para el mantenimiento de la flora y la fauna, con particular atención a manglares, peces, cocodrilos y aves acuáticas.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Elaborar y ejecutar un programa de actividades para conservar los hábitats críticos para el mantenimiento de la flora y la fauna la flora y la fauna, con particular atención a manglares, peces, cocodrilos y aves acuáticas</i>	Identificar los hábitats críticos en relación con las especies de interés	C
	Elaborar el programa de actividades	C
	Ejecución de las actividades previstas en el programa integral	M

8.2.2 Componente manejo y uso sustentable de especies con valor productivo, endémicas, en riesgo y carismáticas

Diagnóstico

Además de la necesaria protección de los hábitats, es muy importante realizar acciones de manejo y conservación que vayan dirigidas a especies o grupos de especies de forma directa. En la mayoría de los casos la información que existe es muy limitada y se limita a listados de especies y algunos datos cuantitativos sobre abundancia y distribución. Se conoce muy poco de la dinámica reproductiva, la mortalidad natural y los factores que la determinan, del uso diferencial de hábitats, de la capacidad de regeneración de las poblaciones, etc. Por eso se hace imprescindible contemplar estudios específicos para abordar estos aspectos.

Sólo si se conoce bien el ciclo de vida de las especies de interés se puede elaborar un plan de manejo y conservación que sea viable. En el caso de las especies no comerciales, será importante tener en cuenta las medidas necesarias para preservar sus poblaciones en un estado saludable. En el caso

de las especies comerciales es necesario definir los niveles de explotación óptima de las mismas, disminuyendo lo peligros de la sobre-explotación y permitiendo que las poblaciones actualmente diezgadas por el hombre se puedan recuperar a niveles de rendimiento óptimo.

Metas y resultados esperados

- Mantener como mínimo al 90 % de la vida silvestre del humedal, en un régimen adecuado de manejo y uso sustentable.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Establecer acuerdos y/o convenios de colaboración con instituciones de educación e investigación en materia de biodiversidad según los lineamientos de la estructura nacional de educación ambiental para el manejo y uso sustentable de especies con valor productivo, endémicas, en riesgo y carismáticas</i>	Establecer acuerdos y/o convenios con instituciones académicas y de investigación, para la generación de estudios que identifiquen y valoren los manejos y uso sustentable de la vida silvestre	M
	Apoyar a las instituciones con mas recursos humanos, infraestructura y equipos disponibles que desarrollen sus estudios sobre el potencial de los elementos del humedal que generan servicios ambientales	M
	Promover el cuidado de la vida silvestre y formular una política institucional para el establecimiento y manejo de corredores de fauna silvestre	C
	Promover ante la SEMARNAT el pago por servicios ambientales	M

8.2.3 Componente de manejo hidrológico del sitio

Diagnóstico

Una de las principales tareas a realizar para rehabilitar la integralidad y funcionamiento del ecosistema de la laguna, es la instrumentación de un programa de dragado en todo el vaso de la misma, y si resulta necesario, en los canales de mareas (mismos que son utilizados para la navegación en la laguna).

El dragado de la laguna para rehabilitar canales de navegación, impactará de manera mínima a los organismos bentónicos de la epifauna y meiofauna, las cuales son muy escasas y no incluyen ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Además de que impactará prácticamente sólo a unas pocas especies de bivalvos aún presentes actualmente en la laguna (particularmente el callo de hacha), el impacto será localizado, temporal y reversible en un corto plazo. Dicho en términos más claros: no se puede provocar impacto negativo en una zona muy deteriorada. El dragado favorecerá no solamente a la recuperación de la fauna bentónica y de los servicios ambientales del Estero Majahuas, sino que ayudará a una serie de actividades humanas que se llevan a cabo dentro de la laguna (pesca, transporte, navegación, recreación, etc.).

Metas y resultados esperados.

Restituir en un 90%, la navegabilidad en la laguna y alcanzar un nivel que garantice el normal desarrollo de las actividades turísticas y de transportación, mediante el dragado de canales y zonas adyacentes.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Dragado del canal y las zonas de atraque</i>	Elaboración de un estudio técnico para definir el programa de dragado del canal de entrada, canales de navegación y zonas de atraque en la laguna.	C
	Ejecución de las obras de dragado	M

8.2.4 Componente de mantenimiento de servicios ambientales.

Diagnóstico

La preservación de los recursos naturales de la subcuenca y el humedal es de vital importancia, ya que contribuye al mantenimiento de bienes y servicios ambientales de los cuales dependen directamente la flora, la fauna y las poblaciones humanas

El mantenimiento de los ecosistemas favorece la retención de humedad, la recarga del acuífero, la prevención de la erosión, contribuye a mejorar la calidad del aire, al sostenimiento y mejoramiento de poblaciones y

comunidades biológicas de flora y fauna silvestres, así como protección ante fenómenos hidrometeorológicos y tsunamis.

El objetivo principal de este componente es establecer estrategias de conservación que permitan mantener en estado óptimo los recursos naturales de la subcuenca y el humedal, mediante la implementación, validación y sistematización de acciones que contribuyan a la aplicación de mecanismos de valorización de los servicios ambientales de la región con lo que se logre aumentar la calidad de vida de la zona de influencia.

Metas y resultados esperados.

- Contar con un estudio de los bienes y servicios ambientales del humedal
Establecer estrategias para que los servicios ambientales generen beneficios a las comunidades colindantes.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Establecer acuerdos y/o convenios de colaboración con instituciones de investigación</i>	Establecer acuerdos y/o convenios con instituciones académicas y de investigación, para la generación de estudios que identifiquen y valoren los elementos que generan servicios ambientales	C
	Apoyar a las instituciones que desarrollen sus estudios sobre el potencial de los elementos del humedal que generan servicios ambientales	M
	Promover sistemas regionales de uso de fertilizantes naturales	M
	Promover ante la SEMADES el pago por servicios ambientales	M

8.2.5 Manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería

Diagnóstico

Si bien, dentro del polígono del humedal Estero Majahuas no existen áreas de cultivo o dedicadas a la ganadería, tampoco existe un área de amortiguamiento entre el humedal y los desarrollos turísticos, zonas urbanas y campos agrícolas. De hecho existe un problema técnico debido a la contigüidad entre zonas con máxima protección (vegetación de manglar) y zonas de máximo

aprovechamiento (zonas agrícolas y los campos de golf), ya que existe el riesgo de que acciones derivadas de la actividad agrícola, pecuaria y turística en zonas aledañas a la laguna, impacten hábitats críticos en la laguna como la zona de manglar y de distribución de aves y cocodrilo, y que la contaminación ocasione afectaciones en las poblaciones de aves, peces e invertebrados. Por tal motivo es necesario contemplar las implicaciones en los usos de dichas zonas de aprovechamiento a pesar de que éstas queden fuera del polígono del sitio RAMSAR, como son la aplicación de agroquímicos y pesticidas.

Metas y resultados esperados.

. Contar con un programa de aplicación y uso de agroquímicos y pesticidas en los sistemas agropecuarios y campo de golf en las zonas limítrofes con el humedal.

Actividades	Acciones	Plazo
Regular el uso y aplicación de agroquímicos y pesticidas en zonas adyacentes al humedal	Elaborar un programa ajustado en la normatividad vigente de control de agroquímicos y pesticidas en los campos agrícolas y campo de golf aledaños al humedal	P
	Establecer acuerdos y convenios de colaboración con instituciones de investigación y universidades para realizar estudios sobre contaminación e impactos de la contaminación en el ecosistema del humedal	P
	Elaborar convenios con organizaciones de productores, autoridades y desarrolladores turísticos, para definir un listado de agroquímicos y pesticidas permitidos por la normatividad y modo de aplicación.	C

8.2.6 Componente de uso público y turismo

Diagnóstico

El visitar las Áreas Naturales se ha venido convirtiendo en una actividad económica importante, compitiendo en algunos casos con el turismo tradicional. El Estero Majahuas tiene zonas de gran valor escénico para el turismo y la recreación al aire libre, y tiene un enorme potencial desarrollo de

actividades didácticas y educativas. El potencial económico que esto representa es explotado de manera incipiente pero con importantes logros a partir de las actividades pesqueras, recreativas y deportivas que ahí se realizan.

Se hace necesario garantizar que las actividades recreativas dentro del polígono del sitio RAMSAR sean congruentes con los objetivos de conservación de los recursos naturales mediante el ordenamiento de las mismas. Para ello se debe contar con la infraestructura que permita la prestación de servicios turísticos de calidad mediante el diseño racional y la implementación cuidadosa de la misma.

Metas y resultados esperados.

- Contar con proyectos de inversión para el desarrollo de la infraestructura física y la atención a usuarios.
- Ordenar el 100% de las actividades recreativas que actualmente se desarrollan en el humedal.
- Realizar en un 80% actividades de turismo de bajo impacto, con un mayor rendimiento económico.
- Involucrar a los pobladores de las comunidades como prestadores de servicios.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Implementar y mantener una infraestructura funcional y armónica en el entorno</i>	Operar y dar mantenimiento a las instalaciones	M
	Instalar servicios sanitarios para los visitantes y paseantes	L
	Tramitar ante las autoridades municipales la instalación de servicios sanitarios para deportistas, visitantes y paseantes en la zona de la laguna	L
	Dar mantenimiento a los senderos de observación de aves	M
<i>Desarrollar un programa de ordenamiento de actividades recreativas</i>	Reglamentar el acceso a deportistas de especialidades acuáticas	M
	Mapear los sitios de potencial paisajístico y de visitación dándolo a conocer como parte de una	M

	reglamentación	
	Realizar un estudio de mercado de los servicios de turismo que se pueden implementar en la laguna	M
	Promover la capacitación de guías locales	M
<i>Dar a conocer a los visitantes los senderos interpretativos, caminatas y otras actividades recreativas en las áreas susceptibles</i>	Realizar investigaciones sobre los límites del cambio aceptable por actividades recreativas	P
	Instalar al menos una caseta de vigilancia en los puntos de acceso a la laguna	M
	Crear programas intensivos de concientización y educación con respecto a la disposición de basura y uso adecuado de la laguna	P
	Contar con un padrón de prestadores de servicios turísticos y usuarios asiduos de la laguna	C
	Proporcionar a los prestadores de servicios las reglas administrativas de la laguna	M

8.3 Subprograma restauración

Introducción

Debido a algunas de las actividades humanas y a diferentes fenómenos naturales, los ecosistemas sufren transformaciones, tanto en su estructura como en su composición, poniendo en riesgo su estabilidad y los procesos que los mantienen funcionando adecuadamente. El cambio de uso causado por la mala planeación y el auge de desarrollo en la zona ha propiciado un deterioro de los recursos naturales. Una expresión clara de esta situación es el cambio de uso de suelo donde la pérdida de vegetación natural y cuerpos de agua modifican el ciclo hidrológico, alteran el funcionamiento ecológico de la zona, disminuyen la existencia de vasos reguladores ante situaciones hidroclimáticas extremas e incrementan los problemas de degradación de suelos, entre otros procesos.

Para lograr la protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad presentes en el humedal, es necesario por un lado, frenar el deterioro ambiental, y por otro lado, recuperar las condiciones originales de las áreas que presentan algún tipo de impacto o degradación, a través de la participación comunitaria en acciones de restauración de los ecosistemas.

Las áreas adyacentes al Estero Majahuas, cuyo uso y desarrollo están afectadas directamente por un mal manejo, propicia que en muchas ocasiones no se frenen los efectos de las actividades intensivas dentro del área del humedal, motivo por lo cual se requiere que exista una franja que frene los efectos de las actividades externas del humedal

Objetivo general.

Restaurar los componentes del ecosistema, que han sido impactados por los fenómenos naturales y antropogénicos en el humedal del Estero Majahuas mediante la rehabilitación de sitios prioritarios.

Componentes

8.3.1 Cuenca hidrográfica

8.3.2 Recuperación de especies en riesgo

8.3.3 Restauración de las funciones ecológicas del humedal

8.3.4 Calidad del agua

8.3.1 Cuenca Hidrográfica

Diagnóstico

En términos hidrológicos y de aportes sedimentarios, los impactos más importantes en el Estero Majahuas, se producen derivados de cambios o alteraciones que tienen lugar en la parte media y alta de la subcuenca del Rio Arroyo Seco. La deforestación y el cambio de uso de suelos en la subcuenca del Arroyo Seco ha propiciado un incremento en la intensidad, al de por sí, intempestivo y violento caudal, lo cual ha propiciado un incremento en el aporte de sedimentos y a alteraciones geomorfológicas en la cabecera de la laguna. El asolvamiento actual de la laguna y la consecuente pérdida de algunas de las

funciones ecológicas y actividades económicas realizadas hasta hace unos pocos años en la laguna, deberán restablecerse a través de acciones de dragado, sin embargo, la solución a futuro, debe basarse en la reforestación de la cuenca media y alta, y en la contención de avenidas y sedimentos en el cauce del Arroyo Seco a través de gaviones y trampas de sedimentos.

Metas y resultados esperados.

Contar con un programa de reforestación de la cuenca media y alta, así como un programa de control de avenidas y sedimentos en el cauce del Arroyo Seco, para evitar la violencia de los golpes de agua por las crecidas del río y disminuir el aporte sedimentario en la laguna.

Actividades	Acciones	Plazo
Establecer un control de avenidas y arrastre sedimentario en la cuenca del río Arroyo Seco	Establecer un programa de reforestación de la cuenca del Río Arroyo Seco	P
	Establecer un programa de control de sedimentos y avenidas en el cauce del Arroyo Seco	P

8.3.2 Recuperación de especies en riesgo.

Diagnóstico

Debido a su posición geográfica y fisiográfica, el Estero Majahuas representa un reservorio importante de especies, tanto de flora como de fauna silvestre. En la situación actual, la estabilidad poblacional de algunas especies se encuentra amenazada por el deterioro ocasionado por la destrucción de la vegetación, por la pesca no controlada, el azolvamiento y la contaminación. Debido a esto, se hace prioritario ejercer medidas de control sobre esos factores mediante la restauración del hábitat, incidiendo en la recuperación y mantenimiento de las especies.

El objetivo de este componente es recuperar las condiciones adecuadas de hábitat para el normal desarrollo de las poblaciones de especies de interés o que estén bajo algún estado de protección especial y migratorias mediante el

establecimiento de estrategias y programas coordinados con otras instituciones, teniendo como prioridad aquellas categorías que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, protección ambiental (especies nativas de México de flora y fauna silvestre), categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio (lista de especies en riesgo y listas internacionales para la protección de especies (CITES)).

Metas y resultados esperados.

- Contar a corto plazo, con un programa de recuperación de especies, que permita mantener las poblaciones y procesos ecológicos, que dependen de su permanencia y existencia.
- Recuperar en un 70% las poblaciones de especies con calidad de riesgo.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Elaborar un programa de recuperación de especies con categoría de riesgo e importancia como es el caso de anfibios, peces, aves y mamíferos</i>	Identificar y evaluar el estado de conservación y distribución de especies de flora y fauna en alguna categoría de riesgo	M
	Establecer acuerdos y/o convenios con diferentes instituciones educativas para desarrollar y continuar con los estudios sobre poblaciones con categoría de riesgo.	P
	Establecer y ejecutar un programa de especies prioritarias y sus hábitats	P
	Ejecutar un programa de monitoreo de poblaciones con categoría de riesgo.	P
	Establecer sanciones para las actividades que sean realizadas y pongan riesgo la integridad de las especies o poblaciones frágiles o en algún estado de protección	P
	Hacer valer la normatividad y crear estrategias para su divulgación	P
	Desarrollar campañas de sensibilización con las comunidades aledañas, visitantes y usuarios de la laguna, acerca de la importancia de conservar o recuperar las poblaciones de especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo.	P

8.3.3 Restauración de las funciones ecológicas del humedal (rehabilitación de flujos hídricos, reforestación, conectividad, otros).

Diagnóstico

Una de las principales tareas a realizar para rehabilitar la integralidad y funcionamiento del ecosistema de la laguna, es la instrumentación de un programa de dragado en todo el vaso de la misma, y si resulta necesario, en los canales de mareas (mismos que son utilizados para la navegación en la laguna).

El dragado de la laguna para rehabilitar canales de navegación, impactará de manera mínima a los organismos bentónicos de la epifauna y meiofauna, las cuales son actualmente muy escasas y no incluyen ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Además de que impactará prácticamente sólo a unas pocas especies de bivalvos aún presentes actualmente en la laguna (particularmente el callo de hacha), el impacto será localizado, temporal y reversible en un corto plazo. Dicho en términos más claros: no se puede provocar impacto negativo en una zona muy deteriorada. El dragado favorecerá no solamente a la recuperación de la fauna bentónica y de los servicios ambientales del Estero Majahuas, sino que ayudará a una serie de actividades humanas que se llevan a cabo dentro de la laguna (transporte, navegación, recreación, etc.).

Metas y resultados esperados

- Restituir en 80% la funcionalidad ecológica de la laguna, mediante el desarrollo de un programa de dragado en zonas críticas.
- Programa de manejo del agua a nivel de subcuenca para apoyar la solución de problemas largo plazo.
- Programa para mitigar la erosión de los suelos

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Obras de dragado</i>	Elaboración de un estudio técnico multidisciplinario para definir el programa de dragado en las zonas críticas identificadas.	C
	Ejecución de las obras de dragado.	M

	Dar seguimiento a los trabajos de obras realizadas y darles mantenimiento.	M
	Coordinar con la CNA el manejo extracción y disponibilidad de agua	M
<i>Elaborar un programa de manejo sustentable del recurso del suelo y agua</i>	Realizar talleres con los usuarios del humedal recurso agua	M
	Impulsar técnicas de uso y manejo sustentable del suelo y agua con apoyo de SEMADES, CNA y SEMARNAT	L
<i>Controlar la erosión de suelos en las partes afectadas</i>	Llevar a cabo la evaluación de áreas erosionadas	M
	Elaborar el programa de conservación de arroyos tributarios, suelos y rehabilitación de áreas	L
	Elaborar un programa de contención de sedimentos e irrupciones violentas producto de lluvias torrenciales en el Rio Arroyo Seco.	L

8.3.4. Reforestación y restauración de suelos

Diagnóstico

El manglar es el hábitat más importante y emblemático de los humedales costeros del Pacífico mexicano, y es justamente el manglar el que en el humedal laguna Barar de Navidad, ha recibido la mayor presión del crecimiento urbano y turístico. Se estima que la pérdida de cobertura de manglar puede alcanzar entre un 40 y 60%, y actualmente la amenaza persiste, ya que a pesar de tener protección completa en la normatividad vigente, la alteración de la geomorfología y de los flujos hidrológicos de la laguna, amenaza seriamente al manglar colindante con la zona urbana. Por tal motivo es necesario realizar acciones de reforestación de las zonas afectadas para tratar de incrementar la cobertura actual de manglar y junto con las acciones de restablecimiento de flujos hidrológicos garantizar la restauración de dicho hábitat.

Metas y resultados esperados

Reforestar el 80% de las zonas susceptibles de restauración del manglar del humedal Estero Majahuas, y establecer un programa de propagación de manglar

8.3.5. Rehabilitación de flujos hidrológicos

Diagnóstico

El fuerte impacto sufrido por el humedal Estero Majahuas ocasionado por el crecimiento urbano y de los desarrollos turísticos aledaños, ha propiciado severas alteraciones en su geomorfología, pérdida de manglar, alteración de la circulación de la masa de agua, y cambios en los flujos hidrológicos. Estas alteraciones además de pérdida de funciones ecológicas y en la calidad de hábitat crítico, ha sufrido alteraciones en los patrones de erosión y depositación de sedimentos. Por tal motivo deben eliminarse aquellas barreras físicas construidas con fines urbanísticos y de dotación de servicios como la barra denominada el Conchero, la cual constituye un estrangulamiento en la circulación interna del humedal. También deben restablcerse los flujos hidrológicos en zonas donde el manglar acuse deterioro por la supresión de flujos de la masa de agua de lalaguna como es el caso del manglar colindante con la zona urbana del Estero Majahuas.

Metas y resultados esperados

Restablecer un 80% los flujos hidrológicos en la zona de la barra el Conchero y el manglar colindante con la zona urbana.

8.3.6. Componente de calidad del agua

Diagnóstico

Una contingencia ambiental importante de origen humano en esta laguna es la contaminación, tanto por aguas negras de origen doméstico, como por basura sólida, proveniente fundamentalmente del desarrollo urbano y el turismo. La presencia de agroquímicos provenientes de los campos de cultivo adyacente y

del campo de golf también podrían estar influyendo en los niveles de contaminación.

En la condiciones batimétricas e hidrológicas que presenta actualmente el estuario se puede considerar que sus aguas revelan severos problemas de eutrofización. Existen mediciones de las concentraciones de nutrientes que sustentan esta afirmación. El crecimiento de asentamientos humanos, sobre todo en la boca de este sistema y el asolvamiento que padece este cuerpo de agua, afectan la calidad del agua.

Las fuentes puntuales principales de ingreso de nutrientes, ageoquímicos y coliformes a la laguna son el río Marabasco (a través del canal artificial) y la descarga de aguas negras del poblado. Fuentes no puntuales (difusas) adicionales de nutrientes y coliformes son las aves marinas y el ganado que pasta en zonas cercanas a los manglares, en este caso a través de la materia fecal de estos animales. No obstante, mediciones hechas en el agua del río en muestras tomadas en el poblado el Centinela y en la cabecera municipal de Cihuatlán arrojaron valores superiores a los 16000 NMP/100 ml de coliformes totales, por lo que estas poblaciones son una fuente muy importante de estas bacterias para el ecosistema acuático de la laguna.

Metas y resultados esperados

- Eliminar en un 90% el impacto de aguas negras del poblado de Morelos y la Cruz de Loreto sobre la laguna mediante la conexión de la red de drenaje a la planta de tratamiento de aguas residuales existente en el poblado de El Jaluco, municipio de Cihuatlán, Jalisco.
- Eliminar en un 90% el impacto de aguas negras del poblado de Tomatlán sobre la laguna mediante la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Reducir en 80% la presencia de aguas negras y residuos sólidos en el humedal con prioridad en los sitios turísticos y basándose en la participación de los usuarios.

Actividades	Acciones	Plazo
--------------------	-----------------	--------------

<i>Medidas para mitigar la contaminación</i>	Elaboración del proyecto técnico para la conexión de la red de drenaje a la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en poblado El Jaluco.	C
	Conexión y operación de la red de drenaje de La Cruz de Loreto a la planta de tratamiento de aguas residuales.	M
	Elaboración del proyecto técnico de la planta de tratamiento de aguas residuales de Cihuatlán.	C
	Construcción de la planta de tratamiento de Cihuatlán.	M
	Operación de la planta de tratamiento de Cihuatlán.	M
<i>Establecer acuerdos y/o convenios sectoriales</i>	Promover la firma de acuerdos y/o convenios con las instituciones pertinentes para el apoyo financiero al combate de la contaminación	C
<i>Establecer un programa de difusión de mitigación de riesgos</i>	Elaborar un tríptico para los usuarios sobre aspectos de mitigación de contaminación en áreas de uso público	M
	Diseñar y colocar señalización en la subzonas de uso público sobre medidas de combate a la contaminación.	P

8.4 Subprograma conocimiento.

Introducción

Aunque existen componentes y procesos comunes que en su esencia definen al ecosistema, cada humedal costero tiene características específicas que lo hacen único. En el caso del Estero Majahuas, se ha podido verificar que existe información científica sobre algunas variables y procesos, pero ésta es muy fragmentaria y en muchos casos no está debidamente avalada por publicaciones o informes técnicos que hayan sido sometidos al arbitraje apropiado. Por ese motivo, se considera que el perfeccionamiento de las prácticas de manejo depende esencialmente de que se vaya obteniendo la información científica apropiada que permita tomar decisiones bien fundamentadas.

Los aspectos esenciales para caracterizar apropiadamente un humedal costero en términos de su manejo son, entre otros, la estructura geomorfológica, la relación dinámica con el mar y con las fuentes de agua dulce, los componentes y procesos claves de la flora y de la fauna, el tipo de actividad que se realiza en torno al humedal y las características de la cuenca hidrográfica que influye sobre el mismo.

Un factor fundamental en la investigación de los humedales costeros es la comprensión clara de las variaciones espaciales y temporales naturales de los diferentes componentes en escalas diversas. Sólo conociendo estas características se puede determinar si el estado actual de un humedal es atípico. Atención particular se debe prestar a la variación interanual. Es necesario realizar los muestreos durante varios años si se quieren conocer las regularidades de la laguna.

No se puede reducir la valoración del estado de un humedal a unas pocas variables fáciles de medir. Es necesario utilizar un conjunto de indicadores hidrológicos, hidrodinámicos y biológicos para poder tener una idea clara del nivel de deterioro o alteración del mismo y concebir las medidas apropiadas para revertir la situación.

La utilización de métodos basados en imágenes de satélite y cartografía temática es esencial para poder comprender las características del entorno de los humedales e identificar factores importantes que se dan en la escala de microcuenca. La información obtenida por estos medios, sin embargo, tiene que ser complementada con información obtenida mediante técnicas de muestreo de campo y la investigación cuantitativa directa de los procesos naturales.

Objetivo general.

Identificar y describir los componentes y procesos naturales de la laguna, con énfasis en aquellos que resulten esenciales para el manejo y la conservación en el marco del desarrollo sustentable.

Componentes

- 8.4.1 Fomento a la investigación y generación de conocimiento
- 8.4.2 Inventarios, líneas de base, monitoreo ambiental y socioeconómico
- 8.4.3 Sistemas de información
- 8.4.4 Rescate y sistematización de información y conocimientos

8.4.1 Fomento a la investigación y generación de conocimiento.

Diagnóstico

La investigación de los componentes y procesos del ecosistema que conforma el sitio Ramsar han sido estudiados sólo de forma fragmentaria. Existen algunas investigaciones sobre factores abióticos como corrientes, variables hidrológicas, aspectos geomorfológicos, entre otros. Pero éstos se han realizado en periodos relativamente breves de tiempo (no más de un año) y la mayoría ya tienen una antigüedad de más de 10 años. No se conoce la dinámica de los sedimentos en la laguna ni se ha estudiado el proceso de azolvamiento. De igual manera, los componentes de la flora y la fauna han sido objetos de algunas investigaciones que tienen carácter fundamentalmente descriptivo y se limitan a listas de especies o análisis cuantitativos de estructura de comunidades muy básicos. No existe información apropiada de variaciones temporales relacionadas con las estaciones del año o a más largo plazo entre años. Procesos importantes como la producción primaria, ciclos biogeoquímicos, flujo de energía en la trama trófica o fenómenos de sucesión ecológica no se conocen ni de manera preliminar.

Metas y resultados esperados.

- Promover, gestionar y apoyar en un 100% las líneas de investigación prioritarias para la Laguna.
- Contar con una base de datos biológicos, ecológicos y sociales que permita una adecuada toma de decisiones para el manejo de la Laguna.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Establecer criterios y jerarquización de las líneas de investigación</i>	Realizar convenios y acuerdos de cooperación con instituciones educativas de formación académica e investigación, instituciones de gobierno y ONG's para llevar a cabo la realización de un programa integral de investigación básica y aplicada.	C
	Gestionar proyectos de estudios e investigaciones para el conocimiento básico de las especies de la Laguna, de los ecosistemas, sus componentes y funcionamiento.	M
	Impulsar proyectos de investigaciones sobre las interacciones de los ecosistemas con el ámbito local, regional y alternativas de desarrollo sustentable en la zona.	M
	Fomentar la investigación orientada a definir variables y/o indicadores para el monitoreo de los recursos naturales y del efecto de las actividades de manejo y conservación en la Laguna, a partir de una línea base.	C
	Identificar los patrones de endemismo de especies florísticas y faunísticas y generar un programa especial de conservación de especies bajo categorías de protección.	C
	Apoyar los programas de difusión científica en los que participen las instituciones que desarrollan proyectos de investigación.	L

8.4.2 Monitoreo ambiental y socioeconómico.

Diagnóstico

El conocimiento del estado en que se encuentran los componentes y procesos del ecosistema y de la comunidad humana que se relaciona con el humedal constituyen una línea base imprescindible para diseñar el seguimiento de los cambios en el tiempo, los cuales son básicos para un manejo adecuado de los ecosistemas y las relaciones de los grupos humanos que actúan en el área.

Es necesario implementar un programa de monitoreo mediante indicadores ambientales y socioeconómicos que den soporte a las evaluaciones de las acciones establecidas en el área.

Metas y resultados esperados.

- Contar con los inventarios bases para la planeación del manejo sustentable de los recursos del área.
- Contar con indicadores y monitoreo de las variables ecológicas y socioeconómicas que permitan establecer o modificar las políticas de conservación del área.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Generación de inventarios</i>	Establecer estrategias y líneas base del programa de monitoreo que permitan la atención de los aspectos básicos de conservación de los recursos naturales	C
	Elaborar y establecer un programa de monitoreo de hábitats y especies prioritarias	C
	Elaborar y establecer un programa de monitoreo de los procesos socioeconómicos de la zona de influencia de la laguna	M
	Impulsar la firma de acuerdos y/o convenios con instituciones académicas y de investigación, para el desarrollo y ejecución de un programa de monitoreo ambiental y socioeconómico del área	C
	Elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de acciones de conservación y manejo del área que permitan detectar los avances e impactos que tienen	M
	Elaborar y ejecutar el monitoreo de calidad y disponibilidad del agua	P

8.4.3 Componente sistemas de información.

Diagnóstico

Es necesario disponer en forma expedita, de la información que se genere y recabe en el manejo de la subuenca y de la laguna. Debe contarse con opciones de presentación variadas. Deben crearse bases de datos diversas y complejas que tienen que ser procesadas de manera que todos los componentes de la información resulten útiles como elementos de apoyo imprescindibles para la toma de decisiones en la administración de las actividades que requieran efectuar en el humedal y su entorno. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son la herramienta idónea para organizar, procesar y presentar la información sobre procesos naturales y socio-económicos. Los SIGs resultan esenciales para investigar el cambio de uso de suelos, coberturas vegetales, modificaciones de márgenes y otros factores. También permiten el análisis de la distribución espacial y temporal de los impactos y sus efectos, así como muchos aspectos de carácter económico, social y cultural.

Meta y resultado esperado.

- Contar con una base de datos ambiental, social y económica organizada a través de un SIG, que permita una toma de decisiones adecuada y con sustento científico.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Establecer el sistema de información geográfica del sitio RAMSAR y su área de influencia</i>	Implementar y operar un Sistema de Información Geográfica de la Laguna, para manejar y relacionar las variables físicas, biológicas y sociales del área y zona de influencia	C
	Impulsar la firma de acuerdos y convenios con instituciones académicas para capacitar el personal que se hará cargo del sistema de información geográfica	M
	Recopilar la información, para la operación y actualización del sistema de actualización geográfica	M
	Coordinar acciones con la CONANP para ingresar la información generada en la página de la institución	P
	Crear un base de datos de flora y fauna del Área	P

8.4.4 Componente rescate de conocimientos tradicionales.

Diagnóstico

Existe mucha información anecdótica sobre el estado de la laguna en décadas pasadas, las causas que han provocado las modificaciones e incluso muchas ideas de cómo restaurar los hábitats dañados. Por este motivo es necesario organizar la búsqueda sistemática de esa información, procesarla y donde sea posible incorporarla al SIG.

La realización de encuestas y talleres para acopiar información que permita complementar la evaluación del proceso de deterioro de los humedales costeros es la vía principal para la obtención de información anecdótica. Por este motivo, es necesario efectuar talleres con pescadores y ejidatarios vinculados al humedal con el objetivo de obtener, mediante discusión colectiva abierta y entrevistas no estructuradas o libres, información que permita confirmar o complementar la información que se obtenga por otros métodos.

Adicionalmente, se aplicarán individualmente cuestionarios estructurados con preguntas de opciones múltiples de respuesta, dirigidas principalmente a obtener criterios en una escala de rangos de una serie de características agrupadas en tres grandes categorías: i) amenazas o riesgos, ii) agentes de destrucción o perturbación y iii) oportunidades de conservación y restauración.

El objetivo de este componente es conjuntar la información y conocimientos existentes, mediante el rescate, sistematización y uso de los estudios e investigaciones, permitiendo incrementar el acervo cultural de la región.

Metas y resultados esperados.

- Contar con el 90% de la información existente sobre la Laguna en los próximos siete años.
- Sistematizar al 100% la información obtenida.

Actividades	Acciones	Plazo
--------------------	-----------------	--------------

<i>Establecer un programa de búsqueda y sistematización de la información</i>	Efectuar talleres con pescadores y ejidatarios vinculados al humedal con el objetivo de obtener, mediante discusión colectiva abierta y entrevistas no estructuradas o libres, información anecdótica de utilidad para la conservación y el manejo.	C
	Aplicar individualmente cuestionarios estructurados con preguntas de opciones múltiples de respuesta, dirigidas principalmente a obtener criterios en una escala de rangos de una serie de características.	M
	Gestionar ante las instituciones académicas y de investigación local, nacional e internacional, la donación y sistematización de la información y conocimiento generado como literatura gris (informes internos, datos no publicados, etc.)	C
	Incorporar la información obtenida al SIG y establecer un centro de acopio de información el cual esté abierto a consulta	M

8.5 Subprograma de CECOP (Comunicación, Educación y Concienciación del Público)

Introducción

El Programa CECOP de RAMSAR es un instrumento que se utiliza para proporcionar orientación con respecto a la realización de las actividades apropiadas que se efectúan en apoyo de la aplicación de la Convención en los planos internacional, regional, nacional y local. La visión de este programa es “Que la gente pase a la acción en pro del uso racional de los humedales”.

El subprograma está orientado a establecer los medios y metodologías que se requieren para que académicos e investigadores propongan a todos los tipos de usuarios del humedal, así como a las autoridades gubernamentales de los tres niveles, la forma en que se habrán de ejercer las acciones que conducen a la sustentabilidad de los recursos de los humedales, en cuanto a su uso y conservación de los mismos. Por ende, se tienen que tener claros los fines y

metas que el subprograma tiene para dar cabal cumplimiento a los lineamientos establecidos como parte de la Convención.

El Estero Majahuas y su subcuenca han sido afectados de muchas formas durante muchas décadas. Los estragos que se tienen actualmente, son el resultado de las acciones antropogénicas no controladas. Esto se debe a la falta de conocimiento sobre el funcionamiento de la laguna y la importancia que ella representa no solo para la actividad humana, sino también para el mantenimiento de la flora y la fauna. Todo ésto basado en el hecho de que no existe un medio efectivo y eficaz que permita a cualquier usuario directo o indirecto conocer adecuadamente la forma en que sus acciones pueden afectar el equilibrio y balance ecológicos que son requisito indispensable para la salud de la laguna, la cuenca y sus habitantes.

Objetivo general

- Establecer un programa de comunicación hacia los usuarios del humedal para concientizarlos sobre la importancia de su participación en el uso sustentable de los recursos de la laguna a través de programas educativos que han de ser diseñados para su involucramiento.

Componentes:

8.5.1 Participación

8.5.2 Educación para la conservación

8.5.3 Comunicación, difusión e interpretación ambiental

8.5.4 Centros CECOP.

8.5.1 Componente de participación

Diagnóstico

La participación ciudadana es esencial para que los esfuerzos de conservación y las acciones de manejo se consoliden y permanezcan más allá de los impulsos iniciales de un programa o plan específico. El uso racional del humedal Estero Majahuas se basa en gran medida en una toma de conciencia por parte de los desarrolladores, ejidatarios, pescadores, hoteleros, restauranteros y otros actores. La mejor forma de lograr esa toma de

conciencia y de llevar la misma a la práctica, es dar participación a los interesados en el proceso de integración de los planes y acciones de conservación y manejo.

Metas y resultados esperados.

- Establecer un plan de participación ciudadana en pro de la conservación, el manejo y el uso racional de los recursos del humedal.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Organizar talleres para el intercambio sobre acciones de conservación y manejo</i>	Coordinar con todos los interesados vinculados al humedal la realización de talleres para el análisis de las acciones de conservación y manejo Coordinar con las instituciones académicas y de gobierno para que se elaboren presentaciones accesibles y claras de las acciones específicas que se someten al escrutinio ciudadano en los talleres.	P C
<i>Promover la contribución ciudadana directa y permanente</i>	Crear facilidades para la recepción de información por INTERNET que pueda contribuir a perfeccionar las acciones de conservación y manejo	P

8.5. 2 Componente de educación para la conservación

Diagnóstico

La eficiencia de la participación de los ciudadanos en las actividades de CECOPE se incrementará notablemente si los mismos cuentan con una educación ambiental cada vez más completa. Sólo si se tiene un conocimiento de los problemas ambientales y sus causas se puede hacer un aporte de significación a los esfuerzos de conservación y manejo del sitio RAMSAR.

En la actualidad, este componente es muy deficiente y prácticamente inexistente en relación con el Estero Majahuas. Existen voces aisladas y esfuerzos esporádicos por parte de la ciudadanía en este sentido, pero las

principales inquietudes, actividades y acciones relacionadas con la conservación y manejo del humedal se concentran en las instituciones académicas y algunos sectores de gobierno local y estatal que ven con preocupación el estado ambiental presente de la Laguna.

Metas y resultados esperados.

- Generar programas de educación ambiental relacionados con el uso sustentable de los recursos de la laguna.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Establecer un programa de educación continua que de a conocer la forma en que deben de ser utilizados los recursos de forma sustentable.</i>	Establecer programas educativos que permitan dar a conocer el impacto que tienen las acciones antropogénicas sobre los recursos del humedal.	P
	Identificar los distintos tipos de programas educativos que se requieren para los diversos usuarios que hacen uso de los recursos del humedal.	C
	Gestionar ante las instituciones académicas y de investigación, local, nacional e internacional, establecer talleres informativos y de concientización sobre el adecuado manejo de los recursos del humedal.	C

8.5.3 Comunicación, difusión e interpretación ambiental

Diagnóstico

Es indudable que uno de los problemas fundamentales en torno a la conservación es la falta de información científica sobre el impacto que tienen las actividades humanas en los humedales costeros. A esto se suma la existencia de grupos radicales y medios sensacionalistas que presentan enfoques catastróficos o posiciones de conservación a ultranza que no admiten las ideas de un desarrollo sustentable. Se trata en esencia de una batalla de ideas en la cual es muy importante esclarecer la magnitud de los impactos

en que haya interacción entre personas y la vida silvestre y en donde se realicen actividades de CECOP en apoyo de las metas de la conservación de los humedales.

Teniendo en cuenta que la educación ambiental y la concienciación son aspectos esenciales para consolidar los esfuerzos de conservación y manejo en busca del desarrollo sustentable en el sitio RAMSAR, se considera muy importante la implementación de un centro CECOP que apoye el trabajo en el humedal Estero Majahuas y extienda sus actividades a los otros humedales costeros que se han declarado sitios RAMSAR en la costa de Jalisco.

Metas y resultados esperados.

- Establecer un centro CECOP que auspicie el desarrollo de programas de educación continua para todos los usuarios del humedal para concientizarlos sobre el uso sustentable de los recursos del humedal. Este centro extenderá su actividad a otros sitios RAMSAR de la costa de Jalisco.

Actividades	Acciones	Plazo
<i>Establecer un Centro CECOP</i>	Coordinar con las instituciones académicas con influencia en el área para establecer un centro CECOP basado en la participación voluntaria de académicos y otro personal.	C
	Desarrollar programas de educación continua para todos los usuarios del humedal para concientizarlos sobre el uso sustentable de los recursos del humedal	M

8.6 Subprograma de Gestión

Introducción

La efectividad de la instrumentación del Programa de Conservación y Manejo, para el cumplimiento de sus objetivos generales y los de cada uno de los subprogramas depende, en principio, de establecer una adecuada estructura organizacional y contar con los recursos humanos necesarios.

Dentro de este subprograma se agrupan los componentes dirigidos a realizar gestiones y dar seguimiento a los demás componentes, establecer una coordinación y comunicación eficiente y ágil con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales, educativas, financiadoras, políticas y asociaciones civiles de todos los ámbitos. También se busca normar y reglamentar el cumplimiento de los aspectos legales del área y la toma de decisiones en los casos de emergencia.

Una parte importante del programa para el manejo del humedal está basada en la consecución de los recursos materiales, humanos y participativos de todos y cada uno de los usuarios del humedal, así como de aquellas instituciones académicas y de investigación, de las instancias de gobierno en los tres niveles, de las ONG's y público en general, ya que a través de ellos y con ellos, será posible involucrar de forma participativa a aquellos que son parte del problema pero también parte de la solución.

Estas acciones requieren del tiempo que se invierte en reuniones de convencimiento y explicaciones para que se logren entender la magnitud del problema y en que consiste la solución al mismo, así como de la participación que deberán de tener cada uno de ellos para la misma.

Debe existir un comité que interactúe participativamente en la señalización de las actividades y responsabilidades que cada una de las instituciones y organizaciones. Atención particular se debe prestar a la falta de concertación, financiamiento y ejecución de proyectos con ONG's y otras Organizaciones Sociales Civiles (OSC) para la conservación y manejo del sitio Ramsar. Son importantes también las acciones de apoyo a los principales involucrados en el sitio, para que los mismos accedan a los recursos (materiales, humanos, técnicos y/o financieros) provenientes de programas e instituciones gubernamentales, académicas, empresas privadas y ONG's.

Objetivo general

Administrar, coordinar y supervisar los recursos financieros, materiales y humanos con los que cuenta el área. Así como gestionar los recursos financieros, materiales y humanos necesarios para el manejo del área, ante las

instituciones gubernamentales de los tres niveles, instituciones académicas y ONG's.

Componentes

8.6.1 Administración y operación

8.6.2 Coordinación y participación de instancias gubernamentales y no gubernamentales

8.6.3 Protección civil y mitigación de riesgos

8.6.4 Fomento, promoción, comercialización y mercados

8.6.5 Infraestructura, señalización y obra pública

8.6.6 Mecanismos de participación y gobernanza

8.6.7 Procuración de recursos e incentivos

8.6.8 Regulación, permisos, concesiones y autorizaciones

8.6.1 Componente de Administración y operación.

Diagnóstico

La administración es de vital importancia, ya que de ella depende la disponibilidad oportuna y eficiente de presupuestos, así como la toma de decisiones sobre las políticas que deben desarrollarse para el funcionamiento exitoso del Humedal.

Es necesario reconocer que las cuestiones relacionadas con la asignación de recursos al interior del Humedal, la consolidación de equipos de trabajo organizados en función de las líneas de acción y las decisiones sobre la localización y tipo de infraestructura necesaria para el área, son la base estructural de la política de conservación del área.

Por ello es importante que el equipo administrador cuente, entre otras cosas, con criterios, medios de comunicación, capacitación y educación aunque los cursos tradicionales de educación y capacitación siguen siendo necesarios, esto no excluye el uso de enfoques innovadores que puedan servir para atacar el problema.

El objetivo de este componente es crear un sistema administrativo que tienda a tomar las decisiones más eficientes para el funcionamiento de los programas,

por medio del control y el ejercicio de los recursos financieros del área, a través de la administración eficiente y transparente de los recursos aportados al Humedal por diferentes instancias oficiales y externas. Establecer una estrategia de recaudación financiera acorde al programa de manejo lo cual permitirá diseñar propuestas que faciliten el acceso a las fuentes de financiamiento.

Metas y resultados

- Contar con una eficiencia del 100% en las actividades básicas que desempeña el cuerpo de protección civil
- Contribuir al 100% en la mitigación de riesgos que se puedan predecir y controlar.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer un programa para efficientar el cuerpo de protección civil estatal con sede en Cihuatlán</i>	
Establecer programas de mejora continua para los integrantes del cuerpo de protección civil estatal mediante cursos de educación formal e informal	P
Gestionar los apoyos materiales y financieros para aumentar la eficiencia que brinda protección civil para mitigar riesgos y amenazas que a la sociedad civil y recursos naturales	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva

8.6.4 Componente de fomento, promoción, comercialización y mercadeo.

Diagnóstico

Las actividades de fomento, promoción, comercialización y mercadeo son esenciales para establecer la distribución de los satisfactores que se obtienen en el humedal y su Cuenca, ya que representan la entrada de divisas importantes para la región.

La falta del establecimiento de una red de valor de los satisfactores que se producen en el Estero Majahuas y su entorno limitan la generación de fuentes de empleo y arraigo de las familias; lo que no permite que se realicen

inversiones en la protección conservación y manejo sustentable del humedal y su entorno.

Metas y resultados.

- Establecer al 100% una red de valor en cada uno de los satisfactores del Estero Majahuas como el pescado, y los servicios gastronómicos y ecoturísticos.
- Lograr que los productos cuente con el 100% de la normatividad de calidad y pertinencia. Para mantenerse en el stock de mercados locales, regionales, nacionales e internacionales.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Establecer un programa para eficientar la red de valor de los satisfactores que se producen en el estero Majahuas y su entorno.</i>	
Establecer programas de mejora continua para los integrantes de la red de valor de los insumos que se producen en el Estero Majahuas y su entorno.	P
Gestionar los apoyos materiales y financieros para aumentar la eficiencia que brinda la red de valor a los satisfactores que producen en el humedal y su entorno.	C
Establecer un programa educativo formal e informal para reducir el impacto negativo en los recursos naturales del humedal y su cuenca	P

*Las actividades se presentan en letra cursiva

8.6.5 Componente de infraestructura, señalización y obra pública.

Diagnóstico

El humedal debe contar con la infraestructura, señalización y obra pública básica y específica de acuerdo a la normatividad y estándares del sitio Ramsar, lo cual permitirá a los usuarios y visitantes, obtener una información veraz y oportuna.

La falta de señalización, mínima infraestructura y falta de obra pública, hace que se desconozca la importancia del sitio Ramsar, sus valores y servicios ambientales.

Metas y resultados

- Contar con el 100% de la infraestructura, señalización y obra pública básica en el sitio Ramsar para mejorar sus funciones sustantivas.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar la infraestructura, señalización y obra pública básica para eficientizar las funciones del sitio Ramsar.</i>	
Establecer programas de mejora continua en la infraestructura, señalización y obra pública básica para eficientizar las funciones del sitio Ramsar.	P
Gestionar los apoyos materiales y financieros para aumentar la eficiencia que brinda la infraestructura, señalética y obra pública básica para eficientizar las funciones del sitio Ramsar.	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva

8.6.6 Componente de mecanismo de participación y gobernanza.

Diagnóstico

La Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (UICN) caracteriza a este tipo de humedales con tres premisas fundamentales: i) la conservación del recurso natural, ii) la participación de los usuarios, la sociedad organizada, académicos, investigadores y gobiernos en sus tres órdenes y iii) el desarrollo de ecotecnias de bajo impacto ambiental para lograr contribuir significativamente en la conservación, protección y aprovechamiento de los recursos que brinda el humedal.

Como parte de las acciones que han de emprenderse, están las formas y modelos que han de emplearse para conducir a la población en general a tomar parte activa de la solución de los problemas que afectan a la Cuenca y el Estero Majahuas, mediante los programas de participación y gobernanza.

Falta una participación comunitaria comprometida para la conservación, protección, aprovechamiento sustentable de los recursos del humedal, así como la toma de decisiones que en realidad contribuyan a la mejora de las condiciones del humedal que favorezcan la calidad de vida.

Metas y resultados esperados

- Lograr al 100% la consolidación del comité del Estero Majahuas, con la participación de todos los sectores y usuarios.

- Lograr comprometer la participación activa del 90% de los usuarios del humedal para la toma de decisiones en uso y aprovechamiento sustentable de los recursos del humedal.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar los mecanismos de participación y gobernanza de los usuarios del humedal mediante el comité del sitio Ramsar.</i>	
Establecer programas para la participación activa de los usuarios en la gobernanza del humedal y las funciones del sitio Ramsar.	P
Gestionar los apoyos materiales y económicos para aumentar la participación y gobernanza en la toma de decisiones para el funcionamiento del sitio Ramsar.	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva

8.6.7 Componente de procuración de recursos e incentivos

Diagnóstico

Es de absoluta prioridad, asumir colectivamente los costos de conservación de los humedales y áreas naturales protegidas. Esto debe ser visto como una inversión de alta rentabilidad social en el capital ecológico básico del país. Es necesario destacar y proponer la ampliación de los presupuestos fiscales y el aprovechamiento eficiente del financiamiento oficial nacional e internacional.

Al tratar el sistema de humedales y áreas naturales protegidas, se tiene que pensar en términos de economía ambiental, ya que en estos sistemas se brindan recursos económicos, sociales y ambientales de incalculable valor, que muchos de ellos han sido ignorados por la sociedad por falta de conocimiento o por negligencia. Hoy en día son prioridad básica los humedales a nivel mundial, por los servicios ambientales que brindan, como es en el caso del ciclo de agua, su calidad, la biodiversidad y todos los productos que esto genera.

Actualmente los humedales son los ecosistemas más perturbados por los eventos naturales del calentamiento global y las acciones negativas antropogénicas, ya que históricamente el hombre ha buscado la forma de contaminarlos y destruirlos sin medir los daños que les ocasiona, mucho de

ellos cuales no son reversibles y tal vez la crisis más grande que se está presentando es la falta del recurso agua, misma que participa como el satisfactor vital hasta como área de descanso ocio y recreación

Por todo lo anterior, es necesario recabar recursos materiales y financieros para contribuir a mejorar las condiciones del Humedal mediante la recaudación de fondos internacionales, nacionales y locales como parte de la estrategia para alcanzar con mayor eficiencia en la conservación y desarrollo sustentables de estas áreas. Para este fin, se debe formular un plan de financiamiento 2010 – 2014, con vistas a procurar los recursos materiales y financieros e incentivos para la conservación y manejo sustentable del humedal.

Metas y resultados esperados

- Lograr contar con el 100% de los materiales y financiamiento e incentivos para desarrollar el programa de conservación, protección y manejo sustentable del sitio RAMSAR

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar la procuración de recursos financieros e incentivos para la implementación del programa de conservación, protección y manejo del sitio Ramsar.</i>	
Establecer los vínculos necesarios para la procuración de recursos e incentivos para la operación del PCyM del sitio Ramsar.	P
Gestionar los incentivos y apoyos en materiales y financieros para la operación del PCyM del sitio Ramsar.	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva

8.6.8 Componente de regulación, permisos, concesiones y autorizaciones

Diagnóstico

El Estero Majahuas es una zona federal normada y reglamentada por distintas dependencias gubernamentales, particularmente la CONAGUA, sin embargo las actividades productivas son reguladas también por la ZOFEMATAC, SAGARPA, SCT y SEMARINA. Actualmente, en el Estero Majahuas se realizan una diversa gama de usos y actividades, los cuales deben acatar las normatividades establecidas

La falta de la aplicación de la ley ha ocasionado que se estén realizando acciones negativas en contra del humedal y su cuenca, lo cual ha traído consigo confrontaciones entre usuarios y autoridades municipales y estatales.

Metas y Resultados

- Lograr que el 100% de los usuarios del humedal acaten leyes, normas y reglamentos del humedal, lo cual favorecerá su conservación y aprovechamiento sustentables.
- Tener actualizado el 100% del padrón de concesiones del humedal y su vocacionamiento.

Actividades* y acciones	Plazo
<i>Realizar la procuración de la ley, para la regulación de los permisos, concesiones y autorizaciones del uso del humedal sitio Ramsar.</i>	
Establecer los vínculos necesarios para la procuración de la ley para regular los permisos, concesiones y autorizaciones del sitio Ramsar.	P
Gestionar la aplicación de la ley para la regulación de los permisos, concesiones y autorizaciones del sitio Ramsar.	C

*Las actividades se presentan en letra cursiva

CRITERIOS DE ZONIFICACIÓN DEL SITIO RAMSAR ESTERO MAJAHUAS

De acuerdo a la LGEEPA en el ARTÍCULO 47 BIS, “para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas de acuerdo a su categoría de manejo.” Debido a que el sitio Ramsar Estero Majahuas, no se corresponde con ninguna de las categorías de área natural protegida en la LGEEPA, sin embargo para fines del presente Programa de Conservación y Manejo, la propuesta de zonificación y actividades regulatorias corresponden a una adaptación contenido en los Términos de Referencia emitidas por la CONANP.

La zonificación consistirá en seis distintas zonas:

- Zona de Influencia
- Zona de Protección
- Zona de Aprovechamiento Sustentable
- Zona de Recuperación
- Zona de Uso Intensivo
- Zona de la NOM-022-SEMARNAT-2003

Zona de Influencia. Definida por las cuencas hidrográficas Arroyo Seco (250 km²) y Río Marabasco (5000 km²). Al ubicarse fuera de la poligonal del sitio Ramsar, las disposiciones de este Programa de Conservación y Manejo, no aplican a esta zona, sin embargo quedan sujetas al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Tomatlán (POEL) y al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional vigentes, con los cuales este PCyM del Estero Majahaus se encuentra alineado. Los ordenamientos ecológicos mencionados, particularmente el POEL municipal, incluyen varios criterios de regulación ecológica y estrategias ecológicas cuya finalidad es la protección, restauración y rehabilitación de las cuencas, subcuencas y microcuencas asociadas al Estero Majahuas, así como la prevención contra su deforestación, erosión y contaminación; y el desarrollo de programas de reforestación y acciones para protección de cauces de ríos y escurrimientos perennes o temporales.

Actividades permitidas: las que sean reguladas por los ordenamientos ecológicos aplicables a la cuenca, subcuencas y zonas asociadas el Estero Mahajuas.

Zona de Protección. Incluye las áreas con cobertura de manglar; zonas de refugio, crianza y alimentación de aves acuáticas y terrestres, migratorias y residentes; así como zonas de crianza, refugio y alimentación de cocodrilo de río, de peces e invertebrados acuáticos. Sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica y de ecoturismo de bajo impacto y que no implique la modificación del hábitat. Esta zona está constituida por áreas naturales que han experimentado alteraciones nulas o mínimas, así como ecosistemas relevantes o frágiles y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo. En casos especiales, y cuando los estudios técnicos lo recomendaran, se podrán realizar acciones orientadas a la restauración y rehabilitación de los ecosistemas y de las características hidrológicas de la laguna.

Actividades permitidas. Sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente; de investigación científica; de educación ambiental; de ecoturismo de bajo impacto (que no impliquen la modificación del hábitat); y en casos especiales, acciones de restauración y rehabilitación de los ecosistemas y de flujos hidrológicos.

Zona de Aprovechamiento Sustentable. Aquellas áreas de la laguna en buen estado de conservación, pero que no son zonas sujetas a una protección restringida dado que no constituyen áreas de importancia esencial para el mantenimiento de los criterios por los cuales se designó como Sitio Ramsar el Estero Majahuas. En esta zona se busca mantener las condiciones actuales a través de actividades que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a medidas de regulación legal por parte de las distintas dependencias gubernamentales (tales como la CONAGUA, SAGARPA, SEMARNAT y SCT, entre otras).

Actividades permitidas. La investigación científica y el monitoreo del ambiente; actividades de educación ambiental; pesca tradicional; turismo y actividad marítima de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones de las características o condiciones hidrológicas naturales; y la construcción de instalaciones de apoyo para las actividades mencionadas en este párrafo. En casos especiales, y cuando los estudios técnicos lo recomendaran, se podrán realizar acciones orientadas a la restauración y rehabilitación de los ecosistemas y de las características hidrológicas de la laguna.

Zona de Recuperación. Incluye aquellas áreas con cobertura de manglar y otras zonas que debido a modificaciones directas e indirectas de origen antrópico en la geomorfología e hidrología de la laguna, se encuentren con algún grado de deterioro, alteración o en riesgo, o bien representan impedimentos u obstáculos para el flujo hidrológico adecuado dentro de la laguna.

Actividades permitidas. Sólo se permitirán medidas de restauración ecológica o remediación orientadas al restablecimiento de los flujos hidrológicos y/o crear condiciones para el restablecimiento del manglar. También podrá realizarse investigación científica y el monitoreo del ambiente; así como actividades de educación ambiental; turismo de bajo impacto ambiental estrictamente regulado y que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales; y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica, monitoreo del ambiente, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental. Cuando los estudios técnicos lo recomendaran, se podrán realizar acciones orientadas a la restauración y rehabilitación de los ecosistemas y de las características hidrológicas de la laguna.

Zona de Uso Intensivo. Incluye aquellas zonas de la laguna que actualmente ya están sujetas de manera intensiva a las siguientes actividades: tránsito de embarcaciones; viveros y encierros de especies acuáticas (específicamente encierros en jaulas para la supervivencia de especies de moluscos y crustáceos nativos que soportan la actividad gastronómica de la zona turística aledaña); zonas urbanas colindantes con la laguna y aquellas márgenes con desarrollos turísticos; muelles; embarcaderos; marinas; y áreas públicas como el malecón y la lonja pesquera.

Actividades permitidas. Sólo podrán realizarse aquellas actividades que no constituyan una amenaza a los hábitats de manglar y a las zonas de crianza y alimentación de aves, de cocodrilo de río y de especies acuáticas; y las actividades que no alteren los flujos hidrológicos y las características geomorfológicas de la laguna. Podrán realizarse programas de dragado y mantenimiento de la laguna con planes de largo plazo debidamente sancionados por las autoridades competentes de acuerdo a la legislación vigente, al igual que el resto de actividades económicas y cualquier otro uso regulado. Cuando los estudios técnicos lo recomendaran, se podrán realizar acciones orientadas a la restauración y rehabilitación de los ecosistemas y de las características hidrológicas de la laguna.

Zona de la NOM-022-SEMARNAT-2003. En esta zona aplicará lo conducente de acuerdo a los lineamientos establecidos en la NOM-022-SEMARNAT-2003, así como los criterios de regulación ecológica del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Cihuatlán y/o el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región "Costalegre", Jalisco.

Actividades permitidas. Aquellas que no contravengan los lineamientos normativos vigentes. Cuando los estudios técnicos lo recomendaran, se podrán realizar acciones orientadas a la restauración y rehabilitación de los ecosistemas y de las características hidrológicas de la laguna. No se deberá permitir el desarrollo de proyectos o actividades de acuacultura.