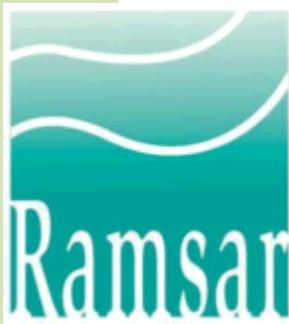




# Programa de Conservación y Manejo (PCyM) del Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce - El Ermitaño Humedal de Importancia internacional



COMISION NACIONAL DE  
AREAS NATURALES  
PROTEGIDAS



# **PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DEL SITIO RAMSAR SISTEMA LAGUNAR ESTUARINO AGUA DULCE-EL ERMITAÑO**

## **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; además de ser el 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.

Para la protección de estos importantes sitios se creó la convención Ramsar, la cual es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975.

En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin

embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas.

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 a 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 Ría 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

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 Origen de la designación del Sitio Ramsar (Humedal de importancia internacional).**

De acuerdo al área total del polígono (1,281 ha), el Sistema lagunar estuarino Agua Dulce-El Ermitaño (**ADE**) constituye el principal cuerpo de agua costero de la costa del estado de Jalisco, México. Esta costa está caracterizada en su porción sur por pequeñas bahías de playas arenosas y extremos rocosos y montañosos que forman parte de pequeños y medianos valles aluviales bañados por ríos y arroyos temporales. La porción central y central-norte de la costa de Jalisco se caracteriza por grandes playones arenosos sin protección, fragmentados ocasionalmente por alguna colina rocosa, y bañada por ríos temporales que descargan gran cantidad de sedimentos en el mar y playones, formando grandes valles aluviales.

De acuerdo a la interpretación de imágenes de satélite SPOT del año 2005 (CONABIO 2007), este sistema lagunar tiene 121.1 ha de manglar (76.6 en a Laguna Agua Dulce; y 44.5 ha en el Estero El Ermitaño) en buen estado de conservación, representando el 5.59% aproximadamente del total de manglares del estado de Jalisco (2,167 ha), y el 1.85% 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 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 95 especies en esta laguna, que representan el 81.2% 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*, *Sterna antillarum* las cuales están sujetas a protección especial; *Branta bernicla*, *Anas platyrhynchos* y *Nomonyx dominicus* como especies Amenazadas (Hernández-Vásquez, 2005). En esta laguna se han observado a *Melanitta perspicillata*, *Branta bernicla* y *Anas penelope* constituyendo nuevos registros para la costa de Jalisco (Hernández-Vásquez, 2005).

Las 95 especies registradas en el sistema lagunar estuarino Agua Dulce-El Ermitaño 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 90 en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

Los distintos hábitat 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*, *Egretta tricolor*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vázquez, 2005).

El sistema lagunar Agua Dulce-Ermitaño 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 el sistema lagunar-Estuarino se ha observado que de las 26 especies residentes 13 se reproducen en los manglares y planicies arenosas (*Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Himantopus mexicanus*, *Haematopus palliatus* y *Rynchops niger*) (Hernández-Vázquez 2005, Hernández-Vázquez información no publicada)

En el sistema ADE se han registrado 69 especies de aves acuáticas migratorias (entre visitantes de invierno y migratorias transitorias). En base a una serie de estudios sobre las aves acuáticas en la costa de Jalisco se ha observado Agua Dulce-Ermitaño así como otros humedales relativamente pequeños que caracterizan a esta costa, son hábitats críticos en las rutas migratorias de estas aves debido a que son utilizados como sitios de parada por una gran abundancia y riqueza de especies. Inclusive estos pequeños humedales (particularmente Agua Dulce, El Ermitaño y Paramán) pueden contener una riqueza de especies de aves acuáticas ligeramente menor a las reportadas en grandes humedales que se localizan al norte de México, como Estero Punta Banda (98 especies), San Quintín (97), Laguna Ojo de Liebre (98 especies), Bahía Magdalena (85 especies) (Massey y Palacios 1994), y la Salina de Guerrero Negro (77 especies) (Carmona y Danemann 1998). De acuerdo a los estudios realizados, se considera que la serie de pequeños humedales de la costa de Jalisco juegan un papel esencial

para las aves acuáticas al proporcionarles sitios de parada para descanso y alimentación en su ruta migratoria (Hernández-Vázquez 2005).

Algunas de las funciones ecológicas (bienes y servicios ambientales) del sistema **ADE** se muestran en la tabla siguiente:

BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES		RÉGIMEN DE TENENCIA	ACTORES	USO Y MANEJO	PRODUCTOS
SERVICIOS AMBIENTALES: <i>FUNCIONES ECOLÓGICAS</i>				( <u>USO INDIRECTO</u> )	(SERVICIO AMBIENTAL)
Regulador Balance hídrico	Regulación del Nivel freático en los Pozos Artesianos	Bien público	Habitantes de Cruz de Loreto y Portezuelos	Uso indirecto mediante pozos	Fuente de agua de uso doméstico
	Regulación del Nivel freático en los agrosistemas		Agricultores y ganaderos	Uso indirecto mediante cultivo de frutales, pastizales...	Fuente de humedad del suelo
Regulador microclimático	Tasas de evapotranspiración		Habitantes de Cruz de Loreto y alrededores	Uso indirecto por el turismo Internacional	Microclima Cálido y tropical
Capacidad de asimilación	Receptor de Aluviones,			Deposito de aguas negras y	Fuente receptor de aguas negras y desechos

de desechos (deposito)	aguas negras, desechos sólidos y metales pesados			desechos	sólidos (casa- campo)
Hábitat crítico: fauna acuática estuarina lagunar	Estuario y manglar		Habitantes y pescadores		Áreas de captura (protección) de spp comerciales y de autoconsumo
Mantenimie nto de la biodiversida d	Protección de spp migratorias y spp acuáticas (manglar)		Habitantes de Cruz de Loreto y alrededores	Caza y pesca	Spp para autoconsumo y comercial

**Tabla 1 Funciones ecológicas del Sistema lagunar estuarino Agua Dulce-EI Ermitaño**

Fuente: Ficha informativa de los Humedales de Ramsar-Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-EI Ermitaño.

La fauna ictiológica asociada a la laguna, estero y sus manglares se compone por 79 especies, pertenecientes a dos clases, 15 órdenes y 34 familias; debido a lo anterior se considera como una laguna costera que sustenta una alta diversidad ictiológica, en particular para el litoral occidental de México (Aguilar-Palomino 2006), que debe de ser conservada dada su importancia biológica y ecológica así como económica y social.

Las 79 especies registradas se alimentan en la laguna y estero. Ocho de estas especies se reproducen: tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), tiburón martillo o cornuda (*Sphyrna lewini* y *Sphyrna zygaena*), y bagres o chihuales (*Arius guatemalensis*, *Arius platypogon*, *Arius planiceps*, *Arius seemani* y *Sciadeops troscheli*); 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 veintiséis ingresan en etapas tempranas y crecen dentro del sistema (Nelson 1994, Fisher 1995, Aguilar-Palomino et al 2006, 2006<sup>a</sup>, en prensa) .

## **2.2 Iniciativas de protección y manejo para la conservación de la naturaleza**

Hasta la fecha no hay programas de manejo de los recursos naturales, a excepción del manejo de los recursos pesqueros por parte de la Cooperativa de Producción Pesquera La Cruz de Loreto, con rígidas temporadas de veda para algunas especies de peces pero principalmente para el camarón.

La Universidad de Guadalajara y ha desarrollado investigaciones científicas cuyos productos son publicados en revistas, tesis de licenciatura, de maestría y de doctorado. Algunos trabajos abordan aspectos de hidrología y factores climáticos en relación al balance hidrológico y este a su vez con las variaciones de salinidad en el cuerpo de agua para obtener la influencia de dichos factores, sobre la optimización de especies comerciales, planteando sus implicaciones, problemáticas y sus posibles soluciones (Ocegueda et al; 1978; Ocegueda, 1980). Olmedo-Valdovinos (2007) realizó un análisis de agua y sedimento de la laguna Agua Dulce encontrando condiciones aceptables para realizar un cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

Flores et al. (1994) realizaron estudios del fitoplancton y producción primaria del cuerpo de agua con el objeto de conocer la variación anual sobre la composición específica, distribución, abundancia y diversidad de diatomeas y dinoflagelados.

Landa-Jaime (2001) estudió la fauna malacológica componente del bentos, realizando muestreos para determinar la abundancia de especies, el marco ambiental y el tipo de sustrato para establecer posibles relaciones con las especies de moluscos presentes en el cuerpo de agua.

Lucano-Ramírez et al. (1997) realizaron investigaciones sobre el comportamiento reproductivo de la lisa *Mugil curema* determinado los períodos de maduración sexual, reproducción y desoves, además de estudios poblacionales con esta especie. Por otra parte Mariscal et al. (1993; 1994) analizaron las estructuras de comunidades de peces en el sistema Ermitaño-Agua Dulce, interrelacionado los parámetros ecológicos de las comunidades de peces en el mismo sistema. Rizo et al. (1994), estudiaron la distribución y abundancia de la familia Lutjidae (pargo) en el mismo sistema, obteniendo muestras biológicas y datos de parámetros fisicoquímicos.

### **3. CONTRIBUCIÓN A LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL DE MÉXICO**

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

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).

Palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas).

Según el Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño, se clasifica como humedal marino/costero, dentro de los subtipos: Humedales intermareales arbolados; Lagunas costeras salobres/saladas; Estuarios; Playas de arena o de guijarros

Subtipos: J > F > H > I > E.

Donde -J- corresponde a lagunas costeras salobres/saladas; lagunas de agua entre salobre y salada con por lo menos una relativamente angosta conexión al mar.

-F- Estuarios; aguas permanentes de estuarios y sistemas estuarinos de deltas.

-H- corresponde a pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales; incluye marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.

-I- corresponde a humedales intermareales arbolados; incluye manglares, pantanos de “nipa”, bosques inundados o inundables mareales de agua dulce.

-E- corresponde a playas de arena o de guijarros; incluye barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena; incluye sistemas y hondonales de dunas.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO RAMSAR (FIR)**

El Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño se encuentra aledaño a la playa denominada Playón de Mismaloya. El sistema esta compuesto por dos cuerpos de agua: la “Laguna Agua Dulce” y el “Estero El Ermitaño” interconectados por un canal (construido por la mano del hombre a principios de la década de los 60’s) con compuertas que regulan la entrada de agua del estero hacia la laguna. Debido al canal y al manejo humano, estos dos humedales se están considerando como un solo Sitio Ramsar dado que los dos cuerpos de agua son manipulados por el hombre como un solo sistema, particularmente para fortalecer la actividad pesquera. Este canal de interconexión es controlado por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera “La Cruz de Loreto”, S.C. de R.L., cuya sede es el poblado de La Cruz de Loreto.

La “Laguna Agua Dulce” tiene un área que alcanza las 832.57 ha de espejo de agua y 76.61 ha de manglar. La orientación del cuerpo de agua es de noroeste a sureste y presenta profundidades entre 2 y 4 m. La laguna no tiene comunicación

permanente y directa con el mar, y sus niveles de profundidad y la apertura de la boca de la laguna están regulados por el hombre al igual que el canal de interconexión con el estero el Ermitaño. Este canal representa el principal aporte de agua hacia la Laguna Agua Dulce.

Alrededor de la laguna hay una superficie importante de selva baja caducifolia, una planicie de *Batis maritima* y la comunidad de mangle, compuesta principalmente de *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*, que en el extremo noroeste y sureste alcanzan una altura máxima de tres metros. También existe la presencia de *Thypha* sp. y en su extremo junto al mar se extienden grandes dunas que albergan a *Acacia* sp., *Prosopis* sp. y *Opuntia* sp., especies características de estos ambientes.

Por otra parte el “Estero El Ermitaño” es un cuerpo de agua estuarino, de forma irregular con una superficie del espejo de agua de 314.66 ha aproximadamente y con 44.55 ha de manglar, con profundidades entre 0.8 y 3 m. La comunicación con el mar se lleva a cabo de manera intermitente y por medio de una boca-barra que se encuentra al noroeste. Los aportes de agua más importante hacia el estero es el Río María García (proveniente del Río Tomatlán) y de los canales de irrigación provenientes de la presa Cajón de Peña. La orilla más próxima a la porción continental de esta franja costera se encuentra circundada por *Laguncularia racemosa*, *Thypha* sp., y *Pragmites australis*.

La acción antropogénica ha contribuido al asolvamiento de la laguna, mientras que el estero Ermitaño por su parte no muestra problemas de asolvamiento, debido al manejo hidráulico de los niveles del sistema. Los sedimentos predominantes en el sistema ADE son franco-arenosos (Olmedo-Valdovinos, 2007).

#### **4.1. Ubicación General y Coordenadas geográficas**

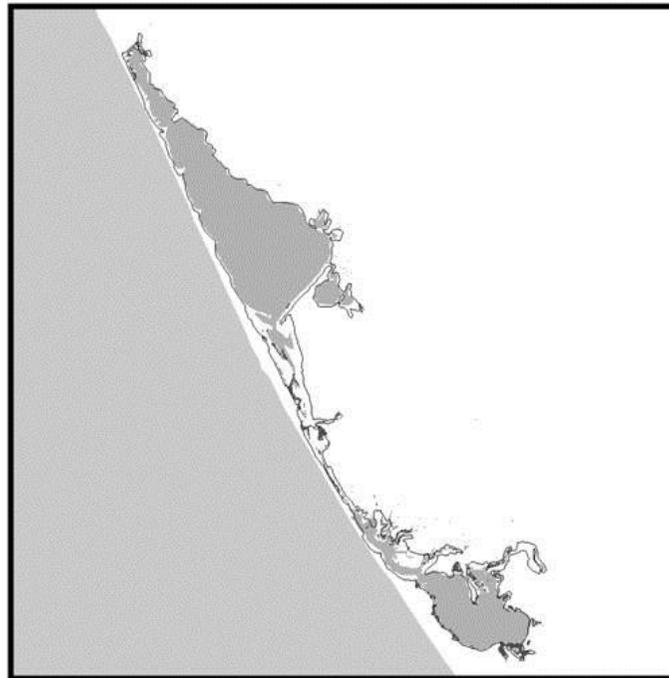
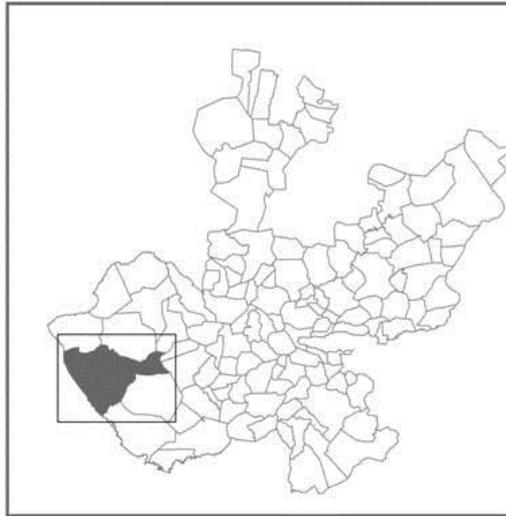
La delimitación del Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-El Ermitaño coincide con el área del espejo de agua (incluido el canal de interconexión), las zonas de manglar y 20 metros a partir del margen terrestre de las zonas manglar; donde no

existe mangle la delimitación comprende 20 metros desde el margen del espejo de agua de la laguna y del estero, así como del canal de interconexión.

El centro del polígono del Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce–El Ermitaño (**ADE**), la Laguna Agua Dulce se localiza en las coordenadas geográficas 20° 02' 34" de latitud norte y 105° 32' 05" de longitud oeste y El Ermitaño en las coordenadas geográficas 19° 58' 28" de latitud norte y 105° 28' 20" de longitud oeste.

Se encuentra a una altura de 0 a 20 metros sobre el nivel del mar. Su extensión territorial es de 1281.47 hectáreas.

**PROGRAMA DE CONSERVACIÓN  
Y MANEJO DEL SITIO RAMSAR  
SISTEMA ESTUARINO LAGUNAR  
AGUA DULCE-EL ERMITAÑO**



**MAPA 1  
UBICACION**

Con respecto al área de influencia de este Sistema, se encuentra la sub-cuenca Agua Dulce-El Ermitaño.

Esta sub-cuenca se localiza en las coordenadas geográficas extremas  $19^{\circ} 56' 57.76''$  de latitud norte y  $105^{\circ} 16' 30.6''$  de longitud oeste y  $20^{\circ} 14' 28.27''$  de latitud norte y  $105^{\circ} 32' 44.2''$  de longitud oeste.

La extensión territorial de esta sub-cuenca es de 42331.614 hectáreas.

Con respecto a esta sub-cuenca, el sistema lagunar representa solamente el 3% de la superficie total de la sub-cuenca.

Esta sub-cuenca cubre dos municipios, siendo los municipios de Tomatlán y Cabo Corrientes. El municipio que abarca mayor superficie de la sub-cuenca es Tomatlán. (ver mapa 2).

## **4.2. Características Físico-geográficas**

### **4.2.1 Características físicas**

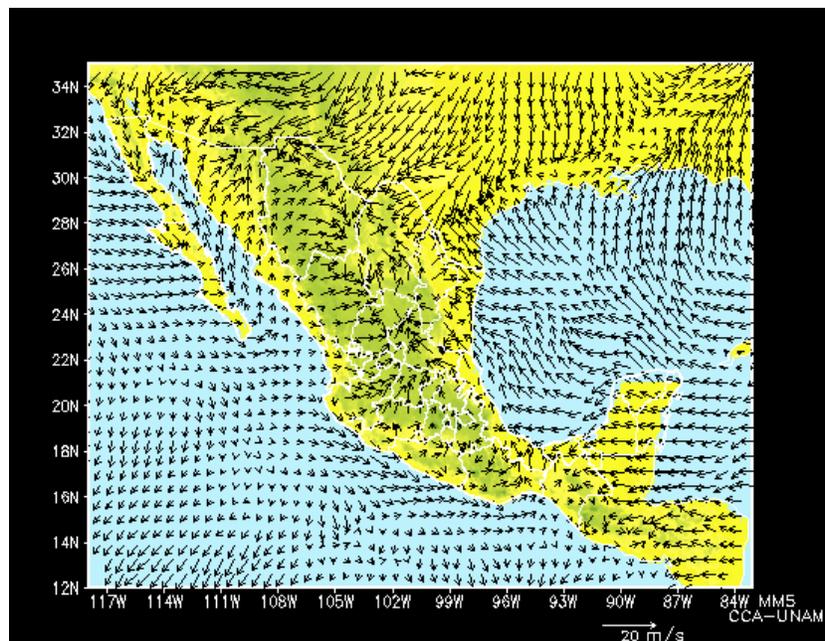
#### **4.2.1.1 Clima**

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  $33.8^{\circ}$  C, mínima normal:  $19.1^{\circ}$  C, media normal:  $26.4^{\circ}$  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 **ADE** 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, sin embargo se puede apreciar un patrón de desplazamiento que se dirige hacia el norte y otro hacia el 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.

La dirección y el comportamiento de los vientos en el municipio de Tomatlán y del área en cuestión, se pueden apreciar en la siguiente figura.



**Figura 1 Dirección de los vientos**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Con respecto a los fenómenos meteorológicos que se han presentado en las zonas circundantes del área de estudio, son las depresiones y tormentas tropicales.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional se han presentado tres tormentas tropicales, las cuales han afectado de manera directa o indirecta al área de estudio.

<b>Año</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría de impacto</b>	<b>Lugar de entrada</b>	<b>Estados afectados</b>	<b>Periodo (inicio - fin)</b>	<b>Día de impacto</b>	<b>Vientos máx.</b>
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 2 Depresiones y tormentas tropicales que han afectado al municipio**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Los huracanes que han afectado de manera directa o indirecta a la zona de estudio son los siguientes:

<b>Año</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría de impacto</b>	<b>Lugar de entrada y/o Municipios afectados</b>	<b>Estados afectados</b>	<b>Periodo (inicio - fin)</b>	<b>Día de impacto</b>	<b>Vientos máx.</b>
1959	Sin nombre ( Huracán	H	Manzanillo, Col. 25% de	Colima y Jalisco	-	-	-

	en Manzanillo)		las casas en Cihuatlán Jal., fueron destruidas				
1971	Lily	H1	Barra de Navidad y Puerto Vallarta	Jalisco y Colima	28 Ago - 1 Sep	30-Ago	140
1987	Eugene	H1	Tenacatita, Jal	Jalisco	22-26 Jul	25-Jul	148
1996	Hernán	H1 (DT)	Cihuatlán, Jal. (San Blas, Nay).	Jalisco, Colima y Michoacán	30 sep - 4 Oct	03-Oct	120 (45)
1999	Greg	H1	249 Km de Cihuatlán Jal	Jalisco, Colima	5-9 Sep	6-Oct	119-153 Km/hrs
2002	Kenna	H5	Cabo Corrientes, Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta y Tomatlán fueron los municipios más afectados	Nayarit, Jalisco, Sinaloa, Durango y Zacatecas.	21-25 Oct	25-Oct	230 Km/ hrs

**Tabla 3 Huracanes que han afectado al municipio**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

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.

#### **4.2.1.2 Geología y geomorfología**

El Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-El Ermitaño se ubica dentro del área 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. De acuerdo a la estructura del relieve, dominante se reconoce como llanura aluvial litoral (Barrera, 2007) compuesta por sedimentos fluviales, conglomerados, limos y arcillas, de edad Cuaternaria y reciente.

Con respecto a la geología, el Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-El Ermitaño se conforma por Granito. Este tipo de roca se distribuye principalmente en la zona noreste y con pequeños manchones en la parte sureste del Sistema, el granito cubre una superficie del 3.04% del área total del Sistema Lagunar.

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.

Como este magma contiene menos magnesio incluso que la corteza continental, tiene menor peso específico y por ello asciende a través de esta en unas estructuras características en forma de gota invertida que suelen solidificarse antes de llegar a la superficie. Para que la roca que se forme sea granito es necesario que se solidifique lentamente y a gran presión. El tamaño de los feldespatos es un indicativo de la velocidad de solidificación y, cuanto más

grandes son, menor fue esta. Estas estructuras solidificadas aparecen en superficie por la acción de la erosión y son llamadas batolitos.

Los paisajes graníticos suelen tener formas redondeadas, incluso después que la forma del batolito original haya desaparecido. La causa ha de buscarse en el hecho que la composición química no es uniforme y la variación de componentes cambia de forma suave y muchas veces radial, de manera que la erosión crea grandes bolas diferencialmente más resistentes que, a veces, quedan apiladas de manera característica.

Otro tipo de roca con cobertura importante es la arenisca, la cual representa el 6.32%. Esta se ubica en la zona centro este y sureste del Sistema. La arenisca es una roca sedimentaria de tipo detrítico, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena. Los granos son gruesos, finos o medianos, bien redondeados; de textura detrítica o plástica. El cuarzo es el mineral que forma la arenisca cuarzosa, pero las areniscas interesantes pueden estar constituidas totalmente de yeso o de coral. Las arenas verdes o areniscas glauconíticas contienen alto porcentaje del mineral glauconita. La arcosa es una variedad de arenisca en la que el feldespatos es el mineral dominante además del cuarzo, tenemos la caliza detrítica del tamaño de la arena.

En este mismo sentido otro compuesto de geología son los suelos aluviales, los cuales son depósitos continentales sin consolidar, constituidos por fragmentos subredondeados de roca ígnea intrusiva, sedimentaria calcárea y volcánica, de composiciones intermedias y acida; el tamaño de los clastos varía de guijarro a arcilla, en ocasiones la unidad presenta estratificación normal y cruzada.

Su expresión morfológica más común es la planicie aluvial, se distribuye principalmente en los cauces del río María García. Su importancia radica, en que constituyen sitios propicios para el desarrollo de actividades agropecuarias. Este

tipo de suelo representa el 4.21%, con 54 hectáreas. Encontrándose hacia la zona sur del Sistema.

Y por último se presenta el tipo de suelo Palustre. Cubre una superficie del 17.24%, se distribuye en la zona noreste, centro y sur del Sistema Estuarino. (ver mapa 3).

<b>Tipo de roca</b>	<b>Hectáreas</b>
Arenisca	6.32
Cuerpo de agua	69.19
Granito	3.04
Ígnea extrusiva intermedia	10.58
Suelo aluvial	257.09
Suelo eólico	22.05
Suelo litoral	4.45
Suelo palustre	332.94

**Tabla 4 Superficie de los tipos de roca del Sistema ADE**

Fuente: Elaboración propia con base en la carta geológica, escala 1:50,000.

INEGI.

La geología presente en la sub-cuenca asociada Agua Dulce-El Ermitaño, se compone principalmente granito, con el 70%, el cual se distribuye en toda la zona norte y centro de la sub-cuenca. Le sigue el conglomerado con partículas de arenisca con el 25.07%, el cual se ubica en la zona sur. El suelo palustre se encuentra en la zona suroeste, el cual cubre un 0.95%, en cuanto a la roca metamórfica esquisto se distribuye en la zona centro oeste de la sub-cuenca, con el 0.94%, con respecto a los suelos aluvial, litoral y eólico, los dos primeros se localizan en la zona norte y sobre el litoral, el eólico se encuentra en la zona sur de la sub-cuenca. El suelo aluvial presenta el 0.34%, el litoral con el 0.25% y el eólico con 0.15%.

<b>Tipo de roca</b>	<b>Hectáreas</b>
Cuerpo de agua	980
Esquisto	396
Granito	29632
Arenisca-Conglomerado	10616
Suelo aluvial	143
Suelo eólico	64
Suelo litoral	104
Suelo palustre	401

**Tabla 5 Superficie de los tipos de roca de la sub-cuenca**

Fuente: Elaboración propia con base en la carta geológica, escala 1:50,000.

INEGI.

La geomorfología presente en el Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-El Ermitaño se compone principalmente por la geoforma de Esteros y/o Lagunas Costeras, con el 77% de cubrimiento total de los tipos de geoformas presentes en el sistema. Las Lagunas Costeras y Esteros fueron formadas por causa de arrastre y depósito de sedimentos del tamaño del limo y arcilla, depositados en ambientes de transición de tipo lagunal, en donde el agua es poco profunda, intermitente, conteniendo sales y gases disueltos, lo que origina una depresión inundada en el margen interno de la plataforma continental, rodeada de superficies terrígenas en su orilla interna y protegida del mar por una barra arenosa externa, formando laguna y esterios separadas del mar por barras.

Las elevaciones bajas y/o lomeríos, estos son elevaciones de tierra de altura pequeña y prolongada, estas geoformas, tienen una disección baja y moderada, formada por areniscas, conglomerados y rocas ígneas extrusivas intermedias, con el 11%, esta geoforma se ubica en la zona sur y centro este del sistema.

La planicie aluvial se encuentra en la zona sur del sistema, con el 6%. Las planicies aluviales se originaron por procesos aluviales de desborde y semideltáicos, con numerosos ejes de sedimentación, y amplias zonas planas y depresionales.

La Costa acumulativa se encuentra bordeando el litoral costero, de acuerdo a la geoforma las playas son caracterizadas como costas acumulativas. Estas están formadas por sedimentos fragmentados y redondeados del tamaño de la arena, que han sufrido los procesos de transporte y depósitos mediante la acción del viento, los detritos son de cuarzo, feldespatos, micas y conchas, formando dunas alargadas y continuas. Esta costa representa solo el 5% del total de la superficie.

En cuanto a la montaña de bloque están formados por granito, este tipo de geoforma se generan cuando en la corteza terrestre se ha hundido el bloque central y los bloques laterales ascienden, pero de igual manera se presentan diferentes tipos de disecciones. La disección presente en esta montaña de bloque es moderada, esta cubre el 1%, situada en la zona noreste del sistema.

Por último se presenta el Valle aluvial con procesos de acumulación con menos del 1%, este se encuentra en la zona norte del sistema. Estos valles se definen como franjas ocupadas por las aguas durante las crecidas altas o extraordinarias, constituyendo la zona de amortiguación de crecientes, donde, además, se desarrollan los procesos ecológicos ligados al curso o cuerpo de agua.

<b>Tipo de geoforma</b>	<b>Hectáreas</b>
Costa acumulativa	96
Elevaciones bajas y/o lomeríos	136
Esteros y/o Lagunas costeras	993
Montaña de bloque	7
Planicie aluvial	72
Valle aluvial con proceso de acumulación	6

**Tabla 6 Superficie de los tipos de geoforma del sistema**

Fuente: Elaboración propia con base en el INE, SEMARNAT y el Instituto de Geografía de la UNAM

En cuanto a la sub-cuenca asociada se presenta la geoforma con mayor superficie siendo la Montaña de bloque con el 68% del total, en toda la zona centro hacia el norte, le sigue las Elevaciones bajas y/o lomeríos con el 15%, ubicado en la zona sur de la sub-cuenca. Con el 8% se encuentra la Planicie aluvial, el cual se ubica de la zona sur hacia el centro. El Valle aluvial se distribuye a lo largo de toda la sub-cuenca, principalmente en la zona centro, esta geoforma representa el 6%. En cuanto a los Esteros y Lagunas costeras solamente representa el 2%, el cual se encuentra en Agua Dulce-El Ermitaño. La Costa acumulativa presenta el 1% del total, ubicado a lo largo del litoral costero de la sub-cuenca. Y las geoformas con menos del 1%, se encuentran el Valle Estructural y Valle intermontano con erosión remontante. (ver mapa 4).

<b>Tipo de geoforma</b>	<b>Hectáreas</b>
Costa acumulativa	391
Elevaciones bajas y/o lomeríos	6328
Esteros y/o Lagunas costeras	1015
Montaña de bloque	28873
Planicie aluvial	3239
Valle aluvial con proceso de acumulación	2369
Valle estructural	84
Valle intermontano con erosión remontante	24

**Tabla 7 Superficie de los tipos de geoforma de la sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en el INE, SEMARNAT y el Instituto de Geografía de la UNAM

#### **4.2.1.3 Suelos**

Los tipos y la composición de los suelos según la clasificación FAO/UNESCO presentes en el Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-El Ermitaño, son los siguientes:

Regosol éútrico: Este tipo de suelo no presenta capas diferenciadas en su perfil, de color generalmente claro y en la zona y 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 éútrico con horizonte concrecionado (Re/1) y clase textural gruesa el cual se localiza en la zona centro este y sureste del sistema, el cual cubre el 14.27% del total de los tipos de suelo.

Otro tipo de suelo es el Solonchak, este suelo esta presente 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 oscuro a claro. Presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola.

Este se encuentra en la zona sur del sistema, el cual presenta el 7.96%.

El Fluvisol éútrico es un suelo formado a partir de materiales fluviales recientes, donde la materia orgánica decrece irregularmente y se encuentra en gran abundancia en los horizontes más profundos. Se encuentran frecuentemente cerca de los ríos. Muy poco evolucionados. Este tipo de suelo se encuentra en la zona norte, centro y sur del sistema lagunar, cubre el 2.96%.

El suelo Feozem háplico es rico en materia orgánica muy bien humificada, con muy buena estructura y muy espeso, pero sin acumulación de carbonatos ni de sulfatos con un buen grado de saturación en los primeros 125 cm desde la superficie. Se encuentra solamente en la zona noreste, con una superficie del 2.18%.

El suelo Cambisol crómico se caracteriza por ser de color rojizo o pardo oscuro y por tener una alta capacidad para retener nutrientes, el cual se sitúa en la zona sureste, con un 0.23% y el Cambisol éutrico es un suelo joven y poco desarrollado que se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa que parece más subsuelo que roca, ya que en ella se forman terrones, además puede presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etc., pero sin que esta acumulación sea muy abundante. Por lo general, el horizonte superficial es de color claro, o pobre en materia orgánica. Pueden tener cualquier tipo de vegetación, dependiendo el clima en que se encuentre. Se localiza en una pequeña porción en la zona sureste, con solo el 0.08%. (ver mapa 5).

<b>Tipo de suelo</b>	<b>Hectáreas</b>
Cuerpo de agua	865
Cambisol crómico	3
Cambisol éutrico	1
Feozem háplico	28
Fluvisol éutrico	38
Regosol éutrico	183
Solonchak gléyco	102
Solonchak órtico	62

**Tabla 8 Superficie de los tipos de suelo**

Fuente: Elaboración propia con base en la carta edafológica, escala 1:50,000.

INEGI.

La edafología presente en la sub-cuenca asociada Agua Dulce-El Ermitaño, se compone principalmente por Regosol éutrico, cubriendo el 77.33%, el cual está distribuido por toda la sub-cuenca, con menor cobertura se encuentran el Cambisol éutrico y Cambisol crómico, el primero con 6.58%, el cual se encuentra en una franja de norte a sur y el crómico con 6.26%, solamente en la zona sur, así como el Fluvisol éutrico con 3.13%, ubicado en la zona oeste y norte de la sub-cuenca, seguido por el Feozem háplico con 2.35%. el Cambisol vértico se encuentra en la zona sureste, con el 1.33%, y los tipos de suelo menores al 0.5% son Solonchak gléyco, órtico, el primero de ellos con 0.42%, el siguiente con 0.25%.

<b>Tipo de suelo</b>	<b>Hectáreas</b>
Cuerpo de agua	990
Cambisol crómico	2651
Cambisol éutrico	2785
Cambisol vértico	564
Feozem háplico	995
Fluvisol éutrico	1324
Regosol éutrico	32728
Solonchak gléyco	176
Solonchak órtico	107

**Tabla 9 Superficie de tipos de suelo de la sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en la carta edafológica, escala 1:50,000.

INEGI.

#### **4.2.1.4 Características de los sedimentos**

#### **4.2.1.5 Origen del humedal**

#### **4.2.1.6 Hidrología**

El sistema ADE, está situada en la región hidrológica numero 15, siendo la Costa de Jalisco, en la cual se ubica la cuenca del Río Tomatlán-Tecuán. Siendo el río María García como el principal aporte para esta cuenca.

Esta cuenca drena una superficie de 2,795 km<sup>2</sup> (SEMADES 2007). En esta región hidrológica se localiza la obra de embalses de mayor importancia dentro del Estado de Jalisco, la presa Cajón de Peña, ubicada en el municipio de Tomatlán sobre la corriente del mismo nombre, con una capacidad total de 707 millones de m<sup>3</sup>, para irrigar una superficie de 70,000 ha. Las dos lagunas costeras más grandes de Jalisco son Agua Dulce y el Ermitaño, ambas lagunas ocupan 1,100 has, con 700 y 400 respectivamente (SEMADES. 2007), lo que representa el 21.8% del total de las lagunas en el estado. (ver mapa 6 y 7).

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 801.49 m<sup>3</sup> (SEMADES, 2007), con un porcentaje de la superficie estatal de la cuenca de 4.68%.

El coeficiente de escurrimiento superficial (precipitación media anual que se drena o se acumula superficialmente), alcanza valores de 5 a 10% y de 10 a 20%, no se identifican áreas para escurrimientos mayores a 20% (INEGI, 1996).

En cuanto a la disponibilidad de agua de la sub-cuenca asociada que parte desde el nacimiento del Río María García hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, el volumen anual de escurrimiento natural es de 168.04 mm<sup>3</sup>. y la disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica es de 189.26 mm<sup>3</sup>.

Nombre y descripción		
Río María	Cp	168.04
García: Desde	Ar	0

el nacimiento del Río María García hasta su desembocadura en el Océano Pacífico	Uc	212.63
	R	21.38
	Im	212.47
	Ex	0
	Ev	0
	Dv	0
	Ab	189.26
	Rxy	0
	Ab - Rxy	189.26
	D	189.26
	Clasificación	Disponibilidad

**Tabla 10** Valores de los términos que intervienen en el cálculo de la disponibilidad superficial

Fuente: Acuerdo de los Estudios de Disponibilidad Media Anual de la de las Aguas Superficiales de la RH 15, Enero del 2008.

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

Con respecto al coeficiente de escurrimiento superficial de la sub-cuenca asociada (precipitación media anual que se drena o se acumula superficialmente), alcanza

valores de 0 a 5%, 5 a 10% y de 10 a 20%, no se identifican áreas para escurrimientos mayores a 20% (INEGI, 1996).

### **4.3 Características Biológicas**

#### **4.3.1 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 adyacentes a este sitio:

La vegetación que se presenta en algunos de los márgenes de la laguna, el estero y el canal de interconexión está compuesta por manglar, compuesto principalmente por cuatro especies, siendo el rojo (*Rhizophora mangle*), el cual presenta raíces arqueadas que sirven de soporte, blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*), ambos con raíces respiratorias que brotan del suelo y botoncillo (*Conocarpus erectus*). La superficie que cubre el manglar en los márgenes de la laguna de es 87 hectáreas.

Otra de las coberturas vegetales presentes en la zona es la selva baja caducifolia. Esta selva es característica de regiones de clima cálido, que se desarrolla entre los 0 a 1,900 msnm, con una temperatura media anual de 20 a 29°C, que presenta en relación a su grado de humedad, una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año, por lo que su precipitación media varía de 300 a 1,800 mm. Son comunidades relativamente bajas, que en condiciones poco alteradas suelen ser densas con árboles de hasta 15 m de alto, más frecuentemente entre 8 a 12 m. Pueden presentar colores llamativos y pierden las hojas en forma casi total durante un lapso de 5 a 8 meses del año.

Esta selva se encuentra circundando los dos cuerpos de agua principalmente al norte, noreste, este, sureste y sur del sistema, en donde prácticamente llega hasta

el margen del mismo, separado del agua sólo por una angosta franja de manglar en algunas pequeñas zonas. 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 superficie que cubre la selva baja caducifolia es de 38 hectáreas.

La selva mediana subcaducifolia esta 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 varia 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*).

La selva mediana subcaducifolia se encuentra principalmente en los alrededores del cuerpo de agua, concentrándose en la zona norte y sur del sistema Estuarino, cubriendo una superficie de 50 hectáreas.

La vegetación de dunas costeras esta compuesta por vegetación arbustiva y herbácea, desarrollándose principalmente sobre las dunas en el suroeste y oeste del Sistema Estuarino en su frente marino. Entre las especies típicas que se pueden encontrar 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). Las dunas llegan a alcanzar grandes extensiones de hasta 300 metros de ancho. La superficie de cubrimiento de esta vegetación es de 43 hectáreas.

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.

Este tipo de vegetación representa 7 hectáreas.

<b>Tipo de vegetación</b>	<b>Hectáreas</b>
Cuerpo de agua	973
Dunas costeras	4
Manglar	87
Selva baja caducifolia	38
Selva mediana subcaducifolia	50
Vegetación de dunas costeras	43
Vegetación halófila y gipsófila	7

**Tabla 11 Superficie de vegetación**

Fuente: Elaboración propia con base en imágenes Spot 2007 multiespectral

Los tipos de vegetación presente en la sub-cuenca asociada, se compone principalmente por la cobertura de Selva baja caducifolia, encontrándose en toda la zona centro de la sub-cuenca, con un 46.6% de cubrimiento. La Selva mediana subcaducifolia se concentra en la zona sur de la sub-cuenca y algunos manchones en la zona norte, cubre una superficie del 11.17%, el 1.24% le corresponde a la cobertura de bosque de encino, el cual se encuentra en la zona noreste. Las coberturas que representan menos del 1% son las coberturas de vegetación de galería (0.54%), vegetación de dunas costeras (0.53%), manglar (0.28%), dunas costeras (0.25%) y vegetación halófila y gipsófila (0.03%). (ver mapa 8).

<b>Tipo de vegetación</b>	<b>Hectáreas</b>
Bosque de encino	525
Cuerpo de agua	1257

Dunas costeras	106
Manglar	117
Selva baja caducifolia	19748
Selva mediana subcaducifolia	4729
Vegetación de dunas costeras	226
Vegetación de galería	228
Vegetación halófila y gipsófila	11

**Tabla 12 Superficie de vegetación sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en imágenes Spot 2007 multiespectral

#### 4.3.2 Flora

Las principales especies de flora en los márgenes del Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce-El Ermitaño está representada por 19 familias y 43 especies. Sobresalen por su importancia para la conservación las cuatro 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*, *Leguminaceae*, entre otras) familias de uso maderable (*Combretaceae*, *Leguminoceae*, *Bervenaceae*, *Sterculiaceae*, *Rubiaceae*), uso medicinal (*Aizoaceae*, *Boraginaceae*, *Compositae*, *Cucurbitaceae*, *Cyperaceae*, *Graminaceae*, *Leguminoceae*, *Malvaceae*, *Potulacaceae*, *Rubiceae*), entre otras.

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 Sistema **ADE** comparte algunos tipos de vegetación encontrados en la Reserva Chamela-Cuixmala (selva baja caducifolia, vegetación de dunas, manglar y palmar); se esperaría que el listado de especies de plantas de los márgenes del sistema se incrementara si consideráramos un área mayor alrededor del mismo. (ver anexo 12.1).

### 4.3.3 Fauna

Las principales especie de fauna presente en el sitio son las siguientes:

La fauna acuática asociada a la laguna y sus manglares se compone por 79 especies, pertenecientes a dos clases, 15 órdenes y 34 familias (Aguilar-Palomino 2006). Se identifican al menos 17 especies de interés pesquero, pertenecientes a tres grupos taxonómicos: peces, crustáceos y bivalvos. Particularmente los peces del grupo de las mojarras (*Gerres cinereus*, *Eucinostomus curranii*), lisas (*Mugil spp*), y cuatetes (*Arius spp*) entre otros; crustáceos *Callinectes arcuatus* (jaiba común), *Callinectes crassum* (moyo patas rojas) y *Farfantepenaeus californiensis* (camarón café); moluscos (*Mytilus spp.*) (Aguilar-Palomino com. pers.).

Uno de los grupos más estudiados en el sistema **ADE** además de los peces, es el de las aves acuáticas; se han reportado 95 especies de las cuales 69 especies son visitantes y 26 son aves residentes del sistema y sus alrededores (Hernández-Vázquez 1999, 2000 y 2005). Estas aves acuáticas representan el 81.2% de las especies identificadas en 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*, *Sterna antillarum* las cuales están sujetas a protección especial; *Branta bernicla*, *Anas*

*platyrhynchos* y *Nomonyx dominicus* como especies Amenazadas (Hernández-Vásquez, 2005). En esta laguna se han observado a *Melanita perspicillata*, *Branta bernicla* y *Anas penelope* constituyendo nuevos registros para la costa de Jalisco (Hernández-Vásquez, 2005). (ver mapa 9).

En la zona contigua del sistema (hacia el suroeste y oeste) es un Santuario de Tortugas Marinas (“El Playón de Mismaloya”) en el cual anidan tortugas marinas de las especies: Laúd (*Dermochelys coriacea*), Golfina (*Lepidocheys olivacea*) y Negra (*Chelonia agassizi*), las tres clasificadas como especies en peligro de extinción en la NOM-059-ECOL-2001, en el Libro Rojo de la IUCN, y en el Apéndice I de CITES. (ver mapa 10).

Las 95 especies registradas en el sistema lagunar estuarino Agua Dulce-El Ermitaño 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 90 en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

Los distintos hábitat 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*, *Egretta tricolor*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vásquez, 2005).

La fauna terrestre está representada principalmente por mamíferos pequeños como tlacuache (*Dipelpis marsupiales*), armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), tejón o coatí (*Nasua nasua*), mapache (*Procyon lotor*); reptiles como iguanas y lagartijas (*Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata*, *Anolis nebulosus*, y *Sceloporus spp.*)

(Hernández-Vázquez com. pers.), así como *Heloderma horridum* (monstruo de Gila) catalogado como especie amenazada en la NOM-059-ECOL-2001. (ver anexo 12.1).

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

##### **4.4.1 Contexto demográfico**

En el municipio de Tomatlán se encuentra una población de 31,798 habitantes, de los cuales 2,812 pertenecen a la sub-cuenca asociada Agua Dulce-El Ermitaño. La población masculina es de 1,410 hab. y de población femenina de 1,369 hab. Esta población representa el 8.84% del total de la población del municipio. (ver mapa 11).

De las 196 localidades que se encuentran en el municipio de Tomatlán solamente 15 localidades están dentro de esta sub-cuenca. De las localidades con mayor población se encuentran las siguientes:

<b>Localidades</b>	<b>Habitantes</b>
La Cruz de Loreto	1776
Nuevo Santiago	403
El Portezuelo	257
El Criadero	171
Pílogo	124

**Tabla 13 Localidades con mayor número de habitantes**

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

La localidad más cercana al Sistema Lagunar Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño, es Mismaloya, encontrándose a solo 58 metros. Esta localidad presenta solamente dos habitantes.

Las localidades circundantes a este sistema son Agua Dulce, El Portezuelo, La Cruz de Loreto y Los Guayabitos.

En cuanto al resto de las localidades están situadas en la zona sur, centro y noreste de la sub-cuenca. A continuación se presenta el número de habitantes de las localidades presentes en la sub-cuenca.

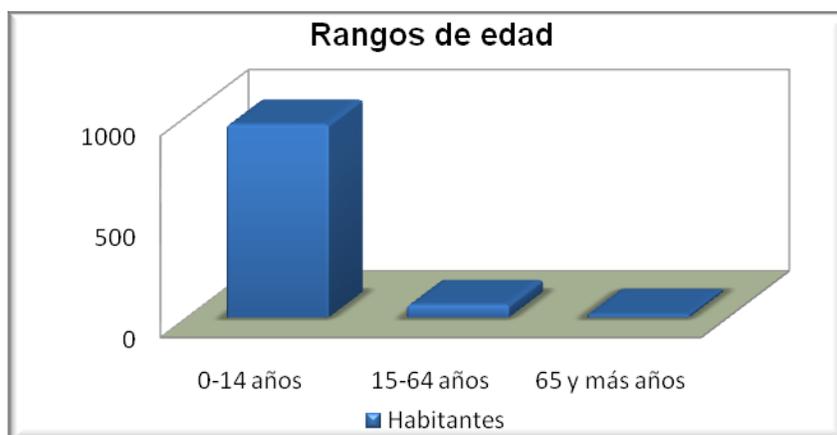
<b>Localidad</b>	<b>Población Total</b>	<b>Población Masculina</b>	<b>Población Femenina</b>
Agua Dulce	6		
El Criadero	171	94	77
El Portezuelo	257	133	124
El Porvenir	10		
El Recodo	28	11	17
Hidalgo	4	4	0
La Cruz de Loreto	1776	893	883
Las Jarillas	16	12	4
Los Guayabitos	6		
Los Silos (Las Porquerizas de Don Carlos)	2		
Mismaloya	2		
Modelo	4		
Nuevo Santiago	403	202	201
Palmira	3		
Piloto (Corralito de Piloto)	124	61	63

**Tabla 14      Número de habitantes de las localidades de la sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

#### **4.4.1.1 Rangos de población**

En cuanto a los rangos de población, se tiene que la población de 0 a 14 años es la que más predomina, con 959 habitantes, le sigue el rango de edad de los 15 a 64 años, con 64 habitantes y por último la población de más de 65 años, con tan solo 16 habitantes. Lo que indica que la población es bastante joven.



**Gráfico 1      Rangos de edad de la población de la sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

Dentro de la sub-cuenca asociada, las 15 localidades son de carácter rural, ya que ninguna de ellas alcanza el número de habitantes superior a los 2,500 hab.

#### **4.4.1.2 Población lengua indígena**

La principal lengua indígena que se habla es el Náhuatl. Para el año 2005 se registro en el municipio de Tomatlán 100 habitantes que hablan alguna lengua

indígena, de los cuales 2 de ellos se encuentran dentro de la sub-cuenca asociada.

<b>Nombre de la Localidad</b>	<b>Población que habla alguna lengua indígena</b>
Piloto (Corralito de Piloto)	1
Nuevo Santiago	1

**Tabla 15 Localidades hablantes de alguna lengua indígena**

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

#### **4.4.1.3 Grado de marginación**

El Índice de Marginación posibilita dimensionar las carencias, según la intensidad de las privaciones que padece la población en las localidades, para jerarquizarlas y focalizarlas y así orientar de manera más eficiente los recursos públicos y las acciones de gobierno. Es una medida-resumen que permite diferenciar las localidades según el impacto global de las carencias que padece la población por el rezago educativo, la ocupación de viviendas inadecuadas y la escasa participación laboral en los sectores más dinámicos de la economía.

A continuación se presenta los resultados por tipo de prioridad por sección y localidades según el grado de marginación. (ver mapa 12).

<b>Localidad</b>	<b>Prioridad de la localidad</b>	<b>Prioridad por secciones</b>			
		<b>Capacidades</b>	<b>Calidad de vida</b>	<b>Opciones alternativas</b>	<b>Asistencia social</b>
Piloto	Alta	Alta	Alta	Media	Baja
La Cruz de Loreto	Media	Baja	Media	Media	Baja

Nuevo Santiago	Media	Media	Media	Media	Baja
El Portezuelo	Media	Media	Media	Media	Baja

**Tabla 16 Prioridades por sección**

Fuente: Secretaria de Desarrollo Humano del Estado de Jalisco, Índices de Marginación por Localidad 2000.

Las localidades que presentan un grado de marginación muy alto en el año 2005, son las localidades de Hidalgo y Las Jarillas, la localidad de Hidalgo ha mantenido este grado de marginación los últimos 15 años. Las localidades que presentan un grado de marginación alto son El Criadero, Piloto y El Recodo, todas ellas manteniendo el mismo grado de marginación, ha excepción de El Recodo, las cuales pasaron de un grado muy alto a alto. La localidad El Portezuelo presenta un grado medio y la única localidad que presenta un grado de marginación bajo es La Cruz de Loreto.

<b>Localidad</b>	<b>Grado de Marginación</b>		
<b>Nombre</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>
El Criadero	Alto	Alto	Alto
La Cruz de Loreto	Medio	Medio	Bajo
Piloto (Corralito de Piloto)	Alto	Alto	Alto
El Portezuelo	Alto	Alto	Medio
El Recodo		Muy alto	Alto
Nuevo Santiago	Bajo	Medio	Bajo
Hidalgo	Muy Alto	Muy alto	Muy alto
Las Jarillas			Muy alto

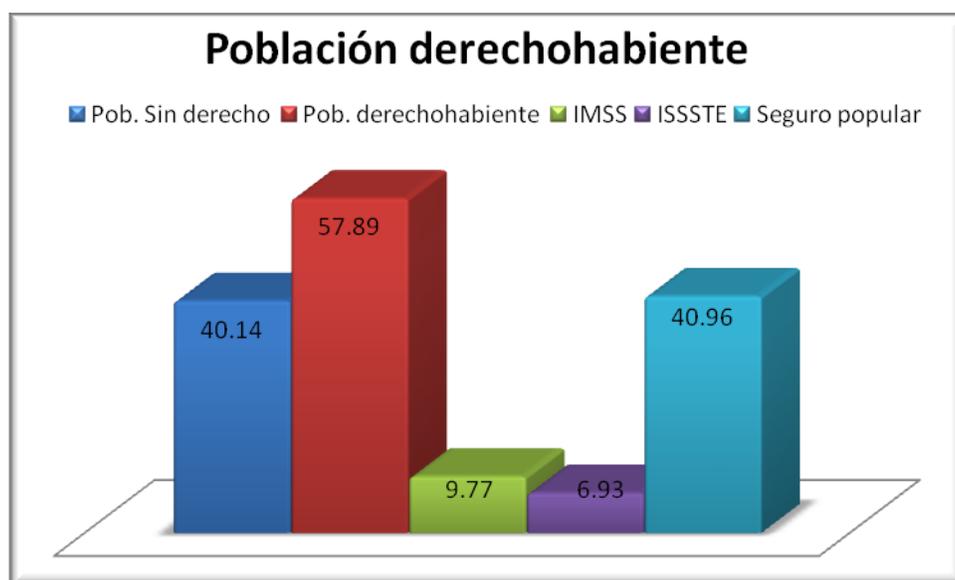
**Tabla 17 Grado de marginación por localidad**

Fuente: Consejo Nacional de Población (CONAPO) y Consejo Estatal de Población (COEPO) 2005

El índice de marginación para el año 2005 registro un índice de -0.30096, siendo un grado de marginación medio, ocupando el lugar 27 dentro del contexto estatal y el lugar que ocupa dentro del contexto nacional es 1,466.

#### 4.4.1.4 Derechohabiencia

Uno de los aspectos importantes para la población es el acceso a la salud. La población de las localidades que no tiene acceso a los servicios de salud son 1,129 habitantes, siendo la localidad de La Cruz de Loreto y Nuevo Santiago las que presentan mayor número de habitantes sin este servicio. En cuanto a la población que si tiene acceso son 1,628 habitantes. La población que pertenece a alguna seguridad social son, para el IMSS se tienen 275 habitantes, con respecto al ISSSTE 195 hab. y el seguro popular cuenta con 1,152 habitantes, siendo este ultimo el que mayor número de habitantes acapara para brindar este servicio.



## Grafico 2 Porcentaje de población derechohabiente

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

### 4.4.1.5 Grado de escolaridad

La población analfabeta de las localidades representa el 5.33%. el número de habitantes es de 150. La población que no cuenta con alguna condición educativa representa el 6.36% del total de la población.

En cuanto a los que no concluyeron la educación básica representa el 35.84%. y los que si concluyeron la educación básica es el 12.62%. (ver mapa 13).

<b>Condición educativa</b>					
<b>No sabe leer y escribir</b>	<b>Analfabeta %</b>	<b>Sin escolaridad</b>	<b>Básica incompleta</b>	<b>Básica completa</b>	<b>Grado promedio de escolaridad</b>
4	5.33	179	1008	355	5

Tabla 18 Educación de la población

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

En cuanto al grado promedio de escolaridad se tiene que la localidad de La Cruz de Loreto es la que obtiene el mayor grado, seguido de Las Jarillas, Nuevo Santiago y El Portezuelo.

<b>Localidad</b>	<b>Grado promedio de escolaridad</b>
Agua Dulce	

El Criadero	4.72
El Portezuelo	5.27
El Porvenir	
El Recodo	4.39
Hidalgo	2.33
La Cruz de Loreto	6.68
Las Jarillas	5.71
Los Guayabitos	
Los Silos	
Mismaloya	
Modelo	
Nuevo Santiago	5.69
Palmira	
Piloto	5.23

**Tabla 19 Grado promedio de escolaridad**

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

En el año 2005 las localidades que presentaron mayor analfabetismo son La Cruz de Loreto con un porcentaje del 2.16%, Nuevo Santiago con el 1.42% y El Portezuelo con el 0.64%. En cuanto a las localidades con menor número de habitantes analfabetas son Hidalgo con tan solo 1 habitante, El Recodo con dos hab., Las Jarilla con solo 3 hab., El criadero con 11 habitantes y Piloto con tan solo 14 habitantes.

<b>Localidades</b>	<b>Población analfabeta de 15 años y mas</b>	<b>Porcentaje de población analfabeta de 15 años y</b>	<b>Población con educación básica</b>	<b>Porcentaje de población con primaria incompleta de</b>
<b>Nombre</b>				

		más	incompleta de	15 años y más
	2005	2005	15 años y mas	2005
Agua Dulce				
El Criadero	11	0.39	81	2.88
El Portezuelo	18	0.64	72	2.56
El Porvenir				
El Recodo	2	0.07	17	0.6
Hidalgo	1	0.03	2	0.07
La Cruz de Loreto	61	2.16	628	22.33
Las Jarillas	3	0.1	5	0.17
Los Guayabitos				
Los Silos				
Mismaloya				
Modelo				
Nuevo Santiago	40	1.42	145	5.15
Palmira				
Piloto	14	0.49	58	2.06

**Tabla 20 Población analfabeta**

Fuente: Elaboración propia con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI

#### 4.4.2 Contexto económico

La Población Económica Ocupada (PEO), se considera a la parte de la población económicamente activa que tiene un empleo remunerado o no. Si a la población ocupada se le suma la población desocupada o desempleada se obtiene el total

de la Población Económicamente Activa (PEA). En cambio la PEA; es el conjunto de personas mayores de 12 años que desempeñan una ocupación, o bien, si no la tiene la buscan activamente.

En el municipio, la PEA, en el censo del 2000 representaba el 49.49%, esto es 11,653; de las cuales 11,582 habitantes se encontraba económicamente ocupada lo que equivale al 99.39%. Los 71 habitantes económicamente desocupados, 546 no especificados y 11,834 era población económicamente inactiva, pero señalando en este último rubro que 2,974 son estudiantes y 6,480 son personas dedicadas al hogar.

En cuanto a la población económicamente ocupada por sector se tiene que el sector que mayor población acapara es el primario, seguido del sector terciario y por último el sector secundario.

Año	Sector		
	Primario	Secundario	Terciario
1990	4853	807	1960
2000	5672	1530	4200

**Tabla 21 Población económicamente ocupada por sector en el municipio**

Fuente: Elaboración propia con base a los datos de los XI y XII Censos de Población y Vivienda de 1990 y 2000; I y II Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI.

En cuanto a la población económica ocupada por rama de actividad es la siguiente:

Rama de Actividad	Personas	Porcentaje
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	5,672	48.97

Minería	7	0.06
Electricidad y agua	47	0.41
Construcción	719	6.21
Industrias manufactureras	757	6.54
Comercio	1,340	11.57
Transportes, correos y almacenamiento	149	1.29
Información en medios masivos	21	0.18
Servicios financieros y de seguros	31	0.27
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	13	0.11
Servicios profesionales	54	0.47
Servicios de apoyos a los negocios	45	0.39
Servicios educativos	588	5.08
Servicios de salud y de asistencia social	110	0.95
Servicios de esparcimiento y culturales	45	0.39
Servicios de hoteles y restaurantes	636	5.49
Otros servicios excepto gobierno	660	5.70
Actividades del gobierno	508	4.39
No especificado	180	1.55

**Tabla 22 Población económicamente ocupada por rama de actividad**

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del XII Censo de Población y Vivienda de 2000; INEGI, 2008.

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.

La localidad de La Cruz de Loreto incremento su población ocupada con un poco mas de 4.4% promedio anual, sin embargo en lo cuanto a la actividad del sector

primario disminuyo 1.3% promedio anual, en cuanto al sector secundario creció 6.86% y el terciario con 11.61% respectivamente.

La localidad de Nuevo Santiago, su población ocupada incremento un 3.86% promedio anual y aunque la población ocupada creció en los tres sectores de actividad económica, la actividad secundaria tuvo un crecimiento relevante de 27.10%, un incremento más alto que el sector primario de 2.14% y 8.56% del sector terciario.

La localidad que disminuyo su población ocupada fue Hidalgo con 5.44%.

En cuanto al sector secundario las localidades que incrementaron su población ocupada fueron Nuevo Santiago con el 27.10% y El Criadero con el 11.61%.

En el sector terciario las localidades que aumentaron la población ocupada fueron El Piloto con 14.87% y La Cruz de Loreto con el 11.61%.

La rama de actividad que más predomina es la agricultura, ganadería, aprovechamiento foresta, pesca y caza. En cuanto al sector secundario, se tiene que la rama de actividad que emplea a más habitantes es la industria manufacturera, le sigue la construcción. El sector terciario es el segundo acaparador de habitantes, siendo el comercio el que mayor porcentaje de población recibe, a este le sigue el servicio de hoteles y restaurantes, así como los servicios educativos.

Los habitantes de las localidades de la sub-cuenca asociada, dependen económicamente de las principales ramas de actividad, siendo como principal sector el primario, donde los habitantes se dedican a las actividades como la agricultura, la ganadería, la pesca, así como el aprovechamiento forestal, además del sector terciario, como principal la rama del comercio.

Esta dependencia económica se analiza a través de la tasa de dependencia económica, la cual es una medida de la carga económica que recae sobre la

población productiva. Mide la cantidad de personas que están inactivas, respecto a las personas que están activas.

La dependencia económica es la razón que surge de la división de la población económicamente desocupada y la población económicamente ocupada.

Por lo tanto se calculó la tasa de dependencia económica para identificar las localidades que tienen menor o mayor carga económica en la población productiva.

<b>Nombre de la Localidad</b>	<b>Tasa de Dependencia Económica</b>
Las Jarillas	0.45
Piloto (Corralito de Piloto)	0.55
El Recodo	0.65
El Criadero	0.68
La Cruz de Loreto	0.71
Nuevo Santiago	0.81
Hidalgo	1.00
El Portezuelo	1.04

**Tabla 23 Tasa de Dependencia Económica por localidad**

Fuente: Elaboración propia con base a los datos del II Censo de Población y Vivienda INEGI, 2005.

#### **4.4.3 Contexto social**

##### **4.4.3.1 Infraestructura de comunicaciones y transporte**

Los principales accesos al sitio Ramsar, es a través de la localidad de La Cruz de Loreto, por medio de las terracerías y brechas que se encuentran en el sitio. Así como por las localidades de Agua Dulce y El Portezuelo. (ver mapa 14).

La red carretera presente en la sub-cuenca asociada, está compuesta por carretera federal, estatal, terracería, brecha y vereda. La carretera federal presente es la 200, Barra de Navidad-Puerto Vallarta atravesando todo el municipio a lo largo de la costa, esta carretera tiene una longitud de 9.44 km. Camino El Tuito-Peregrina de Gomez-El Turco con 7.8 km. La carretera estatal cuenta con 7.83 km, la cual cruza por la localidad de Nuevo Santiago y llega hasta La Cruz de Loreto.

En cuanto a las terracerías se tiene una longitud de 46.98 km, la brecha con 50.49 km y veredas con 92.13 km.

<b>Nombre del camino</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>
Carretera N.200	9.44
El Tuito-Peregrina de Gómez- El Turco	7.8
Nuevo Santiago-La Cruz de Loreto	7.83
Terracerías	46.98
Brecha	50.49
Veredas	92.13

**Tabla 24 Kilómetros de la red carretera**

Fuente: Elaboración propia con base en los vectoriales de INEGI

Se construyó la carretera Crucero de Gargantillo-Cruz de Loreto. 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.

Estos son algunos de los caminos según datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, pero existe gran cantidad de caminos que no están inventariados por esta, estos son algunos importantes:

- El Tule-Presa Cajón de Peñas
- Tomatlán-El Corrido
- Crucero del Aval-San Rafael de los Moreno
- Cruz de Loreto-Tehuamixtle
- Llano Grande-Talpa de Allende
- Tomatlán-Presa Cajón de Peñas a través del río
- Los caminos que llevan a las playas de Chalacatepec, Peñitas, Majahuas, El Chorro

Otro de los Servicios que cuenta el municipio como 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 la cabecera municipal, La Cumbre, José M<sup>a</sup> Pino Suárez, Campamento SAGARPA, Gargantillo, Nuevo Santiago, Cruz de Loreto, Tequesquite, Campo Acosta y José M<sup>a</sup> 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 cuenta con varias telefonías rurales. Se dispone en la cabecera municipal el servicio de correos y telégrafos.

#### **4.4.3.2 Vivienda**

La vivienda no solo constituye un lugar de alojamientos para sus residentes, también funciona como receptáculo de las interacciones humanas, que se ven favorecidas o limitadas por la calidad de sus materiales y por lo tanto su duración, así como por el nivel de satisfacción de las necesidades de los servicios de los que dispone. (ver mapa 15).

En las localidades que se encuentran dentro de la sub-cuenca asociada se presentan 675 viviendas, de las cuales 666 son viviendas particulares habitadas.

<b>Localidad</b>	<b>Total de viviendas</b>	<b>Viviendas particulares habitadas</b>
Agua Dulce	1	
El Criadero	39	39
El Portezuelo	56	56
El Porvenir	2	
El Recodo	7	7
Hidalgo	4	4
La Cruz de Loreto	418	418
Las Jarillas	6	6
Los Guayabitos	1	
Los Silos	1	
Mismaloya	1	
Modelo	1	
Nuevo Santiago	100	100
Palmira	2	
Piloto	36	36

**Tabla 25 Viviendas por localidad**

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

La calidad de las viviendas de las localidades se reviso a partir de sus características físicas, como el material de construcción y los servicios con los que cuentan.

Se presentan 105 viviendas con piso de tierra, representando el 15.5% del total de viviendas, siendo un porcentaje relativamente bajo, el resto de las viviendas presentan piso diferente a tierra.

<b>Localidad</b>	<b>Viviendas con piso diferente a tierra</b>	<b>Viviendas con piso de tierra</b>
El Criadero	20	19
El Portezuelo	34	20
El Recodo	3	4
Hidalgo	0	3
La Cruz de Loreto	370	41
Las Jarillas	2	4
Nuevo Santiago	94	6
Piloto	28	8

**Tabla 26 Material de construcción de las viviendas**

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

Los servicios básicos con los que cuentan estas viviendas son el servicio de agua entubada, energía eléctrica y drenaje. Del total de viviendas son muy pocas las que cuentan con estos servicios. El principal servicio con que cuentan las viviendas es la energía eléctrica con el 92.6%, el segundo es el agua entubada con el 86.07% y por último el servicio de drenaje con el 71%.

<b>Localidad</b>	<b>No disponen de energía eléctrica</b>	<b>Disponen de energía eléctrica</b>	<b>No disponen de drenaje</b>	<b>Disponen de drenaje</b>	<b>No Disponen agua entubada</b>	<b>Disponen agua entubada</b>
El Criadero	10	29	25	14	31	8
El Portezuelo	3	53	9	43	0	55
El Recodo	2	5	6	1	7	0
Hidalgo	4	0	3	0	3	0
La Cruz de Loreto	14	404	105	306	3	408
Las Jarillas	6	0	5	1	6	0
Nuevo Santiago	0	100	4	96	0	100
Piloto	2	34	18	18	26	10

**Tabla 27 Servicios básicos en las viviendas**

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

#### **4.4.3.3 Educación**

En las localidades de la sub-cuenca asociada se presentan tres niveles de educación siendo preescolar, primaria y secundaria. La localidad de El Criadero cuenta con preescolar y primaria, al igual que la localidad de El Portezuelo. La Cruz de Loreto cuenta con los tres niveles de educación, así como la localidad de Nuevo Santiago y la localidad de Piloto cuenta con preescolar y primaria.

<b>Localidad</b>	<b>El Criadero</b>	<b>El Portezuelo</b>	<b>La Cruz de Loreto</b>	<b>Nuevo Santiago</b>	<b>Piloto</b>
------------------	--------------------	----------------------	--------------------------	-----------------------	---------------

Preescolar	1	1	1	1	1
Primaria	1	1	2	1	1
Secundaria			1	1	
Docentes	3	3	26	8	3
Alumnos	51	49	518	91	20

**Tabla 28 Nivel educativo de las localidades**

Fuente: Elaboración propia con base en la Secretaria de Educación Jalisco

El nivel educativo que presenta más alumnos es la primaria, seguido de la secundaria y por último el nivel preescolar.

En total se tienen 5 escuelas de nivel preescolar, 6 primarias y dos secundarias, en donde la localidad La Cruz de Loreto, es la que presenta más infraestructura educativa.

#### **4.4.3.4 Salud**

En el municipio se encuentran operando 10 centros de salud, cada uno de estos centros es atendido por un pasante de medicina (servicio social) y una enfermera. Existen 3 casas de salud y tres módulos de salud que se ubican en lugares estratégicos y estas son atendidos por personal de la propia comunidad capacitada previamente por la Secretaria de Salud, contando con equipamiento de dispensario médico donde los médicos pasantes dan consulta en días ya establecidos, se debe considerar que en este equipamiento que no falten los sueros antialacran, ya que en esta región las picaduras de estos son sumamente peligrosos.

Es importante 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 cuenta con todos los servicios, incluyendo rayos X, con especialistas: Cirujano, Ginecólogo, Pediatra y Anestesiólogo, contando con 2 ambulancias y un chofer, cuenta un

inventario de personal de 45 personas entre doctores, personal de enfermería y servicios generales; en 2001 contaba con 8 personas trabajando.

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 29 Cobertura de Salud de Febrero 2006**

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

Dentro de la sub-cuenca asociada la única localidad que cuenta con el equipamiento de salud es La Cruz de Loreto, con un centro de salud.

#### 4.4.3.5 Cultural

Dentro de las principales edificaciones de valor histórico se encuentra el templo de Santo Santiago que es una joya arquitectónica de estilo franciscano y esta 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.

En cuanto a los edificios culturales se cuenta con el Salón de usos múltiples de Tomatlán, el cual fue fundado el 31 de diciembre de 1969.

Se cuenta con dos bibliotecas, siendo la Biblioteca Pública Municipal Francisco Langarica y la Biblioteca Municipal Juan Limón Hernández.

Así como la Casa de la Cultura de Tomatlán fundada el 1 de septiembre de 2006.

#### **4.4.3.6 Agentes sociales**

El poblado de mayor importancia más cercano al Sistema ADE es La Cruz de Loreto con 1776 habitantes. Esta comunidad tiene como actividades productivas la ganadería y la agricultura pero principalmente la pesca.

El grupo formalmente organizado en las localidades de la sub-cuenca asociada, es a través de la siguiente cooperativa:

La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera La Cruz de Loreto S.C.L., con aproximadamente 60 integrantes, se ha mantenido explotando recursos pesqueros del sistema ADE. Cabe destacar que esta asociación de pescadores es un modelo en el manejo del cooperativismo pesquero del estado de Jalisco (Godínez-Domínguez com. pers.). La población de La Cruz de Loreto se desarrolló en al década de los años sesenta y setenta en base a la explotación de las tortugas marinas tanto en la playa del Playón de Mismaloya como dentro del mar.

#### **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**

Las principales fiestas son las siguientes:

Fiesta de Santo Santiago:

Fiesta religiosa que se celebra el 25 de julio en la cabecera municipal en honor al santo patrono del pueblo. Se considera la fiesta más grande del año, reúne a la mayoría de las personas por su diversidad de actividades tales como: exposición de música en el atrio de la parroquia y de espectáculo de juegos pirotécnicos.

Fiestas de la Virgen de Guadalupe:

Fiesta religiosa celebrada en la cabecera municipal. Comenzando del 1º al 12 de diciembre en honor a la Guadalupana. Las celebraciones inician estos días a partir de las cinco de la mañana con las tradicionales mañanitas a la Virgen del Templo de Santo Santiago.

El 12 de diciembre se realiza la ya tradicional procesión que arriba al pueblo procedentes de rancherías cercanas. Llegan con cirios, música, cohetes y carros alegóricos los cuales, después del recorrido por las principales calles, arriban al Templo de Santo Santiago. Por las tardes se organizan peregrinaciones de los diferentes sectores del pueblo.

En las afueras del Templo, todo es variedad, juegos mecánicos, dulces y artesanías, además de una gran cantidad de puestos que ofrecen apetitosa gastronomía típica de la región.

Fiestas Charro Taurinas:

Fiestas Charras tienen lugar del 1º al 12 de mayo en la plaza de toros de Tomatlán. Se presentan espectáculos taurinos con acompañamiento de artistas, las mejores bandas y como anfitriona la reina de las fiestas charro taurinas. Cada día la fiesta está dedicada a cierto grupo del pueblo (charros, chóferes, los jóvenes "denominado día de los pollos" madres, etc.) El acontecimiento consta de 3 actividades la farola, el recibimiento y corridas de toros.

Fiestas Patrias:

En Tomatlán también se celebra al igual que el resto del país, el aniversario de la independencia con multitud de eventos artísticos y culturales. La celebración inicia

el día 15 por la noche con el grito de independencia, el día 16 de septiembre, para enmarcar el motivo cívico se realiza el tradicional desfile con la participación de las diferentes escuelas, desde preescolares hasta bachilleratos. Además de las diferentes instituciones de gobierno, destaca el concurso de reinas de las fiestas patrias que se realiza días antes del 16 de septiembre.

#### **4.4.3.9 Valores y funciones culturales**

Toda la ribera del río Tomatlán presenta vestigios de antiguas culturas que se presentaron en esta región. Abundantes son los petroglifos, entre los que destaca un “Juego de Patolli” del que solo existen dos en el Occidente de México.

Nahuapa y La Pintada fueron centros muy importantes de asentamientos humanos, ya que su rica cerámica así lo demuestra.

##### **La Peña Pintada**

Pintura rupestre única en Mesoamérica. Se encuentra sobre la ribera del río Tomatlán al norte de la Presa Cajón de Peñas, en una formación natural, inaccesible a 12 metros del lecho del río. Esta es una altura de 40 metros midiendo aproximadamente 8 metros de largo por 2 metros de ancho y esta pigmentada de color rojo.

##### **Zona Arqueológica La Pintada**

Pequeña loma al pie del cerro pedregoso de La Pintada, donde, según pruebas de carbono, los restos humanos encontrados en esta zona datan de al menos 2 mil años de antigüedad. También se han encontrado petroglifos, armas y utensilios. De difícil acceso, recomendable sólo al turismo especializado.

##### **Juego del “Patolli”**

(Uno de los dos que existen en el occidente de México)

Su nombre se deriva del verbo patoloa (jugar) y significa juego para esto, los niños pintaban un cuadrado que era cruzado con dos diagonales dobles en el punto de intersección, que da un cuadrado, naturalmente dividido en cuatro partes iguales y cada parte la dividían en doce casillas.

El "Patolli" se compone de un tablero, 12 frijoles de 4 colores diferentes, cada color para cada signo. Los signos que le corresponden son los nombres de los años en náhuatl, Técpatl, cálli, ácatl o tóchtli. Se juega por 2 o 4 personas eligiendo los signos que les corresponden. A cada jugador le corresponden 3 frijoles del mismo color, que van avanzando según se quiera. Termina el juego cada persona que llega al final con los 3 frijoles.

#### **4.5 Acceso y turismo**

Agua Dulce-Ermitaño es visitado principalmente por turismo nacional e internacional. En el estero El Ermitaño se encuentra un hotel ecológico llamado "Hotelito Desconocido", el cual recibe principalmente turismo internacional. Entre las principales actividades recreativas que se desarrollan se encuentra la pesca, natación, caminata y paseos en caballo por la playa, recorrido en lancha con la finalidad de observar aves y el paisaje escénico, apoyo en las colectas de huevos de las tortugas marinas, entre otras.

#### **4.6 Uso para investigación y facilidades**

La Universidad de Guadalajara y ha desarrollado investigaciones científicas cuyos productos son publicados en revistas, tesis de licenciatura, de maestría y de doctorado. Algunos trabajos abordan aspectos de hidrología y factores climáticos en relación al balance hidrológico y este a su vez con las variaciones de salinidad en el cuerpo de agua para obtener la influencia de dichos factores, sobre la optimización de especies comerciales, planteando sus implicaciones, problemáticas y sus posibles soluciones (Ocegueda et al; 1978; Ocegueda, 1980).

Olmedo-Valdovinos (2007) realizó un análisis de agua y sedimento de la laguna Agua Dulce encontrando condiciones aceptables para realizar un cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

Flores et al. (1994) realizaron estudios del fitoplancton y producción primaria del cuerpo de agua con el objeto de conocer la variación anual sobre la composición específica, distribución, abundancia y diversidad de diatomeas y dinoflagelados.

Landa-Jaime (2001) estudió la fauna malacológica componente del bentos, realizando muestreos para determinar la abundancia de especies, el marco ambiental y el tipo de sustrato para establecer posibles relaciones con las especies de moluscos presentes en el cuerpo de agua.

Lucano-Ramírez et al. (1997) realizaron investigaciones sobre el comportamiento reproductivo de la lisa *Mugil curema* determinado los períodos de maduración sexual, reproducción y desoves, además de estudios poblacionales con esta especie. Por otra parte Mariscal et al. (1993; 1994) analizaron las estructuras de comunidades de peces en el sistema Ermitaño-Agua Dulce, interrelacionado los parámetros ecológicos de las comunidades de peces en el mismo sistema. Rizo et al. (1994), estudiaron la distribución y abundancia de la familia Lutjidae (pargo) en el mismo sistema, obteniendo muestras biológicas y datos de parámetros fisicoquímicos.

#### **4.7 Uso del suelo y aprovechamiento del agua (pasado y actual)**

**a) dentro del sitio Ramsar:** En general, el mayor uso del cuerpo de agua es la pesca, sin embargo el estero El Ermitaño es también utilizado con fines turísticos por la empresa hotelera “El Hotelito Desconocido”; que ocupa un área del cuerpo de agua con palafitos; construcciones rústicas usadas como cabañas por los turistas.

Cabe señalar que la Cooperativa de Producción Pesquera la Cruz de Loreto desarrolla un cultivo extensivo de camarón blanco en donde solo se liberan las post-larvas al medio acuático y después de un tiempo se cosechan mediante la pesca artesanal.

Las condiciones ambientales presentes así como el adecuado manejo humano del Sistema ADE y las rígidas reglas de esta cooperativa pesquera en cuanto a la actividad pesquera, ha generado que este sistema sea el de mayor productividad pesquera de toda la costa de Jalisco.

Con respecto al uso de suelo que se presenta en el sistema, como principal cobertura antrópica es el pastizal. Los pastizales son creados principalmente para las actividades ganaderas, las cuales se mantienen de dos maneras, una de ellas es a través del pastoreo por medio de pasto inducido, las cuales en su momento fueron coberturas vegetales como Selva baja caducifolia o alternando con las parcelas de agricultura, la segunda con ganadería de establos que se sostienen por medio de pastura molida con rastrojo. Esta actividad se encuentra en la zona sur y centro del sistema, aledañas a las zonas de agricultura. El pastizal presenta una superficie de cubrimiento del 10.24%.

La segunda cobertura antrópica es la actividad es la agricultura, la cual se lleva a cabo por medio de dos formas, siendo la principal y que cubre mayor superficie la agricultura de temporal y la agricultura de riego, esta última a través del Distrito de Riego. Esta actividad presenta una superficie de cubrimiento del 10.13%.

Esta actividad se ubica principalmente en la zona sur del sistema y con pequeños manchones en la zona norte. Las localidades que se encuentran cerca de la zona agrícola son Mismaloya, La Cruz de Loreto y El Portezuelo.

Otro de los usos de suelo que se presenta en los márgenes del sitio, es el de dunas costeras, el cual se localiza en la zona oeste del sitio con el 3.13%.

El uso de cuerpo de agua, corresponde solamente al Agua Dulce-El Ermitaño, este representa el 33.8% de superficie.

En cuanto al uso de vegetación natural, la cual se encuentra bordeando el sitio, en la zona este. Este uso representa el 42.71% de superficie. (ver mapa 16).

<b>Tipo de uso de suelo</b>	<b>Hectáreas</b>
Agricultura	296.6
Pastizal	300.12
Cuerpo de agua	990
Dunas costeras	91.73
Vegetación natural	1 251

**Tipos de uso de suelo en el sitio**

Fuente: Elaboración propia con base en imágenes Spot 2007 multiespectral

**b) en la zona circundante /cuenca:** Se desarrollan actividades agropecuarias como la agricultura, la ganadería y el ecoturismo. Las playas son reserva para la protección de la tortuga marina.

El uso de suelo presente en la sub-cuenca asociada es principalmente el pastizal con el 24.9%. Esta actividad se concentra en la zona norte y centro-sur.

La segunda actividad presente, es la agricultura. Esta actividad se encuentra en la zona sureste de la sub-cuenca, sobre la planicie, representando el 11.1% de la superficie total de la sub-cuenca. Las localidades cercanas a las tierras de cultivo son Palmira, El Recodo, Modelo, Nuevo Santiago, La Cruz de Loreto, Mismaloya y El Portezuelo.

En cuanto a los asentamientos humanos representan el 0.31%, siendo La Cruz de Loreto, El Portezuelo y Nuevo Santiago.

Otro de los usos que se presentan en la sub-cuenca, es el de cuerpos de agua, el cual está conformado por Agua Dulce-El Ermitaño y por otros cuerpos de agua.

Este uso representa el 2.97% de superficie del total de los usos en la sub-cuenca asociada.

Las dunas costeras representan el 0.25%, encontrándose en la zona oeste de la sub-cuenca.

Y como el uso predominante en la sub-cuenca es el de vegetación natural, este uso representa el 60.45%, distribuyéndose en toda la sub-cuenca. (ver mapa 17).

<b>Tipo de uso de suelo</b>	<b>Hectáreas</b>
Agricultura	4 702
Pastizal	10 540
Asentamientos humanos	131
Cuerpos de agua	1 257
Dunas costeras	106
Vegetación natural	25 584

**Tabla 30 Tipos de uso de suelo en la sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en imágenes Spot 2007 multiespectral.

#### **4.7.1 Uso de suelo y vegetación en los márgenes del Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño 1971, 1996 y 2007**

##### **4.7.1.1 Uso de suelo y vegetación del año 1971**

El uso de suelo y vegetación presente en los márgenes del sitio Ramsar se componen principalmente por Selva Baja Caducifolia la cual, es la cobertura vegetal que más predomina. Esta selva se caracteriza por ser comunidades relativamente bajas, que en condiciones poco alteradas suelen ser densas con árboles de hasta 15 m de alto. Presentan colores llamativos y pierden las hojas en forma casi total durante un lapso de 5 a 8 meses del año. Presenta una superficie de 966 hectáreas. Esta se encuentra distribuida en los alrededores del cuerpo de agua.

Entre las especies más importantes 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).

El cuerpo de agua cubre una superficie de 1 047.47 hectáreas y hacia la zona norte se encuentran dentro del cuerpo de agua bancos de arenas los cuales cubre una superficie de 1 hectárea.

Otra cobertura es la Selva Mediana Subcaducifolia, cuenta con 258.86 hectáreas. Entre las principales especies de selva mediana son *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*).

La cobertura de manglar se encuentra en la zona oeste del sitio, cubriendo una superficie de 87.79 hectáreas. Está compuesto principalmente por tres especies, siendo blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*), ambos con raíces respiratorias que brotan del suelo, y botoncillo (*Conocarpus erectus*).

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 chenopodiáceas, y los miembros de la frankeniáceas. Esta cubre una superficie de 8.66 hectáreas.

Otra de las coberturas presentes es la vegetación de dunas, esta es vegetación arbustiva y herbácea que se desarrolla sobre las dunas de arena en el oeste de la laguna, en su frente marino. 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). Esta cobertura cuenta con una superficie de 167.93 hectáreas.

Al igual que las dunas costeras, siendo 90.37 hectáreas de superficie, extendiéndose a lo largo de la costa oeste.

La vegetación de Galería está distribuida principalmente a lo largo de corrientes fluviales. Se distinguen de los bosques templados localizados en áreas aledañas por ser relativamente más altos, de mayor densidad, contener en proporción una mayor cantidad de biomasa, ser estructuralmente más complejos y poseer un mayor número de especies siempre verdes. Esta vegetación, por desarrollarse a lo largo de los ríos y en las riberas de lagos de agua dulce, está considerada como parte de una vegetación de tipo ripario. Esta posee características propias que la hacen particular, como son la capacidad de soportar inundaciones temporales e invadir rápidamente áreas expuestas o bancos de grava. Esta cobertura presenta una superficie en los márgenes del sitio, solo de 13.48 hectáreas.

En cuanto a las coberturas antrópicas se presenta la agricultura y el pastizal. La agricultura se encuentra principalmente en la zona oeste, predominando en el sur. Cuenta con una superficie de 95.62 hectáreas. El mayor porcentaje se concentra en la agricultura de riego, ya que cuenta con la infraestructura necesaria, para este tipo de actividad.

Los pastizales es la cobertura antrópica que más predomina, ya que cuenta con 192.27 hectáreas. Dentro del municipio son creados en primera instancia por actividad ganadera la cual se mantiene de dos formas, la primera es a través del pastoreo sobre praderas de Pasto Inducido en áreas que fueron de Selva Baja Caducifolia o alternando con parcelas de agricultura; la segunda se refiere a ganadería de establos que se sostienen de pastura molida con rastrojo. En ambas maneras se refiere a una ganadería extensiva la cual ocasiona la inducción o cultivo de pastizales. (ver mapa 18).

#### **4.7.1.2 Uso de suelo y vegetación del año 1996**

La cobertura vegetal de Selva Baja Caducifolia se encuentra distribuida en los alrededores del cuerpo de agua, esta cobertura natural es la que más predomina con 801.5 ha. También esta cobertura con presencia de vegetación secundaria presenta una gran superficie con 25.64 hectáreas, de igual manera distribuida en los márgenes del cuerpo de agua.

La Selva Mediana Subcaducifolia presenta una extensión de 265.23 hectáreas, se distribuye principalmente en la parte norte del sitio y con pequeños manchones en la zona sur-este. Con presencia de vegetación secundaria se encuentra en la zona sur-este con 19.6 hectáreas.

La vegetación halófila y gipsófila se encuentra solamente en la zona sur del sitio. Cubre una superficie de 9.66 hectáreas.

El manglar cubre una extensión de 81.14 hectáreas. El cual predomina hacia la zona sur del cuerpo de agua, con nueva superficie. Esta cobertura cubre 81.14 hectáreas.

Hacia la costa oeste se encuentran las coberturas de dunas costeras, las cuales cubre una superficie de 90.87 ha y la vegetación de dunas costeras con 159.91 hectáreas.

En cuanto a las coberturas antrópicas la agricultura es la que mayor superficie presenta con 228.87 hectáreas, donde la mayor superficie se concentra en la zona sur del sitio. En cambio el pastizal se distribuye principalmente en la zona este. Esta cobertura cuenta con 210.04 ha. (ver mapa 19).

#### **4.7.1.3 Uso de suelo y vegetación del año 2007**

La cobertura de cuerpo de agua, para este año presento una superficie de 990.05 hectáreas.

En cuanto a las coberturas vegetales, se encuentra la Selva Baja Caducifolia, con una extensión de 638 hectáreas, predominando hacia la zona centro norte y con menor superficie se encuentra hacia la zona sur.

Otra de las coberturas es la selva mediana subcaducifolia, la cual se localiza con mayor superficie en la zona norte del sitio y con menor extensión en la zona sur. Esta cobertura cubre una superficie de 326.67 hectáreas.

En la zona de la costa, se presenta la vegetación de dunas costeras con 158.48 ha. y con 91.73 hectáreas que corresponden a las dunas costeras.

La cobertura de manglar se encuentra contigua a las dunas costeras y en los alrededores del cuerpo de agua, presenta una superficie de 13.54 hectáreas.

Las coberturas de agricultura predomina en la zona sur, con menor superficie se localiza en la zona centro este. Esta cobertura cubre una extensión de 296.66 ha.

Los pastizales predominan como cobertura antrópica, con 300 ha. La mayor superficie se encuentra hacia la zona centro sur y con pequeños manchones en el centro oeste y norte. (ver mapa 20).

#### **4.7.1.4 Cambio de uso de suelo y vegetación en los márgenes del Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño 1971-2007**

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 Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño.

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

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 antropización 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).

Estos cambios se basaron a través de fotografías aéreas de los años 1971, ortofotos F13C88E y E13A18B del año de 1996, así como imágenes SPOT del año 2007.

Al analizar los cambios que se presentaron en el periodo de 1971 a 2007, se denota que se sigue un patrón con respecto al aumento de la frontera agrícola. Siendo la agricultura la cobertura que mayor superficie aumento con 225.4 hectáreas, además del pastizal con 202 ha. Los pastizales son creados para la actividad ganadera la cual se mantiene de dos formas, la primera es a través del pastoreo sobre praderas de pasto inducido o alternando con parcelas de

agricultura y la segunda se refiere a ganadería de establos, los cuales se sostienen de pastura molida con rastrojo.

El avance de la frontera agrícola se da como consecuencia de la generación de nuevas tierras para cultivos, incrementado su superficie a través de la destrucción de la cubierta vegetal natural, tal como la selva baja caducifolia, la cual se caracteriza por ser comunidades relativamente bajas, que en condiciones poco alteradas suelen ser densas con árboles de hasta 15 m de alto. Presentan colores llamativos y pierden las hojas en forma casi total durante un lapso de 5 a 8 meses del año. Esta selva ha perdido 371.7 hectáreas, siendo esta cobertura vegetal la que más superficie perdió.

Otra de las coberturas que ha disminuido su superficie es el manglar, al igual que la selva baja caducifolia por consecuencia de la apertura de nuevas áreas de cultivo. La pérdida de esta cobertura ha sido casi 8 hectáreas. Entre los principales tipos de mangle que se tienen son cuatro especies, siendo el rojo (*Rhizophora mangle*), el cual presenta raíces arqueadas que sirven de soporte, blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*), ambos con raíces respiratorias que brotan del suelo y botoncillo (*Conocarpus erectus*).

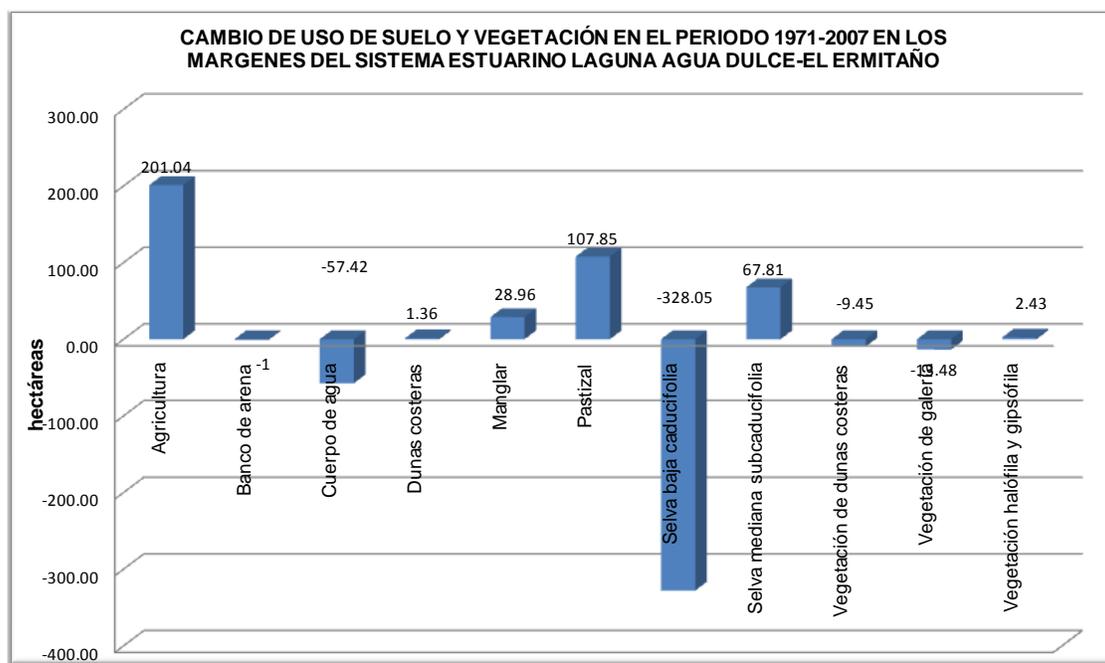
Al igual que la cobertura de vegetación de dunas costeras ha perdido 9.7 ha. Este tipo de vegetación arbustiva y herbácea se desarrolla sobre las dunas de arena en el oeste del sistema, en su frente marino. Las especies típicas encontradas son: *Ipomoea pescapre*, *Sporobolus pyramidatus*, *Uniola paniculata*, *Chamaecrista chamaecristoides*, *Trachypogon gouini*, *Palafoxia lindenii* y *Amaranthus gregii*.

Con respecto al cuerpo de agua, en el transcurso de estos años, el espejo de agua ha disminuido 70 hectáreas, mismas que han sido aprovechadas para nuevas zonas de actividad, así como en algunas zonas del mismo se presenta vegetación halófila y gipsófila.

En cambio las coberturas vegetales que han ganado superficie, principalmente se tiene a la selva mediana subcaducifolia aumento casi 95 ha. concentrándose

principalmente en los alrededores del cuerpo de agua, en la zona norte y sur del sistema Estuarino.

Sin embargo una de las coberturas que perdió superficie tuvo un aumento, siendo este el manglar con 36.7 hectáreas. (ver mapa 21).



**Grafico 3 Cambio de uso de suelo y vegetación 1971-2007**

Fuente: Elaboración propia con base en fotografía aérea 1971 e imagen Spot 2007 multiespectral

		Uso de suelo y vegetación en año 1976											Área total de cobertura 2000	Incremento de superficie en otras coberturas
		Agricultura	Banco de arena	Cuerpo de agua	Dunas costeras	Manglar	Pastizal	Selva baja caducifolia	Selva mediana subcaducifolia	Vegetación de dunas costeras	Vegetación de galería	Vegetación halófila y gipsófila		
Uso de suelo y vegetación del año 2007	Agricultura	71.21	0.00	9.35	0.00	3.02	58.84	140.70	0.66	1.14	10.90	0.80	296.62	225.41
	Cuerpo de agua	2.75	1.00	977.34	1.15	0.38	2.52	2.05	0.00	1.50	0.90	0.45	990.04	12.70
	Dunas costeras	0.00	0.00	2.54	89.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91.73	2.54
	Manglar	0.00	0.00	27.40	0.00	79.98	2.44	1.10	2.52	3.31	0.00	0.00	116.75	36.77
	Pastizal	19.74	0.00	11.44	0.00	0.18	97.99	154.91	10.75	0.00	1.69	3.43	300.13	202.14
	Selva baja caducifolia	1.92	0.00	2.48	0.00	1.63	20.52	594.33	13.24	3.76	0.00	0.14	638.02	43.69
	Selva mediana subcaducifolia	0.00	0.00	14.41	0.00	0.00	7.59	72.99	231.69	0.00	0.00	0.00	326.68	94.99
	Vegetación de dunas costeras	0.00	0.00	0.22	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	158.22	0.00	0.00	158.47	0.25
	Vegetación halófila y gipsófila	0.00	0.00	2.32	0.00	2.61	2.37	0.00	0.00	0.00	0.00	3.79	11.09	7.30
	Área total de cobertura 1976	95.62	1.00	1047.50	90.37	87.80	192.27	966.08	258.86	167.93	13.49	8.61		
	Perdida de superficie en la cobertura original	24.41	1.00	70.16	1.18	7.82	94.28	371.75	27.17	9.71	13.49	4.82		

**Tabla 31 Cambio de uso de suelo y vegetación 1971-2007**

Fuente: Elaboración propia con base en fotografía aérea 1971 e imagen Spot 2007 multiespectral

#### **4.7.2 Cambio de uso de suelo y vegetación en la sub-cuenca asociada Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño 1971-2007**

En la sub-cuenca asociada del Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño, los cambios de uso de suelo y vegetación que se presentaron del periodo de 1976-2000 fueron muy importantes, esto debido a la gran cantidad de superficie que se perdió de las coberturas vegetales, tal es el caso de las selvas baja caducifolia y mediana subcaducifolia, las cuales perdieron grandes superficies. A partir del análisis del uso de suelo durante este periodo fue que las coberturas que perdieron superficie son las siguientes:

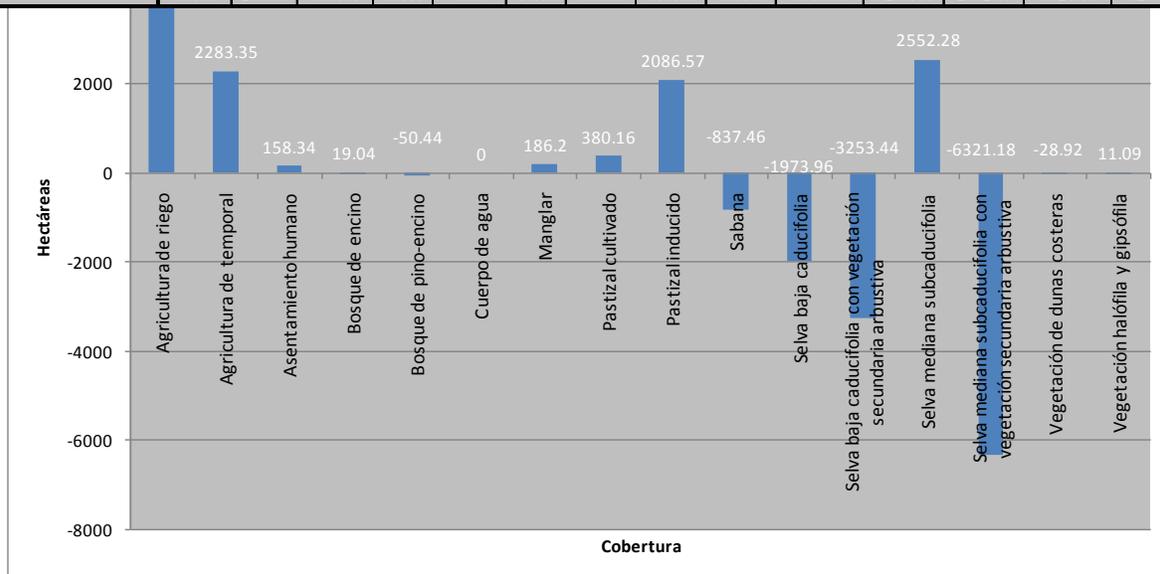
Entre las coberturas vegetales el bosque de encino perdió 355.9 ha, de las cuales 191.8 hectáreas pasaron a la cobertura de pastizal inducido y 43.7 a pastizal cultivado. El bosque de pino-encino perdió totalmente su superficie ocasionando la desaparición de este bosque en esta zona. El manglar perdió 71 ha, de las cuales fueron aprovechadas por la cobertura antrópica de agricultura de temporal con 54.8 hectáreas. Otra de las coberturas que desapareció fue la sabana. La cobertura más afectada por la pérdida de superficie es la selva baja caducifolia, la cual perdió 5,048.5 hectáreas, de las cuales 2,278.5 se convirtieron en agricultura de riego y 1,203.3 ha en agricultura de temporal, así como la selva mediana subcaducifolia que perdió 2 342.9 ha, donde 420.5 hectáreas pasaron a ser pastizal inducido, 390 ha a agricultura de temporal y 218.8 hectáreas a pastizal cultivado.

En cambio las coberturas que ganaron superficie son la selva mediana subcaducifolia con 2 463.4 hectáreas, selva baja caducifolia con 3 074.6 ha, y la cobertura de manglar con 257.3 ha, en cuanto a las coberturas antrópicas la agricultura de riego gana 4 878 hectáreas, agricultura de temporal con 2 540.9 ha y el pastizal inducido con 2 463.4 hectáreas. (ver mapa 22).

## Grafico 4 Cambio de uso de suelo y vegetación en la sub-cuenca asociada 1976-2000

Fuente: Elaboración propia con base en el mapa serie I y III de uso de suelo y  
vegetación INEGI

		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	Bosque de encino	Bosque de pino-encino	Cuerpo de agua	Manglar	Pastizal cultivado	Pastizal inducido	Sabana	Selva baja caducifolia	Selva baja caducifolia con vegetación secundaria	Selva mediana subcaducifolia	Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y arborea			Vegetación de dunas costeras
Uso de suelo y vegetación del año 2000	Agricultura de riego	1161.73	191.90	0.00	0.00	0.00	15.94	387.37	298.44	812.15	2278.55	409.12	76.76	408.53	0.00	6040.49	4878.76
	Agricultura de temporal	30.15	453.18	0.00	28.48	0.00	54.83	16.87	1.45	25.31	1203.31	516.51	390.94	272.87	0.24	2994.14	2540.96
	Asentamiento humano	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.89	0.00	121.32	1.13	0.00	0.00	0.00	158.34	158.34
	Bosque de encino	0.00	0.00	1305.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.90	0.00	123.06	234.99	0.00	1680.15	374.95
	Cuerpo de agua	0.00	0.00	0.00	0.00	1283.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1283.01	0.00
	Manglar	0.00	12.03	0.00	0.00	0.00	25.36	0.00	0.00	0.00	119.96	2.97	117.06	0.00	5.33	282.71	257.35
	Pastizal cultivado	47.71	0.00	43.69	0.00	0.00	0.00	181.17	0.00	0.00	16.65	111.81	218.82	379.86	0.00	999.71	818.54
	Pastizal inducido	0.00	0.00	191.83	5.40	0.00	0.00	7.68	231.24	0.00	35.80	120.33	420.49	1681.93	0.00	2694.70	2463.46
	Selva baja caducifolia	9.51	42.59	15.51	0.00	0.00	0.38	0.00	41.11	0.00	15755.61	1804.30	995.84	128.43	36.93	18830.21	3074.60
	Selva mediana subcaducifolia	3.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4275.27	2486.39	3214.57	0.00	0.00	7381.64	4895.25
	Vegetación de dunas costeras	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.58	0.00	0.00	0.00	184.74	198.32	13.58
	Vegetación halófila y gipsófila	0.00	11.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.09	11.09
	Área total de cobertura 1976	1252.12	710.79	1661.11	50.44	1283.01	96.51	619.55	608.13	837.46	20804.17	3253.44	4829.36	6321.18	227.24		
	Perdida de superficie en la cobertura original	90.39	257.61	355.91	50.44	0.00	71.15	438.38	376.89	837.46	5048.56	3253.44	2342.97	6321.18	42.50		



**Tabla 32      Matriz de transición del cambio de uso de suelo y vegetación en  
la sub-cuenca asociada 1976-2000**

Fuente: Elaboración propia con base en el mapa serie I y III de uso de suelo y  
vegetación INEGI

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

**a) dentro del sitio Ramsar:** El sistema estuarino lagunar es propiedad de la nación. Los recursos pesqueros son explotados por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera La Cruz de Loreto, pertenecientes al sector social y la administración de los recursos pesqueros en este caso es de interés a la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura.

**b) en la zona circundante:** La tenencia de la tierra esta repartida en pequeños propietarios, y terrenos ejidales de las comunidades vecinas (Ejido Cruz de Loreto y Ejido El Portezuelo).

**5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL**

**5.1. Ecosistémico**

**5.2. Demográfico y Socioeconómico**

Es evidente la baja población de las localidades cercanas al sitio, ya que son consideradas eminentemente rurales, ya que no presentan un número determinado de habitantes para ser considerados como urbanos.

Una de las principales características de la población es el alto número de habitantes que se encuentran en el rango de edad de 0 a 14 años, siendo considerados como la futura fuerza mano de obra. Viendo hacia el futuro, esto denota la gran posibilidad de mantener el crecimiento económico para la población.

Uno de los aspectos que se mejorarían a partir de estas generaciones de empleo, es la disminución en cierto modo la marginación que presentan los habitantes de las localidades como El Criadero, Piloto, Hidalgo y Las Jarillas, los cuales son los más afectados.

Uno de los factores determinantes de los problemas socioeconómicos, es el fenómeno de la migración, ya que afecta directamente en las actividades económicas principalmente en las actividades agrícolas y pecuarias, siendo que este fenómeno ocurre primordialmente en la población masculina.

Con la migración también se ve afectado la educación de los habitantes, ya que la mayoría de la población no concluye con el primer grado de educación, por varios factores, ya que dejan la escuela por verse en la necesidad de trabajar para obtener recursos económicos.

Implementando un manejo adecuado para la conservación del medio ambiente, permitiendo la explotación de los recursos de manera que haya un equilibrio entre el uso y la conservación, de esta manera se podría generar posibles empleos para los habitantes.

Uno de los principales fuentes de trabajo y de ingresos es la actividad turística, ya que cuenta con grandes posibilidades, uno de estos es el hotel ecológico, mismo que genera empleos para los habitantes aledaños al mismo. Así como la

implementación de desarrollos de proyectos ecoturísticos que traen consigo fuentes de trabajo.

### **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 Cihuatlan
- 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 Gestión y consenso del programa**

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; y, 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 tratará de consolidar los mecanismos institucionales para la gestión a largo plazo del Sitio Ramsar.

Se formarán 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 convocará 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 analizará 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 a las características ecológicas del sitio**

Entre las principales factores que afectan el Sistema Agua Dulce-El Ermitaño se encuentra se encuentra el desvío de agua para fines agrícolas, uso de agroquímicos en las áreas de cultivo circundantes y que son acarreados al sistema, aguas de uso doméstico que son descargadas en los ríos que abastecen el estero, y la deforestación. La Laguna Agua Dulce pierde profundidad debido a la depositación de material proveniente del estero El Ermitaño a través del canal de interconexión. Existe amenaza de próximos mega desarrollos turísticos en los márgenes tanto de la laguna como del estero.

#### **5.6.1 Susceptibilidad de erosión en la sub-cuenca asociada**

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 pérdida 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 rendimientos de estos cuerpo 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 mas granuladas como mayormente susceptibles a sufrir fenómenos de erosión, así como las pendientes que generan formaciones más abruptas y la presencia 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 acción erosiva dentro de la sub-cuenca asociada Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño está determinada por los constantes cambios de uso de suelo hacia la agricultura, la ganadería y el uso urbano, además de la degradación de la cubierta vegetal, dando paso a un impacto complejo en el proceso erosivo.

Para determinar este proceso erosivo se efectuó con técnicas multicriterio, tomando en cuenta el tipo de suelo y su clase textural, las pendientes y el uso de suelo y vegetación que se presentan en el área.

La susceptibilidad de erosión que más afecta es Muy alto, este representa el 4.1%. Esta susceptibilidad se presenta sobre zonas con mayor pendiente que van de los 13 a 86 grados. Se concentra principalmente en la zona centro y norte de la sub-

cuenca. La geomorfología presente se compone por montañas de bloque con disección moderada a severa con altura relativa a los 500 metros. El principal tipo de suelo es el Regosol éutrico con textura gruesa. El uso de suelo predominante es el pastizal.

La susceptibilidad de erosión alta representa el 32.7%. Este se concentra principalmente sobre las planicies aluviales y elevaciones bajas y/o lomeríos. Presentándose en las áreas agrícolas y los pastizales contiguos. Se ubica en sobre toda la parte este de la sub-cuenca, principalmente en la zona sur-este y nor-este.

La susceptibilidad de erosión que predomina en esta sub-cuenca es el moderado, representando el 45.4%. Se presenta sobre zonas con pendientes elevadas que van de los 13 hasta los 86 grados. Se distribuye en toda la zona oeste y centro de la sub-cuenca. La geomorfología presente es de montañas de bloque con disección moderada a severa en la zona norte con altura relativa mayor a los 500 metros. El tipo de suelo que predomina en este tipo de susceptibilidad es el Regosol éutrico con clase textural gruesa. Las coberturas vegetales en las cuales se presenta esta clasificación es bosque de encino, selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia.

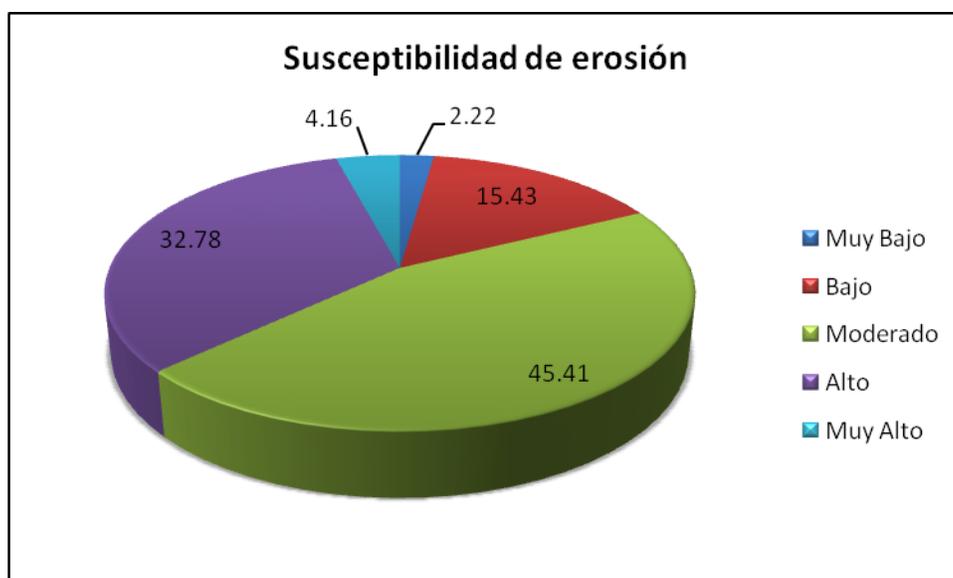
La susceptibilidad de erosión bajo representa el 15.4%, se presenta en las zonas con menor pendiente. Se distribuye en toda la sub-cuenca con pequeñas superficies, pero predominando en la zona sur, cerca del cuerpo de agua. Dentro de las coberturas presentes se encuentran la selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, el cuerpo de agua y vegetación de galería. La geomorfología que se presenta es elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento y montañas de bloque con disección escasa a moderada. Los tipos de suelo que predominan son Regosol éutrico y Cambisol éutrico ambos con textura gruesa.

Por último la susceptibilidad de erosión que menor superficie presenta es muy bajo, tan solo representa el 2.2%. Este tipo de erosión se concentra en las zonas más planas con pendientes que van de los 0 a los 5 grados. Se encuentra en zonas menos afectadas, tal es el caso del cuerpo de agua Agua Dulce-EI Ermitaño y el manglar que rodea a este cuerpo de agua. La geomorfología se compone por esteros y/o lagunas costeras. (Ver mapa 24).

Rango Susceptibilidad	Hectáreas
Muy Bajo	938.33
Bajo	6520.24
Moderado	19195.24
Alto	13856.20
Muy Alto	1759.30

**Tabla 33 Superficie de la susceptibilidad de erosión en la sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en técnicas multicriterio



## **Grafico 5 Porcentajes de superficie de la susceptibilidad de erosión en la sub-cuenca asociada**

Fuente: Elaboración propia con base en técnicas 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.

<b>Meteoros Tropicales que han afectado al estado de Jalisco</b>							
<b>Año</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría en impacto</b>	<b>Lugar de entrada</b>	<b>Estados afectados</b>	<b>Periodo (inicio - fin)</b>	<b>Día de impacto</b>	<b>Vientos máx.</b>

197 1	LILY	H1	Barra de Navidad y Puerto Vallarta	Jalisco y Colima	28 Ago -1 Sep	30-Ago	140
197 1	Priscila	TT	Santa Cruz Nayarit	Nayarit, Jalisco y Colima	1 - 8 Jun	08-Jul	65
197 4	Aletta	TT	Cuyutlán, Col.	Colima y Jalisco	28 - 30 May	28-May	93
197 5	Eleanor	DT	Cuyutlán, Col.	Colima y Jalisco	10 - 12 Jul	12-Jul	45
198 3	AdolPH	TT	Chamela - Puerto Vallarta, Jal.	Jalisco y Nayarit	21-28 may	27-May	65
198 7	Eugene	H1	Tenacatíta, Jal.	Jalisco	22 - 26 Jul	25-Jul	148
199 3	Calvin	H2 (TT)	Manzanillo Col.	Colima, Jalisco y BCS.	4 - 9 jul	07-Jul	165 (68)
199 6	Hernan	H1 (DT)	Cihuatlán, Jal. (San Blas, Nay).	Jalisco, Michoacán y Colima	30 sep - 4 oct	03-Oct	120 (45)
200 3	Olaf	TT	Cihuatlán, Jal.	Jalisco, Colima y Nayarit.	3-7 oct	07-Oct	100
200 6	Paul	DT	40 Km. al sur este de Manzanillo, Col.	Colima y Jalisco	8-15 Oct	15-Oct	55

**Tabla 34 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:

<b>Año</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría en impacto</b>	<b>Lugar de entrada</b>	<b>Estados afectados</b>	<b>Periodo (inicio -fin)</b>	<b>Día de impacto</b>	<b>Viento máx.</b>
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 35 Depresiones y tormentas tropicales que han afectado**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, 2008.

Dichos fenómenos pueden llegar a alterar la naturaleza de el 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 80 especies registradas en el sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Aguan Dulce El Ermitaño 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 Agua dulce El Ermitaño están ligados a algunas de las funciones ecológicas (bienes y servicios ambientales) de la misma, principalmente.

### Funciones ecológicas del estero Agua Dulce El Ermitaño

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.	Vivienda	Residencia Primaria

			Navidad		
			Turistas nacionales y extranjeros	Turístico	Segundo hogar
	Playa	Zona Federal Aledaña (Z F A)	Inversionistas	Turístico (Balneario, Restaurantes y Hoteles)	Servicios turísticos de balneario, hospedaje y alimentación
			Inversionistas "Isla Navidad" y "Cabo Blanco"	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.
<b>Cuerpo de Agua</b>	Volumen del cuerpo de agua	Zona Federal (ZF)	Dragas y pescadores	Extracción y depósito de material y desechos	Servicio de depósito de residuos
<b>Manglar</b>	Mangle	Bien público	Habitantes de B. de Navidad	Recolecta	Latillas, Mampostería, mangle, leña
<b>Fauna Silvestre</b>	Pequeños mamíferos, reptiles, aves	Bien público	Habitantes de B. de Navidad	Caza de subsistencia y furtiva	Pichichis, iguanas, paloma, etc.
<b>Fauna Acuática</b>	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.
<b>Bajos</b>			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 agua dulce El Ermitaño 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

•

## 7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mantener y restaurar las condiciones propicias del ecosistema del Estero Agua Dulce El Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua dulce El Ermitaño 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 próximo 5 años.
- Mantener las condiciones favorables actuales del hábitat en el Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño 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 al Sistema Lagunar Estuarino Agua dulce el Ermitaño, favoreciendo la conservación del Sitio Ramsar.

## **8. SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN**

El Programa de Conservación y Manejo del Sitio Ramsar Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño, 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:

<b>Clave</b>	<b>Plazo</b>
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 Sistema Lagunar Estuarino agua dulce El Ermitaño.

## **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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño 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 antropogénicas 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 sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño.

### **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 prohibidos (a través de trípticos, carteles, etc.).	C

### **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.

<b>Actividades</b>	<b>Acciones</b>	<b>Plazo</b>
<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 chihuiles (*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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño, particularmente en la zona de la desembocadura del canal del Marabasco donde las salinidades son bajas. Otras especies como el caracol tegogolo (*Pomacea 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 Rio 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño. 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 Sistema lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño es un ecosistema bajo permanente estrés ambiental y sometido a una intensa explotación. Actualmente además de recibir el vertido de las descargas domesticas 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 el Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el ermitaño, 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 los 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 sistema Lagunar estuarino Agua Dulce El Ermitaño, 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. Ejecución de las obras de dragado	C 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 contiguidad 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 invertbrados. 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 los campos agrícolas y campo de golf aledaños 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño 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 reglamentación	M
	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 El Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño, 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño, 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.

<b>Actividades</b>	<b>Acciones</b>	<b>Plazo</b>
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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 el Sistema Lagunar Estuarino Agua dulce El Ermitaño, 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

<b>Actividades</b>	<b>Acciones</b>	<b>Plazo</b>
--------------------	-----------------	--------------

<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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño, y establecer un programa de propagación de manglar

### **8.3.5. Rehabilitación de flujos hidrológicos**

#### **Diagnóstico**

El fuerte impacto sufrido por el humedal Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño

## **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 las 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, agroquímicos 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño, 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	C

de investigación básica y aplicada.	
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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño 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 esto 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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.

<b>Actividades</b>	<b>Acciones</b>	<b>Plazo</b>
<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 CECO-P 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño. 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 pasados, presentes y futuros,





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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce Ermitaño 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 el Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño 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 sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño 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	C

en el humedal y su entorno.

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, señaléptica 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño, 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 Sistema Agua Dulce El Ermitaño, 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño 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 la laguna 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 SISTEMA LAGUNAR ESTUARINO AGUA DULCE EL ERMITAÑO**

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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño, 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 km<sup>2</sup>) y Río Marabasco (5000 km<sup>2</sup>). 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 el Sistema

Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño, 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 Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce el Ermitaño. 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 aquellos 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.

## **ANEXO 12.1 LISTADO FLORISTICO Y FAUNISTICO**

### **ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN SISTEMA AGUA DULCE-EL ERMITAÑO**

RE=residente, VR=visitante reproductivo. Pr= Protección especial, A= Amenazada

VI=visitante de invierno, MT=migratorio transitorio, VNR=visitante no reproductivo  
P= en peligro de extinción.

NT; Casi amenazada, LC; preocupación menor				
			NOM-059	2007 IUCN
		Status	2001	Categorías
ORDEN GAVIIFORMES				
	FAMILIA GAVIIDAE			
	<i>Gavia immer</i>	VI		LC
ORDEN PODICIPEDIFORMES				
	FAMILIA PODICIPEDIDAE			
	<i>Tachybaptus dominicus</i>	RE		LC
	<i>Podilymbus podiceps</i>	RE		LC
	<i>Podiceps auritus</i>	VI		LC
	<i>Podiceps nigricollis</i>	VI		LC
ORDEN PROCELLARIIFORMES				
	FAMILIA PROCELLARIDAE			
	<i>Puffinus griseus</i>	VI		NT
ORDEN PELECANIFORMES				
	FAMILIA SULIDAE			
	<i>Sula leucogaster</i>	RE		LC
	FAMILIA PELECANIDAE			
	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	VI		LC
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	RE		LC
	FAMILIA PHALACROCORACIDAE			
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	RE		LC

	<i>Phalacrocorax auritus</i>	VI		LC
	FAMILIA ANHINGIDAE			
	<i>Anhinga anhinga</i>	RE		LC
	FAMILIA FRAGATIDAE			
	<i>Fregata magnificens</i>	VNR		LC
ORDEN CICONIIFORMES				
	FAMILIA ARDEIDAE			
	<i>Ixobrychus exilis</i>			LC
	<i>Ardea herodias</i>	VI	Pr	LC
	<i>Ardea alba</i>	RE		LC
	<i>Egretta thula</i>	RE		LC
	<i>Egretta caerulea</i>	RE		LC
	<i>Egretta tricolor</i>	RE		LC
	<i>Egretta rufescens</i>	VI	Pr	LC
	<i>Bubulcus ibis</i>	RE		LC
	<i>Butorides virescens</i>	RE		LC
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	RE		LC
	<i>Nyctanassa violacea</i>	RE		LC
	<i>Chloroceryle americana</i>	RE		LC
	FAMILIA THRESKIORNITHIDAE			
	<i>Eudocimus albus</i>	RE		LC
	<i>Plegadis chihi</i>	VI		LC
	<i>Ajaia ajaja</i>	VI		LC
	FAMILIA CICONIIDAE			
	<i>Mycteria americana</i>	VI	Pr	LC
ORDEN ANSERIFORMES				
	FAMILIA ANATIDAE			
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	RE		LC
	<i>Dendrocygna bicolor</i>	VI		LC

	<i>Branta bernicla</i>	RE	A	LC
	<i>Anas strepera</i>	VI		LC
	<i>Anas penelope</i>	VI		LC
	<i>Anas americana</i>	VI		LC
	<i>Anas platyrhynchos</i>	VI	A	LC
	<i>Anas discors</i>	VI		LC
	<i>Anas cyanoptera</i>	VI		LC
	<i>Anas clypeata</i>	VI		LC
	<i>Anas acuta</i>	VI		LC
	<i>Anas crecca</i>	VI		LC
	<i>Aythya collaris</i>	VI		LC
	<i>Aythya affinis</i>	VI		LC
	<i>Melanitta perspicillata</i>	VI		LC
	<i>Nomonyx dominicus</i>	RE	A	LC
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	RE		LC
ORDEN FALCONIFORME				
	FAMILIA ACCIPITRIDAE			
	<i>Pandion haliaetus</i>	VI		LC
ORDEN GRUIFORME				
	FAMILIA RALLIDAE			
	<i>Porphyrula martinica</i>	RE		LC
	<i>Gallinula chloropus</i>	VI		LC
	<i>Fulica americana</i>	VI		LC
	FAMILIA ARAMIDAE			
	<i>Aramus guarauna</i>	VNR		LC
ORDEN CHARADRIIFORME				

	FAMILIA CHARADRIIDAE			
	<i>Pluvialis squatarola</i>	VI		LC
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	VI		LC
	<i>Charadrius wilsonia</i>	VI		LC
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	VI		LC
	<i>Charadrius melodus</i>	VI	P	NT
	FAMILIA HAEMATOPODIDAE			
	<i>Haematopus palliatus</i>	RE		LC
	FAMILIA RECURVIROSTRIDAE			
	<i>Himantopus mexicanus</i>	RE		LC
	<i>Recurvirostra americana</i>	VI		LC
	FAMILIA JACANIDAE			
	<i>Jacana spinosa</i>	RE		LC
	FAMILIA SCOLOPACIDAE			
	<i>Tringa melanoleuca</i>	VI		LC
	<i>Tringa flavipes</i>	VI		LC
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	VI		LC
	<i>Actitis macularia</i>	VI		LC
	<i>Numenius phaeopus</i>	VI		LC
	<i>Numenius americanus</i>	VI		NT
	<i>Limosa fedoa</i>	VI		LC
	<i>Arenaria interpres</i>	VI		LC
	<i>Calidris alba</i>	VI		LC
	<i>Calidris pusilla</i>	VI		LC
	<i>Calidris mauri</i>	VI		LC
	<i>Calidris minutilla</i>	VI		LC
	<i>Calidris himantopus</i>	VI		LC
	<i>Limnodromus griseus</i>	VI		LC
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	VI		LC

	<i>Gallinago gallinago</i>	VI		LC
	<i>Phalaropus tricolor</i>	MT		LC
	<i>Phalaropus lobatus</i>	VI		LC
	<i>Phalaropus fulicaria</i>	VI		LC
	FAMILIA LARIDAE			
	<i>Larus atricilla</i>	VI		LC
	<i>Larus pipixcan</i>	MT		LC
	<i>Larus philadelphia</i>	VI		LC
	<i>Larus heermanni</i>	VR	Pr	NT
	<i>Sterna nilotica</i>	VI		LC
	<i>Sterna caspia</i>	VI		LC
	<i>Sterna maxima</i>	VI		LC
	<i>Sterna elegans</i>	VNR	Pr	NT
	<i>Sterna hirundo</i>	VNR		LC
	<i>Sterna forsteri</i>	VI		LC
	<i>Sterna antillarum</i>	VR	Pr	LC
	<i>Chlidonias niger</i>	VI		LC
	<i>Rynchops niger</i>	VI		LC
ORDEN CORACIIFORMES				
	FAMILIA ALCEDINIDAE			
	<i>Ceryle torquata</i>	RE		LC
	<i>Ceryle alcyon</i>	VI		LC
	<i>Chloroceryle americana</i>	RE		LC

**ESPECIES DE FLORA EN LOS MARGENES  
DEL SISTEMA AGUA DULCE-EL ERMITAÑO**

<b>Familias y especies</b>	<b>Categoría en la NOM-059-ECOL-2001</b>
<b>Familia Aizoaceae:</b>	
<i>Sesuvium maritimum</i> (Walt) B. S. P.	
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	
<b>Familia Amaranthaceae:</b>	
<i>Alternanthera gracilis</i> Mogi Loes	
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	
<b>Familia Bataceae:</b>	
<i>Batis maritima</i> L.	
<b>Familia Boraginaceae:</b>	
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	
<b>Familia Combretaceae:</b>	
<i>Laguncularia racemosa</i>	Protección especial
<i>Conocarpus erecta</i>	Protección especial
<b>Familia Compositae:</b>	
<i>Conyza lyrata</i>	
<i>Senecio fubalorum</i>	
<b>Familia Cucurbitaceae:</b>	
<i>Momodirca charantia</i>	
<b>Familia Cyperaceae:</b>	
<i>Cyperus aff fendlerianus</i>	
<b>Familia Graminaceae:</b>	
<i>Eragrostis prolifera</i>	
<i>Muhlenbergia robusta</i>	
<i>Sporobolus aff Jacquemontii</i>	
<i>Sporobolus indicus</i> (L) R Br.	
<i>Sporolobus pyramidatus</i> Lam Hitchc	
<b>Familia Leguminosae:</b>	

Acacia farceciana	
Acacia hindsli Benth	
Desmodium scorpiurus	
Mimosa ocantholoba	
Pithecellobium dulce	
Pinthecellobium lanceolatum	
Proaopia juliflora	
Senna hirsute	
Senna mollisima	
Familia <b>Malvaceae:</b>	
Anoda acerifolia	
Malacara fascista	
Sida aff salvifolia	
Sida rhombifolia	
Familia <b>Onagraceae:</b>	
Ludwigia octavalvis	
Familia <b>Portulacaceae:</b>	
Portulaca oleoracea	
Familia <b>Rizophoraceae:</b>	
Rizophora mangle	Protección especial
Familia <b>Rubiaceae:</b>	
Richardia scabra	
Familia <b>Scrophulariaceae:</b>	
Cepraria biflora	
Capraria saxifragaefolia	
Scoparia dulces	
Bacopa manieri	
Familia <b>Sterculiaceae:</b>	
Guazuma ulmifolia	
Waltheria americana	

Familia <b>Tiliaceae:</b>	
Corcharus siliculosus	
Familia <b>Verbenaceae:</b>	
Avicennia germinana	Protección especial
Phyla nodiflora	

**LISTA SISTEMÁTICA DE LOS PECES MARINOS Y ESTUARINOS  
REGISTRADOS EN EL SISTEMA LAGUNAR AGUA DULCE-EL ERMITAÑO**

79 ESPECIES

ESPECIES	ROL EN LA LAGUNA			
	REPRODUCEN	CRECEN	ESTABILIZAN	REFUGIO
<b>FAM. HETERODONTIDAE</b>				
<i>Heterodontus mexicanus</i>				
<b>FAM. GINGLYMOSTOMATIDAE</b>				
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	X			
<b>FAM. CARCHARHINIDAE</b>				
<i>Sphyrna lewini</i>	X			
<i>Sphyrna zygaena</i>	X			
<b>FAM. DASYATIDAE</b>				
<i>Dasyatis longus</i>				
<b>FAM. NARCINIDAE</b>				
<i>Diplobatis ommata</i>				
<i>Narcine vermiculatus</i>				
<i>Narcine entemedor</i>				
<b>FAM. RHINOBATIDAE</b>				
<i>Rhinobatos</i>				

<i>glaucostigma</i>				
<i>Zapteryx exasperata</i>				
<b>FAM. PRISTIDAE</b>				
<i>Pristis pristis</i>				
<b>FAM. RAJIDAE</b>				
<i>Raja equatorialis</i>				
<b>FAM. UROLOPHIDAE</b>				
<i>Urobatis halleri</i>				
<i>Urobatis concentricus</i>				
<i>Urotrygon asterias</i>				
<i>Urotrygon rogersi</i>				
<b>FAM. GYMNURIDAE</b>				
<i>Gymnura marmorata</i>				
<b>FAM. ELOPIDAE</b>				
<i>Elops affinis</i>				
<b>FAM. ATHERINIDAE</b>				
<i>Atherinella nepenthe</i>				
<b>FAM. ALBULIDAE</b>				
<i>Albula nemoptera</i>				
<b>FAM. MURAENIDAE</b>				
<i>Gymnothorax equatorialis</i>				
<i>Gymnothorax panamensis</i>				
<b>FAM. OPHICHTHIDAE</b>				
<i>Myrophys vafer</i>				
<i>Ophichthus triserialis</i>				
<i>Ophichthus zophochir</i>				
<b>FAM. ENGRAULIDIDAE</b>				
<i>Anchoa spinifer</i>				

<i>Anchoa walkeri</i>				
<i>Anchoa ischana</i>				
<b>FAM. PRISTIGASTERIDAE</b>				
<i>Ilisha furthi</i>				
<i>Neopisthopterus tropicus</i>				
<b>FAM. CLUPEIDAE</b>				
<i>Dorosoma petenense</i>				
<i>Harengula thrissina</i>				
<i>Lile gracilis</i>				
<i>Lile stolifera</i>				
<b>FAM. CHANIDAE</b>				
<i>Chanos chanos</i>		X	X	
<b>FAM. ARIIDAE</b>				
<i>Arius guatemalensis</i>	X	X		
<i>Arius platypogon</i>	X	X		
<i>Arius planiceps</i>	X	X		
<i>Arius seemanni</i>	X	X		
<i>Sciadeops troscheli</i>	X	X		
<b>FAM. SYNODONTIDAE</b>				
<i>Synodus sechurae</i>				
<b>FAM. MUGILIDAE</b>				
<i>Agonostomus monticola</i>		X	X	
<i>Mugil cephalus</i>		X	X	
<i>Mugil curema</i>		X	X	
<i>Mugil hospes</i>		X	X	
<b>FAM. HEMIRAMPHIDAE</b>				
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>				
<b>FAM. CENTROPOMIDAE</b>				

<i>Centropomus medius</i>		X		
<i>Centropomus nigrescens</i>		X		
<i>Centropomus robalito</i>		X		
<b>FAM. SERRANIDAE</b>				
<i>Epinephelus itajara</i>				
<b>FAM. CARANGIDAE</b>				
<i>Caranx caballus</i>				
<i>Caranx caninus</i>				
<i>Caranx vinctus</i>				
<i>Chloroscombrus orqueta</i>				
<i>Hemicaranx zelotes</i>				
<i>Naucrates ductor</i>				
<i>Oligoplites saurus</i>				
<i>Oligoplites altus</i>				
<b>FAM. LUTJANIDAE</b>				
<i>Hoplopagrus guntheri</i>		X		
<i>Lutjanus guttatus</i>		X		
<i>Lutjanus colorado</i>		X		
<i>Lutjanus argentiventris</i>		X		
<i>Lutjanus jordani</i>		X		
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>		X		
<b>FAM. GERREIDAE</b>				
<i>Eucinostomus argenteus</i>		X		
<i>Eucinostomus currani</i>		X		
<i>Diapterus peruvianus</i>		X		
<i>Eugerres axillaris</i>		X		

<i>Gerres cinereus</i>		X		
<b>FAM. POLYNEMIDAE</b>				
<i>Polydactylus approximans</i>				
<i>Polydactylus opercularis</i>				
<b>FAM. ELEOTRIDAE</b>				
<i>Dormitator latifrons</i>		X	X	
<i>Guavina microps</i>		X	X	
<b>FAM. SPHYRAENIDAE</b>				
<i>Sphyraena ensis</i>				
<b>FAM. BOTHIDAE</b>				
<i>Bothus constellatus</i>				
<i>Bothus leopardinus</i>				
<b>FAM. ACHIRIDAE</b>				
<i>Achirus mazatlanus</i>				
<i>Achirus scutum</i>				
<b>FAM. TETRAODONTIDAE</b>				
<i>Sphoeroides annulatus</i>				





