[redacted]

**PRESENTA A SEMARNAT.**

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P), REFERENTE A LA:

**"PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA SALINERA, UBICADA EN EL PREDIO LAS HIGUERAS DE SÁNCHEZ CELIS, SINDICATURA DE COSTA RICA, MUNICIPIO DE CULIACÁN, SINALOA".**

**Noviembre de 2016.**

**ÍNDICE.** **Pág.**


| | |
|---|---|
| **Prologo** | 5 |
| **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.** | 6 |
| Proyecto | 7 |
| Nombre del Proyecto | 7 |
| Promovente | 8 |
| Nombre o razón social | 8 |
| Registro Federal de Contribuyentes del promovente | 8 |
| Nombre y cargo del representante legal | 8 |
| Registro Federal de Contribuyentes del representante legal | 8 |
| Clave única de Registro de Población del representante legal | 8 |
| Dirección para oír o recibir notificaciones | 8 |
| Responsable del estudio de impacto ambiental | 9 |
| **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO** | 15 |
| Información general del proyecto | 16 |
| Naturaleza del proyecto | 19 |
| Objetivos y justificaciones | 23 |
| Ubicación física del proyecto y planos de localización | 25 |
| Inversión requerida | 27 |
| Características particulares del proyecto | 31 |
| Descripción de obras asociadas al proyecto | 31 |
| Programa de Trabajo | 31 |
| Cronograma de actividades | 31 |
| Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto | 32 |
| Operación y mantenimiento | 32 |
| Etapa de abandono del sitio | 33 |
| **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.** | 35 |
| Análisis de los instrumentos de planeación | 36 |
| Vinculación de la normatividad oficial vigente | 37 |
| Normas Oficiales Mexicanas | 99 |
| **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO - INVENTARIO AMBIENTAL.** | 116 |
| Delimitación del área de estudio | 117 |
| Caracterización y análisis del sistema ambiental | 119 |
| Aspectos abióticos Clima | 146 |
| Tipo de Clima y Temperatura Promedio | 147 |
| Precipitación Promedio | 147 |
| Frecuencia de heladas | 148 |
| Huracanes | 149 |
| Geología y geomorfología | 149 |

| | |
|---|---|
| Características del relieve | 153 |
| Fisiografía | 153 |
| Presencia de fallas | 154 |
| Susceptibilidad de la zona Sismicidad | 155 |
| Suelos | 156 |
| Hidrología | 160 |
| Principales cuerpos de agua | 161 |
| Aspectos bióticos | 161 |
| Vegetación | 161 |
| Vegetación del sitio del proyecto | 161 |
| Tipo de vegetación de la zona aledaña al proyecto | 162 |
| Fauna terrestre | 164 |
| Fauna aledaña al sitio del proyecto | 165 |
| Medio socioeconómico | 176 |
| Demografía | 176 |
| Factores Socioculturales | 179 |
| Diagnostico Ambiental | 183 |
| **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.** | 187 |
| Metodología para evaluar los impactos ambientales | 188 |
| Indicadores de Impacto | 188 |
| Lista indicativa de indicadores de impacto | 190 |
| Criterios y metodologías de evaluación | 191 |
| Criterios | 191 |
| Metodologías de evaluación | 197 |
| Categorías de criterios utilizados | 199 |
| Identificación, Caracterización y Valoración de Impactos | 201 |
| Etapa de preparación del sitio | 202 |
| Etapa de construcción | 203 |
| Medidas de prevención y mitigación | 203 |
| Operación y mantenimiento | 203 |
| Etapa de abandono | 205 |
| **VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.** | 206 |
| Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental | 207 |
| Impactos residuales | 212 |
| **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.** | 213 |
| Pronóstico de escenario | 214 |
| Programa de vigilancia ambiental | 218 |
| Conclusiones. | 220 |
| **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA** | 222 |

| **INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.** | |
|---|---|
| Formatos de presentación | 223 |
| Memoria fotográfica. | 224 |
| Glosario de términos | 228 |
| Bibliografía | 240 |


## ANEXOS.

Plano de la planta general de la salinera.

## Prólogo.

La sal ha sido un elemento de vital importancia para la humanidad desde los tiempos más remotos. Hasta tal punto ha sido así, que en algunos momentos fue utilizada como moneda de cambio, de donde proviene el término salario. La sal no ha sido solamente un condimento alimenticio, sino que ha tenido, sobre todo, un uso como conservante de carnes y pescados, algo imprescindible hasta la aparición de la industria del frío[1].

Actualmente hay una fuerte demanda de sal en el mercado nacional y extranjero, por lo cual se estima que se ejecutará un proyecto redituable que además beneficie con empleos a los habitantes de las poblaciones cercanas al sitio.

Se desea establecer un proyecto para extracción de sal marina en un predio ubicado en Las Higueras de Sánchez Celis, en la Sindicatura de Costa Rica, municipio de Culiacán, Sinaloa aledaño a la comunidad de Diego Valadez, el cual se ejecutará en concordancia y respeto con el medio ambiente. El predio se encuentra alejado del área de manglar y fuera del sitio Ramsar.

Para elaborar el presente Estudio de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, se utilizó las guías Acuícola e Industrial de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

[1] González Navarro, J. (1996)

# I.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

**Datos generales del proyecto.**

**Clave del proyecto** (Para ser llenado por la Secretaría).

**Nombre del proyecto.**

"Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de una salinera, ubicada en el predio Las Higueras de Sánchez Celis, Sindicatura de Costa Rica, Municipio de Culiacán, Sinaloa".

**Datos del sector y tipo de proyecto.**

**Sector.**

Industrial.

**Subsector.**

Minero.

**Tipo de proyecto.**

Extracción de sal marina a base de estanquería rústica (charcas, cocedores y pisos) y evaporación solar.

**Estudio de  y su modalidad.**

Estudio de Impacto Ambiental Modalidad- Particular.
Se desarrolla en conformidad con las guías Acuícola e industrial de SEMARNAT.

[redacted]

**Ubicación del proyecto.**

El sitio del proyecto, se localiza en la zona de marismas o suelos pantanosos no consolidados de la laguna de Chiricahueto, en el Predio Higueras de Sánchez Celis, Sindicatura de Costa Rica, Municipio de Culiacán, Sinaloa.

Ubicación del sitio del proyecto en la Sindicatura de Costa Rica, Culiacán, Culiacán, Sinaloa, y su ubicación respecto a las ciudades de Eldorado y Culiacán y su cercanía con el poblado Diego Valadez.

**Se accede a la salinera circulando por:**

Desde Culiacán, Sinaloa, se transita por la carretera Culiacán – Eldorado y se toma la desviación hacia el Oeste en la población Curva el Treinta y seis aledaña a El Realito y de ahí se circula se circula hasta llegar a la Población Diego Valadez y se recorren aproximadamente 500 metros para llegar directamente al sitio donde se pretende construir la salinera.

La ruta señalada cuenta con carretera pavimentada en buenas condiciones para circular hasta la población Curva El Treinta Seis, de ahí se transita por un camino revestido y de terracería, que también se encuentra entre regular y mal estado para circular.

Imagen satelital del programa Google donde se marca el trazo del camino desde el entronque de la carretera Culiacán-Eldorado, hasta el sitio donde se pretende construir la salinera ubicada en las cercanías del poblado Diego Valadez, Sindicatura de Costa Rica, Culiacán, Sinaloa.

**Coordenadas geográficas de la población Diego Valadez.**

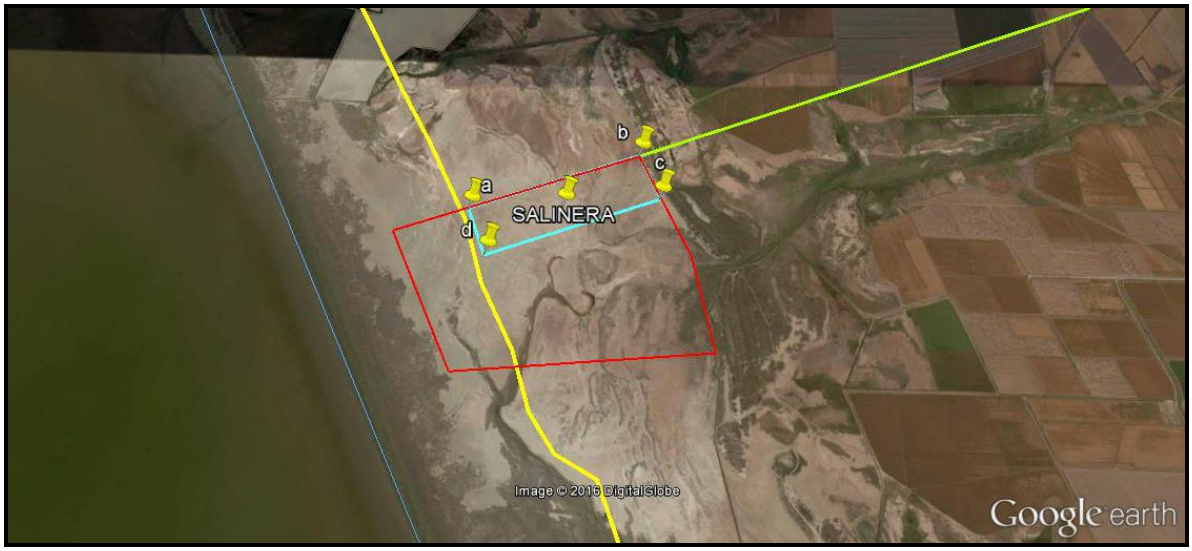
| **Geográficas.** | | **U T M Datum WGS84** | |
|---|---|---|---|
| **Latitud Norte** | **Longitud Oeste** | **X** | **Y** |
| 24° 34´15" | 107° 39' 54" | 254497.46 | 2710809.15 |

Msnm. 9

**Coordenadas geográficas centrales del predio.**

| **Geográficas.** | | **U T M Datum WGS84. R-13** | |
|---|---|---|---|
| **Latitud Norte** | **Longitud Oeste** | **X** | **Y** |
| 24°29'5.71"N | 107°29'41.43"O | 247154.91 | 2710198.66 |

msnm. 1




Acercamiento de la imagen google Earth del sitio donde se ubica la salinera. El polígono de color rojo es la superficie total del predio del cual solo se utilizará el área dentro del polígono (de producción) delimitado en color azul. La línea de color amarillo indica el límite del Sitio Ramsar. El área del proyecto no se encuentra dentro de RAMSAR.

El sitio del proyecto y el Ramsar Ensenada de Pabellones. El área del proyecto queda fuera de Ramsar.

**Plano general del proyecto.**

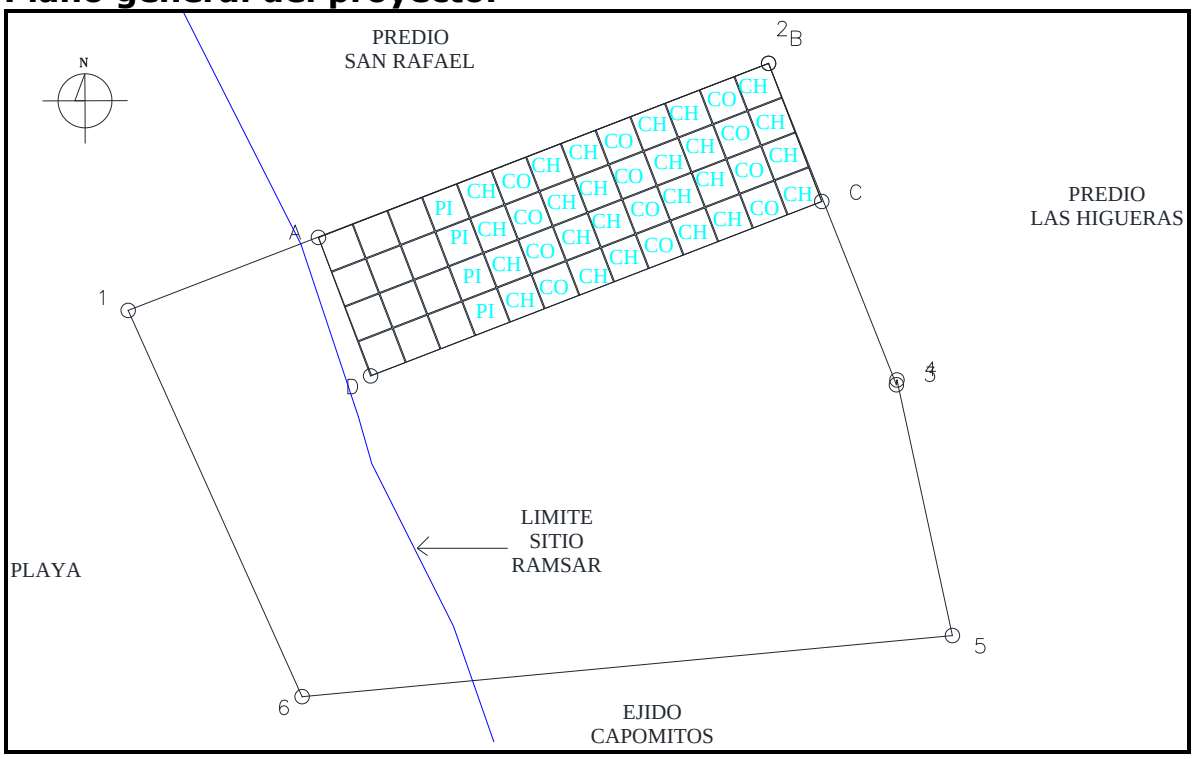



Figura No. Polígono donde se ubica el sitio del proyecto.
El Plano se adjunta impreso en anexos.

**Tabla No. Cuadros de construcción de la totalidad del terreno.**

| POLIGONO GENERAL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | 1 | 2,709,978.43 | 245,942.77 |
| 1 | 2 | N 68$^0$56’48.38” E | 1,900.06 | 2 | 2,709,661.00 | 247,716.00 |
| 2 | 3 | S 21$^0$44’04.67” E | 955.96 | 3 | 2,709,773.00 | 248,070.00 |
| 3 | 4 | N 06$^0$30’05.43” E | 13.34 | 4 | 2,709,786.25 | 248,071.51 |
| 4 | 5 | S 12$^0$15’41.30” E | 722.74 | 5 | 2,709,080.00 | 248,225.00 |
| 5 | 6 | S 84$^0$38’39.31” W | 1,808.46 | 6 | 2,708,911.20 | 246,424.44 |
| 6 | 1 | S 24$^0$17’27.44” W | 1,170.89 | 1 | 2,709,978.43 | 245,942.77 |
| **SUPERFICIE = 263-17-82.00 Has.** | | | | | | |

La superficie total del terreno es de 263.1782 ha, sin embargo solo se utilizarán 54.7 ha, que es el predio que ocupará el proyecto.

**Tabla No. Cuadro de construcción del sitio del proyecto.**

| ÁREA DE PRODUCCIÓN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | X | Y |
| | | | | A | 2,710,180.070 | 246,469.564 |
| A | B | N 68$^0$54'04.19" E | 1,336.00 | B | 2,710,661,000 | 247,716.000 |
| B | C | S 21$^0$05'55.81" E | 409.00 | C | 2,710,279.419 | 247,863.231 |
| C | D | S 68$^0$54'04.19" E | 1,336.00 | D | 2,709,797.409 | 246,613.996 |
| D | A | N 20$^0$40'42.89" E | 409.00 | A | 2,710,180.070 | 246,469.564 |
| **SUPERFICIE = 54-70-37.50 Has.** | | | | | | |

**DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES GENERAL.**

| USO DEL PREDIO | SUPERFICIE Ha | SUPERFICIE m$^2$ |
|---|---|---|
| Charca (CH) | 24-00-00 | 240,000.00 |
| Cocedores (CO) | 12-00-00 | 120,000.00 |
| Piso | 4-00-00 | 40,000.00 |
| Terreno sin uso | 12-00-00 | 120,000.00 |
| Caminos internos | 2-70-37.50 | 27,037.50 |
| **TOTAL** | **54-70-37.50** | **547,037.500** |

**Duración del proyecto**.

Se estima una duración de 20 años para las etapas de operación y mantenimiento, pudiendo extenderse si prevalecen buenas condiciones para la producción y comercialización de la sal.

**Presentación de la documentación legal.**

Escrituras del predio.

Escritura pública No. 17,757 Volumen LVI, emitidas en fecha 04 de Mayo de 2010 y protocolizada por el Lic. Rene González Obeso, Notario Público No. 156 con residencia y ejercicio en la Ciudad de Culiacán, Sinaloa

RFC. Del promovente y propietario del proyecto.

CURP Del promovente y propietario del proyecto.

IFE Del promovente y propietario del proyecto

La documentación anterior se incluye en anexos en copias simples.

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

**Información general del proyecto.**

Se pretende extraer sal marina en un predio de Las Higueras, Sánchez Celis, mediante la técnica de evaporación solar. El proceso será de manera manual y natural además no se empleará maquinaria, solo un sistema de bombeo.

El predio cuenta con una superficie total de 263-17-82.00 ha, de ahí solo se utilizara una superficie de 547,037.500 $m^2$ que equivale a 20.8 % del predio.

Se seleccionó esa área para no afectar especies de vegetación y en especial el área de manglar.

El área del proyecto no incide en Área Natural Protegida (ANP) o en un sitio Ramsar.

**Esta dentro de:**

- Región Hidrológica Prioritaria No. 19 RHP Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón.
- Región Marina Prioritaria No. 19 RMP Laguna de Chiricahueto.
- AICA No.146 Ensenada de Pabellones.
- Su área de influencia y Sistema Ambiental están dentro del Sitio Ramsar. No.1760 "Ensenada de Pabellones".

La ejecución del proyecto con las medidas de prevención y mitigación que se recomiendan en esta Manifestación de impacto ambiental, no afectaran la biodiversidad del área.

**SIGEIA.**

El programa **SIGEIA** de SEMARNAT es una herramienta de apoyo para conocer *a priori* las condiciones geo, hidro, ambientales e instrumentos jurídicos normativos que regulan o le aplican a un determinado proyecto. El programa no tiene una gran precisión, pero da una buena idea general para el proyecto a revisar.

Ubicación del sitio del proyecto en figura generada por el SIGEIA de SEMARNAT.

## Tema: Ordenamiento General del territorio.

**TEMA: OE Gral del Territorio**

TEMA: OE Gral del Territorio

Información sobre OE Gral del Territorio | Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Gral del Territorio

| Region Ecológica | UAB | Nombre de la UAB | Clave de la política | Política ambiental | Nivel de atención prioritaria | Rectores del desarrollo | Coadyuvantes del desarrollo | Asociados del desarrollo) | Otros sectores de interes | Población 2010 | Región indígena | Estado actual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18.6 | 32 | Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa | 18 | Restauración y Aprovechamiento Sustentable | Media | Agricultura - Industria | Ganadería | Desarrollo Social | CFE | 1,966,343 | Mayo-Yaqui | Inestable |

| Corto Plazo 2012 | Mediano Plazo 2023 | Largo Plazo 2033 | Estrategias | Superficie de la Región/UAB (Ha) | Proyecto | Componente | Descripción | Superficie de la geometría (m2) | Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inestable | Inestable | Inestable a crítico | 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 | 1704086.82073393000 | Proyecto | OBRA | SITIO DEL PROYECTO | 2966529.69954475 | 2966529.6995448 |

## Tema: SITIO RAMSAR.

| Sitio Ramsar | Fecha de ingreso | Superficie del S. Ramsar (Ha) | Proyecto | Componente |
|---|---|---|---|---|
| Ensenada Pabellones | 02/02/08 | 40001.1008571 | Proyecto | OBRA |

## Tema: AICA

| AICA | Superficie de la AICA (Ha) | Proyecto | Componente |
|---|---|---|---|
| Ensenada de Pabellones | 75865.37 | Proyecto | OBRA |

## Tema: Regiones Hidrológicas Prioritarias.

| Clave de RHP | Región Hidrológica Prioritaria | Región | Regiones de alta biodiversidad | Regiones amenazadas | Regiones de uso por sectores | Regiones de desconocimiento científico |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Bahía de Ohuira - Ensenada del Pabellón | Noroeste | X | X | X | - |

## Tema: Regiones Marinas Prioritarias.

| Clave de RMP | Región Marina Prioritaria | Provincia | Biodiversidad | Amenaza | Uso | Superficie de la RMP (Ha) | Proyecto | Componente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | Laguna de Chiricahueto | Golfo de California | Biodiversidad | no | no | 9416.83783731 | Proyecto | OBRA |

## Tema: UMA.

| Nombre de la UMA | Plan de manejo | Clave de la UMA |
|---|---|---|
| Colonia Agricola y Ganadera "Las Higueras" | | DGVS-CR-EX-1734-SIN |

## Tema: uso de suelo y vegetación.

| Clave usoveg | Clave de fotointerpretación | Tipo de información | Grupo de vegetación | Grupo de sistema agropecuario | Tipo de agricultura | Tipo de vegetación | Desarrollo de la vegetación | Fase de vegetación secundaria |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0VM | VM | Ecológica-Florística-Fisonómica | Vegetación hidrófila | No aplicable | No aplicable | Manglar | Primario | Ninguno |
| 0VHH | VHH | Ecológica-Florística-Fisonómica | Vegetación hidrófila | No aplicable | No aplicable | Vegetación halófila hidrófila | Primario | Ninguno |
| 0H2O | H2O | Complementaria | No aplicable | No aplicable | No aplicable | No aplicable | No aplicable | No aplicable |

| Tipo de plantación | Tipo de cultivo 1 | Tipo de cultivo 2 | Otros | CUS | Tipo de veg./Veg. Sec. | Superficie del polígono de USV (ha) | Proyecto | Componente | Descripción | Superficie de la geometría (m2) | Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No aplicable | No aplicable | No aplicable | No aplicable | Si | Manglar | 1725.98 | Proyecto | OBRA | SITIO DEL PROYECTO | 2966529.69954475 | 294745.96180559 |
| No aplicable | No aplicable | No aplicable | No aplicable | Si | Vegetación halófila hidrófila | 4995.43 | Proyecto | OBRA | SITIO DEL PROYECTO | 2966529.69954475 | 689722.125423068 |
| No aplicable | No aplicable | No aplicable | Cuerpo de agua | No | Cuerpo de agua | 21.9 | Proyecto | OBRA | SITIO DEL PROYECTO | 2966529.69954475 | 1982061.6123161 |

## Microcuencas. (SAGARPA).

| Cuenca | Subcuenca | Microcuenca | Superficie de la microcuenca (Ha) |
|---|---|---|---|
| Río Mocorito | Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 5 | Dautillos | 110008.12 |

## Tema: Acuíferos.

| Clave del acuífero | Nombre del acuífero | Disponibilidad | Fecha D.O.F. | ¿Sobreexplotado? |
|---|---|---|---|---|
| 2505 | Río San Lorenzo | Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF | 31/01/2003 12:00:00 a.m. | No |

## Tema: Climas.

| Temperatura | Precipitación | Agrupación/Temp. (DGIRA) | Clave climatológica |
|---|---|---|---|
| Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. | Lluvias de verano y porecentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | Árido | BSo(h')w |

## Análisis del SIGEIA.

De acuerdo con el análisis del programa SIGEIA de SEMARNAT.

El Programa de Ordenamiento General del Territorio (POEGT), indica que

El proyecto salinero se ubica en una Región Ecológica:

**1.- Región 18.6 UAB 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa** la cual tiene la política (clave 18) consistente en Restauración y Aprovechamiento Sustentable su atención prioritaria es Media teniendo como rectores del desarrollo son la Agricultura y la industria, su coadyuvante es la Ganadería y el sector asociado del desarrollo es el Desarrollo Social. El estado ambiental actual va de inestable a crítico.

En el polígono general del predio se encuentra vegetación Halófita, hidrófila y áreas de manglar.

Asimismo del área del proyecto está dentro del AICA Ensenada de Pabellones y la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 19 Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón, Región Marina Prioritaria RMP 19 Laguna de Chiricahueto, el sitio Ramsar Ensenada de Pabellon y la UMA Colonia Agrícola y Ganadera "Las Higueras".

**Naturaleza del proyecto.**

El proyecto de la operación de la salinera es la comercialización de sal. Para ello se pretende extraerla en un predio de 547,037.500 $m^2$

De acuerdo con la información proporcionada por el promovente, el proyecto se efectuara en forma sustentable.

Vistas del predio donde se pretende ejecutar el proyecto de la salinera.

Vista del predio donde se pretende ejecutar el proyecto de la salinera.

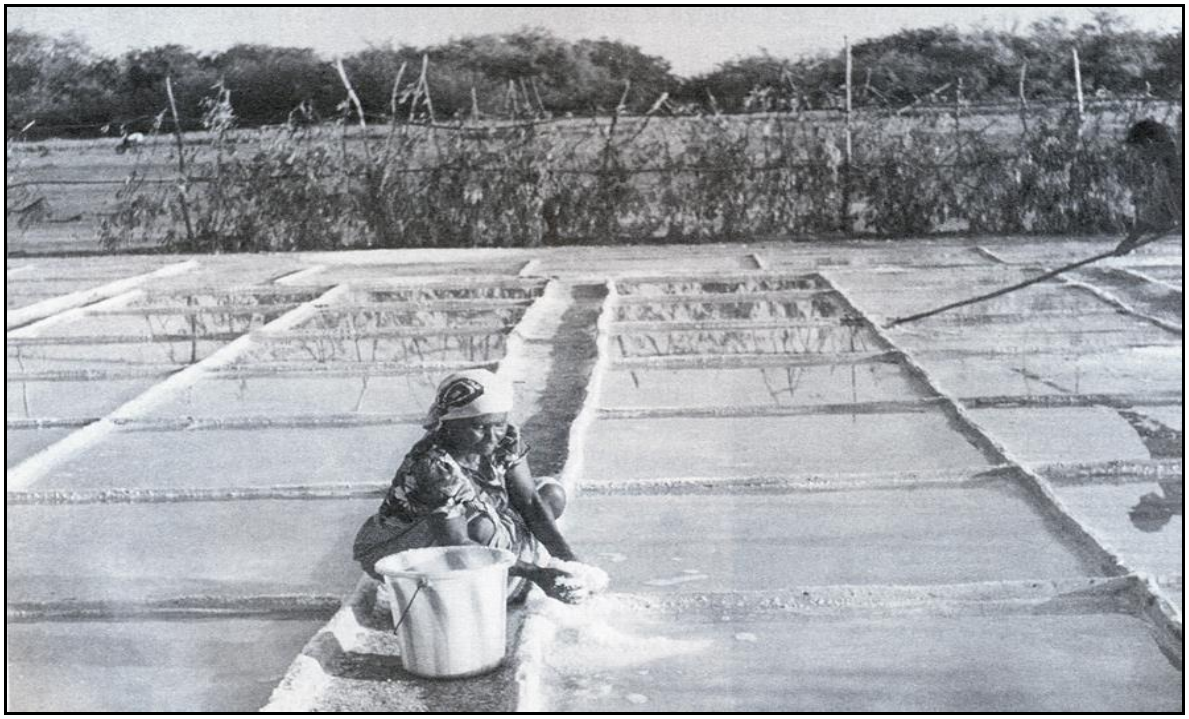
**Proceso de extracción de la sal.**

La obtención de la sal marina se basa en el proceso de calentamiento y condensación del agua de mar, hasta el asentamiento de la sal. El agua del mar es obtenida por medio de 2 pozos profundos de 10 m, de los cuales se extraerá por medio de bombeo y el agua salada será depositada por gravedad en las charcas, estanques donde se produce la saturación y pre-condensación.

De ahí se pasa a los cocederos donde se produce la cristalización de la sal. Los estanques son de forma cuadrada o rectangular y su tamaño es muy variable.

Al obtener la sal esta se concentra en los pisos para pasar a recogerla, cargarla, empacarla y comercializarla.

El cloruro de sodio (NaCl), que se conoce como sal común, se encuentra en dos formas en su estado natural: sólida, como sal de roca, y en solución, como salmuera. Es transparente, absorbe fácilmente la humedad y el calor ambiental. Es un compuesto mineral de gran abundancia. Su color varía: blanco, cuando está finamente dividida, y gris, si se halla en grandes masas. Las coloraciones amarilla, anaranjada, café, rosa o roja que se observan en la sal, se deben a su contenido de óxido de fierro. La sal gema cristaliza generalmente en cubos de simetría regular, incoloros y transparentes de brillo vítreo.



Las Salinas. Paños divididos en eras, Ojo de Agua, municipio de Copala (Foto de Haydée Quiroz).

La sal es muy importante en la dieta del hombre, en virtud de que ésta y sus derivados se utilizan en la preparación y conservación de alimentos y bebidas. En el mundo, sus reservas son incalculables pues las hay en depósitos minerales y en salmueras existentes en manantiales, lagos y océanos. Los yacimientos naturales, formados principalmente por la evaporación de aguas marinas, contienen, además del cloruro de sodio, sulfatos de calcio, magnesio y sodio, cloruros de magnesio y potasio, bicarbonato de calcio y bromuro de magnesio e impurezas naturales, como limos, arcillas y hierro.

Se utiliza en la industria química el 55%; para el consumo humano, el 19%; para el deshielo de carreteras, el 11%; el resto tiene otros diversos usos. De acuerdo a la utilidad a que se destina, la sal se acondiciona con aditivos que hacen las veces de rellenos y secadores, originando los diversos tipos: común en grano, lavada, refinada y especiales. En la industria química se emplea para producir cloro, sodio, sosa cáustica, carbonato de sodio y cloratos; en metalurgia, para la fundición y refinación de minerales y metales; en la industria de la transformación, para preparar y conservar alimentos, jabón, tintes, detergentes, emulsiones, cementos y explosivos; para el tratamiento de aguas y lacas, y el blanqueo de pulpa para fabricar papel; en cerámica, para esmaltes y vitrificantes; en farmacia, para producir medicamentos; en textiles, como blanqueador o fijador de colores en telas estampadas; y, en la ganadería y agricultura, como alimento para ganado,

fertilizantes, insecticidas y fungicidas. Además, se utiliza como excelente agente de refrigeración. Algunas sustancias químicas pueden sustituirla en la limpieza de hielo y nieve en las vías de comunicación. El cloruro de potasio y algunos extractos artificiales la sustituyen en la mesa.

**Se conocen tres métodos para producir sal:**

**1. Evaporación solar,** que consiste en aprovechar la acción combinada de los rayos solares y los vientos secos en el tratamiento de las aguas marinas, lacustres o salmueras de cualquier naturaleza; este sistema se usa con frecuencia por su sencillez y economía, y consiste en hacer llegar las salmueras (agua con sal) a una serie de estanques de circulación y a uno de cristalización, de gran tamaño y pequeña profundidad, donde se forman costras salinas sucesivas al evaporarse el agua por el calor; *2. Minero*, semejante al de las minas de carbón de piedra, llamado "de salones y pilares", aplicado a formaciones situadas a distintas profundidades, donde se obtiene la sal en trozos; y, *3. Por solución*, o sea disolviendo en agua la sal de las formaciones o domos y bombeando estas salmueras artificiales a la superficie para someterlas a un proceso de evaporación o cristalización[2].

El método que más se emplea en México es el de evaporación solar y es el método que se pretende utilizar en este proyecto.

Las Salinas. Montículo de sal en la localidad Ojo de Agua, municipio de Cópala (Foto de Haydée Quiroz).

[2] Derechos reservados Guerrero Cultural Siglo XXI, A. C. © 2012.

**Objetivos y justificaciones.**

**Este proyecto persigue los siguientes objetivos centrales:**

- El proyecto de la salinera tiene como objetivo principal desarrollar una empresa exitosa y a la par la creación de fuentes de empleos sumamente necesarios en una zona de mediana marginación y alto grado de violencia.

- Aprovechar terrenos de marisma o suelos no consolidados actualmente ociosos e improductivos y una superficie de baja productividad del humedal.

- Obtención de un producto de calidad que tenga aceptación en el mercado local, regional, estatal, nacional e internacional.

- Promover la extracción de sal en la zona como alternativa de producción.

- Generar ingresos adicionales para la región.

Las metas que se quieren alcanzar con la implementación de este proyecto son las siguientes:

**Técnicas**.

Establecer un protocolo de manejo que logre un proyecto exitoso de alta productividad.

Producir sal de alta calidad sanitaria y calidad de exportación.

**Económicas.**

Desarrollar una actividad rentable que genere utilidades al promovente y a la región de las Sindicaturas de Costa Rica y Eldorado, Culiacán, Sinaloa.

Generar empleos directos e indirectos en la región.

**Ambientales.**

Trabajar en sustentabilidad **evitando:**

- Destrucción de los manglares y vegetación.
- Pérdida de biodiversidad en los ecosistemas vecinos.

**Los objetivos anteriores se lograrán aplicando las siguientes acciones:**

Se diseñó el área de producción fuera de sitios con vegetación en especial de manglar.

No se emplearán sustancias químicas.

Manejo adecuado de residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos.

**Sociales.**

Mejorar la calidad de vida en la zona mediante la creación de empleos.

Incrementar la dinámica económica en la región y el país.

**Justificación ambiental.**

El sitio donde se pretende extraer sal se ubica en zona de marismas pertenecientes a la laguna de Chiricahueto, que presentan vegetación halófila-hidrófila en el polígono general, más no en el área de producción por tal motivo, la construcción de la salinera no requiere el desmonte de vegetación de manglar o de otro tipo.

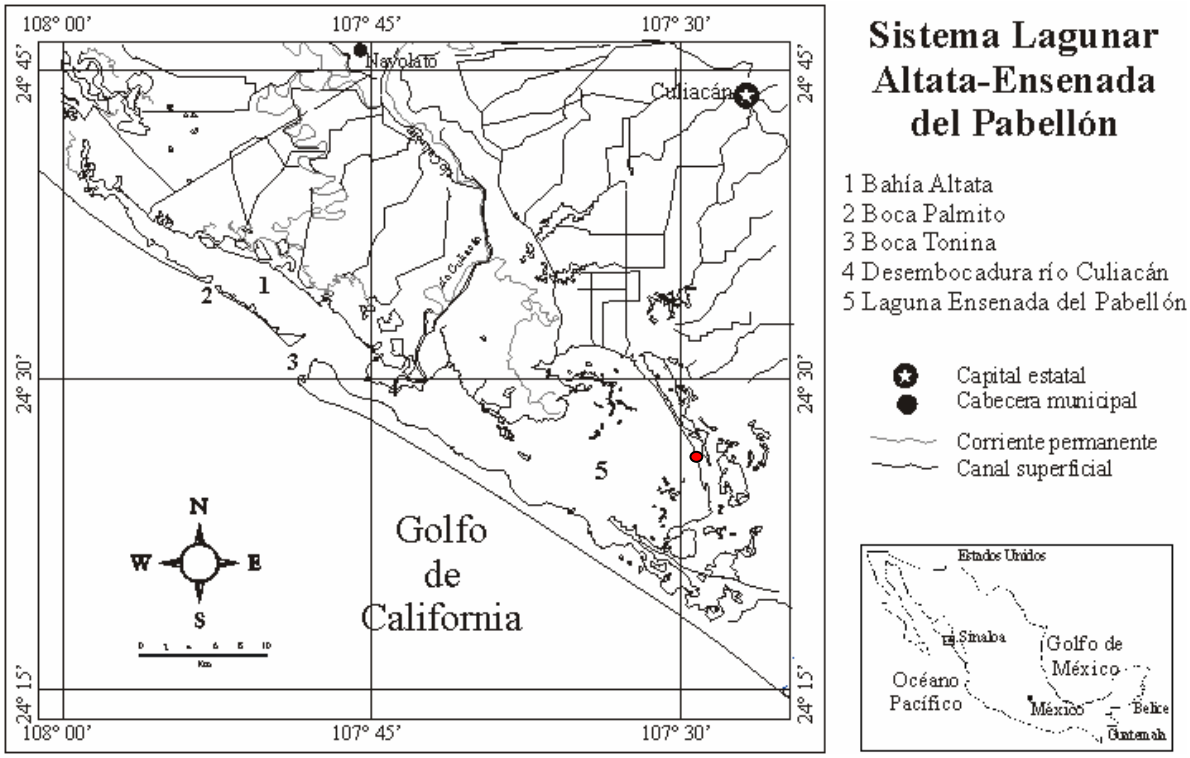
De acuerdo con el SIGEIA, una vez ingresadas las coordenadas de la poligonal envolvente del proyecto, se obtuvo que el predio está ubicado dentro de:

Región 18.6 UAB 32 Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa
AICA Ensenada de Pabellones
Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 19 Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón.
Región Marina Prioritaria RMP 19 Laguna de Chiricahueto.
Ramsar Ensenada de Pabellón
UMA Colonia Agrícola y Ganadera "Las Higueras".

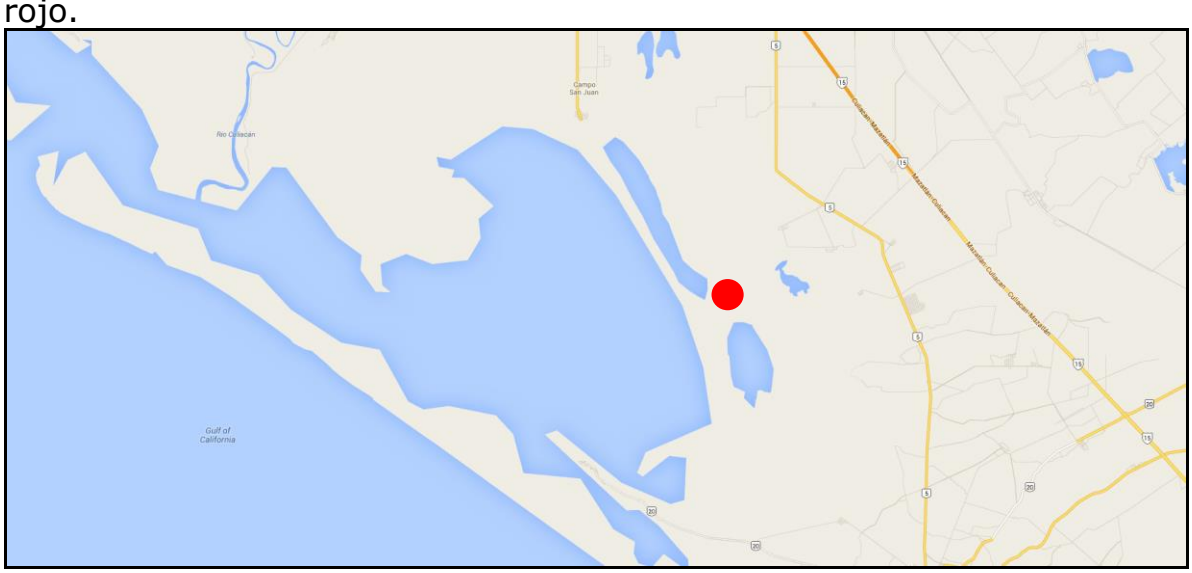
Por otra parte el sitio de la salinera queda fuera de áreas naturales protegidas (ANP's).

A pesar de que el área de la salinera ocupa sitios de importancia ecológica, su ubicación en todos los casos colinda con vegetación de manglar, la cual define espacialmente el contorno de dichos sitios, por ende localizándose en la periferia de los mismos, lo cual corresponde a áreas de marismas con vegetación halófita e hidrófita.

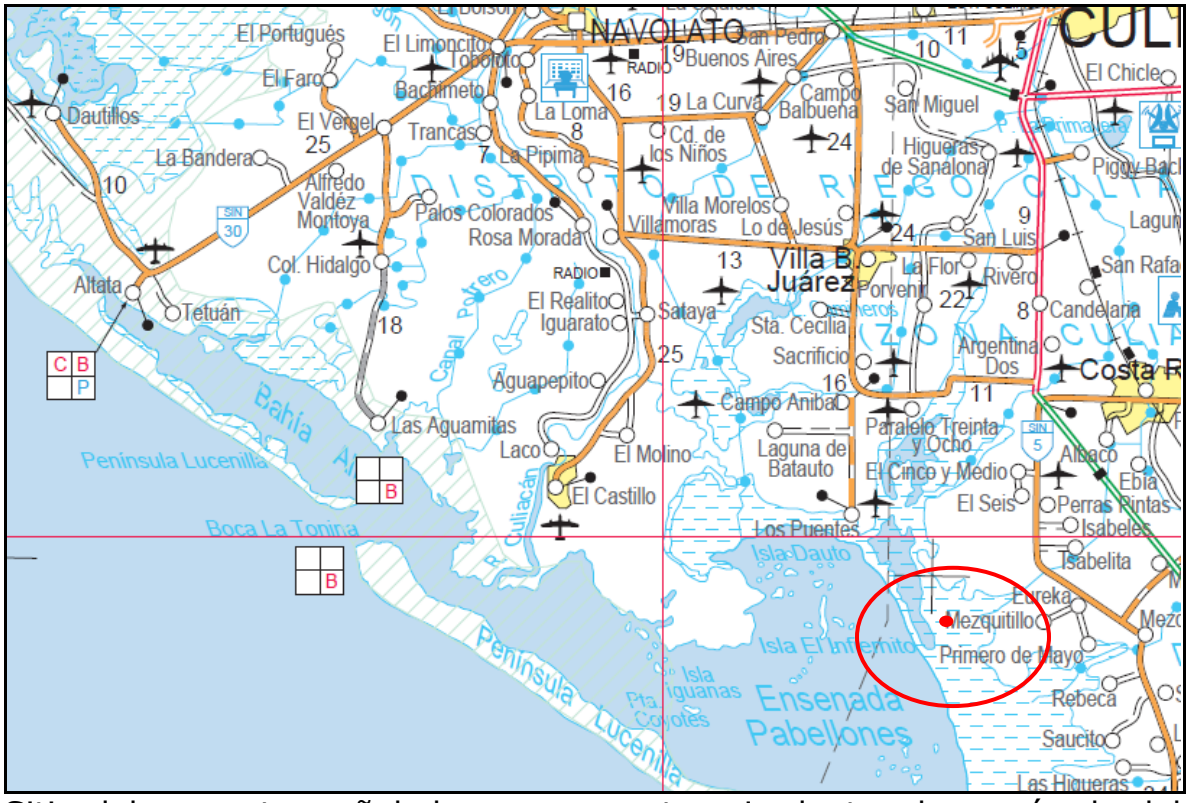
## UBICACIÓN DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.




Macro y micro-localización del sitio del proyecto, señalad0 con el círculo rojo.



Se señala con un circulo de color rojo el **área del sitio del proyecto, en la Sindicatura de Costa Rica, Municipio de Culiacán, Sinaloa.**




Sitio del proyecto, señalado con un punto rojo dentro de un círculo del mismo color.

El proyecto **NO** se ubica dentro de un Área Natural Protegida, la ubicación del proyecto con respecto al ANP más cercana es la denominada Islas del Golfo de California y se encuentra entre sus puntos más cercanos a una distancia de 3.757 Km.

**INFRAESTRUCTURA Y OBRAS ASOCIADAS.**

**La construcción de la infraestructura necesaria para la operación de la salinera es muy sencilla se construirán Charcas, cocedores y pisos utilizando la arena de la excavación de las estructuras.**

En anexos se presenta un plano digital e impreso de conjunto del proyecto.

**Superficie requerida.**

En páginas anteriores se menciona que la superficie total del proyecto es de 54-70-37.50 ha, equivalente a 547,037.500 $m^2$, la cual se desglosa en la siguiente tabla:

**DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES GENERAL.**

| USO DEL PREDIO | SUPERFICIE Ha. | SUPERFICIE $m^2$ |
|---|---|---|
| Charca (CH) | 24-00-00 | 240,000.00 |
| Cocedores (CO) | 12-00-00 | 120,000.00 |
| Piso | 4-00-00 | 40,000.00 |
| Terreno sin uso | 12-00-00 | 120,000.00 |
| Caminos internos | 2-70-37.50 | 27,037.50 |
| **TOTAL** | **54-70-37.50** | **547,037.500** |

**COORDENADAS.**

Las coordenadas Geográficas y UTM tomadas en la parte central más importante del polígono del sitio del proyecto son las siguientes:

| **Geográficas.** | | **U T M Datum WGS84** | |
|---|---|---|---|
| **Latitud Norte** | **Longitud Oeste** | **X** | **Y** |
| 24°29'5.71"N | 107°29'41.43"O | 247154.91 | 2710198.66 |

Msnm. 1 a 2.0 metros. Según sistema de Geo posicionamiento satelital GPS. GPS marca Garmin modelo Legend. Verificadas en Google satelital.

**Inversión.**

**La inversión se estima en el orden de:**

| | |
|---|---|
| **INVERSIÓN TOTAL DEL CAPITAL REQUERIDO:** | **PESOS MEXICANOS $ 4'000,000.00** |

**Inversión para aplicarse en las medidas de mitigación:**

Por el tipo de proyecto y el sistema de administración de la empresa de acuicultura, los gastos de las medidas de mitigación son incluidas en los costos de operación de dicha empresa.

| **RESUMEN DE LOS PRINCIPALES GENERADORES DE IMPACTOS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.** | | |
|---|---|---|
| Actividades que generan impactos ambientales acumulativos, sinérgicos, significativo o relevante y residuales. | **MEDIDAS DE MITIGACIÓN.** | **COSTO EN M. N.** |
| Funcionamiento de vehículos de transporte de personal y materiales en sus diferentes etapas. | Afinar los motores de los vehículos para que estén en buenas condiciones de operación. | Incluido en gastos operativos. |
| Aguas residuales sanitarias en las etapas de operación, mantenimiento, abandono. | Instalar, operar letrinas sanitarias portátiles y fosas sépticas en las etapas de Operación y mantenimiento. | Incluido en gastos operativos |

| | | |
|---|---|---|
| Generación de Residuos sólidos municipales, no peligrosos, de lenta degradación. | Almacenarlos en un área fuera del predio y enviar a reciclaje los que tengan esta factibilidad y el resto, **de preferencia** al sitio de disposición final el relleno sanitario del Municipio de Culiacán, Sinaloa. | Incluido en gastos operativos |
| Los residuos peligrosos como grasa y aceites trapos y filtros impregnados de aceites y grasas durante las etapas de operación y mantenimiento. | Las actividades de mantenimiento a los motores será mínimo, **OCASIONALMENTE SE TENDRAN LABORES DE MANTENIMIENTO A VEHICULOS Y A LA MAQUINARIA Y/O EQUIPO MOVIL EN EL** | Incluido en gastos operativos |
| Abandono de las instalaciones | Trabajos de movimiento de tierras para nivelación, apertura de bordos y desmantelamiento de las instalaciones físicas complementarias para restituir el patrón de flujo hidrológico del sitio y su capacidad de colonización vegetal. | $50,000.00 |

Se estima una inversión total de $50,000.00 pesos, aplicables en medidas de mitigación y restauración del sitio del proyecto.

**Colindancias.**

Colindancia Este, terrenos del ejido sin uso evidente.

Colindancia Sur, terreno sin uso evidente.

Colindancia Oeste. Terreno sin uso evidente y Bahía Ensenada del Pabellón.

Colindancia Norte, terrenos sin uso evidente.

## CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Construcción de 20 Charcas, 12 Cocedores y 8 Pisos de 10,000 $m^2$ c/u, para la producción de sal en forma completamente natural por la acción del viento y el sol, así como caminos internos de 5 m de ancho.

Los bordos de las eras (chharcas, cocedores y pisos) tendrán una altura de 40 cm y se construirán mediante préstamo lateral a 10 m, el material extraiso conformará los caminos o bordos entre los diversos estanques.

Asimismo se perforarán 4 pozos profundos de 10 m de profundidad y 6 pulgadas de diámetro de donde se extraerá el agua salobre que al evaporarse producirá la sal.

### Descripción de obras asociadas al proyecto.

Almacén de sal en la población Diego Valadez, aledaña al sitio del proyecto.

## PROGRAMA DE TRABAJO.

Las principales actividades a realizarse son:

Limpieza del área.
Construcción de Cocedores, charcas, caminos internos y pisos.
Construcción de pozos.
Colocación de bombas de extracción.
Llenado de agua.
Extracción de la sal.
Almacenamiento y Comercialización.

## PROGRAMA DE TRABAJO PARA ACTIVIDADES DE EXTRACCIÓN DE SAL Y COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO.

**El proyecto se llevará a cabo en un periodo de 8 meses.**

| CONCEPTO | MESES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Excavaciones y nivelación | X | | | | | | | |
| Preparación de Cocedores, charcas y pisos. | X | X | | | | | | |
| Construcción de caminos internos | | X | | | | | | |
| Construcción de pozos. | | X | | | | | | |
| Colocación de bombas de extracción. | | X | X | | | | | |
| Llenado de agua. | | | | X | X | X | | |
| Extracción de la sal. | | | | | | | X | X |
| Almacenamiento. | | | | | | | X | X |
| Comercialización. | | | | | | | X | X |

**Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.**

**Preparación del sitio.**

Consiste únicamente en la limpieza del área y de ser necesaria la nivelación del predio.

**Construcción de infraestructura.**

Se excavará para construir las charcas, cocedores y pisos, el material de la excavación será utilizado para la construcción de caminos internos o bordos.

Se excavará para construir 4 pozos de 10 metros de profundidad, para extraer agua que se depositará en las charcas y que mediante el proceso de evaporación solar se producirá la sal.

# ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Esta etapa consiste básicamente en:

La producción de la sal de acuerdo al siguiente proceso.

**Proceso de extracción de la sal.**

La obtención de la sal marina se basa en el proceso de calentamiento y condensación del agua de mar, hasta el asentamiento de la sal. El agua del mar será obtenida por medio de dos pozos de extracción de los cuales se extraerá por medio de bombeo y la cual será depositada por gravedad en las charcas, estanques donde se produce la saturación y pre condensación.

Los pozos tendrán dos bombas de 6” de diámetro autocebantes que funcionan con motores de combustión interna, utilizando gasolina como combustible. Hasta el momento ya se tienen ubicados los puntos de construcción de solo 2 pozos y los 2 faltantes están por definirse.

**Ubicación de los pozos. Coordenadas UTM DATUM WGS84 R-13**

| Pozo No. | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 247716.00 | 2710661.00 |
| 2 | 247390.17 | 2710532.91 |

De ahí se pasa a los cocederos donde se produce la cristalización de la sal. Son de forma cuadrada o rectangular y su tamaño es muy variable.

Al obtener la sal esta se concentra en los pisos para pasar a empacarla y comercializarla.

El almacén de la sal se tendrá en la población cercana Diego Valadez.

**ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

Para este proyecto, de acuerdo con el análisis financiero realizado se estima una vida útil de entre 15 y 20 años de duración.

De no obtener la rentabilidad esperada para el proyecto, al no haber infraestructura permanente solo es necesario nivelar el predio, retirar las bombas y clausurar los pozos para dejarlo a sus condiciones originales.

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio con el propósito de restaurarlo, dependerán principalmente de la rentabilidad del proyecto, que puede verse afectada por múltiples variables siendo las principales de ellas: productividad, precio-demanda en el mercado.

Se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Des-compactación de bordos
- Reacomodo de suelo a sus cotas originales
- Retiro de escombro

Rehabilitación y restauración a sus condiciones naturales del área ocupada por las obras previo al proyecto se llevará a cabo la des-compactación de los bordos de charcas y cocedores; para posteriormente realizar movimiento de suelos y tratar de obtener una configuración del terreno cercana a la de su estado original, lo cual permita desarrollar las acciones de restitución.

Las bombas serán retiradas para darles otro uso, si no es posible se venderán como material de desecho y lo que se pueda reciclar se reciclará.

**Personal a utilizar.**

La salinera utilizara 40 personas de planta (empleos fijos) y genera además 50 empleos temporales, principalmente durante la etapa de producción.

El personal será preferentemente de la población aledaña y de la región y gozarán de las prerrogativas de la Ley Federal del Trabajo.

El turno de trabajo será matutino a excepción lógica del puesto de velador.

# III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

## ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

De acuerdo a los lineamientos establecidos por los instrumentos con validez legal, sobre la zona de estudio y el desarrollo de la actividad pretendida por el proyecto, se presenta lo siguiente:

## VINCULACIÓN DE LA NORMATIVIDAD OFICIAL VIGENTE.

De acuerdo con la naturaleza y características del proyecto denominado. **"Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de una salinera, ubicada en el predio Las Higueras De Sánchez Celis, Sindicatura De Costa Rica, Municipio De Culiacán, Sinaloa".**

## LEYES.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
LEY DE AGUAS NACIONALES.
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.
LEY GENERAL DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES.
LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.
LEY DE PESCA.
LEY DE PESCA Y ACUACULTURA SUSTENTABLES DEL ESTADO DE SINALOA.

## REGLAMENTOS.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

## NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NOM-001-SEMARNAT-1996.
NOM-004-SEMARNAT-2002.
NOM-022-SEMARNAT-2003.
NOM-024-SSA1-1993.
NOM-041-SEMARNAT-2006.
NOM-042-SEMARANT-2003.
NOM-045-SEMARNAT-2006.
NOM-052-SEMARNAT-1993.
NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-080-SEMARNAT-1994.
NOM-081-SEMARNAT-1994.
NOM-EM-05-PESC-2002.

**PLANES DE DESARROLLO.**

FEDERAL.

ESTATAL.

MUNICIPAL.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).**

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.**

**REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO.**

**REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO.**

**REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO.**

**PROGRAMAS DE MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

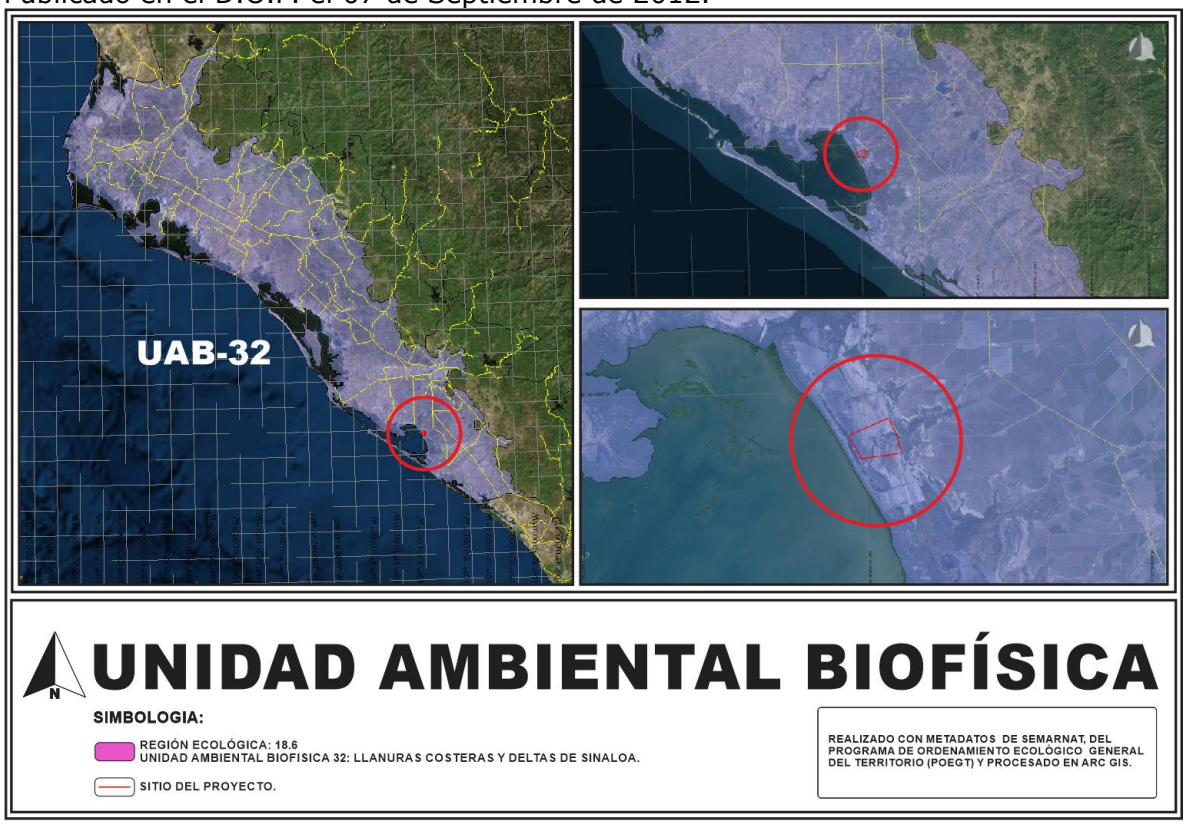
**ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA).**

**CONVENCIÓN RAMSAR.**

A continuación se describen y vinculan dichas Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Planes de Desarrollo que son vinculables con el proyecto:

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT).**

Publicado en el D.O.F. el 07 de Septiembre de 2012.




Ubicación del sitio del proyecto en la Región ecológica 18.6 UAB 32 Lagunas Costeras y Deltas de Sinaloa.

**CONSIDERANDO.**

Que el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.

Que el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

Que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de

las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Que toda vez que la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue sometida a un primer proceso de consulta pública del 14 de julio al 7 de octubre del año 2009, después del cual se llevaron a cabo diversas modificaciones al proyecto respectivo; a un segundo proceso de consulta pública del 4 de mayo al 27 de julio del año 2011 y que el proyecto final del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio fue opinado y aprobado por unanimidad el día **18 de noviembre del año 2011** en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial antes mencionado, he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO.**

**ARTICULO PRIMERO.-** Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Es importante señalar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar tácitamente o prohibir el uso del suelo para las actividades sectoriales, este Programa de Ordenamiento sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender las prioridades establecidas en el Programa para que se desarrollen de acuerdo a los proyectos y con acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológica, áreas de atención prioritarias y las área de aptitud sectorial divididas en 18 grupos que se determinaron tomándose en cuenta las 4 políticas ambientales: Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación y las 145 Unidades Ambientales Biofísicas, ( UAB) que están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la Restauración, Protección, Preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Se determinó la UAB que corresponde a la salinera, sobreponiendo el sitio con el mapa del POEGT, mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y se comprueba que el proyecto se inserta en la Región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 32 Denominada Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

## REGIÓN ECOLOGICA 18.6

UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA (UAB) 32 LLANURAS COSTERAS Y DELTAS DE SINALOA.

**Localización:**

Costa Norte de Sinaloa.

**Superficie en km².**

17,424.36 km².

**Población:**
1’966,343 habitantes.
**Población indigena:**
Mayo – Yaqui.

**Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio que aplica para el sitio del proyecto citado.**

| CLAVE REGIÓN | UAB | NOMBRE DE LA UAB | RECTORES DEL DESARROLLO | COADYUVANTES DEL DESARROLLO | ASOCIADOS DEL DESARROLLO | OTROS SECTORES DE INTERES | POLITICA AMBIENTAL | NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA | ESTRATEGIAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18.6 | 32 | COSTA NORTE DE SINALOA | AGRICULTURA INDUSTRIA | GANADERÍA | DESARROLLO SOCIAL | CFE | APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN | MEDIA | 4,5,6,7,8,12,13,14,16,17,19 20,24,25,26,27,28,29,31,32 35,36,38,39,40,41,42,43,44 |

| | |
|---|---|
| **Estado actual Del medio ambiente 2008:** | **Inestable, Conflicto Sectorial Bajo.** Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja, Densidad de Población (hab/km$^2$): Media. El uso del suelo es agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja Marginación Social. Alto índice medio de educación. Bajo Índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades renumeradas por municipios. Actividad agrícola Altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera. |
| **Escenario al 2033** | **Inestable a crítico.** |
| **Política ambiental** | **Restauración y Aprovechamiento Sustentable.** |
| **Prioridad de Atención** | **Media.** |

| **UAB** | **RECTORES DEL DESARROLLO** | **COADYUVANTES DEL DESARROLLO** | **ASOCIADOS DEL DESARROLLO** | **OTROS SECTORES DE INTERES** | **ESTRATEGIAS SECTORIALES** |
|---|---|---|---|---|---|
| **32** | **AGRICULTURA INDUSTRIA** | **GANADERÍA** | **DESARROLLO SOCIAL** | **CFE** | **4,5,6,7,8,12,13,14, 16,17,19,20,24,25, 26,27,28,29,31, 32,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44.** |

| **ESTRATEGIAS UAB 32** | |
|---|---|
| **B) Aprovechamiento sustentable** | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.<br>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.<br>6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.<br>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.<br>8. Valoración de los servicios ambientales. |
| **C)Protección de los recursos naturales** | 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. |
| **D) Restauración** | 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. |
| **E) Aprovechamiento Sustentable de Recursos naturales No renovables y actividades económicas de producción y servicios.** | 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.<br>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras).<br>19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.<br>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. |
| **Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana** | |
| **A) Suelo Urbano y vivienda** | 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. |
| **B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias** | 25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.<br>26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física. |
| **C)Agua y saneamiento** | 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.<br>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.<br>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. |
| **D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.** | 31. Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.<br>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. |
| **E)Desarrollo social** | 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.<br>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector |

| | |
|---|---|
| | agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.<br>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.<br>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza.<br>39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.<br>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.<br>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. |
| **Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional** | |
| **A) Marco jurídico** | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. |
| **B) Planteamiento del Ordenamiento Territorial.** | 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.<br>44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. |

## Vinculación.

| **ESTRATEGIA** | **VINCULACIÓN CON EL PROYECTO** |
|---|---|
| 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. | Aplicable al proyecto ya que se aprovecha suelo y agua de manera sustentable tal como se describe en esta manifestación de impacto ambiental. |
| 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. | No aplica al proyecto. |
| 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas. | No aplica al proyecto. |
| 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. | No aplica al proyecto. |
| 8. Valoración de los servicios ambientales. | No aplica al proyecto. |
| 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. | No aplica al proyecto. |
| 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. | No aplica al proyecto. |
| 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional. | No aplica al proyecto. |
| 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (Automotriz, electrónica, autopartes entre otras) | No aplica al proyecto. |
| 19. Fortalecer la confiablidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. | No aplica al proyecto. |
| 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos, bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. | No aplica al proyecto. |
| 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. | No aplica al proyecto. |
| 25. prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. | No aplica al proyecto. |
| 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física. | No aplica al proyecto. |
| 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. | No aplica al proyecto. |
| 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. | No aplica al proyecto. |

| | |
|---|---|
| 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional | No aplica al proyecto. |
| 31 Generar e impulsa las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. | No aplica al proyecto. |
| 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. | No aplica al proyecto. |
| 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. | No aplica al proyecto. |
| 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. | No aplica al proyecto. |
| 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. | No aplica al proyecto. |
| 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en capacidad de pobreza. | No aplica al proyecto. |
| 39. incentivar el uso de los recursos de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. | No aplica al proyecto. |
| 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. | No aplica al proyecto. |
| 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. | No aplica al proyecto. |
| 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. | No aplica al proyecto. |
| 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. | No aplica al proyecto. |
| 44. Impulsar el Ordenamiento Territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. | No aplica al proyecto. |

## Vinculación.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (POEGT) aplicable a las políticas de desarrollo y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública, en este caso El Promovente es un ente privado más se vincula para demostrar que el proyecto cumple con las disposiciones jurídicas aplicables a las políticas ambientales.

El sitio del proyecto donde se asienta la salinera, se ubica en la región Ecológica 18.6 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32, denominada: Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa, en el estado de Sinaloa. En dicha unidad la política ambiental es de aprovechamiento sustentable con estrategias de protección, restauración y conservación, ya que ecológicamente la zona se encuentra inestable, por lo que su prioridad de atención es media y no se esperan cambios ambientales severos en un escenario tendencial al 2033, por lo que la ejecución del proyecto efectuada de manera sustentable es totalmente congruente con el POEGT.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.**

**Se describe este programa de ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (PEOMGC), por su interrelación con el proyecto; sin embargo, este no aplica para el proyecto, ya que el mismo se ubica en zona terrestre.**

El Golfo de California es un mar altamente productivo, en el que existe una gran variedad de ecosistemas marinos y costeros que incluyen alrededor de 350,000 hectáreas de manglares aproximadamente 383 especies endémicas de fauna marina, 5 géneros de tortugas marinas, 32 especies de mamíferos marinos que incluyen el 38% de las especies de cetáceos que se conocen en el mundo, y 875 especies de peces, de las cuales 77 son consideradas endémicas.

El capital natural del Golfo de California es además la base de la economía de la región, sustentada principalmente en el turismo, actividad emergente que atrae aproximadamente a cinco millones de personas al año y genera importantes cantidades de empleo y de divisas.

Las actividades de acuacultura y pesca en el Golfo de California aportan el 71.16% del volumen de la producción pesquera nacional y el 56.85 % del valor de la misma, destacando especies de importancia y valor comercial como camarón, sardina, calamar, atún, lisa, chano norteño o berrugata, curvina golfita, sierra, manta, guitarra, tiburón, jaiba y almeja, entre otras, la producción de camarón es la más importante, representando el 52.72% de las capturas nacionales de la especie y el 94.76% del total que se produce mediante el cultivo en el país, y sus beneficios socioeconómicos van más allá de las divisas y los empleos directos que genera, pues también son de gran importancia los encadenamientos productivos con diferentes ramas de la industria y el comercio que directa o indirectamente generan estas actividades.

La región del Golfo de California es una zona muy dinámica y en pleno crecimiento donde las tendencias actuales muestran que, para el 2010, el 28% de la franja costera estará transformada para uso agrícola, acuícola, urbano o turístico, con un incremento poblacional que llegará a los casi diez millones de habitantes, por lo que es posible prever la pérdida de hábitat, la contaminación de las lagunas costeras y la afectación de las zonas de reproducción y crianza de especies de gran valor comercial, así como la pérdida de la vegetación de dunas costeras, la alteración de los patrones hidrológicos y una fuerte presión sobre las áreas naturales protegidas, y que el 29 de noviembre de 2006, salió

publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto mediante el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, aplicable en 15 unidades de gestión ambiental costeras y siete unidades de gestión ambiental oceánicas, que incluyen las zonas marinas mexicanas y las zonas federales adyacentes en los términos de la Ley General de Bienes Nacionales y la Ley de Aguas Nacionales, teniendo como límite al Sur una línea recta que une Cabo San Lucas, Baja California Sur, a la desembocadura del Río Ameca en Nayarit.

De acuerdo a las unidades de gestión ambiental costeras, la zona colindante con el sitio donde se ubica la salinera, es la **Unidad De Gestión Ambiental Costera**: **UGC12**, unidad ambiental **2.2.4.20.1.7** denominada Sinaloa centro- Culiacán.

Su ubicación es la siguiente: Limita con el litoral del estado de Sinaloa que va de la península de Perihuete hasta el sur del río Elota, a la altura del poblado de La Cruz. Cuenta con una superficie de 5,987 km$^2$, los principales centros de población son Guamúchil, Culiacán, Altata y Eldorado.

| Sectores con aptitud predominante | Principales atributos ambientales que determinan la aptitud. |
|---|---|
| Pesca ribereña (aptitud alta) | -Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico.<br>-Bahías y lagunas oceánicas, entre las que se encuentran los de las bahías de Santa María –La Reforma, Altata, Ensenada el Pabellón y Ceuta. |
| Pesca industrial (aptitud alta) | -Zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina, y de tiburón oceánico. |
| Turismo (aptitud alta) | -Bahías y lagunas costeras.<br>-Zonas de distribución de aves marinas.<br>-Infraestructura hotelera y de comunicaciones y de transportes que se concentra principalmente en Altata y Ceuta.<br>-Áreas naturales protegidas: Islas el Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte, y Altamura, entre otras, que forman parte del Área de protección de flora y fauna de las Islas del Golfo de California y Santuario Playa Ceuta. |

| Atributos Naturales relevantes |
|---|
| -Alta biodiversidad<br>-Zonas de distribución de aves marinas<br>-Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga golfina, el tiburón peregrino, el tiburón ballena, el tiburón blanco, la ballena jorobada y la ballena azul.<br>-Bahías y lagunas costeras entre lasque se encuentran los de las bahías de Santa María – La Reforma, Altata, Ensenada el Pabellón y Ceuta.<br>-Humedales Áreas Naturales Protegidas Islas el Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte, y Altamura, entre otras, que forman parte del Área de protección de flora y fauna de las Islas del Golfo de California y Santuario Playa Ceuta. |

| Sectores | Interacciones predominantes |
|---|---|
| Pesca industrial y pesca ribereña | -Uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial |
| Pesca industrial y Conservación | -Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritaria para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. |
| Pesca ribereña y Conservación | -Captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre<br>-Impacto de las artes de pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los sistemas lagunares costeros<br>-Uso de las islas para el establecimiento de campamentos temporales, generando problemas de contaminación, |

| | |
|---|---|
| | introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general |
| Turismo y pesca ribereña | -Competencia por uso de la zona costera para el desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones.<br>-Uso de las mismas especies |

| **Contexto regional** | |
|---|---|
| Nivel de presión terrestre:<br>Alto | -Asociada principalmente al crecimiento urbano y a las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivo de camarón) |
| Nivel de vulnerabilidad:<br>muy alto | Fragilidad: muy alta<br>Nivel de presión general : muy alto |

| **Lineamiento ecológico** |
|---|
| Las actividades productivas que se llevan a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marino alto. |

## DESGLOSE POR UNIDADES AMBIENTALES INCLUIDAS EN LA UGC12.

### Aptitud sectorial en la UGC12

| CLAVE_UA | Cobertura (%) | Turismo (IATUR) | | Pesca Industrial (IAPIN) | | Pesca Ribereña (IAPER) | | Conservación (ICON) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.2.4.25.1.1 | 3 | 0.19 | Alto | 0.918 | Alto | 0.889 | Alto | 0.357 | Medio |
| 2.2.4.22.1.1 | 27.6 | 0.178 | Alto | 0.918 | Alto | 0.889 | Alto | 0.537 | Alto |
| 2.2.4.20.1.1 | 26.9 | 0.204 | Alto | 0.928 | Alto | 0.967 | Alto | 0.365 | Medio |
| 2.2.4.19.1.1 | 25.5 | 0.189 | Alto | 0.928 | Alto | 0.967 | Alto | 0.483 | Medio |
| 2.2.4.20.1.7 | 5.7 | 0.284 | Alto | 0.928 | Alto | 1 | Alto | 0.755 | Alto |
| 2.2.4.19.1.7 | 1.3 | 0.229 | Alto | 0.928 | Alto | 1 | Alto | 0.716 | Alto |
| 2.2.4.22.1.7 | 10 | 0.258 | Alto | 0.918 | Alto | 0.922 | Alto | 0.758 | Alto |

## Niveles de Interacción Sectorial en la UGC12

| CLAVE_UA | Cobertura (%) | Turismo-Pesca Industrial | | Turismo-Pesca Ribereña | | Turismo-Conservación | | Pesca Industrial Conservación | | Pesca Ribereña Conservación | | Pesca Ribereña Pesca Industrial | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.2.4.25.1.1 | 3 | 0.583 | Medio | 0.639 | Medio | 0.293 | Bajo | 0.628 | Medio | 0.612 | Medio | 0.936 | Alto |
| 2.2.4.22.1.1 | 27.6 | 0.577 | Medio | 0.634 | Medio | 0.383 | Medio | 0.721 | Alto | 0.716 | Alto | 0.936 | Alto |
| 2.2.4.20.1.1 | 26.9 | 0.597 | Medio | 0.698 | Alto | 0.305 | Bajo | 0.637 | Medio | 0.662 | Alto | 0.982 | Alto |
| 2.2.4.19.1.1 | 25.5 | 0.588 | Medio | 0.692 | Alto | 0.361 | Medio | 0.699 | Alto | 0.731 | Alto | 0.982 | Alto |
| 2.2.4.20.1.7 | 5.7 | 0.641 | Medio | 0.754 | Alto | 0.557 | Medio | 0.839 | Alto | 0.907 | Alto | 1 | Alto |
| 2.2.4.19.1.7 | 1.3 | 0.61 | Medio | 0.731 | Alto | 0.507 | Medio | 0.819 | Alto | 0.885 | Alto | 1 | Alto |
| 2.2.4.22.1.7 | 10 | 0.621 | Medio | 0.69 | Alto | 0.545 | Medio | 0.835 | Alto | 0.864 | Alto | 0.954 | Alto |

## Niveles de Interacción Total en la UGC12

| CLAVE_UA | Cobertura (%) | Interacción Total | |
|---|---|---|---|
| 2.2.4.25.1.1 | 3 | 0.597 | Medio |
| 2.2.4.22.1.1 | 27.6 | 0.645 | Medio |
| 2.2.4.20.1.1 | 26.9 | 0.628 | Medio |
| 2.2.4.19.1.1 | 25.5 | 0.658 | Alto |
| 2.2.4.20.1.7 | 5.7 | 0.77 | Alto |
| 2.2.4.19.1.7 | 1.3 | 0.744 | Alto |
| 2.2.4.22.1.7 | 10 | 0.739 | Alto |

## Niveles de Presión, Fragilidad y Vulnerabilidad en la UGC12

| CLAVE_UA | Presión | Fragilidad | Vulnerabilidad | |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.4.25.1.1 | Alto | Medio | 0.82 | Alto |
| 2.2.4.22.1.1 | Alto | Alto | 0.74 | Alto |
| 2.2.4.20.1.1 | Alto | Medio | 0.89 | Alto |
| 2.2.4.19.1.1 | Alto | Medio | 0.78 | Alto |
| 2.2.4.20.1.7 | Alto | Alto | **1.00** | Alto |
| 2.2.4.19.1.7 | Alto | Alto | 0.84 | Alto |
| 2.2.4.22.1.7 | Alto | Alto | 0.81 | Alto |

## Niveles de Presión y Fragilidad promedio y prioridad a nivel del Golfo de California.

| Fragilidad Promedio Por UGA | Fragilidad Promedio Normalizada | Clases De Fragilidad | Presión Promedio Por UGA | Presión Promedio Normalizada | Clases De Presión | Prioridad a nivel general del Golfo de California |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.59 | 0.77 | Muy Alto | 0.82 | 1 | Muy Alto | Prioridad 1 |

## Niveles de Presión y Fragilidad a nivel estatal.

| Fragilidad UGA | Fragilidad (Normalizado) | Clases de la Fragilidad | Presión UGA | Presión (Normalizado) | Clases de la Presión | Prioridad a nivel estatal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.59 | 0.37 | Medio | 0.82 | 1.00 | Muy Alto | Prioridad 1 a nivel estatal en Sinaloa |

De acuerdo a los lineamientos ecológicos, las actividades productivas que se llevan a cabo en esta Unidad de Gestión, deben desarrollarse de acuerdo a las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, que permitan revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión marino alto.

Por su ubicación, en zona terrestre, este proyecto de extracción de sal NO está inmerso y por ende NO se tendría que vincularse con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California; no obstante, por su cercanía se considera prudente citar y seguir los lineamientos ecológicos que marca el POEMGC, para colaborar en reducir la tendencia de presión terrestre.

El sitio del proyecto salinero, se encuentra aledaño a la unidad de gestión ambiental costera UGC12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, denominada Sinaloa Centro-Culiacán, particularmente en la unidad ambiental identificada con clave 2.2.4.20.1.7 que presenta una aptitud sectorial de pesca ribereña e industrial, de turismo y de conservación altos; además, representa una de las zonas dentro la unidad de gestión ambiental costera UGC12 con mayor cobertura (5.7%), superada en dimensiones solo por la Bahía de Santa María-La Reforma y con los más altos niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad dentro de la UA.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California la forma en que se pretende desarrollar la actividad de extracción de sal no afecta directa o indirectamente los recursos que otro sector pueda utilizar.

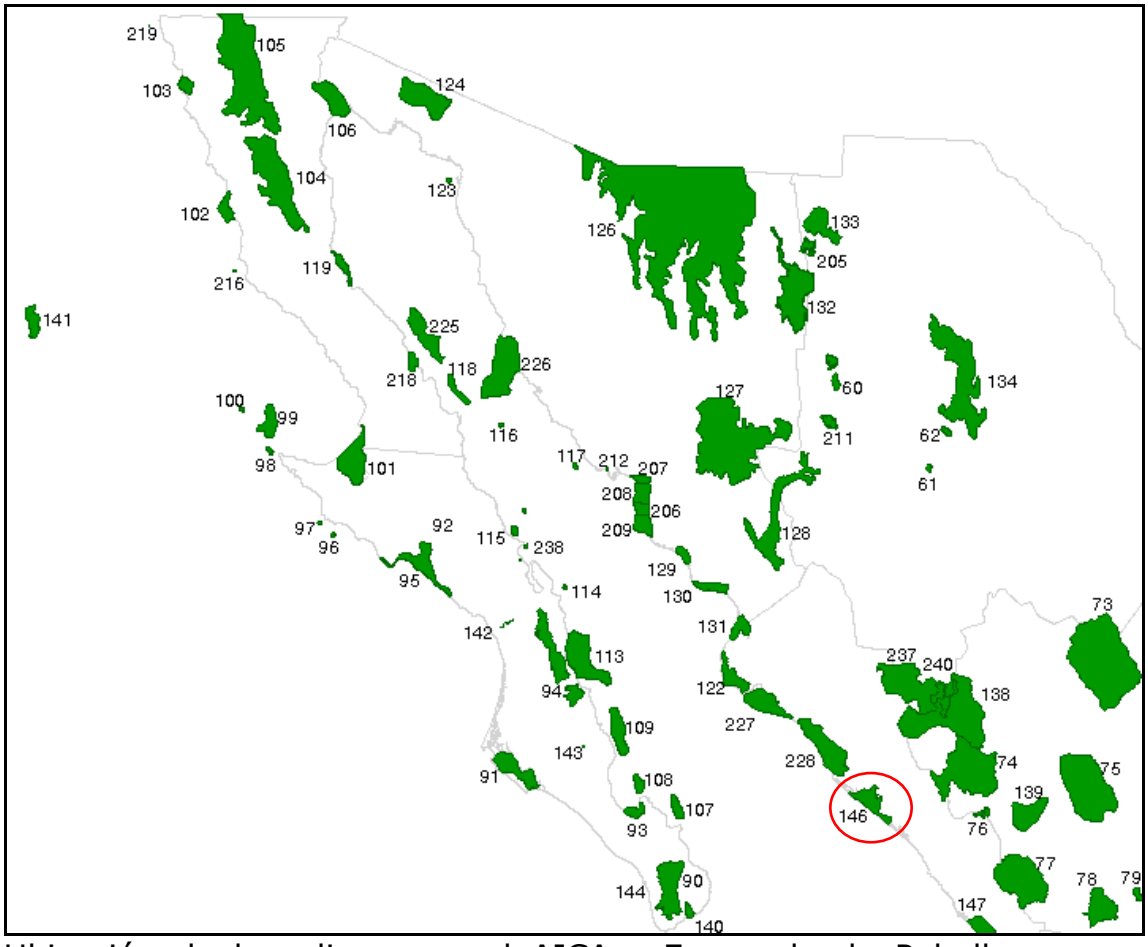
Por otro lado, en el sitio y entorno a donde se pretende ubicar la salinera, no se llevan a cabo actividades de turismo, las cuales ocurren por los paseos en lanchas en la desembocadura del río Culiacán al Sur a 22.4 km aproximadamente del sitio de la salinera y en la Playa de Ponce Sindicatura de El Dorado a 16.52 km, por lo que el proyecto no tiene efecto alguno sobre la aptitud sectorial de turismo (de sol y playa), considerada alta en esta zona identificada con clave 2.2.4.20.1.7.

De este modo, se considera que la salinera, no interfiere afectando los atributos naturales que determinan la aptitud sectorial de esta zona identificada con clave 2.2.4.20.1.7 y que la presión que se pudiera tener sobre las especies estuarinas es mínima.

## ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.

Este Programa de conservación de las aves, surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife Internacional, con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA), con la finalidad de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Dicho programa pretende, entre otros objetivos más, ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación, así como fomentar la cultura ecológica -especialmente en lo referente a las aves-, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.
Para lo concerniente al presente proyecto, que se somete a la evaluación y evaluación de la autoridad ambiental, el mismo se insertará en la AICA 146 -Ensenada de Pabellones.



Ubicación de la salinera en el AICA - Ensenada de Pabellones, en el mapa de AICAS de CONABIO.

**Ubicación del polígono de la salinera dentro del AICA No. 67.**

**EL PROYECTO SE ENCUENTRA DENTRO DE LA AICA ENSENADA DE PABELLONES.**

Clave de la AICA No.67.

ESTADO: SIN EBAS: ND  RPCM: NO esta incluida den ninguna RCPM KEY AREA: ND.

SUPERFICIE: 49,777.48 PLAN DE MANEJO: No

Rangos de Altitud de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % No.de pol desviación est
0 a 200 49,77.48 100.00% 1 0.00

VEGETACIÓN RZEDOWSKI de acuerdo con el SIG de CONABIO:

Rango Superficie ha % No. de pol desviación est

Be 49,795.72 100.00% 1.0.00

TENENCIA DE LA TIERRA

Ejidal y privada.
USO DE LA TIERRA Y COBERTURA.

Ganadería.
Turismo.
Agricultura.

AMENAZAS

0 Introducción de especies exóticas.
0 Turismo
0 Desarrollo industrial
0 Agricultura

**Descripción**:

Se localiza en el municipio de Culiacán, Sinaloa. Laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño. El clima de la zona es seco con una temperatura promedio de entre 22 y 26 C y una precipitación total de entre 300 y 600 mm. El suelo es muy arcilloso con drenaje deficiente y muy duro cuando seco.

**Justificación:**

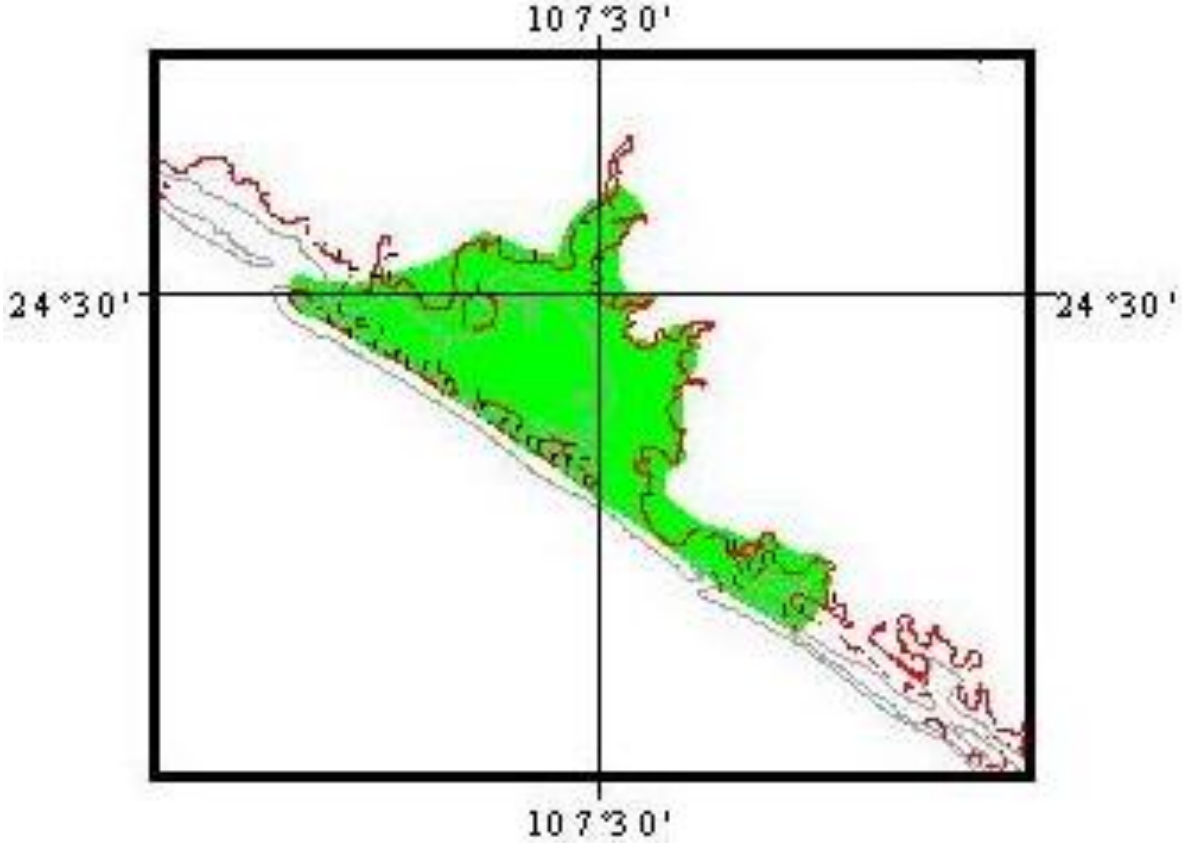
Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolos durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado. Asimismo es importante considerar especies que anidan en la zona como el pelícano café y diferentes especies de garzas, el águila pescadora y las fregatas. Presenta alta actividad cinegética, siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

VEGETACIÓN:

Manglar y tular.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA.

G-4-A Se congregan muchas especies de patos, garzas y pelícanos.




CATEGORÍA PROPUESTA G-4-A
CATEGORÍA FINAL G-4-A

| Especie | Abundancia | Estacionalidad |
|---|---|---|
| *Pelecanus erythrorhynchos* | No Disponible | ND |
| *Pelecanus occidentalis* | No Disponible | ND |
| *Fregata magnificens* | No Disponible | ND |
| *Casmerodius albus* | No Disponible | ND |
| *Egretta caerulea* | No Disponible | ND |
| *Egretta tricolor* | No Disponible | ND |
| *Anser albifrons* | No Disponible | ND |
| *Chen caerulescens* | No Disponible | ND |
| *Fulica americana* | No Disponible | ND |
| *Anas crecca* | No Disponible | ND |
| *Anas acuta* | No Disponible | ND |
| *Anas discors* | No Disponible | ND |
| *Anas clypeata* | No Disponible | ND |
| *Pandion haliaetus* | No Disponible | ND |

**Vinculación:**

La zona donde se pretende establecer el proyecto de extracción de sal, no presenta características excepcionales, ni se cuenta con las condiciones para anidación de aves, el proyecto por tanto no representa riesgo para la AICA antes mencionada, ya que es un sitio principalmente de descanso y alimentación. De acuerdo al SIGEIA (Sistema de información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental) de SEMARNAT, el polígono de la salinera incide en el AICA, denominada Ensenada de Pabellones.

El promovente prohibirá la caza, captura, colecta o afectación de ejemplares de fauna y sus nidos.

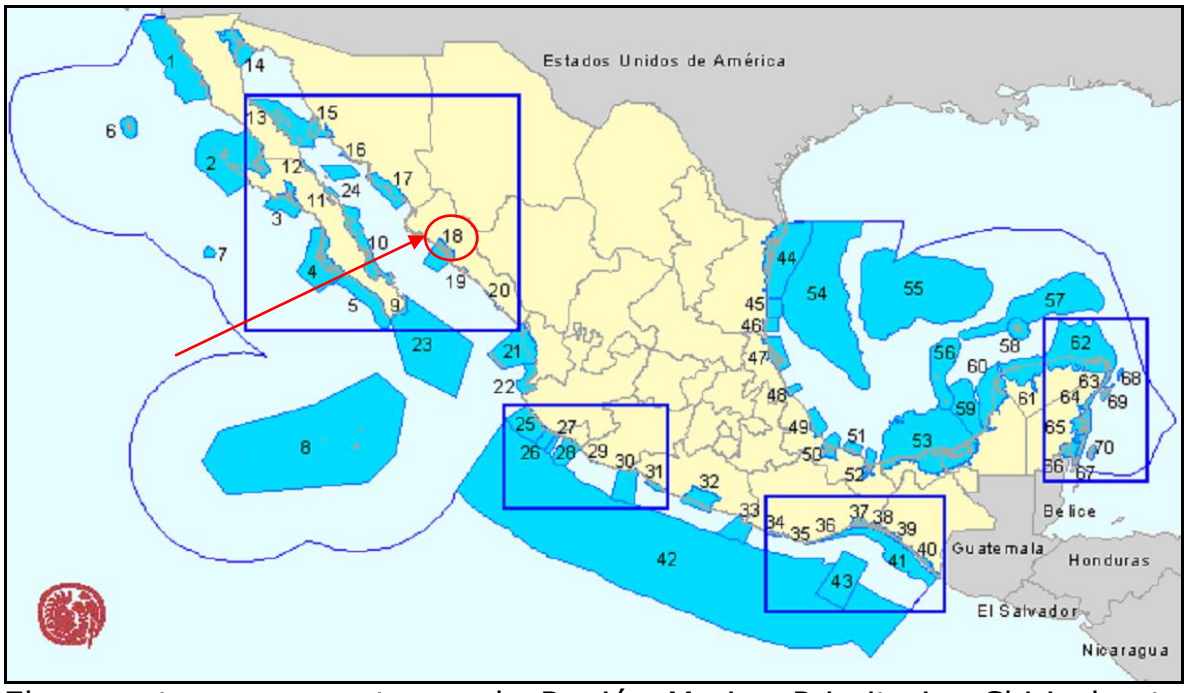
Dado que la zona, cuando se inunda, es un hábitat para aves acuáticas, pero que la presencia de las aves no afecta la producción, NO se emplearán sistemas rústicos de ahuyentamiento. Queda prohibido el empleo de armas de fuego o artefactos explosivos como cohetes.

Fotografía No. El sitio donde se pretende construir y operar la salinera no cuenta con vegetación y no representa un buen hábitat para la fauna.

**Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

**En seguida se analiza el proyecto de extracción de sal y las Regiones Prioritarias que determina, CONABIO 2002.**

En cuanto al área de influencia marina del proyecto esta se determinó considerando las regiones marinas prioritarias (CONABIO 2002, www.conabio.gob.mx). El Proyecto de extracción de sal, **se encuentra dentro de la región marina prioritaria**; **No. 19 - Laguna de Chiricahueto.**




El proyecto se encuentra en la Región Marina Prioritaria: Chiricahueto (19), de acuerdo al mapa de CONABIO.

Ubicación del proyecto salinero que se encuentra parcialmente dentro la RMP-19 Laguna de Chiricahueto.

## 19. LAGUNA DE CHIRICAHUETO.

Estado(s): Sinaloa.
Extensión: 94 km$^2$.

Polígono:

Latitud. 24°29'24'' a 24°49'48''
Longitud: 107°33' a 107°25'48''

Clima: cálido árido a cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicie costera.

Descripción: marismas, humedales, esteros, lagunas, pantanos. Eutroficación alta. Ambientes manglar, humedal y pantano con alta integridad ecológica.

Oceanografía: masas de agua superficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje bajo. Aportes de agua dulce por drenes. Ocurre "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares, halófitas. No se conocen endemismos. Especies indicadoras por abundancia (Cocodrilos y patos).

Zona importante de migración de patos.

Aspectos económicos: actividades agrícolas importantes.

Problemática:

- Modificación del entorno: por acuacultura, descargas de agua dulce y actividades agrícolas; azolvamiento por agricultura.

- Contaminación: por agroquímicos.

- Uso de recursos: presión sobre especies de patos (cinegético) y cocodrilos (sector social); ambos grupos de especies están consideradas en riesgo.

Conservación: Se propone establecer zona de protección para cocodrilos; existe organización cinegética sustentable (borrego cimarrón).

Grupos e instituciones: UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar).

**Vinculación:**

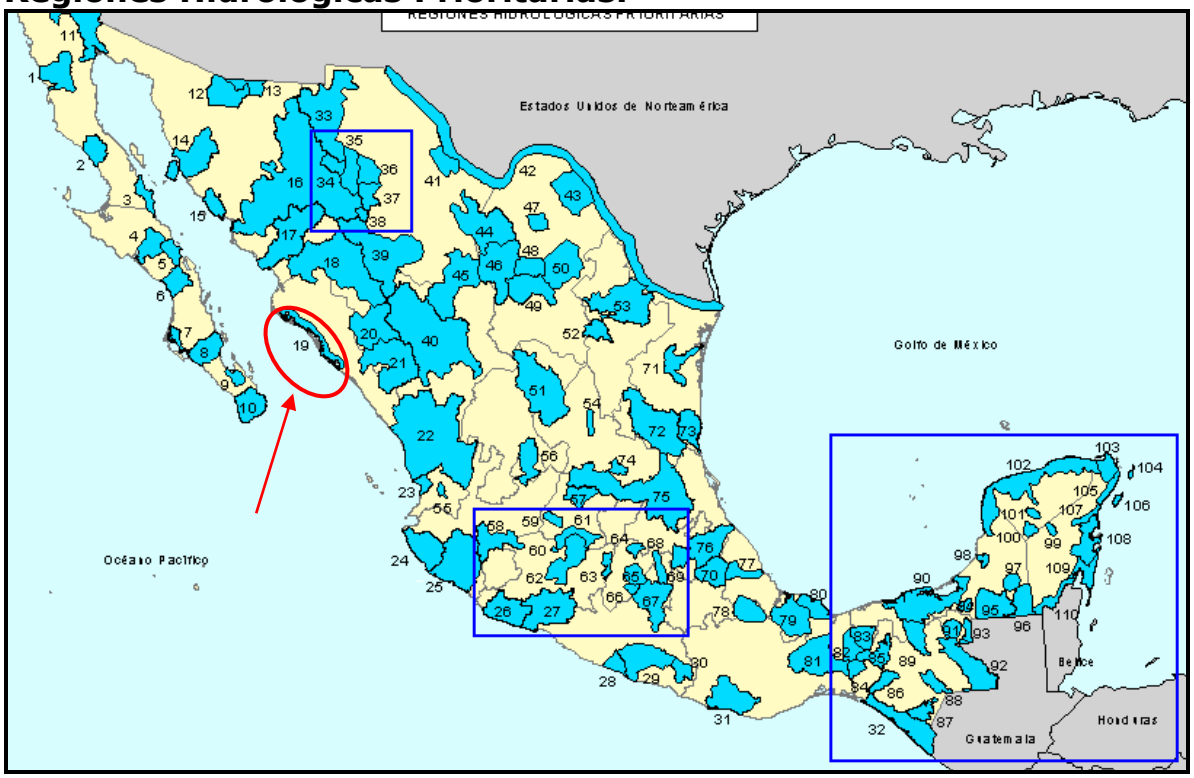
En primera instancia se debe dejar muy patente el hecho de que la laguna de Chiricahueto, es un cuerpo de agua de origen antropogénico, que se fue formando con los aportes de agua dulce procedentes de la agricultura, lo que desde mediados de la década de 1940 ha estado sucediendo, porque es el sitio de descarga de varios drenes agrícolas.

No obstante, desde el año 2000 se ha venido implementado en la zona agrícola aledaña, el sistema de riego por goteo, por lo que los flujos de agua dulce hacia la zona se han ido reduciendo notablemente aunado a las fuertes sequias recurrentes que se han presentado. Estos patrones de comportamiento del clima han dejado como saldo la reducción de la zona pantanosa de la laguna, con la consecuente pérdida de espejo de agua (zona anegada) y por ende la pérdida de hábitat para la alimentación y refugio, principalmente para las aves acuáticas, por tal motivo los 2 clubes cinegéticos que operaban en la zona han dejado de hacerlo, en parte porque ya casi no llegan abundantes parvadas de aves acuáticas migratorias.

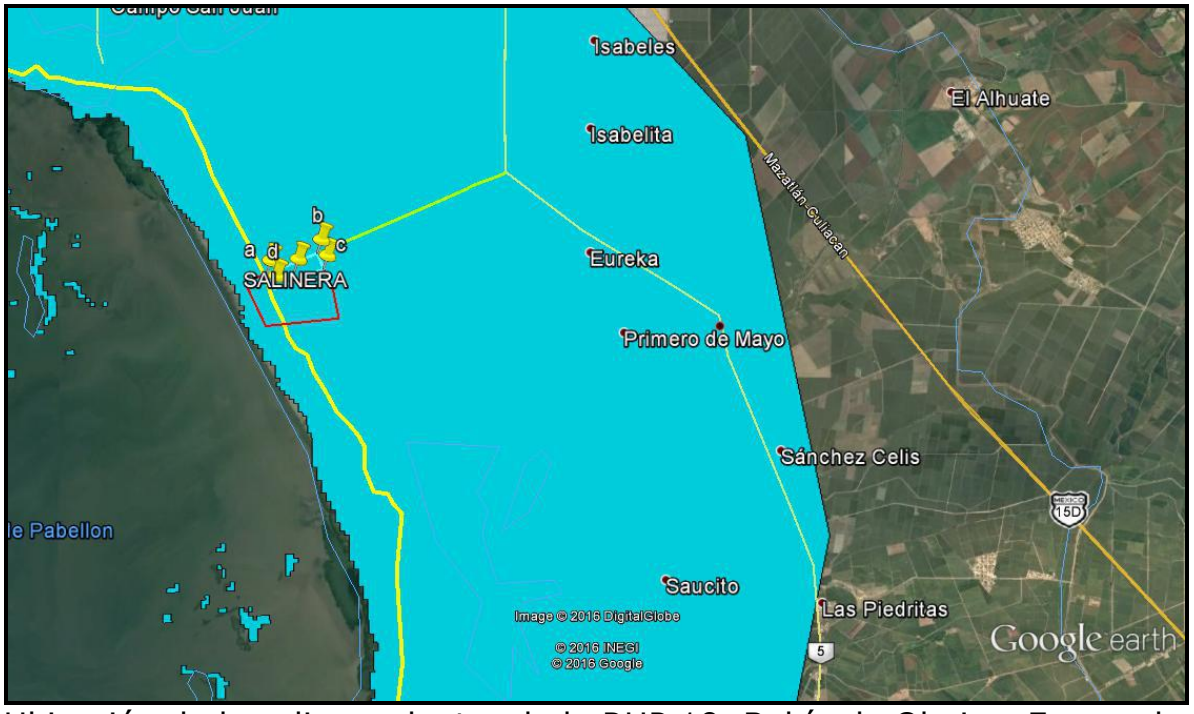
Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto de extracción de sal, dentro de esta RMP-19, representa 54 has de las 9,400 que comprende dicha laguna de Chiricahueto.

En las etapas de operación y mantenimiento del proyecto en general no se afectarán especies de fauna específicamente aves y cocodrilos y no se interferirá con las actividades de conservación.

**Regiones Hidrológicas Prioritarias.**




El sitio del proyecto, se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria, 19.- Ensenada del Pabellón. Se señala en el mapa con un círculo de color rojo la ubicación de la salinera.




Ubicación de la salinera dentro de la RHP 19 Bahía de Ohuira -Ensenada del Pabellón.

**DESCRIPCIÓN.**
**19. BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN**

Estado(s): Sinaloa Extensión: 4 433.79 km2

Polígono: Latitud 25°45'36'' - 24°18'36'' N
Longitud 109°10'12'' - 107°22'12'' W

Recursos hídricos principales

Lénticos: llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros

Lóticos: ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

Limnología básica: ND
Geología/Edafología: rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.

Características varias: clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24oC. Precipitación total anual 200-600 mm.

Principales poblados: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Actividad económica principal: agricultura (ingenios azucareros, algodón), pesca (camarón, lisa, cazón, tiburón), salinas, conservación y enlatado de mariscos, empacadora de frutas, legumbres y carne.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófita, matorral sarcocaule, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), Bernardina margarita, *Coralliophila macleani, Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri*, *Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina*) atella, *Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola*, *Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana, Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele*

*(Amphidesma) verrucosa pacifica, Terebra allyni, T. iola, Transennella humilis, Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina, Awaous transandeanus, Hyporhamphus rosae*; de aves Anas acuta, A. clypeata, Anser albifrons, Aythya affinis, A. americana, *Bucephala albeola, Fregata magnificens, Fulica americana, Mergus serrator, Pelecanus erythrorhynchos, P. occidentalis*. Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida, P. presidionis, P. viriosa;* del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis.* Especies amenazadas del pez Catostomus bernardini, Oncorhynchus chrysogaster; del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta*, *Charadrius melodus*, *Larus heermanni*, por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

Aspectos económicos: agricultura de riego y temporal, acuicultura, pesquerías de langostinos *Macrobrachium americanum y M. tenellum*, tilapia azul *Oreochromis aureus*, camarones *Litopenaeus vannamei y L. stylirostris*; transporte del puerto de Topolobampo; turismo de bajo impacto.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, desforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.

- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.

- Uso de recursos: especies de *Anátidos* y *Ardeidos* en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Conservación: preocupa el azolvamiento asociado con la reducción del hábitat, la alteración de la calidad del agua por actividades agropecuarias y domésticas, así como la posibilidad de problemas de ingestión de plomo (municiones). Se necesita un control de azolves, mejorar la calidad del agua y derecho de cuotas de agua, controlar la dinámica de agroquímicos e inventarios de flora y fauna acuáticas

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma de Sinaloa; Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad de Occidente

**Vinculación:**

La operación y mantenimiento de la salinera se sujetará a un programa de operación, donde no se afectará la biodiversidad existente, para lo cual no se afectará vegetación de manglar y se respetará la fauna. No se eliminarán las escasas aves acuáticas que puedan llegar al área de trabajo y se respetaran incluso sus posibles sitios de anidamiento.

**Regiones Terrestres Prioritarias.**

El sitio de la salinera, NO se encuentra dentro de una de las regiones terrestres prioritarias de la CONABIO. La Región Terrestre Prioritaria No. 22 (RTP-22) Marismas Topolobampo – Caimanero, es la más cercana y su frontera sur se ubica a 9.500 Km del sitio del proyecto, por lo que no se realiza su vinculación.

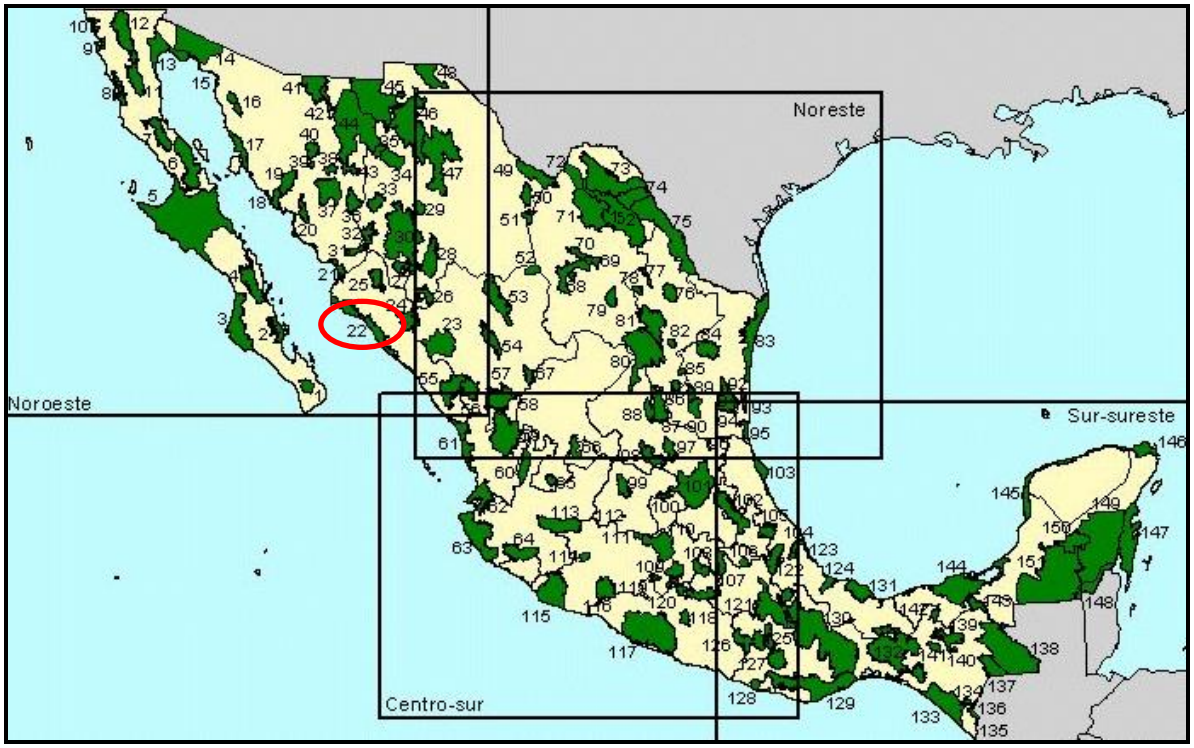



Figura No. Ubicación de la salinera en el mapa de Las Regiones Terrestres Prioritarias de México de CONABIO.

Ubicación de la salinera con respecto a la RTP-22 Marismas Topolobampo – Caimanero.

# MARISMAS TOPOLOBAMPO-CAIMANERO — RTP-22

## A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

**Coordenadas extremas:** Latitud N: 24° 23' 24" a 25° 50' 24"
Longitud W: 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

**Entidades:** Sinaloa.

**Municipios:** Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.

**Localidades de referencia:** Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

## B. SUPERFICIE

**Superficie:** 4,203 $km^2$

**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 $km^2$)

## C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática. La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas. Presenta vegetación de manglares y vegetación halófita y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

## D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

**Tipo(s) de clima:**

| | | |
|---|---|---|
| BSo(h')w | Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 55% |
| BW(h')w | Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 45% |

## E. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

**Geoformas:** Marismas, lagunas costeras.

**Unidades de suelo y porcentaje de superficie:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Solonchak háplico | SCh | (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo con propiedades sálicas que tiene un horizonte hístico de 20 a 40 cm de espesor con una capa superficial de materia orgánica menor de 25 cm de espesor con alta proporción de carbono orgánico o escasa arcilla; un horizonte B cámbico, de alteración, color claro, con muy bajo contenido de materia orgánica, textura fina, estructura moderadamente desarrollada, significativo contenido de arcilla y evidencia de eliminación de carbonatos; un horizonte cálcico, con acumulación de carbonato cálcico que puede decrecer con la profundidad; y uno gípsico, en el que se presenta un enriquecimiento en sulfato cálcico secundario con 15 cm o más de espesor y una alta concentración de yeso. Este suelo presenta, además, un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico y muy delgado y duro y macizo cuando se seca, aunque, por otra parte, carece de propiedades gléicas (alta saturación con agua) dentro de los 100 cm superficiales. | 100% |

## F. ASPECTOS BIÓTICOS

**Diversidad ecosistémica:** **Valor para la conservación:** 1 (bajo)

Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

| | | |
|---|---|---|
| Vegetación halófila | Vegetación que se establece en suelos salinos. | 39% |
| Manglar | Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. | 22% |
| Matorral crasicaule | Vegetación dominada por cactáceas de gran tamaño como nopaleras, chollas y sahuaros. | 11% |
| Áreas sin vegetación aparente | Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos. | 10% |
| Agricultura, pecuario y forestal | Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal. | 8% |
| Matorral sarcocaule | Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas. | 7% |
| Selva baja espinosa | Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas. | 3% |

| | **Valor para la conservación:** |
|---|---|
| **Integridad ecológica funcional:**<br>Entre baja y media debido a los proyectos de desarrollo ya establecidos. | 2 (bajo) |
| **Función como corredor biológico:**<br>Básicamente para la biota litoral. | 2 (medio) |
| **Fenómenos naturales extraordinarios:**<br>Migración de larvas anádromas y catádromas; aves en invernación y zona de anidación. | 3 (muy importante) |
| **Presencia de endemismos:**<br>Información no disponible. | 0 (no se conoce) |
| **Riqueza específica:**<br>Para aves. | 3 (alto) |
| **Función como centro de origen y diversificación natural:**<br>No se considera relevante para la región. | 1 (poco importante) |

## G. Aspectos antropogénicos

**Problemática ambiental:**
La desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

| | **Valor para la conservación:** |
|---|---|
| **Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:**<br>Aspecto poco relevante para la región. | 1 (poco importante) |
| **Pérdida de superficie original:**<br>Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola. | 2 (medio) |
| **Nivel de fragmentación de la región:**<br>La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura. | 2 (medio) |
| **Cambios en la densidad poblacional:**<br>Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola. | 3 (alto) |
| **Presión sobre especies clave:**<br>Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares. | 3 (alto) |
| **Concentración de especies en riesgo:**<br>Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos. | 3 (alto) |

**Prácticas de manejo inadecuado:** 2 (medio)
Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola.

## H. Conservación

**Valor para la conservación:**

**Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:** 1 (bajo)
Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas.

**Importancia de los servicios ambientales:** 3 (alto)
Refugio y centro de cría para camarón y otras especies.

**Presencia de grupos organizados:** 1 (bajo)
DUMAC.

**Políticas de conservación:**
Algunas instituciones que realizan actividades de conservación son DUMAC y el ITESM-Guaymas.

**Conocimiento:**
El grado de conocimiento se considera relativamente pobre, ya que sólo se han hecho estudios de aves.

**Información:**
Citas:
Donemeri y Carmona. 1995. Western Birds. UABCS La Paz, BCS, México.

Instituciones:
DUMAC.

## I. Metodología de delimitación de la RTP-22

La región se delimitó con base en los límites de la vegetación, la cual incluyó el tipo manglar y la vegetación halófila cercana a la línea de costa. Los límites extremos del noroeste y suroeste se ampliaron para abarcar la vegetación de manglar presente en la zona de lagunas, quedando incluidos como parte de la región estos cuerpos de agua.

La Región Terrestre Prioritaria No. 22 (RTP-22) Marismas Topolobampo – Caimanero es una región prioritaria en función de la presencia de ecosistemas con alta productividad acuática.

La fauna asociada a sus manglares es de cocodrilos y aves acuáticas, además presenta vegetación de manglares y vegetación halófita y su problemática ambiental radica en la desecación de pantanos.

Presenta un grado de conservación bajo, debido a la desecación de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

El proyecto de la salinera, no desarrollará obras fijas que impliquen demolición ni tampoco actividades que vayan a causar detrimento de las condiciones ambientales y de biodiversidad actuales de la Bahía de Ensenada del Pabellón. No se afectarán especies en riesgo y no se afectará bosque de manglar.

**Ramsar.**

El área del proyecto se encuentra fuera del sitio RAMSAR No. 1,760 "Ensenada de Pabellones", designado el 02/02/2008.

El área del proyecto de la salinera se encuentra fuera del sitio Ramsar.

**Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR).**

*Categorías aprobadas en la Recomendación 4.7 (1999) y modificadas por la Resolución VIII.13 de la 8ª Conferencia de las Partes Contratantes (2002) y Resoluciones IX.1, Anexo B, IX.6, IX.21 y IX. 22 de la 9ª Conferencia de las Partes Contratantes (2005).*

**1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:**
Juan Carlos Leyva Martínez
Blvd. Pedro Infante 3773
Desarrollo Urbano tres Ríos

Culiacán Sinaloa Tel: (667) 7591653
Colaboradores:
Xicoténcatl Vega Picos y Uriela Noriega Mejía

**2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó**:

3 de septiembre de 2007.

**3. País:**

México

**4. Nombre del sitio Ramsar:**

Ensenada de Pabellones.

**5. Designación de nuevos sitios Ramsar o actualización de los ya existentes:**

**Esta FIR es para:**

**a) Designar un nuevo sitio Ramsar.**
**b) Actualizar información sobre un sitio Ramsar existente**

**6. Sólo para las actualizaciones de FIR, cambios en el sitio desde su designación o anterior actualización:**

**a) Límite y área del sitio**

**El límite y el área del sitio no se han modificado:**

O **Si el límite del sitio se ha modificado:**
i) se ha delineado el límite con más exactitud.
ii) se ha ampliado el límite.
iii) se ha restringido el límite** y/o
**Si se ha modificado el área del sitio:**

i) se ha medido el área con más exactitud
ii) se ha ampliado el área
iii) se ha reducido el área**

**b) Describa brevemente cualquier cambio importante que se haya producido en las características ecológicas del sitio Ramsar, incluyendo la aplicación de los criterios, desde la anterior FIR para el sitio.**

**7. Mapa del sitio:**

**a) Se incluye un mapa del sitio, con límites claramente delineados, con el siguiente formato:**
i**) versión impresa** (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar):
ii**) formato electrónico** (por ejemplo, imagen JPEG o ArcView).
iii) **un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio.**

**b) Describa sucintamente el tipo de delineación de límites aplicado:**

El área de influencia de la Ensenada Pabellones está delimitada de acuerdo al uso del suelo de su zona adyacente (en su mayoría agrícola) y a la ubicación de las concentraciones de aves acuáticas en la zona.

Esta área alberga contingentes superiores a las 400,000 aves durante los picos migratorios.

Una gran cantidad de estas especies son del grupo de aves conocidas como "aves playeras", aún y cuando en las islas propuestas se encuentran sitios de anidación de aves acuáticas coloniales. La influencia intermareal en la zona juega un papel importante para la supervivencia de estas especies y es por ello que se ha incluido dentro de los límites del sitio propuesto.

**8. Coordenadas geográficas**:

Se dan las coordenadas geográficas extremas del sitio, así como el centro aproximado del humedal.
24° 30´07.09" N y 107° 48´27.05" O
24° 29´50.64" N y 107° 42' 23.07" O
24° 19´40.03" N y 107° 31´45.14" O
24° 22´13.08" N y 107° 30´48.00" O
Coordenadas del Centro (aproximadamente)
24° 26´24.46" N y 107° 33´43.02" O

**9. Ubicación general:**

El complejo lagunar Ensenada de Pabellones, se localiza en la parte central litoral del Estado de Sinaloa (Noroeste de México); al noroeste del Municipio de Culiacán y suroeste del Municipio de Navolato. El sistema lagunar está conectado con varios esteros y lagunas interiores,

de las cuales, por su tamaño, destacan, Caimanero y Chiricahueto con 3 y 18 $km^2$ de superficie, respectivamente.

Se puede acceder al área que comprende Ensenada de Pabellones por distintas carreteras y caminos vecinales los cuales se describen a continuación:

Por la parte sur se ingresa a la zona de Península de Lucenilla por la carretera Culiacán-Eldorado, llegando al poblado de El Dorado se sigue por la carretera pavimentada Eldorado-Las arenitas y aproximadamente en el Km. 15 se toma una desviación hacia el oeste por un camino de terracería hasta llegar a Playa Ponce, de ahí se toma un camino hacia el norte y se accede a la zona.

Por la parte central se toma la carretera Culiacán-Navolato, a la altura del poblado de San Pedro se toma la carretera hacia la localidad Villa Benito Juárez (Campo Gobierno), de ahí se sigue hasta el Campo Pesquero Las Puentes.

Las comunidades que se encuentran en la zona de influencia del sitio son: Las Arenitas, Municipio de Culiacán, con 1831 habitantes, Las Puentes y El Castillo Municipio de Navolato, con 911 y 3008 habitantes respectivamente.

**10. Altitud:** 10 msnm como media.

**11. Área:** 40,638.67 hectáreas.

**12. Descripción general del sitio:**

Ensenada de Pabellones representa uno de los refugios más importantes para las aves acuáticas en el estado de Sinaloa. Más de 292 especies de aves migratorias y residentes se han registrado en la zona. Las poblaciones de anátidas en la zona han sido contabilizadas en los cientos de miles, incluyendo 23 especies de patos, como: *Anas acuta*; *A. americana; A. crecca*; *A. platyrhynchos*; *A. discors*; *A. strepera*; *A. clypeata*; *A. cyanoptera; Aythya afinis*; *A. valisineria*; *A. americana; A. collaris*; *Bucephala albeola* y *Chen caerulescens*. La zona es también crítica para la supervivencia de, al menos, 23 especies de aves playeras como: *Numenius americanus*; *Charadrius alexandrinus*; *Himantopus mexicanus*; *Calidris canutus*; *Tringa solitaria*; *Limosa fedoa*; *Aphriza virgata*; *Calidris mauri*; *Limnodromus griseus*; entre otros.

Por estar ubicada, dentro del Corredor Migratorio del Pacífico, se clasifica como un complejo lagunar prioritario para su conservación en

Sinaloa y México. Por la "importancia de la localidad a planes nacionales e internacionales de conservación de aves" se incluye como: Humedal Prioritario de México; Área de prioridad para Aves Acuáticas (NAWMP) en la región de la Costa del Pacífico; Área prioritaria para las Aves Playeras (propuesta como sitio Hemisférico dentro de la RHRAP por Pronatura), sitio importante para la reproducción de diversas Aves Acuáticas Coloniales.

CONABIO lo cataloga como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (No. 146); una Región Hidrológica Prioritaria (No. 19); una Región Terrestre Prioritaria (No. 22) y una Región Marina Prioritaria (No. 19).

Ensenada de Pabellones tienen una superficie con diversos complejos lagunares, pantanos, esteros, humedales y marismas que soportan una importante diversidad y riqueza biológica.

**13. Criterios de Ramsar:**
**1 ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ● 6 ● 7● 8 ● 9**
_ _ _ _ □ □ _ _ _
**14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 anterior:**

**Criterio 5:**

Pronatura Noroeste, Sinaloa ha venido realizando de manera permanente monitoreos de aves en la zona, por lo que se toman los resultados de 17 monitoreos realizados a lo largo del año 2003 y 2004, donde el total de aves que se registro en los conteos, vario de entre los 20,000 a 100,000 individuos por conteo. Entre 20,000 y menos de 40,000 individuos se registraron 7 conteos y de más de 40,000 a menos de 60,000 en 6 de los conteos, solo en dos conteos el número fue superior a los 60,000 y menos de 80,000, así como también dos conteos que fueron superiores a los 80,000 individuos. Las especies mas representativas fueron; *Anas acuta, Anas crecca, Egretta thula, Calidris mauri, Himantopus mexicanus, Limosa fedoa y Recurvirostra americana.* (Pronatura 2007., Documento interno).

Pronatura Noroeste ha propuesto recientemente la inclusión de este sitio en categoría Internacional dentro de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras (WHSRN con sus siglas en inglés), lo que comprueba poblaciones superiores a las 100,000 aves playeras en la zona.

Se considera una Área de Importancia para la Conservación de las Aves (CONABIO. No. 146) en la categoría G-4-C; que se describe como "El sitio contiene mas de 20,000 aves acuáticas o 10,000 pares de aves marinas de una o mas especies, 500,000 aves playeras (o 30 % de su población)"; Por que se han registrado mas de 500,000 aves acuáticas, entre las que destacan; *Anser albifrons y Chen caerulescens*(AICAS 2000; propuesta por Cervantes & González).Existen reportes de que la Ensenada de Pabellones es usada por más de 400,000 aves playeras para invernar, descansar o alimentarse (Engilis *et al.,* 1994).

**Criterio 6:**

Ensenada de Pabellones es un sitio de importancia regional para la Avoceta Americana (*Recurvirostra americana*), ya que se tienen registros de contingentes de **39,000 individuos, que representan aproximadamente el 10%** del total de la población mundial, por lo que califica como un humedal de importancia internacional (Engilis *Op Cit.*, 1994).

**15. Biogeografía**:

De acuerdo con la regionalización hecha por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio, 1999), el sitio se ubica en la Región Hidrológica Prioritaria 19-Bahía de Ohuira - Ensenada delPabellónhttp://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hlistado.html

**16. Características físicas del sitio:**

**Geología y Geomorfología:**

"Las lagunas Altata y Pabellones, localizadas en la porción centro-norte de la planicie costera de Sinaloa, tienen parte del frente deltáico del río Culiacán cuyo cauce meándrico adquiere características estuarinas al fluir hacia el interior del sistema.

La estabilización del nivel marino y el desarrollo de las planicies aluviales de los ríos Culiacán y San Lorenzo, contribuyeron a la progradación y acreción de nuevas barreras litorales y al desarrollo de un amplio ambiente lagunar que mantuvo comunicación franca con el Golfo de California por medio de, al menos, dos bocas; el transporte litoral de arenas ha ejercido importante influencia en su desarrollo y extinción. La actual boca La Tonina es el remanente de la más occidental.

Remanentes de las barreras litorales de mayor antigüedad se han identificado preferentemente en la laguna Pabellones. En su mayoría están bastante erosionados y en gran medida cubiertos por sedimentos aluviales, pantanos de manglar o por cordones de dunas.

El cuerpo lagunar inicial ha sido modificado en forma y geometría por:

a) La progradación y acreción del delta interior bilobulado del río Culiacán, sobre la margen noreste de la laguna Pabellones, que tiende a segmentarlo; b) el aporte sedimentario de varios arroyos de flujo estacional;

c) El rellenamiento paulatino de pequeños estuarios y desarrollo de pantanos; d) la migración de arena procedentes de los cordones de dunas desarrolladas al NW de la laguna Altata; y e) el oleaje de viento y las corrientes de marea"(Gutiérrez & Malpica, 1993).

El sistema lagunar es de forma irregular, alargada y paralela a la orientación general del litoral, salvo en su porción suroriental donde adopta forma lobada; está constituido por dos cuencas relativamente someras que corresponden con las lagunas Altata al noroeste y Pabellones hacia el sureste, parcialmente separadas entre sí por un pronunciado angostamiento (Ayala-Castañares *et al.,* 1994).

La comunicación con el Golfo de California es franca a través de las bocas naturales La Tonina y La Palmita. La primera, y más oriental, es la de mayores dimensiones y con máxima amplitud de 1.6 km; tiene dos canales naturales de marea con profundidades algo mayores a 13.6 y 17.5 m, respectivamente; la limitan las barreras litorales Isla de Redo y Península de Lucernilla. Por su posición, próxima a la desembocadura del Río Culiacán, está sujeta a intenso flujo hidráulico (Ayala-Castañares *Op Cit*).

**Hidrología:**

Ensenada Pabellones pertenece a la Región Hidrológica 10 y se ubica en la cuenca *"C"*: Culiacán, con niveles de escurrimiento de 50 a 200 mm promedio anual. El recurso hídrico esta distribuido por corrientes de agua perenne, intermitentes y canales artificiales, áreas de estanques y líneas corrientes de agua perennes. Las principales corrientes que bañan a la Ensenada de Pabellones son las influenciadas por los Ríos Humaya, Tamazula y Culiacán (INEGI. 1995., CNA. 2000., JAPAN. 2005).

**Tipo de Suelo:**

Las características de los suelos presentes en el área de estudio constituyen la base que mantiene los diversos tipos de vegetación e influye notablemente en el desarrollo de unas especies sobre otras.

De acuerdo a la carta de suelos (INEGI., 1989) los suelos dominantes para el área de estudio son: Gleysol, Regosol y Solonchak (Gurrola *et al*, 2006)

**Calidad del Agua:**

El desarrollo agrícola presente en el área del presente proyecto de conservación aporta aguas de retorno agrícola al sistema lagunar Ensenada de Pabellones, las cuales arrastran materia orgánica y residuos de agroquímicos. Esta agua es vertida al área de estudio sin ningún tratamiento previo.

Otra fuente de contaminación son las aguas residuales provenientes de la ciudad de Culiacán y Navolato, que llegan al sistema lagunar sin previo tratamiento. Actualmente el poco afluente del río Culiacán, tiene muchas descargas de aguas residuales incluso de industrias que prefieren hacerlo a tratar sus aguas, al parecer cuentan con permiso de CONAGUA, más esta institución de gobierno se muestra sumamente tolerante en permitir que existan fuentes contaminantes.

**Fluctuaciones del nivel del agua:**

Ayala-Castañares y colaboradores *(*1994) indican que las perturbaciones meteorológicas, tormentas tropicales o huracanes, ocasionan fuertes vientos e intensa precipitación pluvial, con sobre elevación del nivel del agua lagunar de hasta 2.0 m, aproximadamente, esto ocurre principalmente, durante los meses de Julio a septiembre.

**Variaciones de las mareas:**

"El flujo de marea hacia el interior del sistema es franco durante la mayor parte del año a través de la boca La Tonina; en los meses invernales, cuando el nivel medio del mar se abate, es amortiguado por fricción en el fondo. En la boca La Palmita el ingreso de la marea es restringido y normado preferentemente por la escasa dimensión de la boca. La influencia de la marea no fue significativa al sureste de la Punta Coyotes, en la Laguna Pabellones" (Ayala-Castañares Op Cit).

**Clima:**

Tomando en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973), se tiene para el sitio propuesto un clima tipo (BSo(h')hw) correspondiente al grupo de los secos, muy cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, con una precipitación invernal entre 5 y 10.2 mm y con días lluviosos que van de 0 a 29, aproximadamente durante todo el año, la precipitación total anual oscila de los 433.5 a los 511.6 milímetros. La temperatura promedio es de 24° C con una isoterma media anual que rodea la zona de estudio (INEGI. 1973., 1989., 2001).

## 17. Características físicas de la zona de captación:

En estado de Sinaloa limita al oriente con las estribaciones de la Sierra Madre Occidental y al poniente con el Océano Pacifico y en parte con el Golfo de California. La Llanura Costera se amplia de sur a norte con altitudes menores a los 200 metros prevalece el clima cálido subhúmedo (Aw), en la porción centro y sur, mientras que hacia el extremo noroeste decrece la precipitación tornándose el clima más seco o árido (Bs), en tanto en la partes altas del estado en las estribaciones de la sierra y arriba de los 1000 metros, las condiciones climáticas favorecen las lluvias, que llegan a ser muy abundantes, mientras el ambiente es ligeramente más fresco. Las características climáticas predominantes en el área de estudio concuerdan con la región centro norte del estado de Sinaloa (Jáuregui, 2003); Que corresponde a una de las cinco subregiones que para fines de planeación dividió la Comisión Nacional del Agua, la cual abarca las Cuencas de los Ríos San Lorenzo, Culiacán y Mocorito (CNA, 2000).

La cuenca del Río Culiacán, ocupa el segundo lugar en la Región Hidrológica 10 en cuanto a su área drenada con 19, 150.49 km2 y una precipitación media anual de 706.65 mm. La corriente principal de esta cuenca es el río Culiacán, el cual es conformado por dos grandes ríos, Humaya y Tamazula.

El río Humaya tiene su origen en el estado de Durango, entrando a Sinaloa por el municipio de Badiraguato, sus aguas son controladas por la presa Licenciado Adolfo López Mateos que cuenta con una capacidad de 3,983 millones de metros cúbicos. El río Tamazula nace en la Sierra Madre Occidental en las cercanías del valle de Topia, su corriente es controlada por la presa Sanalona.
Los ríos Humaya y Tamazula confluyen frente a la ciudad de Culiacán para formar el río Culiacán, donde varia la dirección de estas corrientes hidrológicas hacia el oeste, conservándola hasta la ciudad de Navolato

en donde se desvía hacia el sur, dirigiéndose al sureste para desembocar en la Ensenada de Pabellones frente a la Península de Lucenilla; su longitud desde su formación hasta su desembocadura es de 72 kilómetros, el área de cuenca es de 17,195 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual de 3 276.2 millones de M3 (INEGI. 1995).

## 18. Valores hidrológicos:

Existe nula información sobre los valores que este humedal presenta para la recarga de aguas subterránea en la zona. El control de inundaciones, sobre todo, por el impacto de los huracanes y fuertes vientos se minimiza gracias a la franja costera de la Península de Lucenilla, aún y cuando en esta zona se han observado erosiones significativas en las playas después de estos eventos naturales antes mencionados. La retención de sedimentos no ha sido estudiada y la estabilidad costera es variable dependiendo de las épocas del año.

La zona propuesta juega un papel importante para los poblados circunvecinos en la prevención de oleajes fuertes, especialmente en la temporada de ciclones, y favorece el control de la erosión por las penínsulas que se ubican en la entrada de las corrientes de aguas marinas.

## 19. Tipos de humedales.

### a) presencia:

**Marino/costero: A** • B • C • D • E • F • G ● **H** ● I • J • K • Zk(a)
**Continental:** L • M • N • O • P • Q • R • Sp • Ss • Tp Ts • U • Va• Vt • W • Xf • Xp • Y • Zg • Zk (b)
**Artificial:** 1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • Zk(c)
**b) tipo dominante:** H, J, E, F, I.

## 20. Características ecológicas generales:

La Ensenada de Pabellones es un complejo lagunar estratégico para la conservación en Sinaloa, por su importancia biológica y económica, juega un papel importante para la avifauna migratoria y local, ya que es una zona relevante para: anátidos, playeros, acuáticas coloniales y otras especies residentes, al estar situado dentro del Corredor Migratorio del Pacífico (Engilis *et al*, 1998).
Ensenada de Pabellones presenta relictos importantes de manglares en algunos sitios, los cuales dan sustento a una riqueza ictiofaúnistica de alto valor comercial y biológico.

La Península de Lucenilla, ubicada dentro del polígono que comprende el área de estudio, es uno de los esfuerzos de conservación más importante en Sinaloa, este proyecto de conservación, de tierras privadas esta considerado con el litoral costero más extenso en América Latina, con una extensión superior a los 120 kilómetros.

## 21. Principales especies de flora:

La vegetación natural de la Ensenada Pabellones está compuesta por diferentes tipos de comunidades vegetales, entre las más representativas según el criterio de Miranda y Hernández (1963), se encuentran la selva baja espinosa, selva baja espinosa con vegetación secundaria arbustiva, vegetación de dunas costeras, bosque de galería, manglar y vegetación halófita y según el sistema de clasificación de Rzedowski (1988), serían: bosque espinoso, matorral xerófilo, y vegetación acuática y subacuática. Dentro de las especies mas importantes tenemos: *Rhizophora mangle, Avicenia germinans, Laguncularia racemosa y Guayacum coulteri* (Se anexa lista complementaria).

## 22. Principales especies de fauna:

Un parámetro que se tomó para conocer la diversidad especifica de la Ensenada de Pabellones, es el grupo de las aves, ya que son poblaciones muy numerosas, presentan una gran diversidad de hábitos y son fáciles de observar y monitorear. Tomando como referencia estudios formales de Pronatura, revelan que la zona cuenta con más de 300 especies de aves de las cuales 235 se encuentran en la lista de aves neotropicales, 112 anidan en la zona y 29 se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por ejemplo: *Ixobrychus exilis, Ardea herodias, Egretta rufescens, Anser albifrons, Rallus longirostris , Sterna antillarum*, entre otras (se anexa información). No se conocen estudios formales de peces, mamíferos o reptiles, más sin embargo, Pronatura tiene reportes internos de avistamientos de *Canis latrans, Linx rufus, Mephitis macroura, Didelphys marsupiales, Lepus alleni, Sylvilagus audoboni, y Tayassu tajacu.* En reptiles es casi nula la información, aunque la parte de la playa en Península de Lucenilla es un sitio importante de anidación de la tortuga golfina (*Lepydochelis olivacea).* En relación a peces, la CONABIO reporta *Atherinella crystallina, Awaous transandeanus, Hyporhamphus rosae.*

## 23. Valores sociales y culturales:

**Uso tradicional de los recursos:** En el área de estudio los pobladores representan un elemento potencial para la obtención de información valiosa respecto al uso tradicional de la vida silvestre. A través de la aplicación de encuestas y pláticas informales, se logró generar información valiosa sobre el tópico relacionado con el uso tradicional de la fauna silvestre.

· El gato montes, tlacuache y mapache, son cocinados para ser aprovechados como alimento, también son utilizados para curar enfermedades de tipo respiratorio y reumas.

· El coyote, al cocinarlo suelta grasa que es usada para dolores reumáticos, el modo de usarse es por frotación en la parte afectada.

· El armadillo, venado, pécari de collar, conejo, ardilla, liebre y tejón, son especies que se usan de manera común para la alimentación, así que representan una buena fuente de proteína animal.

· Cenzontle, cardenal, pericos, loros, gorriones son considerados como especies de ornato ya sea por su bello plumaje o por su hermoso canto.

· Palomas, codornices y pécari de collar son cazadas para usarse como alimento, en el caso de la Cuichi, se le domestica para mejorar genéticamente razas de gallos de peleas.

· Zopilotes y auras son cocinados y los residuos principalmente el caldo, se les da de beber a personas con problemas estomacales.

· El cuero del escorpión es molido, se mezcla con otros ungüentos, para ser usada cuando una persona es mordida por algún animal ponzoñoso.

· La víbora de cascabel es secada al sol y molida para ser usada en sustitución de la sal, también es usada para combatir enfermedades de tipo respiratorias, lepra, granos y cáncer o simplemente como un aporte vitamínico.

· La tortuga terrestre se usa la grasa en personas que sufren ataques epilépticos.

· La carne de la tortuga de río es utilizada como alimento, su caparazón como adorno y su sangre para medicina.

· Las ancas de la rana son usadas como alimento en temporada.

· Alacrán, es ahogado en alcohol y el líquido que se genera es usado contra picaduras de animales ponzoñosos.

**Arqueológico:** existen evidencias de un asentamiento cerámico tipo "Capacha" que se encontró en la costa, cerca de "El dorado", en la cuenca del Río San Lorenzo.

**24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:**

**Dentro del sitio Ramsar:** Zona Federal Marítimo Terrestre (93%) y propiedad privada (7%).

Pronatura gestionó la constitución de una servidumbre de conservación dentro de su Programa de Tierras Privadas en el predio conocido como "Península de Lucenilla", cuya superficie es de más de 6,500 hectáreas.

**c) en la zona circundante**: Ejidal, zona federal, concesión federal.

**25. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):**

**a) dentro del sitio Ramsar:** Pesca, Acuacultura.
**b) en la zona circundante /cuenca:** Acuicultura, Agricultura, actividades cinegéticas.

**26. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:**

**a) dentro del sitio Ramsar:** El uso indiscriminado de los recursos, por la pesca furtiva que se realiza en la zona, por un problema de cultura de los pescadores, que en el afán de conseguir dinero en época muerta no respetan las vedas, además de usar artes de pesca prohibidas por la normatividad vigente.

**b) en la zona circundante:** El valle agrícola de Culiacán y Navolato rodean la Ensenada y las aguas residuales con agroquímicos utilizados para esta actividad son vertidos a los afluentes sin ningún control propiciando la paulatina eutroficación de la zona. Adicionalmente la apertura de campos agrícolas alteró los ecosistemas nativos de la zona, principalmente la selva baja caducifolia, de la cual existen pequeños remanentes poco significativos.

Aunado a lo anterior el área de influencia, sirve como zona de descarga de aguas residuales de las ciudades de Culiacán y Navolato. Esta problemática ha provocado un deterioro ambiental que de continuar podrían menguar los recursos biológicos existentes.

La zona propuesta no presenta especies invasoras ya que estas son características y se ubican en las zonas adyacentes con presencia de agua dulce, las especies son: *Typha angustifolia y Eichornia crassipes*

**27. Medidas de conservación adoptadas:**

**a) Indique la categoría nacional y/o internacional y el régimen jurídico de las áreas protegidas, especificando la relación de sus límites con los del sitio Ramsar:** Las islas ubicadas dentro del Golfo de California donde se encuentra el polígono propuesto, que también contiene islas interiores, se encuentran dentro del decreto de Área Natural Protegida "Islas del Golfo de California".

**b)** Enumere la categoría o categorías de áreas protegidas de la UICN (1994) que son de aplicación en el sitio (marque con una cruz la casilla o casillas correspondientes):

Ia _; Ib ☐; II _; III _; IV _; V _; VI _

**c)** ¿Existe algún plan de manejo oficialmente aprobado? ¿Se aplica ese plan?

No existe un plan de manejo en la zona; sin embargo, con la designación se empezará a trabajar en su elaboración.

**d)** Describa cualquier otra práctica de manejo que se utilice:

Parte importante de las acciones de conservación, representa el convenio entre Pronatura Noroeste y el C. Joaquín Redo, propietario del predio Península de Lucenilla, firmado el 8 de junio de 2004 con el fin de establecer una Reserva Privada de Conservación por un período de 15 años, comprometiendo así, 6,500 hectáreas, que albergan una importante biodiversidad de vertebrados, tanto de aves, como mamíferos, reptiles y anfibios. Aunado a esto su aislamiento y ubicación sirve como un protector natural para el resto de Ensenada de Pabellones.

Adicionalmente se han llevado a cabo trabajos de monitoreo de aves por la misma Organización.

## 28. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Pronatura Noroeste propuso la zona ante la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras en la categoría Internacional.
Adicionalmente se propuso el decreto de la zona como un Área Natural Protegida en categoría "Área de Protección de Flora y Fauna".

Actualmente la designación ante la red se encuentra en la fase de gestión y el proceso respecto a Área Natural Protegida, se encuentra en la fase de consulta.

## 29. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

En este rubro se han venido realizando algunos estudios en la zona, a continuación se detallan algunos de ellos:

**En el Área de Bentos Marino**.

CASTRO O., J. L. y M. A. SANCHEZ R., 1976.
*Notas preliminares del comportamiento y dinámica poblacional de Penaeus stylirostris Stimpson 1871, en los sistemas lagunarios del centro de Sinaloa. Mem. Simp. Sobre Biología y Dinám. Poblacional de Camarones. Guaymas, Son., 8-13 de agosto. 213-253.*

**En el área de Contaminación.**

RENDON-von OSTEN--, J., F. E. GALAN y C. TEJEDA, 1991.
*Evaluación de plomo en plumas de anátidas de la Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México, Res. IV Congreso de Ornitología Neotropical. Quito, Ecuador. 13.*
FLORES V., F. J., O. CALVARIO M. y M. A. CARDENAS C., 1991.
*Distribución geográfica y algunas características ambientales de los humedales de Nayarit y Sinaloa. Bol. "Humedales Costeros de México 1 (1): 11-16.*

Adicionalmente, Pronatura realiza de manera permanente un monitoreo ornitológico en toda la zona, así como el establecimiento de un vivero de manglar para reforestar las zonas denudadas o con daños severos por la desaparición de este ecosistema.

**30. Actividades existentes de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) que se relacionen con un beneficio del sitio:**

Pronatura Noroeste ha llevado a cabo desde el 2002 programas de concientización encaminados a la conservación de los recursos naturales de la zona, involucrado a niños, maestros y padres de familia mediante pláticas, ejercicios, y prácticas de campo, en la realización de actividades específicas para el conocimiento y uso de los humedales locales; así, se realizaron durante el 2006 campañas de limpieza y señalización de humedales, concursos de dibujo, divulgación, murales y festivales, comandados por maestros y ejecutados por niños y comunidades enteras mediante el Programa de Involucramiento Público y Educación Ambiental para la Valoración de los Humedales Costeros del Noroeste de México (PIE).

Los maestros del área fueron capacitados y dotados con un manual con ejercicios y prácticas de campo para la utilización de los humedales como salón de clase, elaborado y proporcionado por Pronatura; ésta guía proporciona las herramientas básicas, información puntual y apoyo didáctico adecuado a los humedales locales. Los alumnos recibieron el complemento a dicha información, en un cuaderno de trabajo, dinámica y ejercicios.

Con lo anterior, los grupos escolares tienen la posibilidad de realizar visitas autodidactas a los humedales, actividades que se han venido haciendo periódicamente en el desarrollo de las actividades.

**31. Actividades turísticas y recreativas:**

Sólo en la zona adyacente conocida como laguna de Chiricahueto, se practica la actividad turística, ya que existe una concesión cinegética a la empresa Pichigüila Gun Club y en invierno la afluencia de turismo es recurrente.

**32. Jurisdicción:**

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Organismo Federal. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

**33. Autoridad responsable del manejo:**

Cecilia García Chavelas. Tel 667-7168982 y 7156518. Correo: cgchavel@conanp.gob.mx Antonio Rosales No. 484 oriente interior 205 esquina con Jorge Granados, Col. Centro, C.P. 80000, Culiacán, Sinaloa.

## 34. Referencias bibliográficas:

Ayala-Castañares, M y Gutiérrez- Estrada, M., 1994. Geología Marina del Sistema Lagunar Altata- Pabellones, Sinaloa, México. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Cervantes, A. M. y González, B., M. A. 2000. Ensenada Pabellones. En: Coro-Arizmendi M. y L. Márquez-Valdelamar (eds). Áreas de importancia para la conservación de las aves en México.

Comisión Nacional del Agua. 2000. Programa Hidráulico de gran visión 2001-2025, de la región III Pacifico-Norte.

Engilis, A. jr., Oring, L.W., Carrera, E., Nelson, J.W., y Martínez López, A. 1998. Shorebird surveys in Ensenada Pabellones and Bahía Santa Maria, Sinaloa, México: Critical winter habitats for Pacific flyway shorebirds. Wilson Bulletin 110:332-341.

García E. (1973), "Modificaciones al sistema de clasificación", climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM, México.

Gurrola, H. y Leyva, M. J. 2006., Diagnostico Socioeconómico y Ambiental de las islas y su zona de Influencia ubicadas en Ensenada de Pabellones, Sinaloa, México. Documento Inédito.

Gutiérrez E., M. y V. M. Malpica C., 1993. Geología del sistema lagunar Altata y Pabellones, Sinaloa, México. Res. V Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. 284.

INEGI. 1973. carta de climas (escala 1: 1.000,000) Chihuahua.

INEGI, 1995. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa. INEGI-Aguascalientes. 88 pp

INEGI, 1989. Guías para la interpretación de cartografía. Climatología.50 pp.

INEGI, 2001. Aspectos geográficos de Sinaloa. Climas.
http://www.inegi.gob.mx/territorio/español/estados/sin/climas2.html

Jáuregui, O.E. 2003. El clima de Sinaloa (53-67 p). En Cifuentes L. J. y J Gaxiola L. (Eds). Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Colegio de Sinaloa, México. 481 p.

Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su Clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. (28): 29-59.

Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Limusa; México, D.F

## VINCULACIÓN:

Una vez transcrita la ficha informativa del sitio RAMSAR en mención, se describe la congruencia de los atributos de la zona con los criterios RAMSAR que se consideraron para inscribirla en dicho convenio:

**Criterio 5:**

Pronatura Noroeste (Sinaloa) ha venido realizando de manera permanente monitoreos de aves en la zona, por lo que se toman los resultados de 17 monitoreos realizados a lo largo del año 2003 y 2004, donde el total de aves que se registró en los conteos, vario de entre los 20,000 a 100,000 individuos por conteo. Entre 20,000 y menos de 40,000 individuos se registraron 7 conteos y de más de 40,000 a menos de 60,000 en 6 de los conteos, solo en dos conteos el número fue superior a los 60,000 y menos de 80,000, así como también dos conteos que fueron superiores a los 80,000 individuos. Las especies más representativas fueron; *Anas acuta, Anas crecca, Egretta thula, Calidris mauri, Himantopus mexicanus, Limosa fedoa y Recurvirostra americana.* (Pronatura 2007., Documento interno).

Pronatura Noroeste ha propuesto recientemente la inclusión de este sitio en categoría Internacional dentro de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras (WHSRN con sus siglas en inglés), lo que comprueba poblaciones superiores a las 100,000 aves playeras en la zona.

Se considera una Área de Importancia para la Conservación de las Aves (CONABIO. No. 146) en la categoría G-4-C; que se describe como "El sitio contiene más de 20,000 aves acuáticas o 10,000 pares de aves marinas de una o más especies, 500,000 aves playeras (o 30 % de su población)"; porque se han registrado más de 500,000 aves acuáticas, entre las que destacan; *Anser albifrons y Chen caerulescens* (AICAS 2000; propuesta por Cervantes & González).Existen reportes de que la Ensenada de Pabellones es usada por más de 400,000 aves playeras para invernar, descansar o alimentarse (Engilis *et al.,* 1994).

**Congruencia:** El área del proyecto se ubica en la periferia Este del sitio RAMSAR "Ensenada de Pabellones", el cual ocupa una superficie total de 40,638.67 hectáreas. Queda claro que este sitio fue inscrito a la convención RAMSAR básicamente porque es un complejo de lagunas, pantanos, esteros, humedales y marismas estratégico para Sinaloa y que está ubicado sobre el corredor biológico del pacífico, jugando un papel muy importante para la avifauna migratoria y local, así como la gran cantidad de especies de aves y diversidad de tipos de vegetación que presenta.

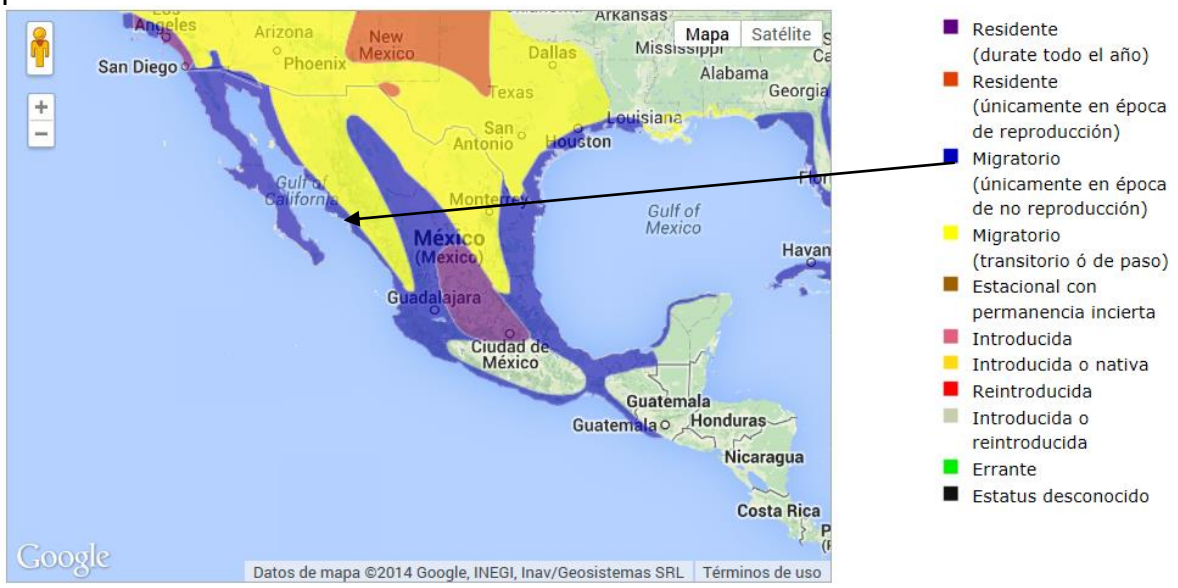
El sitio donde se pretende construir y operar la salinera requerirá utilizar 54 ha de zona intermareal o de humedales en dicha zona, sin embargo. La operación y mantenimiento de la salinera no afectará ninguna especie de ave acuática sea local o migratoria.

**Criterio 6:**

Ensenada de Pabellones es un sitio de importancia regional para la Avoceta Americana (*Recurvirostra americana*), ya que se tienen registros de contingentes de **39,000 individuos, que representan aproximadamente el 10%** del total de la población mundial, por lo que califica como un humedal de importancia internacional (Engilis *Op Cit.*, 1994).

**Congruencia**:

La operación y mantenimiento de la salinera no afectará ninguna especie de ave acuática sea local o migratoria. La avoceta americana es una especie migratoria en el sitio del proyecto. No se afectarán sus poblaciones.




Distribución de la avoceta americana en México. Imagen tomada de CONABIO-AVESMX.

Por otro lado, con la finalidad de establecer la vinculación y congruencia del proyecto con el marco conceptual científico de RAMSAR, respecto a la importancia y funciones ecológicas que asigna a los humedales en general, se señala lo aplicable al caso, de la siguiente manera:

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.

**La congruencia del proyecto de extracción de sal radica en que se fundamenta en la preservación del 100% de las comunidades de manglar que se ubican colindantes con el predio, además de que no se**

**comprometerá la biodiversidad de la zona. El régimen hidrológico que sustenta la vegetación de manglar no se alterará.**

Brindan protección contra tormentas e inundaciones, estabilizan la línea costera, controlan la erosión, retienen nutrientes y sedimentos, filtran contaminantes. Estabilizan las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia y temperatura.

Sirven de refugios de vida silvestre y mantienen los recursos pesqueros.

**En la zona del proyecto no existe vegetación arbórea por lo que el área no funciona como refugio, en cuanto a los recursos pesqueros la congruencia del proyecto radica en el respeto a la flora y fauna.**

Proveen madera y otros materiales de construcción, así como recursos energéticos (como materia vegetal); otros productos de humedales, incluidas hierbas medicinales.

**No aplica al caso** porque no se realiza en el sitio del proyecto aprovechamiento forestal.

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 sobre explotación de sus recursos. La pérdida o degradación de estos ecosistemas constituye un serio daño ambiental que debe ser reparado o evitado

**La congruencia del proyecto radica en que con la operación del proyecto no se alterarán los procesos ecológicos que determinan la estructura y función actual de las áreas de manglar que colindan con el predio y asimismo es que garantiza la preservación del 100% de la cobertura actual de dicho bosque.**

**ORDENAMIENTO ECOLÓGICO COSTERO DEL ESTADO DE SINALOA.**

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Costero del Estado de Sinaloa, el sitio donde se ubica el proyecto salinero corresponde a la unidad de Gestión Ambiental UGA "CUL-12", denominada Ensenada de Pabellones.

Esta UGA "CUL-12", se ubica en la porción Centro del estado de Sinaloa y la porción Sur del municipio de Culiacán, colinda al Este con la UGA

CUL-15 (Pueblos Unidos), al Norte con las UGAs CUL-09 (El Dorado) y CUL-15 (Pueblos Unidos), al Oeste y Sur con la Península de Quevedo. Posee un superficie de 13,035.45 Ha, (0.59% de la superficie del territorio del ordenamiento ecológico costero).

Se localiza en la provincia Llanura Costera del Pacífico, en las sub-provincias Deltas de Sonora y Sinaloa, y Llanura Costera de Mazatlán. En la UGA, el tipo de clima es seco muy cálido, con lluvias de verano (BSo(h')w) y predomina una gran área de manglar ocupando un 36.09% de la superficie, un 3.20% de selva baja espinosa, un 19.56% de vegetación halófila y gipsófila, el 15.57% de superficie sin vegetación aparente, un 17.02% de agricultura de temporal, un 5.72% de riego suspendido, un 2.50% de cuerpos de agua y solo un 0.35% de vegetación popal-tular.

**Vinculación.**

Por lo anterior, el multicitado proyecto se vincula con el Programa de Ordenamiento Ecológico Costero de Sinaloa en áreas que son aptas para la extracción de sal.

**Área Natural protegida.**

El presente proyecto de extracción de sal **NO** se ubica dentro de un Área Natural Protegida, la ubicación del proyecto con respecto al ANP Islas del Golfo de California más cercana es de 3.757 Km.

## LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988**
**TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 09-01-2015.**

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto objeto de esta MIA-P.

**Como se vincula:**

La preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto de extracción de sal deberá cumplir con esta Ley y tomar las medidas necesarias para cuidar el medio ambiente y conservar el equilibrio ecológico. Es por lo cual que dicha obra está plenamente justificada y vinculada con esta ley.

A continuación se desarrollan algunos de los artículos y fracciones de esta ley que se consideran a nuestro juicio más relevantes e importantes con el citado proyecto.

**Artículo 1o.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

**La vinculación del proyecto se da:** Con la operación adecuada de la salinera se debe cumplir con la protección al medio ambiente para con ello cumplir con dicho artículo y la fracción 1 de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado.

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

Al entrar en operación la salinera. Se espera cumplir esta fracción. Al evitar impactos ambientales provocados por una mala operación de la salinera.

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de

manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

**Vinculación.**

La operación y mantenimiento de la salinera deberá sujetarse a lo dispuesto en el artículo anterior.

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

**Vinculación.**

La operación y mantenimiento de la salinera deberá sujetarse a lo dispuesto en el artículo anterior.

**Artículo 5o.-** Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

**Vinculación.**

Por el solo hecho de que el promovente presente a la autoridad encargada (SEMARNAT) el estudio de impacto ambiental correspondiente, se está cumpliendo con dicho artículo de la ley.

**Artículo 11.-** La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

**h) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.**

**Vinculación.**

El proyecto es ingresado a esa DFSEMARNATSIN debido a que se realizarán obras y actividades en humedales dentro de zona litoral, por lo que el promovente al ingresar esta manifestación de Impacto Ambiental, para su correspondiente evaluación, está cumpliendo con dicho artículo y las fracciones que con ello aplican.

**Artículo 15.-** Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

**Vinculación.**

**El Promovente**, está obligado a prevenir y a minimizar o a reparar el daño causado por operación y mantenimiento del proyecto por lo cual deberá cumplir con lo estipulado en el Artículo anterior y en general en lo que dicte esta Ley. El promovente ya fue sancionado por PROFEPA y tiene el compromiso legal de no afectar el ambiente.

**Artículo 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

**X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;**

**Vinculación:**

El proyecto es ingresado a esa DFSEMARNATSIN debido a que se realizarán obras y actividades en humedales dentro de zona litoral, por lo que el promovente al ingresar esta manifestación de Impacto Ambiental, para su correspondiente evaluación, está cumpliendo con dicho artículo y las fracciones que con ello aplican.

Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo y fracción anteriores, el promovente de esta MIA-P ingresa a la SEMARNAT la MIA-P del proyecto para su evaluación del impacto ambiental, por lo que el promovente acatará las disposiciones que SEMARNAT establezca en el oficio de autorización esperado.

# LEY DE AGUAS NACIONALES.

**Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992**
**TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 11-08-2014.**

**Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**Artículo 2.** Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

**Vinculación:**

De acuerdo con esta ley, el promovente del proyecto deberá observa sus disposiciones legales aplicables a las obras y actividades que pretende desarrollar, ya que aprovechará aguas subterráneas.

**Artículo 9.** "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

Título Sexto.- Usos del Agua

Capítulo IV.- Uso en Otras Actividades Productivas

II.- Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad y condiciones particulares establecidas para tal efecto.

**Vinculación:**

La operación y mantenimiento de la salinera objeto de esta MIA-P NO producirá aguas residuales, por lo que no tramitará un permiso de descarga de aguas residuales.

**Uso en otras Actividades Productivas**

**ARTÍCULO 82.** La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

"La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca.

Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.

**Vinculación:**

Las aguas marinas no se consideran aguas nacionales, por lo cual su uso o aprovechamiento no es regulado por esta ley, para lo cual el promovente ni se paga derechos por su uso. No se deberá obtener su concesión de uso o aprovechamiento de aguas nacionales para la extracción de sal. Solo se requiere un certificado de aprovechamiento de aguas marinas.

**ARTÍCULO 86 BIS 2.** Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás

desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

**Vinculación:**

El promovente de esta MIA-P, está consciente de los preceptos asentado en este artículo de la ley, para ello colocará recipientes para almacenar los residuos sólidos, asimismo tomará las providencias para evitar el derrame de residuos peligrosos como combustibles, grasas y aceites a los cuerpos de agua, además de darle tratamiento a sus aguas residuales.

# LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL.

TEXTO VIGENTE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013.

## Capítulo Primero

## Disposiciones generales

Artículo 1o. La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

## Vinculación.

El promovente será el inmediato responsable si ocasionase daño ambiental por la ejecución del proyecto que pretende realizar, más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesarias para no ocasionar daños al medio ambiente y no afectar especies de fauna y flora en alguna categoría de riesgo.

**Artículo 5o.** Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quien acepta realizar dicho acto u omisión.

## Vinculación.

El promovente realiza esta MIA-P, con el objeto principal de evaluar el

sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales.

**Artículo 6o**. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

**Vinculación.**

El promovente realiza y presenta esta MIA-P, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demasía y además el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en esta MIA-P, en su apartado correspondiente.

**Artículo 9o.** En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán las disposiciones del Código Civil Federal y del Código Federal de Procedimientos Civiles, siempre que no contravengan lo dispuesto en esta ley.

Capítulo Segundo

Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente.

Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

**Vinculación.**

El promovente es el responsable directo del proyecto, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de una omisión involuntaria, error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

**Artículo 11.** La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

**Vinculación.**

El promovente es el responsable directo del proyecto y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente. El promovente al presentar esta MIA-P para su evaluación y autorización no está actuando dolosa o ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

**Artículo 12.-** Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

**Vinculación.**

El promovente es el responsable directo del proyecto y toma las medidas correspondientes que se plasman en esta MIA-P para el manejo adecuado con los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o llegare a generar el proyecto.

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

**Artículo 1o.-** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

**CAPÍTULO II**
**DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.**

**Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

**Vinculación:**

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo y fracción anteriores por tener construidas obras civiles en humedales y tener actividades de extracción de sal con fines comerciales, el promovente, ingresa a la SEMARNAT la MIA-P del proyecto para su evaluación correspondiente, por lo que el promovente acatará las disposiciones que la SEMARNAT establezca en el oficio de autorización esperado.

**NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.**

Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales en zonas de manglar.

**1.0.- Objeto y campo de aplicación.**

El campo de aplicación de la presente Norma es obligatoria para todo usuario en la cuenca hidrológica, dentro del marco del plan global de manejo de la cuenca hidrológica.

**1.1** Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

**1.2** Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.

**1.3** Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria

**Vinculación:**

El proyecto de la salinera en todas sus etapas se sujetará a las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana, que en el caso particular del proyecto tenderá a la conservación de manglar ya que no se afectara manglar.

**Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**Vinculación:**

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de los vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados más cercanos al sitio del proyecto, se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los 200 ppm de hidrocarburos y 2% de monóxido de carbono, establecidos en esta Norma.

**Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

**4. Especificaciones.**

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

**4.1** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 1.

**TABLA 1**

**Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.**

| Estándar de durabilidad a 80,000 km | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CO g/km | | HCNM g/km | | NOx g/km | | Part (1) g/km | | HCev (2) g/prueba | |
| Estándar | Clase | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina y gas L.P. | diesel |
| A | VP | 2.11 | | 0.156 | | 0.25 | 0.62 | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | 2.74 | | 0.200 | | 0.44 | 0.62 | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL4 y VU | 3.11 | | 0.240 | | 0.68 | 0.95 | - | 0.075 | | |
| B | VP | 2.11 | | 0.099 | | 0.249 | | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | | | | | | | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | 2.74 | | 0.121 | | | | | | | |
| | CL4 y VU | | | | | | | - | 0.075 | | |
| C | VP | 2.11 | | 0.047 | | 0.068 | | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL1 y VU | | | | | | | | | | |
| | CL2 y VU | | | | | | | - | 0.062 | | |
| | CL3 y VU | | | 0.087 | | 0.124 | | | | | |
| | CL4 y VU | | | | | | | - | 0.075 | | |

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta "Año 3" (ver Tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del "Año 1" y posteriores.

**4.2** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 2.

**TABLA 2**

**Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.**

| Estándar de durabilidad a 100,000 km | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CO g/km | | HC g/km | HC + NOx g/km | NOx g/km | | Part (1) g/km | | HCev (2) g/prueba | |
| Estándar | Clase | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina, gas L.P. y gas natural | Diesel | gasolina y gas L.P. | Diesel |
| B | VP | 1.25 | 0.64 | 0.125 | 0.56 | 0.100 | 0.50 | - | 0.050 | 2.0 | - |
| | CL y VU Clase 1 | | | | | | | | | | |
| | CL y VU Clase 2 | 2.26 | 0.80 | 0.162 | 0.72 | 0.125 | 0.65 | - | 0.070 | | |
| | CL y VU Clase 3 | 2.83 | 0.95 | 0.200 | 0.86 | 0.137 | 0.78 | - | 0.100 | | |
| C | VP | 1.00 | 0.50 | 0.10 | 0.30 | 0.08 | 0.25 | - | 0.025 | 2.0 | - |
| | CL y VU Clase 1 | | | | | | | | | | |
| | CL y VU Clase 2 | 1.81 | 0.63 | 0.13 | 0.39 | 0.10 | 0.33 | - | 0.040 | | |
| | CL y VU Clase 3 | 2.27 | 0.74 | 0.16 | 0.46 | 0.11 | 0.39 | - | 0.060 | | |

(1) Aplica sólo para vehículos a diesel.
(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.
Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el "Año 3" (ver tabla 4).
Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

**4.4** Las emisiones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, deberán medirse con base en los procedimientos y equipos previstos en la Norma Mexicana NMX-AA-011-1993-SCFI, referida en el numeral 2 de esta NOM. En tanto no se prevean en la regulación nacional los procedimientos y equipos para medir las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos evaporativos (en su modalidad en reposo) se aceptarán las mediciones realizadas conforme a lo establecido en:

a) En el Código Federal de Regulaciones volumen 40, partes 85 y 86, revisado el 1 de julio de 1994 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

b) La directiva 70/220/EEC de la Unión Europea y sus respectivas actualizaciones.

Las emisiones de hidrocarburos totales o no metano, hidrocarburos, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos objeto

de la presente NOM, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, podrán medirse utilizando equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en la presente NOM, siempre y cuando estén debidamente aprobados y registrados de acuerdo al trámite "SEMARNAT-05-005 Aprobación y registro para el uso de equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativas a las establecidas en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental" de la Dirección General de Gestión para la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

**Vinculación:**

Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos en los talleres más cercanos al sitio del proyecto. La empresa deberá aplicar programas de mantenimiento preventivo con el fin de que las emisiones de gases contaminantes del parque vehicular, equipo de bombeo y la maquinaria pesada utilizada, se encuentren dentro de los límites que establecen la Norma Oficial Mexicana.

**Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006** que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

**Vinculación:**

Al igual que en el caso anterior se dará mantenimiento preventivo en los talleres más cercanos al sitio del proyecto, a la maquinaria que utiliza diesel, usando los filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebase el 1.07 ($m^{-1}$) del coeficiente de absorción de luz y 37.04% de opacidad, establecidos en dicha Norma.

**Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**Vinculación:**

Solo se generarán aceites gastados, filtros y estopas sucias con grasas y aceites producto del mantenimiento y la limpieza de motores, los cuales se depositarán en un área controlada específica y fuera del sitio del proyecto para este tipo de residuos y se entregarán de manera periódica a una empresa autorizada por la SEMARNAT y SCT para la recolección, transporte y disposición de residuos peligrosos. Se mantendrán a la vista las bitácoras con los manifiestos de recolección.

**Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

Esta Norma Oficial Mexicana determina las especies de flora y fauna silvestres que se encuentran en riesgo en la República Mexicana y que estarán sujetas a un manejo especial.

**Vinculación:**

Dentro del SA del proyecto se tienen identificadas las siguientes especies de animales y plantas incluidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

**FAUNA.**

**Mamíferos.**

La CONABIO tiene reportada para la zona la presencia de especies de mastofauna en categoría de amenazadas y en peligro de extinción como: ocelote y 2 especies de murciélagos; sin embargo, esa especies de murciélagos son de ambiente terrestre y se presentan en la zona de la Sindicatura de Eldorado, mientras que el registro de la presencia de jaguar tal vez sea histórico, dado que los lugareños refieren que en años no se ha visto ningún ejemplar en el sitio del proyecto.

| Distancia (m) | | Genero | Especie | Nombre común | Estatus NOM059 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 41 | Panthera | onca | Jaguar | En peligro de extinción |
| 0 | 39 | Leopardus | pardalis | Ocelote | En peligro de extinción |
| 0 | 21 | Leptonycteris | curasoae | Murciélago hocicudo de curazao | Amenzada |
| 0 | 19 | Choeronycteris | mexicana | Murciélago trompudo | Amenzada |

**Aves.**

De este grupo faunístico se reportan 28 especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 24 especies están dentro de categoría de protección especial (Pr) y 4 en categoría de Amenazadas (A). Estos organismos arriban fuera del polígono de la salinera a sitios que tienen vegetación en busca de descanso. Se aclara que la estancia de estas aves es puntual (unos cuantas horas o minutos al día) y temporal.

**Reptiles.**

En cuanto a reptiles se tiene registrada la presencia del "cocodrilo de río o caimán" (*Crocodylus acutus*) en categoría de protección especial (Pr), así como a la víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*) (Pr).

**FLORA.**

Asimismo en las colindancias así como dentro del SA de la salinera, existen 3 especies de manglar (*Rizophora mangle, Avicennia germinans, Laguncularia racemosa*), todas en categoría de amenazadas (A).

En este sentido, la realización de la obra proyectada considerará que de encontrarse alguna especie enlistada por esta NOM, su manejo deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y en los artículos 85 y 87 de la Ley general de Vida Silvestre, considerando la implementación de medidas de mitigación y programas de restauración, compensación o planes de manejo de alguna especie en particular.

**Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

El punto número 2 correspondiente al CAMPO DE APLICACIÓN de esta Norma Oficial Mexicana, dice textualmente:

*La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre,* ***exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria para la construcción y los que transitan por riel.***

***5.9*** *Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son:*

| **Peso bruto vehicular (Kg)** | **Límites máximos permisibles dB (A)** |
|---|---|
| Hasta 3,000 | 86 |
| Más de 3,000 y hasta 10,000 | 92 |
| Más de 10,000 | 99 |

## Vinculación:

Durante todas las etapas que conforman este proyecto, es indispensable el uso de los vehículos automotores, así como para el desplazamiento de materiales y sobre todo el transporte del personal.

De acuerdo a lo anterior, el promovente en las etapas de operación y mantenimiento vigilará que los vehículos de la empresa tengan los sistemas de escape de los vehículos en buenas condiciones de operación y libre de fugas, para que no excedan de los límites máximos permisibles de ruido que establece esta Norma Oficial Mexicana y cumplan con un programa normal de mantenimiento, que garantizase registrar ruidos <80dB(A) los cuales no exceden, los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

**Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

**1. OBJETO.**

Esta Norma Oficial Mexicana, se aplica en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, ***servicios públicos*** o privados y actividades en la vía pública.

De acuerdo con el apartado anterior (POR SER SERVICIOS PÚBLICOS), el proyecto durante su operación, entra en obligación de observancia de esta norma oficial mexicana y en concordancia con el punto 5.4. Que indica textualmente lo siguiente:

***5.4.*** *Los límites máximos permisibles en el nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la tabla 1.*

***TABLA 1.***
***Horario límites máximos permisibles.***

*De 6:00 a 22:00 68 dB(A)*
*De 22:00 a 6:00 65 dB(A)*

**Vinculación:**

Durante la operación de la salinera el uso de motores de combustión interna para la bomba, se estima generen ruido por debajo de 60 dB, por lo que nunca se llegará al límite máximo permisible especificado en el horario de 22:00 a 6:00 horas, que tiene el limite permisible de 65 dB(A), por lo que con ello se cumplirá con los límites máximos permisibles que indica esta citada Norma Oficial Mexicana.

**Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.** Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (pst). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (pst) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

Esta norma oficial indica que la concentración de partículas suspendidas totales como contaminante atmosférico, no debe rebasar el límite máximo permisible de 260 µg/ $m^3$, en 24 horas, en un periodo de un año y de 75 µg/ $m^3$, en una media.

**Vinculación:**

Es un hecho que se generen polvos durante las diversas etapas del proyecto, por el tránsito de los vehículos y se minimizará con el regado de los caminos de acceso por parte del promovente y además con la disminución de la velocidad de circulación de los vehículos a 30 km/h.

Se calcula que con estas medidas de mitigación, los polvos generados no serán arrastrados por el viento más allá de un radio de 50 metros y a una concentración menor de 260 µg/$m^3$, cumpliendo el proyecto con esta NOM.

## PLANES DE DESARROLLO.

FEDERAL.
ESTATAL.
MUNICIPAL.

## PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años. Agradezco a todos los ciudadanos que, de forma responsable y entusiasta, participaron en su elaboración.

La conclusión de las consultas ciudadanas es muy clara: los mexicanos están decididos a mover y transformar a México. El país cuenta con una gran fuerza para lograrlo, sustentada en el talento, la inteligencia y la creatividad de nuestra gente. Con ese respaldo social, México se abrirá camino en los años por venir.

El Plan Nacional de Desarrollo es la hoja de ruta que sociedad y gobierno hemos delineado para caminar juntos hacia una nueva etapa del país. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es un instrumento para convertir las mejores ideas y propósitos de los ciudadanos en realidades concretas. Invito ahora, a todos los mexicanos, a unirse a este gran movimiento por la transformación nacional, y así llevar a México a su máximo potencial.

En resumen, el Plan Nacional de Desarrollo considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución.

Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

Un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El ***Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*** considera que la tarea del desarrollo y el crecimiento de México les corresponden a todos los actores, todos los sectores y todas las personas de nuestro país. El papel fundamental del gobierno debe ser el de rector del desarrollo nacional (en atención a su facultad constitucional) y, sobre todo, facilitador de la actividad productiva de nuestro país.

Es común que se hable del crecimiento económico como un objetivo primordial de las naciones. Sin embargo, el crecimiento económico no es un fin en sí mismo, sino un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población.

Un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía.

Lo anterior con un enfoque que permita un acceso global a los factores de la producción. Es decir, la presente Administración buscará eliminar trabas que limiten la capacidad de todos los mexicanos para desarrollar sus actividades con mejores resultados.

Llegó la hora de cambiar el curso del desarrollo nacional hacia uno donde el crecimiento económico vaya acompañado de la equidad social y esté guiado por el goce pleno de los derechos fundamentales de toda la población.

Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.

Estrategia 4.10.4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país**.**

**Líneas de acción.**

• Promover la tecnificación del riego y optimizar el uso del agua.
• Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.
• Establecer instrumentos para rescatar, preservar y potenciar los recursos genéticos.
• Aprovechar el desarrollo de la biotecnología, cuidando el medio ambiente y la salud humana.

**Vinculación.**

El proyecto se vincula perfectamente con el Plan Nacional de Desarrollo del Estado de Sinaloa, ya que la salinera, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona de marginada y asolada por la violencia, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente.

## PLAN DE DESARROLLO DEL ESTADO DE SINALOA 2011-2016.

El Plan está organizado en tres ejes fundamentales: la obra política, la obra humana y la obra material. Incluye una visión de nuestros principios y valores.

Debemos reconocer que padecemos una notable falta de crecimiento económico, y muchos sinaloenses anhelan empleos bien remunerados. Miles de familias han visto cómo se han ido acumulado múltiples rezagos sociales y productivos.

El Gobierno del Estado se regirá por líneas de acción y programas en especial orientados a desarrollar y aprovechar las capacidades, al acceso cada vez mayor a un patrimonio físico y cultural, a la atención y seguridad proporcionada por las instituciones del Estado, al acceso a redes sociales y comunitarias y a la creación de mayores oportunidades de empleo y financiamiento para actividades productivas, reduciendo de esta manera la brecha de desigualdad que tanto lastima a los sinaloenses.

Se promoverá el desarrollo social y económico de los sectores más vulnerables de la población, mediante proyectos productivos que generen empleos y arraiguen a los actores sociales en sus comunidades.

### Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### Situación Actual

La protección del medio ambiente es un tema central de la agenda pública en el mundo entero. Las reuniones internacionales y sus resoluciones dan cuenta de la catástrofe que se cierne sobre el planeta, de no actuar a tiempo para frenar la destrucción masiva de los recursos naturales, proteger la biodiversidad y preservar lo que con toda justica podemos llamar la «patria cósmica».

Es un tema clave para la existencia de la humanidad. Forma parte de las interdependencias que hay que gestionar para la calidad de vida en el mundo de hoy y garantizar a las nuevas generaciones un mundo amigable y habitable.

Los esfuerzos se orientarán al cuidado del medio ambiente, entendiendo que los problemas ambientales más graves en la agenda climática son el calentamiento global por emisión de gases de efecto invernadero, la deforestación de los bosques, la pérdida de la biodiversidad, escasez de agua, contaminación y acidificación del mar, contaminación del aire,

agua dulce y suelos, acumulación de residuos tóxicos y desechos sólidos en las ciudades.

## Vinculación.

El proyecto se vincula perfectamente con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Sinaloa, ya que la operación de la salinera, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona de marginada y asolada por la violencia, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente y contando con un sistema de tratamiento del agua residual antes de descargarse a la bahía.

**PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE CULIACÁN, SINALOA. 2014-2016.**

Es un instrumento que expresa el compromiso de trabajo de esta administración para resolver las problemáticas del municipio, y a la vez retoma las propuestas de los ciudadanos con el propósito de que conjuntamente con ellos se establezcan las políticas y líneas estratégicas que el H. Ayuntamiento aplicará para dar solución a sus demandas y se contribuya así al desarrollo sustentable de Culiacán.

## EJE RECTOR 4: DESARROLLO ECONÓMICO SUSTENTABLE.

### 4.1. CONCEPTO.

En la actualidad, el desarrollo sólo se puede alcanzar si la sociedad civil participa como protagonista en todas las fases de planeación y ejecución de los programas de gobierno. De acuerdo con la ONU, el desarrollo sustentable significa que exista una correlación entre el desarrollo social y ambiental. Por tal motivo, es importante la cooperación entre los gobiernos, la sociedad civil y los organismos municipales, estatales, nacionales e internacionales, que permita la transferencia de recursos económicos, científicos, tecnológicos y culturales y se logre así una redistribución equitativa de bienes y recursos.

Por lo tanto, para que el municipio de Culiacán y sus habitantes alcancen mayores niveles de competitividad y sustentabilidad para promover un crecimiento con bases más justas, esta administración considera como una prioridad trabajar con la sociedad de manera conjunta, pues sólo mediante una planeación estratégica y el esfuerzo colectivo se puede lograr el desarrollo sustentable.

**Vinculación.**

Por lo anteriormente señalado el proyecto de la salinera, generará empleos y contribuirá al desarrollo en una zona de marginada del municipio de Culiacán, Sinaloa, de igual forma su operación será con el cuidado y respeto al medio ambiente.

# IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO INVENTARIO AMBIENTAL.

**Delimitación del área de estudio.**

El área de estudio corresponde a la zona de marismas o suelos pantanosos no consolidados de la zona conocida como laguna de Chiricahueto perteneciente políticamente a la Sindicatura de Costa Rica, Municipio de Culiacán, Sinaloa.

El polígono donde se pretende llevar a cabo la salinera es un área perteneciente al humedal costero de la Bahía Ensenada del pabellón, cuerpo de agua que forma parte del sistema lagunario Altata-Ensenada del Pabellón, en cuya parte central desemboca el río Culiacán frente a la comunidad pesquera de El Castillo.

Altata- Ensenada del Pabellón (AEP) es un sistema lagunario localizado en la costa Noroeste de México (24°20'-24°40' N; 107° 30'-107° 58' W) con un área de 330 $Km^2$ y una cuenca de drenaje de 17,700 $Km^2$.La Laguna de Chiricahueto es un humedal de origen antropogénico tipo pantano que es parte de AEP con un área de alrededor de 23 $Km^2$ (Soto-Jimenez et al., 2003), aunque CONABIO le establece una superficie de 94 $Km^2$, por lo tanto existen discrepancias en cuanto a la superficie calculada, incluso por otros autores.

Esta laguna está caracterizada como un pantano somero con profundidades menores a 50 cm y con intercambio de agua limitado con la laguna de Altata-Ensenada de Pabellones.

El terreno del proyecto se ubica en el predio Higueras de Sánchez Celis y se encuentra a menos de 500 metros de la población Diego Valadez.

La zona se ubica aledaña a la unidad de gestión ambiental costera UGC12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, denominada Sinaloa Centro-Culiacán, particularmente en la zona identificada con clave 2.2.4.19.1.1, por otro lado el predio de la salinera se encuentra dentro de la región terrestre prioritaria de la CONABIO RTP-22 "Marismas Topolobampo-Caimanero, así como de la Región Marina Prioritaria No. 19 "Laguna de Chiricahueto" y aproximadamente 37.7 has del sitio que ocupa el proyecto se localizan dentro del sitio RAMSAR, **Ensenada de Pabellones registrado ante la Convención el *02/02/08.***

No existe un ordenamiento ecológico decretado en el sitio del proyecto pero existen vedas para varios recursos marinos silvestres existentes en el área, como es el caso para el camarón, jaiba, lisa y tiburón.

La laguna de Chiricahueto presenta bosque de manglar en sus tierras bajas y está bordeada por tierras de cultivo y granjas de camarón.

El pantano que se forma en Chiricahueto se localiza en la descarga del drenaje natural de los campos agrícolas (aprox. 130,000 ha), actuando como una trampa de sedimentos y otros materiales, incluyendo nutrientes y metales, acarreados por las aguas residuales de las tierras de cultivo y de las escorrentías contaminadas provenientes de áreas agrícolas y suburbanas.

En la laguna de Chiricahueto desembocan más de 10 drenes agrícolas que descargan aguas de retorno agrícola provenientes de la zona agrícola conocida como valle de Culiacán, dichas aguas quedan retenidas temporalmente en el sitio debido a que la zona conforma un "bajo" o depresión topográfica.

El recurso camarón que se captura del medio silvestre por la flota ribereña y de altamar, la temporada de veda 2013, se abrió el pasado mes de Septiembre.

Geomorfológicamente el sitio corresponde a terrenos de origen palustre, con pendientes planas y suelos salinos (solonchak).

La geomorfología condiciona la estructura y dinámica ecológica de la zona costera y es el referente para interpretar los impactos que induce el cambio climático; no solo desde el punto de vista de forma geológica y función biológica, sino también en relación con los hábitats críticos (o esenciales) definidos como el rango de condiciones ambientales en el cual las especies y poblaciones pueden vivir y desarrollar su ciclo biológico (Yañez-Arancibia et al., 2009b).

La zona corresponde a marismas pantanosas libres de vegetación o con presencia de vegetación halófila-hidrófila. Todos estos son terrenos de marismas salitrosas con pendiente plana, que se localizan dentro de la cota de 0-2 m.s.n.m, conformadas por suelos tipo Solonchak. Las marismas son bañadas por sistemas estuarinos que penetran tierra adentro y descarga de drenes. Estos factores delimitan a su vez el uso del suelo que en la zona es principalmente para pesca, acuicultura y aprovechamiento cinegético y de conservación.

El predio se localiza sobre la margen izquierda de la desembocadura del río Culiacán. La zona pertenece a la región hidrológica (RH) **No. 10 Sinaloa**, Cuenca(**C**) río Culiacán, subcuenca **a**, río Culiacán.

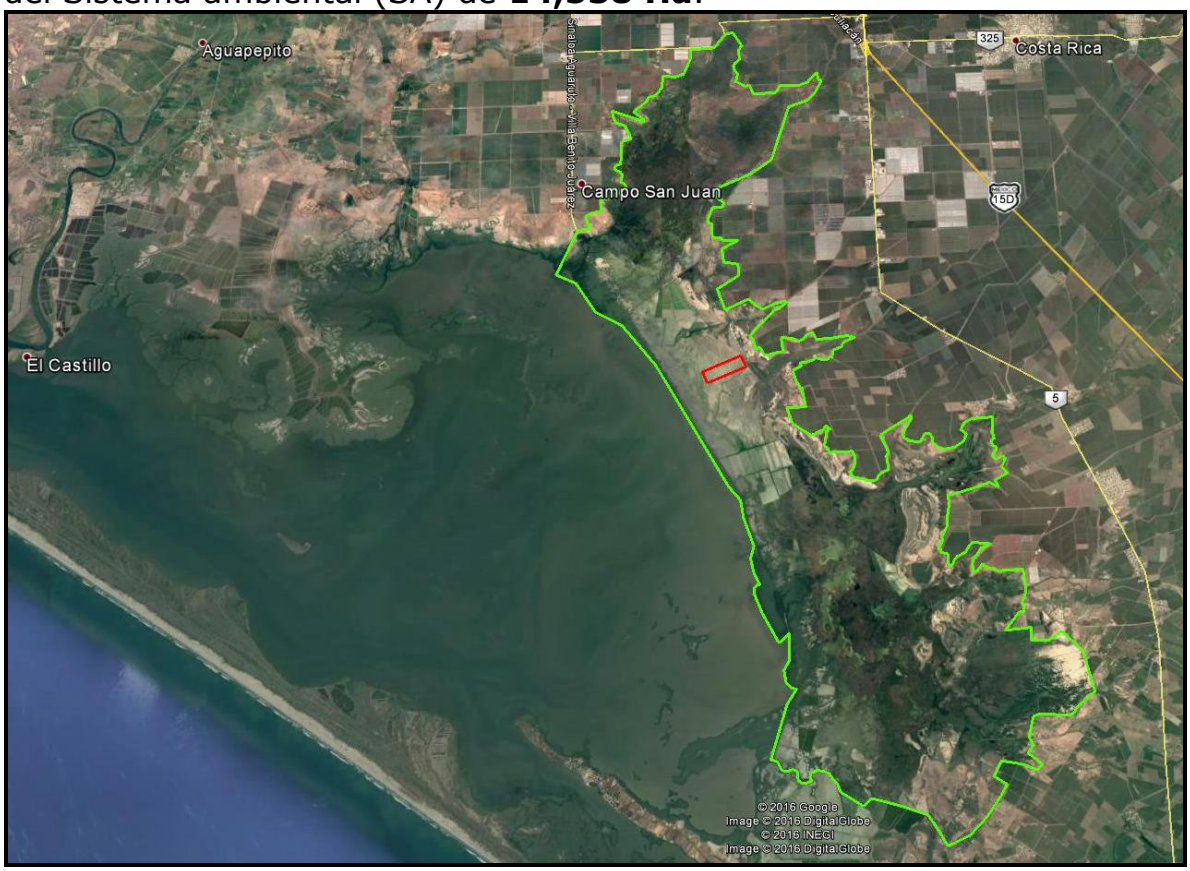
## Caracterización y análisis del sistema ambiental.

### Metodología utilizada para la delimitación del SA.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se utilizó la zona de marismas y áreas inundables pertenecientes a la Laguna de Ensenada del Pabellón y que comprende a la Laguna de Chiricahueto.

Se utilizó este modelo de marismas porque ahí se pretende ubicar el proyecto y obviamente se encuentra su área de influencia, lo cual permite una verdadera integración ambiental, social y territorial.

Los resultados obtenidos con este modelo, reflejaron una superficie total del Sistema ambiental (SA) de **14,538 Ha**.




Sitio del proyecto de la salinera señalado con un poligono de color rojo, el sistema ambiental del proyecto esra señalado con un poligono de color verde.

### DELIMITACIÓN PRELIMINAR DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La delimitación del área de estudio se basó inicialmente en la unidad biofísica a nivel de topoforma correspondiente a la zona de marismas de pantano sobre la zona intermareal (Laguna de Chiricahueto) de la

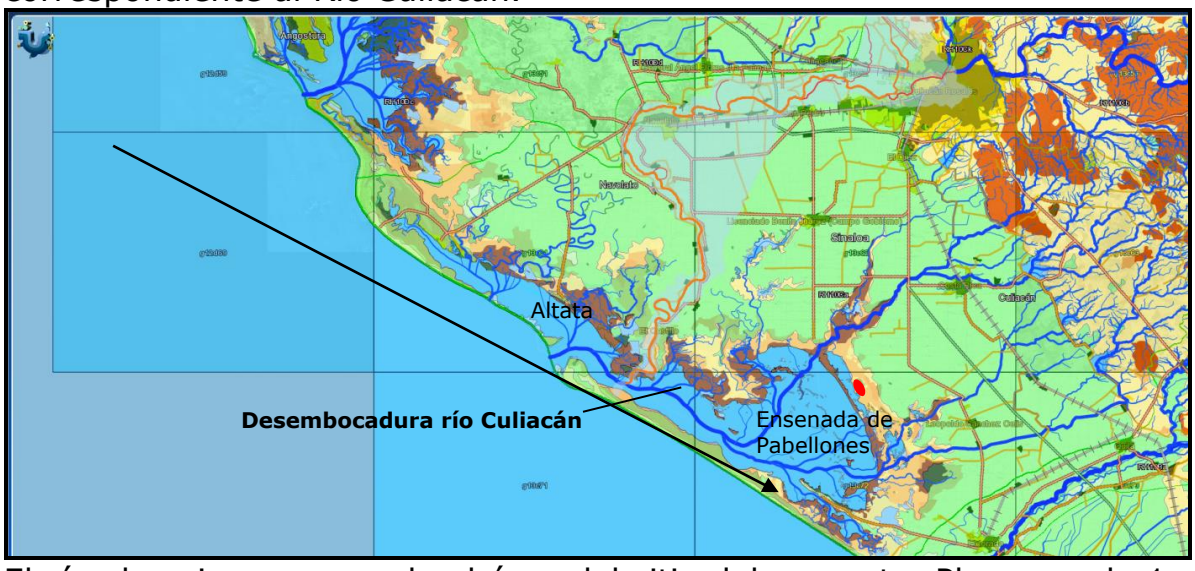
llanura costera del pacífico y zona acuática de la laguna Ensenada de Pabellones, sitio donde se ubica el proyecto y sus zonas colindantes; a partir de aquí se determinaron los puntos de origen y término del proyecto.

Así pues considerando que el sistema ambiental es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoforma, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo, se decidió que el sistema ambiental (SA) del proyecto deberá ser el área delimitada conforme a las siguientes coordenadas terrestres extremas:

**PÓLIGONAL DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) DEL PROYECTO.**
Superficie del SA: **14,538 Ha.**

**COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.**
**Por su extensión el cuadro de construcción se incluye en anexos.**

El proyecto se ubica en el extremo sureste de la laguna o bahía de Altata-Ensenada del Pabellón, dentro de la Subcuenca RH-10 Ca, correspondiente al Río Culiacán.




El círculo rojo corresponde al área del sitio del proyecto. Plano escala 1: 207,980. Programa SIATL 2.1 (INEGI,2010). Líneas verdes límites subcuencas.

## ÁREA DE INFLUENCIA.

La delimitación del área de influencia que tendrá el proyecto, la cual se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el mismo y por el área de distribución y amplitud que puedan llegar a tener los efectos e impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, para delimitarlo se hizo un radio de 1,000 metros desde el centro del polígono del proyecto el cual tiene una superficie de 14,538 ha, misma que se describe a continuación:

En la imagen se aprecia que el área de influencia (círculo violeta) del proyecto está acotada dentro del Sistema Ambiental (SA) (Color verde).

### Distribución de los núcleos poblacionales, vías de comunicación y actividades cinegéticas.

El sistema ambiental (SA) está delimitado al Norte por predios de agricultura de riego, las poblaciones de, Campo San Juan, Paralelo 38, Primero de Mayo, relictos de vegetación de selva espinosa caducifolia de tipo secundario, al Este lo delimita la parte final de las marismas inundables la población de El Saucito y predios de agricultura de riego, su extremo Sur corresponde a granjas acuícolas y zona de vegetación hidrófila y vegetación de manglar correspondiente a la laguna de Chiricahueto y por último, la porción Noroeste del SA lo delimitan la amplia franja de manglar costero, zona de marismas y zona acuática de la bahía Ensenada del Pabellón.

Por otro lado, el área de influencia del proyecto corresponde a la superficie del SA, excluyendo terrenos agrícolas y con una pequeña parte de zonas con vegetación de selva espinosa caducifolia, pasa en una pequeña fracción por la periferia de la población de Diego Valadez, en su parte Oeste, atraviesa el Sitio Ramsar Ensenada de Pabellones.

Como puede verse el proyecto está acotado principalmente por zonas agrícolas, granjas camaroneras y la zona de bosque de manglar y humedal del sistema lagunar-estuarino de la Ensenada de Pabellones.

Los principales impactos que esta obra ya ha generado y generará, son: pérdida del hábitat para la fauna y sus sitios de desplazamiento, aumento en la fragmentación del hábitat, posible alteración de la condición fisicoquímica del suelo, así como otros impactos menos relevantes, pero estos últimos, no trascenderán más allá del área de influencia del proyecto.

La fragmentación adicional del sitio del proyecto reducirá la superficie de marismas pantanosas existentes y ocasionará que la fauna terrestre se desplace a terrenos aledaños,

**COORDENADAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.**
**Superficie del área de influencia 313.5 Ha.**

**CARACTERIZACIÓN Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DEL SA.**

La sustentabilidad ambiental del proyecto se pretende lograr realizando las siguientes acciones:

No provocar afectación al bosque de manglar del ecosistema aledaño.

No contaminar el suelo con residuos domésticos ni del tipo peligrosos.

En lo posible no desviar cursos de agua provenientes de tierra adentro.

Este conjunto de acciones permitirá en buena medida se mantenga la integralidad funcional del ecosistema de manglar que sustenta la viabilidad ambiental del sitio. Para un mejor entendimiento del significado de "integridad funcional", a continuación se describen los procesos y elementos que la conforman; sin embargo, es oportuno poner en antecedentes que debido al represamiento de los ríos Humaya y Tamazula que conforman en su unión al río Culiacán (el cual también cuenta con una presa derivadora), y a que mucha del agua dulce captada en la cuenca alta del río Culiacán sale de las presas Lic. Adolfo López mateos (El Varejonal) y Sanalona, para ser enviada por los

canales: Principal Oriental, Cañedo y el propio río Culiacán (utilizado como un canal de conducción), a los diversos módulos de los distritos de riego para su uso en la agricultura del Valle de Culiacán y Navolato; motivo fundamental por el cual el gasto ecológico que llega a la bahía de Ensenada del pabellón se ve notoriamente disminuido. Por estas y otras circunstancias, el gasto ecológico no se cumple todo el tiempo, ya que depende más de la intensidad de las lluvias en la región, provocando con ello un actual nivel de deterioro de la integridad ecológica del sistema lagunar, que requiere del agua dulce y el aporte de sedimentos y nutrientes.

Este asunto es de gran importancia ya que según el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las Cuencas Hidrológicas Río Humaya, Río Tamazula y Río Culiacán, mismos que forman parte de la porción de la región hidrológica denominada Río Culiacán publicado en el DOF el 31 de Diciembre de 2009, no se contempla un gasto ecológico para la cuenca.

## DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Río Culiacán, clave 2504, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002, aplicando la expresión:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Disponibilidad media anual de agua subterránea | = | Recarga total | - | Descarga natural comprometida | - | Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua |

La disponibilidad media anual en el acuífero Río Culiacán, clave 2504, se determinó considerando una recarga media anual de 416.9 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 173.4 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden a la suma de los volúmenes de las salidas subterráneas horizontales hacia el mar de 15.7 millones de metros cúbicos anuales, para mantener la posición de la interfase marina, la descarga por flujo base de 31.5 millones de metros cúbicos anuales, la descarga a través de manantiales de 0.2 millones de metros cúbicos anuales y el 75 por ciento de la evapotranspiración, es decir 126.0 millones de metros cúbicos anuales, que se deben comprometer para preservar el ecosistemacostero; el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 226.454788 millones de metros

cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 17.045212 millones de metros cúbicos anuales.

**REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA PACÍFICO NORTE**

| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES | | | | | |
| 2504 | RÍO CULIACÁN | 416.9 | 173.4 | 226.454788 | 168.9 | 17.045212 | 0.000000 |

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Río Culiacán, clave 2504.

El máximo volumen que puede extraerse del acuífero para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 243.5 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

**REGIÓN HIDROLOGICA No. 10 SINALOA.**
**PORCIÓN DE LA REGIÓN HIDROLOGICA QUE COMPRENDE EL RÍO CULIACÁN.**
**CUADRO RESUMEN DE VALORES DE LOS TERMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CALCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL.**

| Cuenca hidrológica | Nombre y descripción | Cp | Ar | Uc | R | Im | Ex | Ev | Av | Ab | Rxy | Ab - Rxy | D | CLASIFICACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | Río Humaya: Desde su nacimiento hasta la presa Adolfo López Mateos | 1975.55 | 0.00 | 1887.27 | 1883.27 | 0.00 | 342.68 | 110.33 | 26.85 | 1491.69 | 1377.54 | 114.15 | 114.15 | Disponibilidad |
| II | Río Tamazula: Desde su nacimiento hasta la presa Sanalona | 770.81 | 0.00 | 528.95 | 526.50 | 0.00 | 0.00 | 40.89 | 7.83 | 719.64 | 664.57 | 55.07 | 55.07 | Disponibilidad |
| II | Río Culiacan:Desde las presas Adolfo López Mateos y Sanalona hasta su desembocadura al Océano Pacífico | 375.24 | 2211.33 | 2623.16 | 0.00 | 253.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 217.37 | 0.00 | 217.37 | 217.37 | Disponibilidad |
| | Totales | 3121.60 | | 5039.38 | 2409.77 | 253.96 | 342.68 | 151.22 | 34.68 | | | | 217.37 | |

**Valores en millones de metros cúbicos.**

**ECUACIONES**

**Ab=Cp+Ar+Im-(Uc+Ex+Ev+Av)**

**D=Ab+Rxy**

## SIMBOLOGÍA.

Cp-Volumen medio anual de escurimiento natural.
Ar-Volumen medio anual de escurimiento desde la cuenca aguas arriba.
Uc-Volumen anual de extracción de agua superficial (demanda utilizada y pérdidas por conducción).
R- Volumen anual de retornos.
Im- Volumen anual de importaciones.
Ex- Volumen anual de exportaciones.
Ev- Volumen anual de evaporación en embalses.
Av-Variación anual de almacenamiento en embalses.
Ab- Volumen medio anual de escurimiento desde la cuenca aguas abajo.
Rxy-Volunen anual comprometido aguas abajo.
D- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica.
Eh-Estación hidrómetrica.

De lo anterior destaca que hay una disponibilidad 217.37 millones de $m^3$ desde las presas El Varejonal y Sanalona hasta su desembocadura al Oceano Pacífico, sin embargo, no se precisa el volumen anual actual

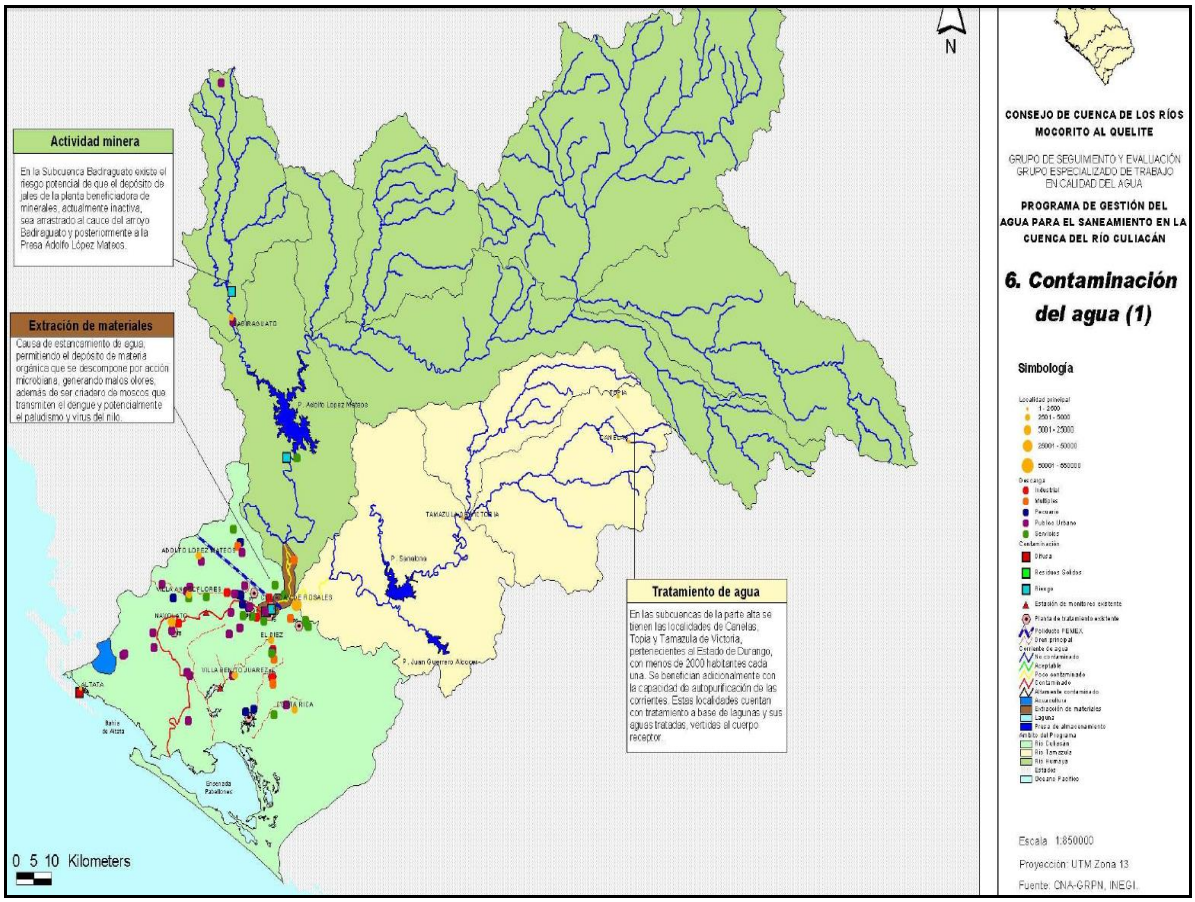
comprometido aguas abajo, lo que se pudiera considerarse como gasto ecológico. La mayoría del agua que ingresa a la bahías de Altata y Ensenada de Pabellones proviene de efluentes agrícolas, pecuarios e industriales que en cierta medida, para el caso de la Ensenada de Pabellones, son "filtrados" en las lagunas de Batauto, Caimanero y Chiricahueto, concentrandose los contaminantes en las mismas y por ende disminuyendo parcialmente la contaminación potencial de dichos efluentes antes de llegar a la bahía.

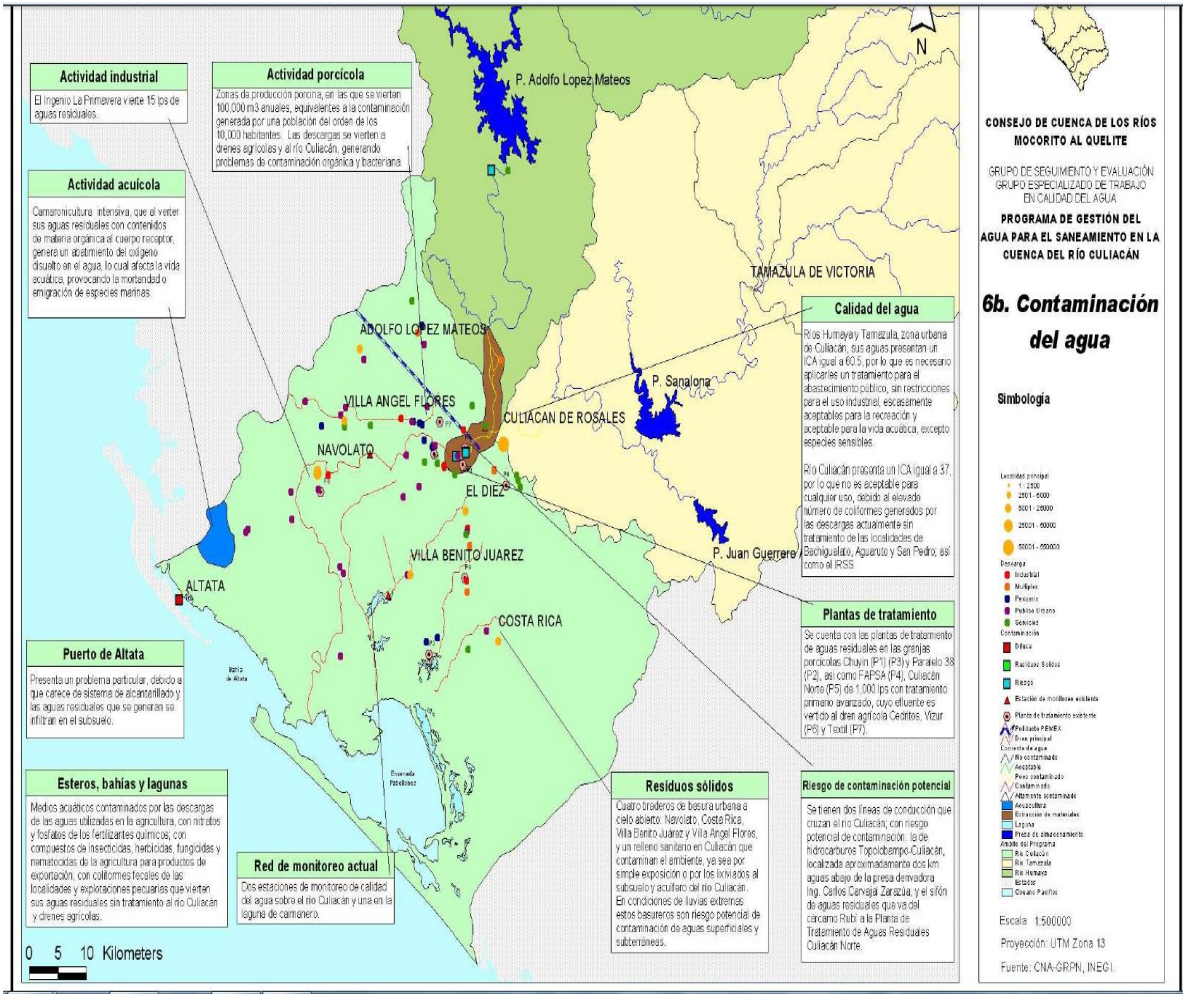
Por lo anterior urge se determine el gasto ecológico del río Culiacán según el proyecto de Norma Mexicana PROY-NMX-AA-000-SCFI-2011 que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas, ya que al no existir una normatividad específica con respecto al caudal ecológico, las concesiones y asignaciones, así como los permisos de descarga, no han considerado plenamente la necesidad de establecer un régimen de caudal, que es de gran importancia para la preservación de los ecosistemas: fluviales, lacustres, lagunares y estuarinos. El citado proyecto de norma mexicana aplicaría a todos aquellos que realicen estudios para solicitar asignaciones, construir infraestructura, realizar trasvases entre cuencas, similares a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y deberá calcularse para todas las corrientes o cuerpos de agua, cuyos acuerdos de disponibilidad del agua publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF), no consideren un caudal para la conservación de ecosistemas acuáticos, como es el caso existente hasta la fecha para el río Culiacán.En dicho proyecto de norma también se establece el grado de alteración ecohidrológica para la cuenca del río Culiacán y sus objetivos ambientales.

| Clave de Región Hidrológica | Nombre de Región Hidrológica | Nombre de cuenca con estudio de disponibilidad | Importancia Ecológica | Presión de uso | Estado de conservación deseado | Objetivo ambiental |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Sinaloa | Río Choix | Baja | Baja | Bueno | B |
| 10 | Sinaloa | Arroyo Ocoroni | Baja | Alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Río Sinaloa 1 | Media | Muy alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Río Sinaloa 2 | Alta | Muy alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Arroyo Cabrera | Baja | Baja | Bueno | B |
| 10 | Sinaloa | Río Mocorito 1 | Media | Muy alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Río Mocorito 2 | Media | Muy alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Río Culiacán | Alta | Muy alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Río Humaya | Media | Muy alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Río Tamazula | Baja | Muy alta | Deficiente | D |
| 10 | Sinaloa | Río San Lorenzo 1 | Alta | Media | Bueno | B |
| 10 | Sinaloa | Río San Lorenzo 2 | Media | Muy alta | Deficiente | D |

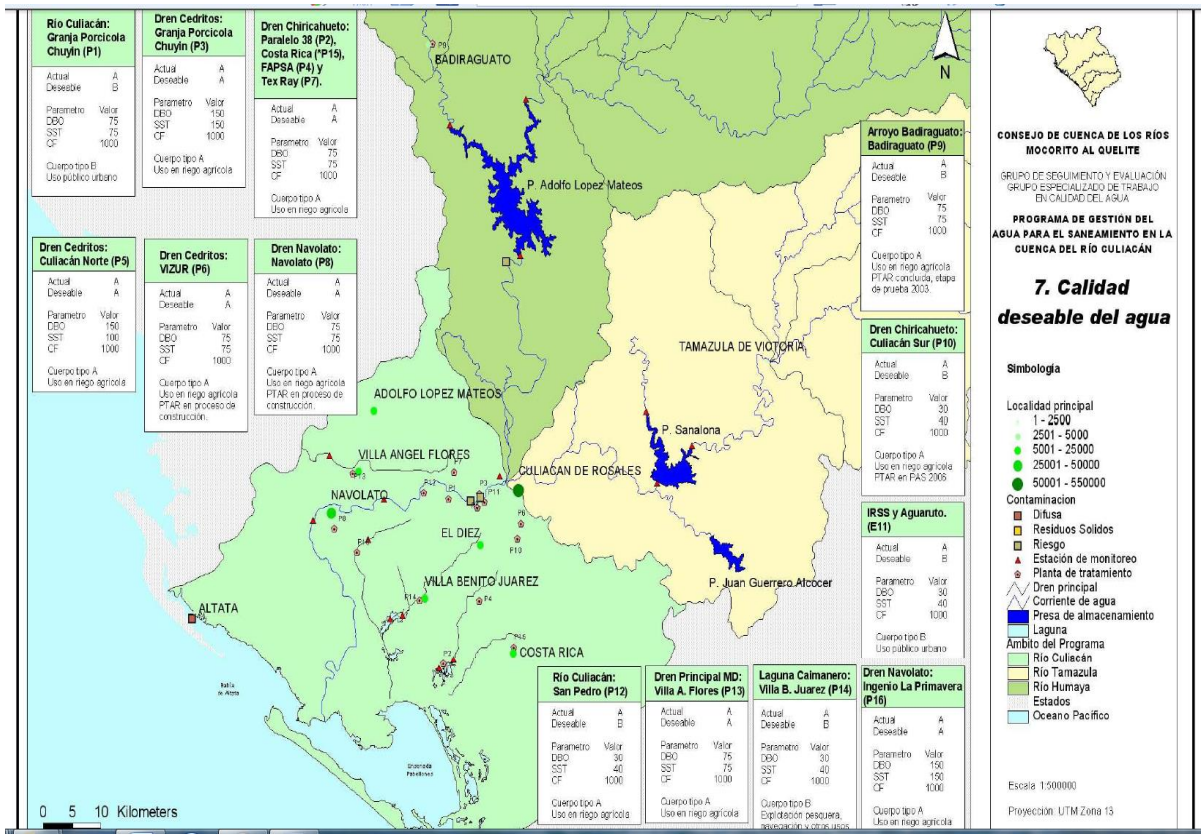
De lo anterior se destaca que la importancia de la cuenca del Río Culiacán es alta, que hay una presión de uso muy alta y que su estado de conservación es deficiente. Son pues las descargas provenientes de la agricultura, actividades pecuarias e industriales, así como descargas domésticas las que provocan el mayor grado de contaminación en la bahía Ensenada del Pabellón y no tanto de las provenientes de la acuacultura como se ha intentado demostrar. Lo anterior se muestra en las siguientes figuras elaboradas por el Consejo de Cuenca de los ríos Mocorito al Quelite, para la cuenca del río Culiacán:

**CALIDAD ACTUAL.**




Actividad industrial
El Ingenio La Primavera vierte 15 lps de aguas residuales.
Actividad porcícola
Zonas de producción porcina, en las que se vierten 100,000 m3 anuales, equivalentes a la contaminación generada por una población del orden de los 10,000 habitantes. Las descargas se vierten a drenes agrícolas y al río Culiacán, generando problemas de contaminación orgánica y bacteriana.
Actividad acuícola
Camaronicultura intensiva, que al verter sus aguas residuales con contenidos de materia orgánica al cuerpo receptor, genera un abatimiento del oxígeno disuelto en el agua, lo cual afecta la vida acuática, provocando la mortandad o emigración de especies marinas.
P. Adolfo Lopez Mateos
N
TAMAZULA DE VICTORIA
ADOLFO LOPEZ MATEOS
VILLA ANGEL FLORES
CULIACAN DE ROSALES
NAVOLATO
EL DIEZ
P. Sanalona
P. Juan Guerrero
VILLA BENITO JUAREZ
ALTATA
COSTA RICA
Calidad del agua
Ríos Humaya y Tamazula, zona urbana de Culiacán, sus aguas presentan un ICA igual a 60.5, por lo que es necesario aplicarles un tratamiento para el abastecimiento público, sin restricciones para el uso industrial, escasamente aceptables para la recreación y aceptable para la vida acuática, excepto especies sensibles.
Río Culiacán presenta un ICA igual a 37, por lo que no es aceptable para cualquier uso, debido al elevado número de coliformes generados por las descargas actualmente sin tratamiento de las localidades de Bachigualato, Aguaruto y San Pedro, así como el RSS.
Plantas de tratamiento
Se cuenta con las plantas de tratamiento de aguas residuales en las granjas porcícolas Chuyin (P1) (P3) y Parralito 38 (P2), así como FAPSA (P4), Culiacán Norte (P5) de 1,000 lps con tratamiento primario avanzado, cuyo efluente es vertido al dren agrícola Ceditos, Yzaur (P6) y Texcal (P7).
Puerto de Altata
Presenta un problema particular, debido a que carece de sistema de alcantarillado y las aguas residuales que se generan se infiltran en el subsuelo.
Esteros, bahías y lagunas
Medios acuáticos contaminados por las descargas de las aguas utilizadas en la agricultura, con nitratos y fosfatos de los fertilizantes químicos, con compuestos de insecticidas, herbicidas, fungicidas y nematocidas de la agricultura para productos de exportación, con coliformes fecales de las localidades y explotaciones pecuarias que vierten sus aguas residuales sin tratamiento al río Culiacán y drenes agrícolas.
Red de monitoreo actual
Dos estaciones de monitoreo de calidad del agua sobre el río Culiacán y una en la laguna de camichero.
Residuos sólidos
Cuatro tiraderos de basura urbana a cielo abierto: Navolato, Costa Rica, Villa Benito Juarez y Villa Angel Flores, y un relleno sanitario en Culiacán que contaminan el ambiente, ya sea por simple exposición o por los lixiviados al subsuelo y acuífero del río Culiacan. En condiciones de lluvias extremas estos basureros son riesgo potencial de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
Riesgo de contaminación potencial
Se tienen dos líneas de conducción que cruzan el río Culiacán, con riesgo potencial de contaminación: la de hidrocarburos Topolobampo-Culiacán, localizada aproximadamente dos km aguas abajo de la presa derivadora Ing. Carlos Cervejá Zarzuba, y el sifón de aguas residuales que va del carcamo Rubí a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Culiacán Norte.
0 5 10 Kilometers
CONSEJO DE CUENCA DE LOS RÍOS MOCORITO AL QUELITE
GRUPO DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN GRUPO ESPECIALIZADO DE TRABAJO EN CALIDAD DEL AGUA
PROGRAMA DE GESTIÓN DEL AGUA PARA EL SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO CULIACÁN
6b. Contaminación del agua
Simbología
Escala 1:500000
Proyección: UTM Zona 13
Fuente: CNA-GRPN, INEGI.

**CALIDAD DESEABLE.**




**INTEGRIDAD ECOLÓGICA DEL ECOSISTEMA COSTERO.**

**Concepto.**

Desde el punto de vista de escalas espaciales y temporales y con la premisa de conservar la integridad ecológica del sistema, Yañez-Arancibia y Day mencionan que el nivel ecosistémico óptimo para un enfoque exitoso de manejo integrado de la zona costera debe considerar la cuenca de drenaje con su unidad de hábitats acoplados en dirección del flujo de la corriente hacia el mar debe ser: **"cuenca baja-humedales-delta-laguna costera-Estuario-pluma estuarina sobre la plataforma continental"**. Esta consideración tiene un enfoque ecosistémico, situación que debe prevalecer cuando el hombre busca utilizar los recursos naturales e interrumpe la dinámica de los sistemas provocando desintegración ecológica del sistema (Yañez-Arancibia y Day, 2010).

Se considera a la zona costera como una amplia ecoregión con intensas interacciones físicas, biológicas y socioeconómicas, donde ocurre un dinámico intercambio de energía y materiales entre el continente, las aguas dulces, la atmósfera, y el mar adyacente; típico de esta región

son la llanura (planicie) costera, cuenca baja de los ríos, humedales, manglares, dunas, lagunas costeras, estuarios y el océano adyacente (Scura et al, 1992; Yánez-Arancibia, 1999, 2000, 2005; Schwartz, 2005). Las lagunas costeras y estuarios incluyen varios de estos ambientes como humedales forestados o de pastizales, dunas costeras y planicies de inundación deltaicas.

Además son altamente productivos, muy vulnerables y particularmente en costas tropicales, son altamente diversos en especies y hábitats. Una gran proporción de la población humana vive aledaño a estos sistemas biocomplejos, que reciben una gran cantidad de contaminantes, y por su deterioro ambiental se incrementa su vulnerabilidad a los impactos del cambio climático (Cicin-Sain y Knecht, 1998; Schwartz, 2005; Gregory et al., 2009).

La integración dinámica del gradiente que se extiende desde la planicie costera y hasta la pluma estuarina sobre la plataforma continental, es el concepto clave para un manejo ecológico comprensivo, basado en la integridad ecológica como elemento base para el desarrollo social y económico sustentable.

**Descripción de los elementos que forman la integridad de la zona costera.**

**Planicie costera.**

La planicie costera es característica por la heterogeneidad de humedales que presenta.

Entre los humedales más representativos se encuentran los pastos sumergidos, los manglares, los bajos de marea, llanuras de inundación deltaicas, estuarios, lagunas, selva baja inundable, entre otros. En todos ellos se refleja una mezcla de suelo, agua, plantas, animales y microorganismos, con intensas interacciones biológicas y físico-químicas (Maltby et al., 1992; Mitsch an Gosselink, 2000; Dugan, 2005). La combinación de estas funciones y productos, junto con el valor de diversidad biológica y cultural, otorgan a estos ambientes enorme importancia para el desarrollo social y económico en cualquier latitud.

En la actualidad el paradigma de una visión sustentable del manejo costero, enfrentando a las variables que induce el cambio climático, está basado en 7 principios, a saber:

1. Permitir que el agua decida su curso.

2. Evitar barreras severas que interrumpen la comunicación de las aguas de la planicie costera al océano.

3. Restaurar el capital natural.

4. Utilizar los recursos sedimentarios del sistema fluvio-deltáico para restaurar la costa, cambiando la perspectiva de aislar el río de la planicie deltáica.

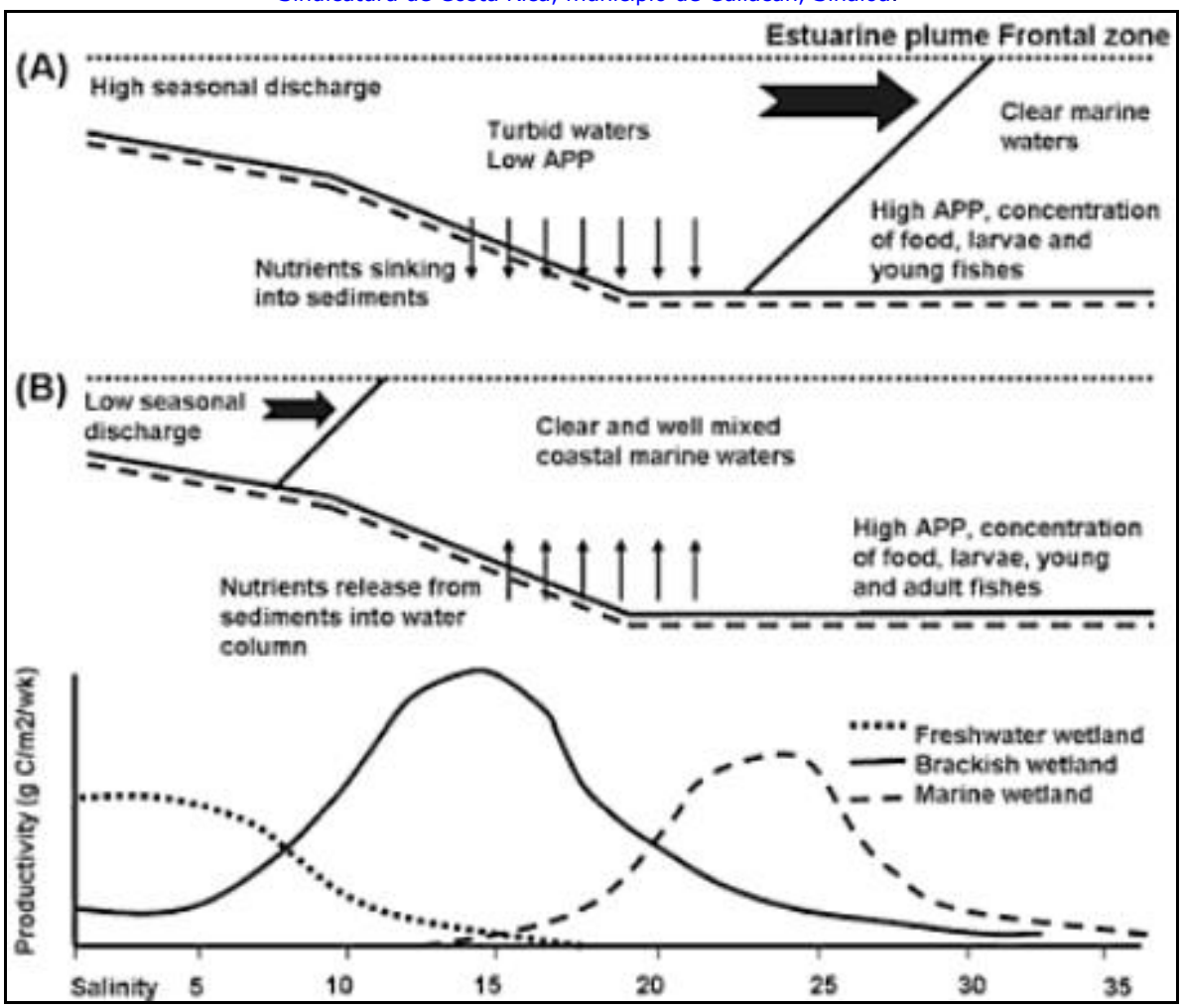
5. Internalizar la crisis económica en las decisiones de manejo referente al desarrollo industrial.

6. Internalizar la crisis de desigualdad social en la zona costera referente al desarrollo turístico.

7. Restaurar el funcionamiento del sistema fluvio-deltáico para mitigar la contaminación. (Propiciando el metabolismo natural de depuración de aguas residuales), y las inundaciones naturales (que son benéficas para la integralidad ecológica de la zona costera).

Esta llanura costera es un conjunto integrado de atributos naturales a nivel de ecosistema y recursos adyacentes a la zona litoral, con dinámicas interacciones entre las tierras bajas y el mar. Normalmente se le asocia con la geografía de la cuenca baja de los ríos, y se extiende sobre la porción continental condicionado por la fisiografía de las tierras bajas, las inundaciones estacionales, y la vegetación hidrófila.

Esta subregión costera se caracteriza por: a) importantes humedales, b) Alta diversidad de especies biológicas y de hábitats costeros, C) Recarga de aguas subterráneas, d) Gradiente de humedales de agua dulce hasta marinos que dependen del rango de mareas y del volumen de descarga del agua dulce, e) Filtración de aguas para mitigar calidad, contaminación y eutroficación, y f) sostiene importantes actividades económicas en la zona costera. Las figuras siguientes muestran diversos compartimientos en el ciclo de los nutrientes (principalmente nitrógeno) en las lagunas costeras y estuarios, los cuales han sido bien analizados por Deegan et al., 1994.

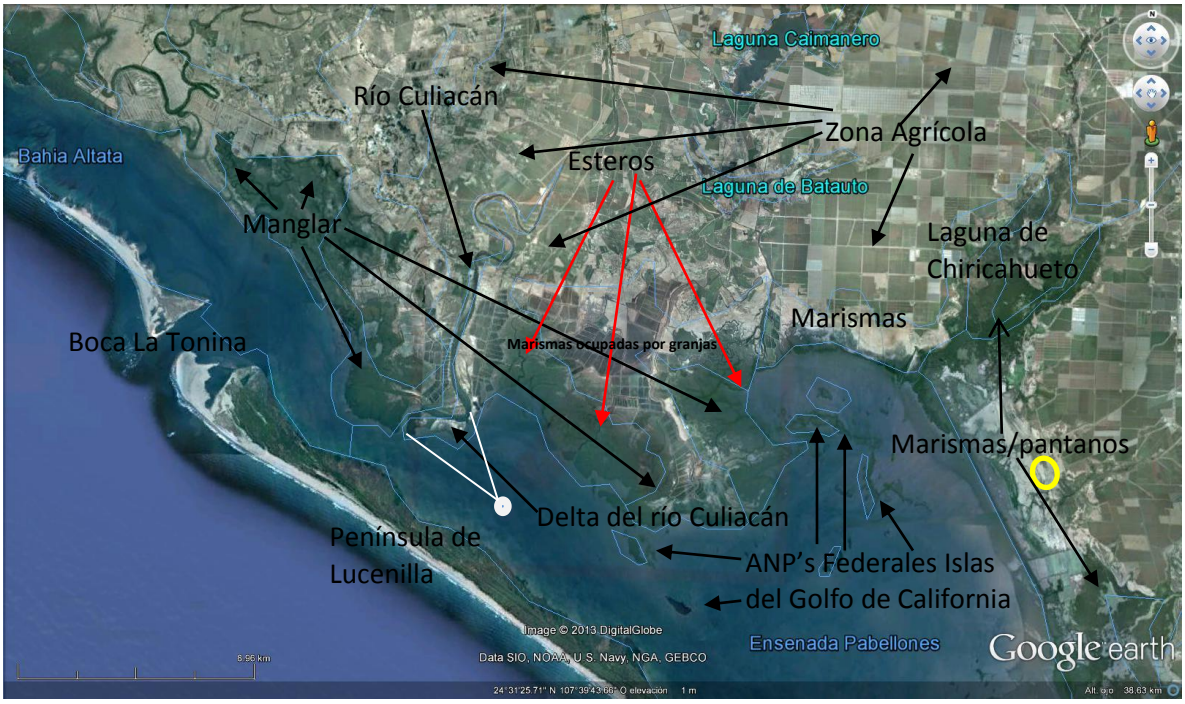



Enfoque ecosistémico del funcionamiento de humedales costeros. (A) Modelos conceptual de la descarga del sistema fluvio-deltaico y respuesta del ecosistema estuarino. Larvas, juveniles y adultos de peces y macroinvertebrados utilizan el sistema de aguas abiertas y el gradiente de la zona frontal en la pluma estuarina (como hábitat esencial), antes y después de sus movimientos hacia los humedales de la llanura costera o hacia el oceano. (B) Los pulsos físicos, químicos y biológicos, y los gradientes , modulan el funcionamiento del sistema fluvio deltaico; y los efectos positivos de las inundaciones;los hábitats alternan su funcionamiento en términos de sus efectos de la salinidad sobre los tipos de humedales; la producción primaria de las plantas está en función de la salinidad, y el diagrama muestra los niveles de salinidad donde tiene lugar la sucesión de hábitat en un modelo para 3 tipos de hábitats en el sistema estuarino.La productividad más alta se da en los humedales salobres (Modificado de Yañez-Arancibia et al., 2007).

Procesos y compartimientos importantes incluyen gran dinámica entre los nutrientes y la materia orgánica, los productores primarios, fito y zooplancton, dinámica microbiológica, organismos bénticos y pelágicos,

transporte de nutrientes y sustancias orgánicas, y exportación a través de las bocas estuarinas sobre la pluma estuarina en la plataforma continental.

Desde un punto de vista estructural y funcional, las figuras anteriores representan el universo del paisaje de la zona costera y su dinámica, y permiten visualizar los puntos de vulnerabilidad frente al impacto ambiental, además de ofrecer el referente para el enfoque de manejo-ecosistémico de lagunas costeras y estuarios.




Sistema fluvio-deltaico de hábitats acoplados pertenecientes a la Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón en el sitio del proyecto.La Pluma estuarina (mezcla de agua dulce) ingresa, en promedio, hasta aprox. 2-4 km aguas adentro de la bahía (punto blanco) incrementandose excepcionalmente durante las grandes avenidas provocadas por fenómenos meteorológicos. Se considera a marismas, esteros, río, lagunas, pantanos y bahías como los humedales de la zona. El círculo de color amarillo encierra el sitio del proyecto.

A nivel estatal, en lo correspondiente a los municipios de Culiacán y Navolato, el organismo operador JAPAC (Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán) tiene en funcionamiento 10 plantas de tratamiento de aguas residuales, de las cuales 5 se ubican en poblaciones cuya descarga final se da a la bahía de Altata-Ensenada de pabellones, dichas plantas son:

Ciudad de Culiacán; PTAR-Norte (1,770 l/s) y
PTAR-Sur (300 l/s)
En otras poblaciones del municipio:
Costa Rica (100 l/s),
El Diez (18 l/s),
Culiacancito (13 l/s) y
Campo pesquero Las Arenitas (8 l/s).
Que en total se tratan un caudal promedio de 2,209 l/s. de aguas residuales, que se descargan al sistema Altata- Ensenada de Pabellones.

Por su parte el organismo operador en el municipio de Navolato, la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Navolato (JAPAN) reporta 5 plantas de tratamiento:

Ciudad de Navolato.

En los centros poblados de:
Villa Juárez o Campo Gobierno (50 l/s),
Col. Ensenada (El Tecomate),
San Pedro y
Altata.
Próximamente se pretende construir la PTAR El Castillo, cercana al sitio del proyecto.

La estrella roja indica a las poblaciones que descargan sus aguas residuales tratadas al sistema de Altata-Ensenada de Pabellones.

| EDO | LOCALIDAD | POBLACIÓN (habitantes) | POBLACIÓN ATENDIDA (habitantes) | ( % ) | NÚMERO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO | CAPACIDAD INSTALADA ( l/s ) | CAUDAL TRATADO ( l/s ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SIN | Culiacán Rosales ★ | 714,312 | 700,740 | 98 | 4 | 2,019 | 1,794 |
| | Guamúchil | 64,800 | 61,236 | 95 | 1 | 120 | 120 |
| | Guasave | 72,834 | 71,377 | 98 | 1 | 150 | 117 |
| | Los Mochis | 267,093 | 261,751 | 98 | 1 | 920 | 629 |
| | Mazatlán | 398,322 | 370,439 | 93 | 6 | 912 | 995 |

Saneamiento en poblaciones mayores de 50,000 habitantes.

| EDO | LOCALIDAD | POBLACIÓN (habitantes) | POBLACIÓN ATENDIDA (habitantes) | ( % ) | NÚMERO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO | CAPACIDAD INSTALADA ( l/s ) | CAUDAL TRATADO ( l/s ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SIN | Costa Rica ★ | 25,171 | 24,793 | 99 | | | |
| | Escuinapa | 31,217 | 24,974 | 80 | 1 | 78 | 68 |
| | Gabriel Leyva Solano (Benito Juárez) | 24,932 | 21,192 | 85 | 1 | 76 | 39 |
| | Juan José Ríos | 28,344 | 25,510 | 90 | 1 | 95 | 55 |
| | Lic. Benito Juárez (Campo Gobierno) | 24,989 | 22,490 | 90 | 1 | 50 | 31 |
| | Navolato ★ | 32,225 | 31,581 | 98 | 1 | 143 | 90 |
| | Villa Unión | 21,640 | 19,476 | 90 | 1 | 2 | 2 |

Saneamiento en poblaciones mayores de 20,000 y menores de 50,000 habitantes.

| EDO | LOCALIDAD | POBLACIÓN (habitantes) | POBLACIÓN ATENDIDA (habitantes) | POBLACIÓN ATENDIDA ( % ) | NÚMERO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO | CAPACIDAD INSTALADA ( l/s ) | CAUDAL TRATADO ( l/s ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SIN | Adolfo López Mateos (El Tamarindo) | 5,556 | 5,389 | 97 | | | |
| | Adolfo Ruiz Cortines | 19,103 | 17,193 | 90 | 1 | 18 | 22 |
| | Ahome | 11,711 | 9,363 | 80 | | | |
| | Alfonso G. Calderón (Poblado Siete) | 3,480 | 2,782 | 80 | | | |
| | Bachoco | 3,211 | 2,890 | 90 | | | |
| | Bagojo Colectivo | 8,266 | 7,357 | 89 | | | |
| | Bamoa | 5,425 | 4,883 | 90 | | | |
| | Benito Juárez | 5,484 | 5,374 | 98 | 1 | 12 | 7 |
| | Compuertas | 4,192 | 3,347 | 80 | | | |
| | El Burrión | 3,911 | 3,324 | 85 | | | |
| | El Cerro Cabezón | 3,851 | 3,466 | 90 | | | |
| | El Colorado | 2,917 | 2,334 | 80 | | | |
| | El Limón de los Ramos | 3,272 | 3,108 | 95 | | | |
| SIN | El Roble | 4,619 | 3,788 | 82 | 1 | 3 | 2 |
| | Eldorado | 13,287 | 12,623 | 95 | | | |
| | Estación Bamoa (Campo Wilson) | 7,263 | 6,537 | 90 | 1 | 28 | 16 |
| | General Angel Flores (La Palma) | 10,658 | 9,059 | 85 | | | |
| | Gustavo Díaz Ordaz (El Carrizo) | 9,624 | 8,854 | 92 | 1 | 20 | 17 |
| | Higuera de Zaragoza | 13,710 | 8,994 | 66 | | | |
| | La Cruz | 16,191 | 15,867 | 98 | 1 | 46 | 14 |
| | La Trinidad | 4,220 | 3,587 | 85 | | | |
| | Las Grullas Margen Izquierda | 2,662 | 2,103 | 79 | | | |
| | León Fonseca (Estación Verdura) | 3,108 | 2,797 | 90 | | | |
| ★ | Leopoldo Sánchez Celis | 5,875 | 5,699 | 97 | 3 | 8 | 5 |
| | Mochis (Ejido Mochis) | 3,811 | 3,362 | 88 | 1 | 2 | 2 |
| | Mocorito | 5,350 | 4,815 | 90 | 1 | 20 | 13 |
| | Nío | 8,591 | 7,302 | 85 | | | |
| | Nuevo San Miguel | 4,939 | 4,248 | 86 | 1 | 6 | 4 |
| | Pericos | 6,348 | 6,031 | 95 | 1 | 16 | 13 |
| Quila | | 5,893 | 5,598 | 95 | 1 | 18 | 12 |
| San Miguel Zapotitlán | | 7,281 | 5,752 | 79 | | | |
| San Pedro | | 5,054 | 4,801 | 95 | 1 | 20 | 12 |
| Tamazula | | 3,660 | 3,367 | 92 | | | |
| Topolobampo | | 7,444 | 5,954 | 80 | | | |

Saneamiento de aguas residuales en poblaciones mayores a 2,500 y menores a 20,000 habitantes. La población de Sánchez Celis no cuenta con PTAR, las aguas residuales se tratan fosas enzimáticas.

Lo anterior significa que paulatinamente el aporte de aguas residuales domésticas sin tratamiento que se descargan en la bahía de Altata-Ensenada de Pabellones tiene una tendencia a disminuir y si le aunamos a mejores técnicas de manejo agrícola donde el aprovechamiento del agua sea más eficiente y el uso de plaguicidas sea sustituido por sustancias orgánicas e insectos benéficos, indudablemente la tendencia será a beneficiar la calidad del agua del sistema lagunar.

## Índice de desarrollo humano.

La laguna Altata-Pabellón, está influenciada por las actividades humanas de los municipios de Navolato y Culiacán, Sinaloa. En esta laguna se descarga el mayor porcentaje de las aguas residuales producidas por la agricultura, ganadería, residuales domésticas, acuicultura e industria.

Figura. Municipios de influencia y su índice de desarrollo humano en la laguna Altata-Pabellón.

**Población en los municipios de influencia a la laguna Altata-Pabellón, Sinaloa.**

Durante el periodo 2000 – 2010 la población del municipio de Navolato disminuyó y la de Culiacán ha seguido incrementándose, en el año de 2015, la población de Navolato tiene un fuerte incremento.

| MUNICIPIO | POBLACIÓN AÑO 2000 | POBLACIÓN AÑO 2005 | POBLACIÓN AÑO 2010 | POBLACIÓN AÑO 2015 |
|---|---|---|---|---|
| **Navolato** | **145,622** | **135,681** | **135,603** | **154 352** |
| **Culiacán** | **745,537** | **793,730** | **858,638** | **905 265** |

Los valores del Índice de Desarrollo Humano son altos y se incrementaron el periodo en ambos municipios.

| Municipio | Clasificación según el IDH 2000 | Valor del índice de desarrollo humano (IDH) 2000 | Clasificación según el IDH 2005 | Valor del índice de desarrollo humano (IDH) 2005 | Promedio nacional del índice de desarrollo humano 2005 |
|---|---|---|---|---|---|
| Navolato | 939 | 0.7369 | 440 | 0.8141 | 0.8070 |
| Culiacán | 62 | 0.8322 | 101 | 0.8633 | 0.8070 |

Información relativa al Índice de Desarrollo Humano en los municipios de influencia.

**Síntesis de la problemática y acciones de manejo.**

Los resultados del modelo ASSETS en el estudio de Arreola *et al*. (2009) mostraron que la condición ambiental de la laguna Altata – Pabellón es deficiente. Los factores causales de la problemática ambiental en la laguna son fundamentalmente los vertimientos de aguas residuales provenientes de la agricultura, camaronicultura y un desarrollo urbano en crecimiento.

La atención a esta problemática debe hacerse mediante un programa de manejo que incorpore metas, acciones, instancias rectoras y plazos de cumplimiento a corto (1-2 años), mediano (3,5 años) y largo (6-10 años).

La propuesta es que el Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California coordine el programa de manejo.

La participación social será importante en la implementación del programa y por lo tanto se debe considerar incluir acciones realizadas por el Consejo de Cuenca de los Ríos Mocorito al Quelite y el Consejo Consultivo de Desarrollo Sustentable.

Los consejos de Cuenca son órganos colegiados de integración mixta, que son la instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre CONAGUA, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, así como los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad de la respectiva cuenca hidrológica. Su objetivo principal es formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.

Los consejos de Consultivos para el Desarrollo Sustentable son grupos de la sociedad civil que participan en la planeación, ejecución, evaluación y seguimiento de las políticas públicas en materia ambiental y de recursos naturales.

El conocimiento científico será clave para la toma de decisiones, así que la participación de Universidades y Centros de Investigación Científica y Tecnológica deberá implementarse en el marco de un programa de investigación científica de largo plazo.

A continuación se proponen metas y acciones, así como instancias rectoras y plazos de cumplimiento.

Investigación y monitoreo ambiental.

Meta. Generar un mayor conocimiento científico de la condición y tendencia ambiental.

Estado actual de conservación de la zona.

En la ficha técnica para la evaluación de los sistemas prioritarios para la conservación de ambientes costeros y oceánicos de México, elaborada por CONABIO, PRONATURA, CONANP Y THE NATURE CONSERVANCY, se resumen algunos aspectos de importancia biológica y de conservación para el **"Corredor Pesquero Bahía de Santa María-Sistema Lagunar Huizache-El Caimanero" ubicado dentro del Golfo de California con la clave No. 32.**

Este corredor está conformado por la zona oceánica y costera del estado de Sinaloa, desde Topolobampo en el Norte, hasta la laguna Huizache-Caimanero, al sur. En este corredor se incluye la Bahía o laguna Ensenada de Pabellones y sus lagunas dulceacuícolas adyacentes como la laguna de Chiricahueto, sitio donde se inserta el proyecto.

Se han destacado (encerrando en recuadro de color rojo) los aspectos de diversidad biológica y ambiental, importancia biológica así como los impactos y amenazas detectados por el panel de expertos para dicho corredor y que le aplican al sitio del proyecto y zona acuática aledaña.

CONABIO The Nature Conservancy Protecting nature. Preserving life. CONANP pro natura Asociación Civil

**FICHA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS AMBIENTES COSTEROS Y OCEÁNICOS DE MÉXICO.**

**Nombre del sitio: Corredor Pesquero Bahía Santa María – Sistema Lagunar Huizache - El Caimanero. Clave No. 32.**

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SITIO

**Ecorregión Nivel-I CCA: Golfo de California**

**Categoría del sitio: Zona costera.**

| | | |
|---|---|---|
| **Aspectos geológicos y fisiográficos:** Placa Tectónica: Norteamericana Actividad tectónica: Tipo de rocas: sedimentarias Sedimento: arcilloso con drenaje deficiente[1] Topografía: planicie y talud con pendiente suave[1] Plataforma continental: amplia Estructuras: acantilados e islas | **Aspectos oceanográficos:** Presencia de corrientes: Masas de agua: masas de agua superficial Tropical y Subtropical[3] Tipo de marea: semidiurna[2] Oleaje: bajo[2] Vientos: Surgencias en invierno[2] Temperatura: media anual 18 - 22° C1 Salinidad: 34.6 – 35 ‰ [2] Profundidad media: 0 – 500 m Aportes de agua dulce: ríos, esteros, lagunas y por drenes[2] Procesos naturales extraordinarios: tormentas tropicales, huracanes[1] Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo[2] | **Aspectos fisicoquímicos: Luz y transparencia:** pH: Concentración de nutrientes: Nitratos: 0.5 – 5.0 µm[2] Nitritos: Fosfatos: : 0.5 - 1.0 µm[2] Fuentes de energía: Productividad primaria: alta[2] Productividad secundaria: alta[2] Eutrofización: alta |

## DIVERSIDAD BIOLÓGICA

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Grupos taxonómicos con elevada riqueza de especies en el sitio:** Moluscos[2] Poliquetos[2] Equinodermos[2] Crustáceos[2] Peces[2] Tortugas[2] Aves residentes y migratorias[2] Mamíferos marinos[2] Halófitas[2] | **Especies clave a y argumentos para su consideración:** Bosques de manglar: proveen un ambiente productivo muy importante para el soporte de la pesca comercial. a Peces: *Mycteroperca jordani* y *Carcharhinus obscurus.* Aves: playero aliblanco (*Catoptrophorus semipalmatus*), chorlo gris (*Pluvialis squatarol*a) y gavilán pescador (*Pandion haliaetus*). Mamíferos: delfín moteado (*Stenella attenuata* (subsp. no identif.)), calderón de aletas cortas (*Globicephala macrorhynchus*) | **Especies bandera b:** Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) Especies indicadoras por abundancia: cocodrilos y patos[2] | **Especies endémicas en el sitio (nacional o regional):** Gran número de endemismos de vertebrados[2] *Macroalgas (Chondracantus squarrulosus, Eucheuma uncinatum*) **regional b** Peces: *Tomicodon boehlkei* Endémica del Golfo de California Ver Anexo 1. |

| **DIVERSIDAD AMBIENTAL[3]** | | |
|---|---|---|
| **Grado de heterogeneidad ambiental:** (diferencias de condiciones que permiten riqueza de hábitats): Playas de arena, de limo y de rocas y acantilados, pantanos. Manglar y tular[1] Marismas, humedales, esteros, lagunas, bahías, dunas costeras, arrecife, islas[2] Esta zona tiene una extensión de 237,011 ha de zonas estuarinas donde los bosques de manglar cubren 36,942.56 ha que corresponden el 15% del sistema estuarino. 16% corresponde a vegetación emergente de alto y bajo litoral; 22% corresponde a la llanura costera inundable; 4% a vegetación acuática intermareal y el restante 38% a la zona de agua abierta dentro de los sistemas estuarinos que se encuentran en la zona. | **Servicios ambientales:** | **Integridad ecológica c: litoral e infralitoral con alta integridad ecológica** |

[3] a Especie clave: sensu lato Aquella que enriquece los procesos de un ecosistema de una manera única y significativa a través de sus actividades.
Su remoción implica cambios estructurales en el ecosistema y, frecuentemente, la pérdida de diversidad (Miller et al. 1998/1999).
b Especie bandera: Aquella que es carismática y atractiva para la gente y que por lo tanto, puede servir para llamar la atención del público hacia
objetivos de conservación (Miller et al. 1998/1999). c Integridad ecológica: Criterio de valor biológico que intenta evaluar cuán próxima a su estado natural se encuentra una región. Se relaciona con
la degradación producida por las actividades humanas y con la pérdida de las características funcionales de la misma (Arriaga et al, 2000).

## IMPORTANCIA BIOLÓGICA DEL SITIO

**Importancia del sitio como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación, desarrollo y crecimiento para diferentes especies.**

**Especificar por grupo taxonómico y función del sitio:**

Anidación de tortugas marinas: *Lephidochelys olivacea*.

Anidación de aves: *Fragata magnífica (Fregata magnificens*) y gavilán pescador (*Pandion haliaetus*), pelícano café (p*Pelecanus occidentales*) y diferentes especies de garzas y el águila pescadora.[1]

Zona migratoria de lobo marino[2]

Zona de reproducción de cocodrilos (*Crocodylus acutus*)[2]

La zona costera enmarcada en esta zona tiene altos valores como hábitat durante el invierno para aves acuáticas migratorias y residentes, y las playeras. Con lo que respecta a aves acuáticas migratorias, las bahías de Santa María, Pabellones y Guadalupe y Huizache Caimanero, albergan al 13% de las aves acuáticas que invernan en México cada año.

Zona de reclutamiento de sardina.

### ¿Existen elementos que hacen único a este sitio?

Indique a qué nivel (global, nacional, regional):
Zona de elevada producción primaria.

La Bahía Santa María es el principal lugar de invernación para pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchus*), pelícano café (*P. occidentales*), cerceta ala verde (*Anas crecca*), pato golondrino (A. Acuta), pato cucharón-norteño (A. clypeata), pato cabeza roja (*Aythya americana*), pato boludo-menor (*A. affinis*), pato monja (*Bucephala albeola*), mergo copetón (*Mergus serrator*) en a costa continental de México[1]

**Argumento central por el cual se debe conservar este sitio:** Está estimado que 80% de las especies comerciales de alta mar dependen de los busques de manglar como áreas de cría de peces, moluscos y crustaceos, por lo que la conservación de esta vegetación por la importancia que tiene para las pesquerías en crítica. a La pérdida de manglar en 11 años fue de 5,603 ha, que significan el 49% de la pérdida total de manglar en la zona costera del estado de Sinaloa. Por este motivo es necesaria la aplicación de la normatividad existente que permita regular el crecimiento de esta industria, ya que de no hacerse, se estaría poniendo en riesgo la viabilidad de los ecosistemas naturales y su productividad, con los consecuentes impactos económicos y a la biodiversidad que se encuentra en el lugar. a

**Observaciones:**

Hay una laguna costera de gran extensión con una amplia diversidad específica, comunicada con el mar por una estrecha apertura, en ella desemboca el Río Culiacán y otros de menor tamaño[1]

Es una zona de gran importancia por la presencia de patos, gallaretas y limícolos durante la temporada invernal, incluyendo al ganso de frente blanca y el ganso nevado[1] Por el número de aves playeras que albergan cada año, las bahías de Santa María, Pabellones y Huizache Caimanero califican para ser consideradas como sitios de Importancia Internacional y Hemisférica, de acuerdo a la clasificación de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras. Únicamente Santa María ya tiene esa designación. a

La bahía de Santa María se encuentra casi cerrada por las islas Tlalchichilte y Altamura, las cuales además la dividen en dos bahías: de Santa María La Reforma y Bahía de Santa María. Dos bocas la comunican con el Océano Pacífico y a través de un canal con la Bahía Playa Colorada, incluye a los sistemas de humedales de Malacataya, Esterón, San José, Sinpuntas, Playa Colorada, El Tule, El martillo, La Mojada, La Pechuga, La Virgen, El Mezquite, la Tuza y Yameto. El clima es seco y la temperatura media anual de 22 a 26° C con una pp anual total de 300 a 600 mm. Chondracantus canaliculatus es particularmente importante porque representa una actividad para los grupos más marginados pues su cosecha es principalmente durante la bajamar.

## IMPACTOS Y AMENAZAS.

**¿Cuáles son las actividades reales y potenciales de más alto impacto?**

**Modificación del entorno:** Poblaciones costeras, puertos pesqueros, tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras y construcción de marinas. Construcción de granjas camaroneras sobre o adyacente a bosques de manglar a

**Pesca:** zonas de pesca de escama, de moluscos, de crustáceos (sin inclusión de camarón), de sardina, de cartilaginosos, de pesca ribereña e industrial de camarón.
**Crecimiento no regulado de la industria camaronera.a**

**Daño por embarcaciones:** rutas comerciales y petroleras.

**Impactos ambientales por actividades:** camaronicultura, turismo (de alto impacto en la Bahía de Mazatlán) y de ecoturismo (estero de Urias e isla de la Piedra)[2]

**Contaminación:**
Alto: drenes agrícolas, pesticidas y plaguicidas[1,4] aguas negras (descargas directas a la bahía), metales pesados, termoeléctrica, derrames de petróleo y contaminantes industriales[2]

**Prácticas inadecuadas de uso de recursos naturales (incluyendo sobre-explotación):**

**Alta actividad cinegética** (presión sobre especies de patos), siendo parte de la misma propiedad de los clubes de cazadores locales.

Presión sobre peces y crustáceos por la pesca artesanal no controlada, además de recolección de especies exóticas, arrastres y pesca ilegal[2]

Falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre usuarios[2]

Pérdida de manglar por crecimiento d granjas camaronícolas. a

**Impactos indirectos de factores que se encuentran a distancia:**

Descargas de agua dulce y actividades agrícolas; asolvamiento por agricultura.

**Indique los programas o actividades de conservación o de manejo sustentable que se realicen en el sitio (y el sector que lo realiza):**

Se propone establecer zona de protección para cocodrilos; existe organización cinegética sustentable (borrego cimarrón).[2]

UNAM (ICMyL, Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar). CIAD (Unidad Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar), ITMar (Mazatlán), INP (CRIP-Mazatlán).

| **Listado de especies en alguna categoría de protección:** | **Especies invasoras d:** | **Especies con alto valor comercial: sardina.** |
|---|---|---|
| El listado se encuentra en el Anexo 1 | **Especies exóticas e :** | **Macroalgas.** (*Gelidium robustum, Chondracantus canaliculatus*) |

**Observaciones: indique (si conoce) y argumente la interrelación (ecológica, biológica) de este sitio con otro sitio (definido en el taller u otro):**

Este sitio tiene 35.57% de traslape el AICA Bahía Santa María.
Este sitio incluye100% del AICA Ensenada de Pabellones.
Este sitio tiene 97.78% de traslape con la Región Marina Prioritaria Laguna de Chiricahueto.
Este sitio tiene 79.49% de traslape con la Región Marina Prioritaria Piaxtla – Urias.
Este sitio tiene 88.64% de traslape con el sitio RAMSAR Playa Tortuguera El Verde Camacho.

Las Marismas Nacionales están consideradas como Sitio Hemisférico de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras.

Playa Ceuta está considerada como Sitio Regional de la Red Hemisférica de Reservas para las Aves Playeras.

**Participantes de la mesa de trabajo:**

Pacífico NW Porfirio Álvarez Torres SEMARNAT- DGPAIRS.
Alfonso Aguirre GECI-Ensenada, Baja California
Juan Carlos Barrera Pronatura Noroeste
Alejandro Cabello Pasini UABC- Instituto de Investigaciones Oceanológicas
María de los Ángeles Carvajal Conservación InternacionaI- Programa Golfo de California
Ana Córdova y Vázquez INE-Dirección de Ordenamiento Ecológico
Antonio Díaz de León Corral SEMARNAT-Dirección Gral. de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial Juan Manuel García Caudillo Terra Peninsular, Ensenada Sandra Mora Corro INEGI- Departamento de Recursos Naturales, Aguascalientes Óscar Ramírez Flores SEMARNAT- DGVS, Dirección de Aprovechamiento de Vida Silvestre Héctor Reyes Bonilla UABCS- Facultad de Biología Lorenzo Rojas INE Alfredo Zavala CONANP José Zertuche UABC- Instituto de Investigaciones Oceanológicas Humberto Berlanga NABCI- CONABIO Héctor Espinosa IB UNAM, México Juan Bezaury TNC, México Rocío Esquivel CONANP Juan Francisco Torres Pronatura

**Referencias importantes para respaldar sus argumentos:**

1. Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx) 2. Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 3. De la Lanza, G. 2001. Características físico-químicas de los mares de México. Plaza y Valdés Editores, S.A. 4. Berman, J. M., Arigo, K. R. y P. A. Matson. 2005. Agricultural runoff fuels large phytoplankton blooms in vulnerable areas of the ocean. Nature. Vol. 434: 211-214. 5. De la Fuente G. y E. Carrera. 2005. Cambio de Uso del Suelo en la Zona Costera del Estado de Sinaloa. Ducks Unlimited de México, A. C. México. 168 pp 6. INEGI. 2005. Cartografía del Territorio Insular de México. Continuo Nacional, primera edición, escala 1:250,000. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Aguascalientes, Ags, Mexico. Revisores a. Dr. Eduardo Carrera. DUMAC b. Dr. José Zertuche. Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC.

## Anexo 1: Especies en alguna categoría de protección registradas en este sitio.

| Grupo | Familia | Género | Epíteto específico | Nombre común | Categoria NOM-059-SEMARNAT-2010 | Categoría IUCN Red List |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Plantas | Cactaceae | *Stenocereus* | *martinezii* | Pitayo de Martínez | Pr Endémica | |
| | Combretaceae | *Conocarpus* | *erecta* | Mangle botoncillo o prieto | Pr | |
| | Combretaceae | *Laguncularia* | *racemosa* | Mangle blanco | Pr | |
| | Leguminosae | *Albizia* | *plurijuga* | | Amenazada | EN B1+2c ver 2.3 1994) |
| | Palmae | *Sabal* | *pumos* | Palma redonda | Pr | VU A1c ver 2.3 (1994) |
| | Palmae | *Sabal* | *uresana* | Palma blanca | Pr. Endémica | VU A1c ver 2.3 (1994) |
| | Rhizophoraceae | *Rhizophora* | *mangle* | Mangle rojo | Pr Endémica | |
| | Verbenaceae | *Avicennia* | *germinans* | Mangle negro | Pr | |
| | Zygophyllaceae | *Guaiacum* | *coulteri* | Guayacán | Pr | LR/cd ver 2.3 (1994) |
| Invertebrados | Calyptraeidae | *Crucibulum* | *scutellatum* | Caracol gorrito | Pr | |
| | Muricidae | *Purpura* | *patula pansa* | Caracol de tinta | Pr | |
| | Pteriidae | *Pinctada* | *mazatlanica* | Concha nácar o madre perla | Pr | |
| | Stichopodidae | *Istichopus* | *fuscus* | Pepino de mar | Pr | |
| Peces | Lamnidae | *Carcharodon* | *carcharias* | Tiburón blanco | Amenazada | VU 1cd+2cd ver 2.3 1994) |
| | Poeciliidae | *Poeciliopsis* | *latidens* | Guatopote del Fuerte | Amenazada. Endémica | |
| Herpetofauna | Gekkonidae | *Gehyra* | *mutilata* | Geco plano | Pr | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Iguanidae | *Ctenosaura* | *pectinata* | Iguana-espinosa mexicana | Amenazada. Endémica | |
| | Iguanidae | *Iguana* | *iguana* | Iguana verde | Pr | |
| **Aves** | Accipitridae | *Busarellus* | *nigricollis* | Aguililla canela | Pr | |
| | Accipitridae | *Buteo* | *albonotatus* | Aguililla aura | Pr | |
| | Accipitridae | *Buteo* | *swainsoni* | Aguililla de Swainson | Pr | |
| | Accipitridae | *Buteogallus* | *anthracinus* | Aguililla-negra menor | Pr | |
| | Accipitridae | *Parabuteo* | *unicinctus* | Aguililla rojinegra | Pr | |
| | Accipitridae | *Busarellus* | *nigricollis* | Aguililla canela | Pr | |
| | Alcidae | *Synthliboramphus* | *craveri* | Mérgulo de Craveri | Amenazada | VU B1+2e, C1 ver 2.3 (1994) |
| | Ardeidae | *Egretta* | *rufescens* | Garceta rojiza | Pr | |
| | Ardeidae | *Tigrisoma* | *mexicanum* | Garza-tigre mexicana | Pr | |
| | Corvidae | *Cyanocorax* | *beecheii* | Chara de Beechy | Amenazada. Endémica | |
| | Cracidae | *Penelope* | *purpurascens* | Pava cojolita | Amenazada | |
| | Emberizidae | *Passerculus* | *sandwichensis rostratus* | Gorrión sabanero | Pr Endémica | |
| | Falconidae | *Micrastur* | *semitorquatus* | Halcón-selvático de collar | Pr | |
| | Laridae | *Larus* | *heermanni* | Gaviota ploma | Sujeta a protección especial | LR/nt ver 2.3 (1994) |
| | Laridae | *Sterna* | *elegans* | Charrán elegante | Pr | LR/nt ver 2.3 (1994) |
| | Parulidae | *Oporornis* | *tolmiei* | Chipe de Potosí | Amenazada | |
| | Picidae | *Campephilus* | *guatemalensis* | Carpintero pico plata | Sujeta a protección especial | |
| | Podicipedidae | *Tachybaptus* | *dominicus* | Zambullidor menor | Pr | |
| | Psittacidae | *Amazona* | *finschi* | Loro corona lila | Amenazada. Endémica | |
| | Psittacidae | *Ara* | *militaris* | Guacamaya verde | E | VU 1cd+2cd ver 2.3 1994) |
| | Psittacidae | *Aratinga* | *canicularis* | Perico frente naranja | Pr | |
| | Psittacidae | *Forpus* | *cyanopygius* | Perico catarina | Pr Endémica | |
| | Rallidae | *Aramides* | *axillaris* | Rascón cuello rufo | Amenazada | |
| **Mamíferos** | Delphinidae | *Pseudorca* | *crassidens* | Orca falsa | Pr | |
| | Delphinidae | *Tursiops* | *truncatus* | Delfín nariz de botella o tursión | Pr | DD ver 2.3 (1994) |
| | Eschrichtidae | *Eschrichtius* | *robustus* | Ballena gris | Pr | LR/cd ver 2.3 (1994) |
| | Kogiidae | *Kogia* | *breviceps* | Cachalote pigmeo | Pr | |

## Anexo 2: Especies listadas en la Carta Nacional Pesquera.

| GRUPO | ESPECIE OBJETIVO |
|---|---|
| **CRUSTACEOS** | *Farfantepenaeus brevirostris* |
| | *Farfantepenaeus* |
| | *Litopenaeus occidentalis* |
| | *Litopenaeus stylirostris* |
| | *Litopenaeus vannamei* |
| | *Panulirus gracilis* |
| | *Panulirus inflatus* |
| | *Panulirus interruptus* |
| | *Sicyonia disdorsalis* |
| | *Sicyonia penicillata* |
| | *Trachypenaeus faoe* |
| | *Trachypenaeus pacificus* |
| | *Xiphopenaeus riveti* |
| **MOLUSCOS** | *Dosidicus gigas* |
| | *Anisotremus interruptus* |
| | *Ariopsis seemanni* |
| | *Atractoscion nobilis* |
| | *Auxis thazard* |
| | *Calamus brachysomus* |
| | *Caranx caballus* |
| | *Caulolatilus affinis* |
| | *Caulolatilus princeps* |
| | *Centropomus armatus* |
| | *Centropomus medius* |
| | *Centropomus nigrescens* |
| | *Centropomus robalito* |
| | *Cynoscion othonopterus* |
| | *Cynoscion parvipinnis* |
| | *Cynoscion reticulatus* |
| | *Cynoscion xanthulus* |
| | *Dasyatis brevis* |
| | *Dasyatis longa* |
| | *Diplectrum pacificum* |
| | *Elops affinis* |
| | *Epinephelus acanthistius* |
| | *Epinephelus analogus* |
| | *Eucinostomus gracilis* |
| | *Euthynnus lineatus* |
| | *Gerres cinereus* |
| | *Haemulopsis leuciscus* |
| | *Hippoglossina stomata* |
| | *Hippoglossina tetrophthalmus* |
| | *Katsuwonus pelamis* |
| | *Menticirrhus undulatus* |
| | *Micropogonias megalops* |

| | |
|---|---|
| | *Microstomus pacificus* |
| | *Mugil cephalus* |
| | *Mugil curema* |
| | *Mugil hospes* |
| | *Opisthonema libertate* |
| | *Orthopristis chalceus* |
| | *Paralabrax maculatofasciatus* |
| | *Paralabrax nebulifer* |
| | *Paralichthys aestuarius* |
| | *Paralichthys californicus* |
| | *Paralichthys woolmani* |
| | *Pleuronichthys guttulatus* |
| | *Rhinobatos productus* |
| | *Sarda chiliensis* |
| | *Scorpaena plumieri* |
| | *Sebastes paucispinis* |
| | *Seriola lalandi* |
| | *Seriola rivoliana* |
| | *Serranus huascarii* |
| | *Sphyraena ensis* |
| | *Thunnus albacares* |
| | *Trachinotus paitensis* |
| | *Trachinotus rhodopus* |
| | *Umbrina roncador* |
| | *Umbrina xanti* |
| | *Xystreurys liolepis* |

## Caracterización ambiental:

### Medio abiótico:

### Clima.

**Mapa Climatológico del Estado de Sinaloa.**
Fuente INEGI. Año 2005.

El clima de la zona del proyecto, de acuerdo con la clasificación de Köpen, es del tipo: BS0(h')h(w), donde:

BS0: Seco (el más seco de los BS).

(h'): Muy cálido(temperatura media anual >22° C).
h: El régimen de lluvias de verano es por lo menos 10 veces mayor cantidad en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el mes más seco, un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual.

(w): Extremoso, la temperatura oscila entre 7° y 14° C.

Debido a estas características las estaciones del año están bien diferenciadas, observándose dos épocas: la lluviosa que abarca de Julio a Septiembre y la de estiaje que se presenta de Octubre a Junio, aunque estas se han modificado en los últimos años por el cambio climático.

### Estación meteorológica de la zona.

| CLAVE | ESTACIÓN | LATITUD NORTE | | | LONGITUD OESTE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | EL PLAYON. | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS | GRADOS | MINUTOS | SEGUNDOS |
| | | 25 | 13 | 30.00 | 108 | 18 | 39.40 |

## Evaporación Anual.

La evaporación media anual es de 2,522.4 mm. Se anexan cuadros de precipitación y evaporación. El período de registro de evaporación va de 2004 al 2009

## Evaporación mensual en mm.

| MEDIA | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 107.9 | 125.9 | 186.1 | 226.5 | 282.4 | 308.5 | 293.9 | 256.6 | 225.2 | 240.0 | 152.1 | 116.8 | 2522.3 |

## Temperaturas promedio.

La temperatura media anual es de 24.10° C, la temperatura máxima fue de 45.5° C en el mes de junio de 1982, la mínima es de 14.1° C, la cual ocurrió en el mes de diciembre de 1962, los meses mas fríos son enero, febrero y diciembre y los más calientes son julio, agosto y septiembre. Se anexan cuadros de temperatura.

## Temperatura mensual en °C.

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEDIA | 17.7 | 18.4 | 19.4 | 22.2 | 25.1 | 28.4 | 30.0 | 29.8 | 29.5 | 27.3 | 22.5 | 18.7 | 24.1 |

## Precipitación promedio anual (mm).

La precipitación media anual es de 492.7 mm y la media mensual máxima de 138.1 mm correspondiente al mes de agosto; la máxima precipitación mensual registrada es de 434.7 mm, la cual ocurrió en agosto de 1971, aunque durante Septiembre también se presentaron precipitaciones cercanas a los valores antes referidos por la presencia del Huracán "Manuel" en la zona; los meses en que ocurren las precipitaciones mas altas son en julio, agosto y septiembre, las menores se presentan en marzo, abril, mayo y junio; las lluvias de diciembre-enero que corresponden al fenómeno de equipatas se presentan en forma esporádica. El período de análisis de las precipitaciones va de 1962 a 2007.

## Precipitación mensual en mm.

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MEDIA | 15.4 | 11.0 | 2.5 | 1.0 | 2.3 | 6.9 | 85.4 | 138.1 | 117.4 | 67.3 | 21.0 | 24.3 | 492.7 |

## Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

Los vientos predominantes provienen del Noroeste con una velocidad de 5 m/s. La zona en estudio se encuentra dentro de un área que frecuentemente presenta perturbaciones ocasionadas por fenómenos meteorológicos del tipo ciclónicos, los cuales se originan en las aguas

interiores del golfo de California; comienzan su actividad en la última semana de mayo, aunque los fenómenos que llegan a afectar la costa de Sinaloa, son los que se producen a partir de julio. La trayectoria que describen estos fenómenos es de tipo parabólico, en virtud de la forma del litoral del Pacífico y por lo general se mueven paralelos a la costa; de acuerdo con las estadísticas y registros climatológicos, la máxima actividad es en el mes de Septiembre.

**Los vientos predominantes son del Noroeste.**

**Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).**

La evapotranspiración potencial media anual según el sistema de Thornwaite (1948) que se presenta en la zona es de 1,650 mm.

**Intemperismos severos.**

**Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**

Los intemperismos naturales que se registran para la zona de estudio son las heladas y los ciclones en sus diferentes categorías.

**Heladas.**

Las heladas son disminuciones repentinas de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas).

Los días con niebla son un fenómeno que se presenta durante los meses que comprenden las estaciones de otoño e invierno, en los cuales existe poca o nula radiación solar. Es importante remarcar el hecho de que estas nieblas vienen asociadas con los descensos drásticos de temperatura (heladas) que causan graves problemas en la actividad agrícola y acuícola. Los días con heladas se manifiestan en los meses de diciembre y enero.

La incidencia de heladas se presenta en los meses de diciembre y enero con 0.4 y 0.2.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes a las costas del Pacífico.

De acuerdo a los registros se tomaron en consideración los reportes históricos de huracanes en un periodo de 18 años (Servicio Meteorológico Nacional), observándose la incidencia de 4 eventos en el período de 1982 a 1998.

El rango de velocidades del viento máximo histórico fue de 154 a 177 km/h, promediando 165.5 km/h. El período de incidencia fue menor a 1 hora.

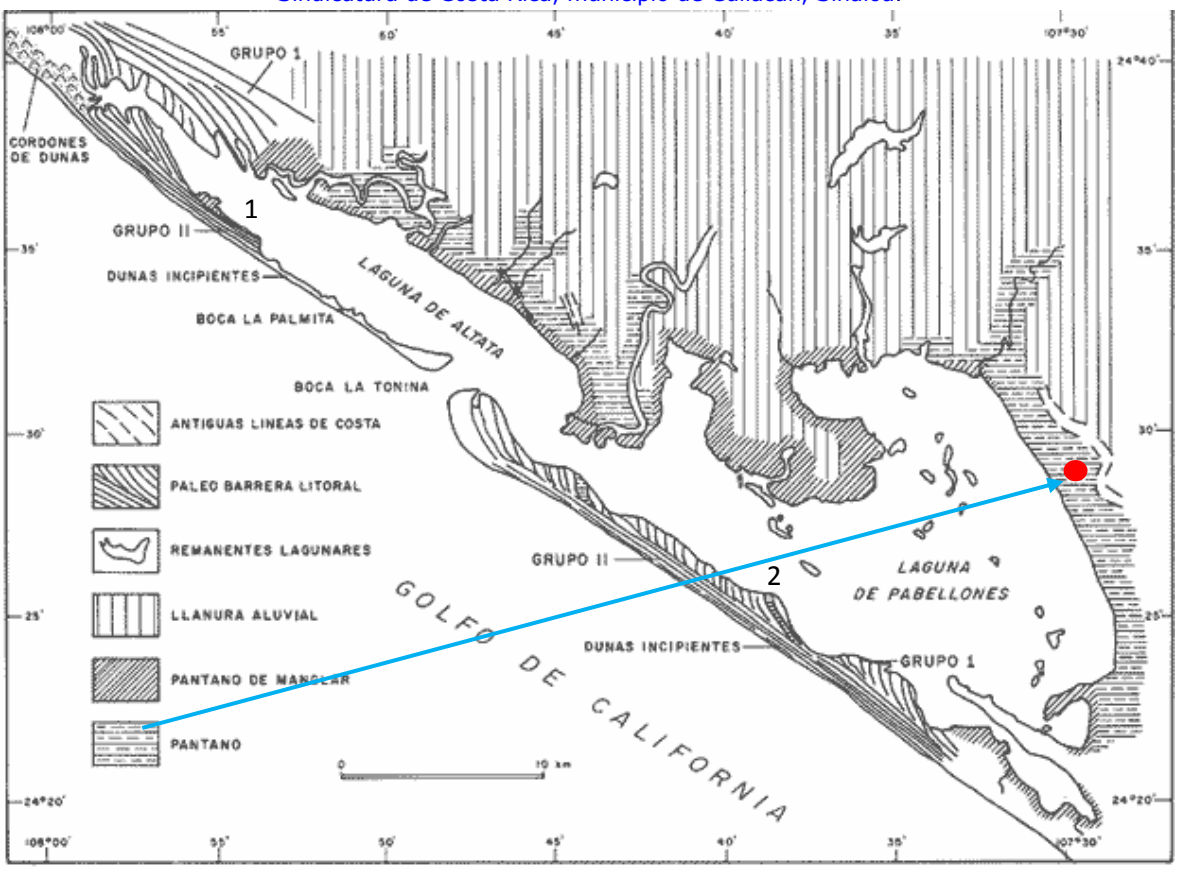
**Ciclones y T. Tropicales que han entrado en la región.**

| AÑO | NOMBRE | CATEGORÍA | LUGAR DE ENTRADA A TIERRA | PERIODO | VIENTOS Km/h |
|---|---|---|---|---|---|
| 1982 | LIDIA | TT | TOPOLOBAMPO | 06-08 Oct. | 65 |
| 1982 | PAUL | H2 | TOPOLOBAMPO | 18-30 Sept. | 158-177 |
| 1995 | ISMAEL | H1 | TOPOLOBAMPO | 12-15 Sept. | 120 |
| 1995 | PAINE | HI | TOPOLOBAMPO | 28 Sept-02 Oct | 120 |
| 1998 | ISIS | H1 | TOPOLOBAMPO | 01-03 Sept. | 120 |
| 1999 | GREG | H1 | Sn. José del Cabo, BCS | 5-9 Sep. | |
| 2000 | NORMAN | TT(DT) | Mazatlán | 12-22 Sep. | |
| 2003 | NORA | DT | Cruz de Elota, | 21-25 Oct. | |
| 2006 | LANE | H3 | La Cruz de Elota | 13-17 Sep. | |
| 2006 | PAUL | DT | Punta Lucenilla, | 21-26 Oct. | |
| 2008 | LOWELL | DT | San Ignacio | 6-11 Sep | |
| 2013 | MANUEL | TT(DT) | Angostura, Sin. | 18-19, Sep. | |
| 2013 | SONIA | TT(DT) | Eldorado | 03-Nov. | |

FUENTE: Subgerencia Técnica de CONAGUA. Gerencia Regional Pacifico Norte, Culiacán, Sinaloa.

## GEOMORFOLOGÍA DEL SISTEMA LAGUNAR ALTATA-ENSENADA DE PABELLÓN.

La comunicación con el Golfo de California es franca a través de las bocas naturales La Tonina y La Palmita. La primera, y más oriental, es la de mayores dimensiones y con máxima amplitud de 1.6 km; tiene dos canales naturales de marea con profundidades algo mayores a 13.6 y 17.5 m, respectivamente; la limitan las barreras litorales Isla de Redo y Península de Lucernilla. Por su posición, próxima a la desembocadura del Río Culiacán, está sujeta a intenso flujo hidráulico.




Tipos ecotonos presentes en la costa y llanura de inundación de la Bahía de Altata- Ensenada de Pabellones.

El sitio del proyecto señalado (en color rojo) se ubica sobre la llanura aluvial de la zona. La barrera litoral Península de Lucernilla (1), de 20 km. de longitud y de 250 a 2,500 m. de anchura, es rectilínea en su mayor parte y curva en sus extremos; está formada por, al menos, dos grupos de antiguos cordones de playa (ver figura arriba).

El Grupo I, de mayor antigüedad, está formado por series de amplios ganchos de barrera inflexionados hacia el norte, que modifican su orientación hacia el sureste por una distancia aproximada de 7 km; en su extremo noroeste están parcialmente cubiertos por grandes cordones de dunas activas. Al Grupo II lo forman, cuando menos, siete antiguos cordones de playa alargados y paralelos al litoral hasta la boca La Tonina, donde se desarrollan hacia el noreste; lo sobreyacen dunas esporádicas de escaso desarrollo, parcialmente estabilizadas.

Hacia el medio y occidente de la barrera hay pantanos de manglar pobremente desarrollado. Se alojan en las áreas bajas de los ganchos de barrera del Grupo I, caracterizando los esteros Tuza, Ballecita, Pailebote y Las Piedras, en el extremo noroccidental de la Península de

Lucernilla; frente a El Tetuán, la zona lodosa cubre un área de 3 km² con anchura máxima de 500 m.

La Península de Redo (No. 2, ver figura) es la barrera de mayores dimensiones, tiene de 700 m. a 2 km. de ancho y 42 km. de longitud, de los cuales 32 km. corresponden con la Laguna Pabellones. Se le limita entre el flanco noroeste de la boca La Tonina y el Río San Lorenzo, al sureste, donde ha sido erosionada por varios cauces meándricos de los que el llamado Estero Ponce la segmenta parcialmente. La forman los antiguos cordones 1 ganchos de barrera del Grupo I, orientados hacia el norte a partir del Estero Mezcalillo, y seis cordones de playa del Grupo II, paralelos entre sí y a la actual línea de playa; los pantanos de manglar mal desarrollados son conspicuos al sureste, donde la barrera tiende a progradar hacia la laguna por la acumulación de sedimentos lodosos. La barrera está parcialmente cubierta por dunas incipientes y limita con playas angostas, erosionadas por oleaje de tormenta.

Los antiguos cordones de playa son de baja amplitud y reflejan períodos activos de oleaje caracterizados por el abundante aporte de sedimentos procedentes principalmente del sureste elevados al mar por el Río San Lorenzo; están parcialmente cubiertos por pantanos y vegetación de manglar. Su distribución y desarrollo longitudinal sugieren que se han formado a partir de islas incipientes o "cerros de playa" originados por la acumulación de los depósitos de tormenta y de calma, Yáñez (1971) y Gutiérrez-Estrada *et al*. (1981).

Algunos cordones están separados por canales de marea, rellenados posteriormente, como lo demuestra la porción curva de las antiguas líneas de playa y el truncamiento frontal debido a la erosión marina. (Ver figura anterior).

El bosque de manglar está bien delimitado y ha persistido durante décadas. El manglar en la zona presenta una zonación clásica existiendo mangle rojo (*Rizophora mangle*) al frente del agua, atrás mangle negro (*Avicennia germinans*) y al final, tierra adentro, mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*). De lo anterior queda claro que bajo las condiciones ambientales actuales, el manglar existente cercano a la zona del proyecto es de tipo arbóreo con troncos muy delgados, pues tiene un flujo hídrico adecuado de agua dulce, no limitándose el ingreso de agua marina a las mareas y eventos extraordinarios sino que fluye permanentemente agua proveniente de los drenes agrícolas y a las aguas pluviales y freáticas provenientes de la zona terrestre durante la época de lluvias. Esto se refleja en el tamaño de los ejemplares aledaños al sitio del proyecto, los cuales sobrepasan los 5 m. de altura.

Son de sobra conocidos los servicios ambientales que presta el bosque de manglar, sin embargo, en la zona dentro del área del proyecto no existe manglar que forme una comunidad continua donde se desarrollen en forma apropiada los procesos ecosistémicos propios de este tipo de vegetación y el mangle existente que se localiza en la conexión del canal de llamada y en la parte este aledaña al predio, además de que su tendencia es continuar con su propagación y desarrollo, de acuerdo a su capacidad de crecimiento, adaptación y resilencia.

Lo anterior evidencia que el proyecto no afectará la integridad del flujo hidrológico que alimenta el manglar presente, ya que la promovente ha dejado un área de reserva de un poco más de 12 has., correspondientes a la superficie Suroeste del predio, para evitar perturbar este tipo de vegetación y no afectar los servicios ambientales que este presta.

De acuerdo con Agraz (2006), los bosques de manglar se encuentran relacionados funcionalmente con los ecosistemas lagunares estuarinos, proporcionando múltiples servicios, usos y funciones de valor para la sociedad, para la flora y la fauna silvestre, y para el mantenimiento de sistemas y procesos naturales. Estos ecosistemas sirven como sistemas naturales de control y barrera contra inundaciones e intrusión salina, control de la erosión y protección a la costa y filtro biológico (por remoción de nutrientes y toxinas). Son además el hábitat de especies de peces, crustáceos y moluscos de importancia ecológica y comercial.

Constituyen zonas de refugio y alimentación de fauna silvestre amenazada y en peligro de extinción, y de especies endémicas y migratorias.

Son fuentes de energía (leña o turba), proporcionan materias para tinción de telas y curtido de pieles, así como desinfectantes y astringentes. Históricamente, los manglares se han utilizado como fuente de energía y materias primas (carbón, material de construcción, extracción de sal, taninos y otros tintes e incluso alimento).

Las áreas de manglares pueden también considerarse como vías de comunicación y como un banco genético y tienen un alto valor estético y recreativo, además de cultural y educativo.

Mantienen procesos de acreción, sedimentación y formación de turba; son excelentes sistemas de absorción de bióxido de carbono ($CO_2$); el valor ecológico de los manglares en beneficios directos e indirectos, está entre 10,000 y 125,000 dólares por hectárea (Agraz-Hernández, 2005).

Los manglares y las marismas son también la zona de amortiguamiento de inundaciones, una función crucial en las zonas con alta frecuencia de huracanes y tormentas.

Desde el punto de vista geomorfológico el sitio del proyecto se ubica en una marisma de inundación extraordinaria, litológicamente cuenta con sedimentos arenosos de color claro.

**Características del relieve.**

En el sitio del proyecto el terreno corresponde a una planicie de inundación ligeramente inclinada con menos de 1° de pendiente, las cuales inician en 1 m.s.n.m., llegando a alcanzar hasta 3 m.s.n.m., donde ocurre un proceso geomórfico de inundación temporal durante las mareas vivas y el verano, al igual que durante y después de las lluvias de carácter torrencial; predominando los suelos Solonchak órtico y gleyco, en los cuales se desarrolla muy escasa vegetación halófita principalmente de tipo matorral.

El área pertenece a la provincia fisiográfica de la llanura costera de Sonora y Sinaloa.

**Fisiografía**

La provincia fisiográfica correspondiente al área de estudio se clasifica como llanura costera del pacífico, la que esta ubicada a lo largo de la faja costera del estado de Sinaloa; la subprovincia identificada es la llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa. La topografía del área de estudio es plana, con una pendiente menor del 1 %, con inclinación hacia el Golfo de California; y el relieve es plano.

El predio se ubica en la planicie costera del Municipio de Culiacán.

El suelo predominante es Solonchak de textura limo-arenosa. La altitud varía desde 0 a 3 m.s.n.m. La mayor parte del sistema ambiental corresponde a **marismas pantanosas** con vegetación halófita-hidrófila. La lluvia en la zona es menor a los 300 mm anuales, por lo que es un ambiente típicamente árido que se refleja en el tipo de cobertura vegetal achaparrada.

El sistema ha sido alterado principalmente por zonas agrícolas, caminos de terracería e infraestructura hidroagrícola, así como por la construcción de 4 granjas camaroneras. La zona del proyecto no cuenta con agua potable, drenaje sanitario ni planta de tratamiento para sanear

las aguas residuales. Esporádicamente hay recolección de residuos sólidos que son llevados al Basurón de El Dorado.

En la zona del proyecto existen escurrimientos superficiales, pues en su cercanía descarga un importante dren agrícola además ingresa agua salobre/marina por pequeños canales de marea que ingresan ya sea de esteros o canales de marea bañados por aguas de la bahía de Ensenada de Pabellones, no obstante, a 22.4 Km, pero dentro de dicha bahía, descarga el río Culiacán y diversos drenes importantes de retorno agrícola.

**Presencia de fallas y fracturamientos.**

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, avenidas, derrumbes y actividad volcánica, el área del proyecto se considera susceptible a fracturamientos, existiendo un sistema de fracturamiento diversificado multidireccional.

**SITIOS O ÁREAS QUE CONFORMAN LA UBICACIÓN DEL PROYECTO SE ENCUENTRAN SUSCEPTIBLES A:**

| EVENTO | SUSCEPTIBILIDAD |
|---|---|
| TERREMOTOS (SISMICIDAD) | **SI** |
| CORRIMIENTOS DE TIERRA | NO |
| DERRUMBES O HUNDIMIENTOS | NO |
| INUNDACIONES (HISTORIAL DE DIEZ AÑOS) | **SI** |
| PÉRDIDAS DE SUELO DEBIDO A LA EROSIÓN | NO |
| CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DEBIDO A ESCURRIMIENTOS. | **SI** |
| RIESGOS RADIACTIVOS | NO |
| HURACANES | **SI** |

Regiones sísmicas de México.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.
Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones, y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) **son zonas intermedias**, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El área del proyecto se ubica en la **zona C.**

## C) SUELOS.

El sitio del proyecto, se encuentra en la llanura Costera del Pacífico, que se caracteriza por abanicos aluviales.

La Llanura Costera del Pacífico, es una provincia geológica que abarca la porción noroccidental del estado mexicano de Nayarit. Cubre una franja de más de 100 Km de longitud por unos 65 Km de anchura. En esta llanura se encuentran formaciones del cuaternario**,** como son los suelos ó depósitos aluviales, lacustres y palustres, constituidos por arenas, limos y arcillas.

### Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

El tipo de suelo predominante en la zona del proyecto es el Solonchak.

### Composición del suelo (Clasificación de F.A.O.)

El sistema de Clasificación de los suelos usado por la FAO/UNESCO Contempla dos categorías que son, Unidad y Subunidad. Estas unidades se encuentran en función de la topografía, geología, vegetación, clima, tipo de arcilla, el tiempo, los organismos y las propiedades de los suelos.

A continuación se describen sus principales características del tipo de suelo predominante en el sitio del proyecto.

### SOLONCHAKS.

Los Solonchaks son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los Solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas. Nombres comunes internacionales son *suelos salinos* y *suelos afectados por sales*. En sistemas nacionales de clasificación de suelos, muchos Solonchaks pertenecen a: *suelos halomórficos* (Federación Rusa), *Halosols* (China), y *Salides* (Estados Unidos de Norteamérica).

### Descripción resumida de Solonchaks.

*Connotación:* Suelos salinos; del ruso *sol*, sal.

*Material parental*: Virtualmente cualquier material no consolidado.
*Ambiente*: Regiones áridas y semiáridas, notablemente en áreas donde la napa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en

áreas de riego con manejo inadecuado. Los Solonchaks en áreas costeras ocurren en todos los climas.

*Desarrollo del perfil*: Desde débil a fuertemente meteorizados, muchos Solonchaks tienen un *patrón de color gléyico* a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (*Solonchaks externos*). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (*Solonchaks internos*).

**Manejo y uso de Solonchaks.**

La acumulación excesiva de sales en suelos afecta el crecimiento de las plantas de dos maneras:

• Las sales agravan el stress hídrico porque los electrolitos disueltos crean un potencial osmótico que afecta la absorción de agua por las plantas. Antes de tomar algo de agua, las plantas deben compensar las fuerzas combinadas del potencial mátrico del suelo, i.e. la fuerza con que la matriz del suelo retiene agua, y el potencial osmótico. Como regla básica, el potencial osmótico de una solución del suelo (en hectoPascals) alcanza unos 650 × EC (dS/m). El potencial total que puede ser compensado por las plantas (conocido como el potencial agua crítico en la hoja) varía fuertemente entre especies vegetales. Las especies de plantas que vienen de los trópicos húmedos tienen comparativamente un bajo potencial agua crítico en la hoja. Por ejemplo, los pimientos verdes pueden compensar un potencial hídrico total (mátrico más fuerzas osmóticas) de sólo unos 3 500 hPa, mientras que el algodón, un cultivo que evolucionó en climas áridos y semiáridos, sobrevive unos 25 000 hPa.

• Las sales trastornan el balance de iones de la solución del suelo porque los nutrientes están proporcionalmente menos disponibles. Se sabe que existen efectos antagonísticos, e.g. entre Na y K, entre Na y Ca, y entre Mg y K. En mayores concentraciones las sales pueden directamente ser tóxicas para las plantas. En este respecto, los iones Na y cloruro son muy dañinos (perturban el metabolismo de N).

Los productores en Solonchaks adaptan sus métodos de laboreo. Por ejemplo, las plantas en campos regados por surcos no se plantan sobre el camellón sino a media altura. Esto asegura que las raíces se benefician del agua de riego mientras que la acumulación de sales es mayor en la parte superior del camellón, lejos del sistema de raíces. Los suelos fuertemente afectados por sales tienen poco valor agrícola. Se

usan para pastoreo extensivo de ovejas, cabras, camellos y ganado, o permanecen ociosos. Sólo después que las sales se han lavado del suelo (el cual entonces deja de ser un Solonchak) pueden esperarse buenos rendimientos. La aplicación de agua de riego no sólo debe satisfacer las necesidades del cultivo, pero debe aplicarse un exceso de agua por encima del requerimiento de riego para mantener el movimiento descendente en el suelo y lavar el exceso de sales de la zona de raíces.

El riego de cultivos en regiones áridas y semiáridas debe estar acompañado de drenaje cuyas facilidades de drenaje deben diseñarse para mantener el nivel de agua freática debajo de la profundidad crítica. El uso de yeso sirve para mantener la conductividad hidráulica mientras las sales están siendo lavadas con el agua de riego.

La concentración de arenas, limos y arcillas del suelo (limo-arcilloso) en el sitio del proyecto permite la construcción apropiada de bordería, la que con un buen trabajo de compactación y talud apropiado (mayor de 2:1) es medianamente erosionada por el agua y viento, produciendo poca cantidad de sedimentos que sean arrastrados por el agua. Dado que el método constructivo de los bordos es por préstamo lateral, solo se afectan de 20 a 30 m del perímetro interno de cada estanque, estas excavaciones junto con la de los canales y drenes no generan un problema potencial de incremento de la cuña salina que lleguen a afectar las tierras agrícolas circundantes, pues las más cercanas se ubican en un radio de entre 1 a 6 Km de distancia del centro del sitio del proyecto.

**Grado de erosión del suelo.**

En el sitio del proyecto el grado de erosión del suelo es bajo dado que además de ser suelos no consolidados, son suelos saturados con alto contenido de sales sujetos a inundación periódica por mareas.

**Drenaje vertical.**

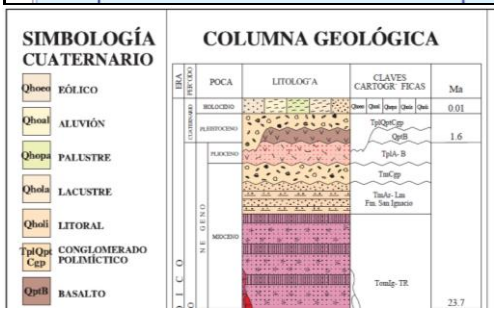
La alta proporción de limos y arcillas, así como la humedad que contiene el suelo en la zona permite un lento drenaje vertical. No se tienen detectados pozos de agua dulce en las cercanías del proyecto. La falta de vegetación también ha afectado el drenaje vertical, ya que el agua de escorrentía fluye sin ningún obstáculo propiciando un casi nulo drenaje superficial hacia las capas más profundas del suelo.

## FISIOGRAFÍA.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico, subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, dentro del sistema de topoformas Llanura costera con ciénegas salinas. Esta provincia se localiza en parte de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Es una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte por materiales depositados por los ríos, es decir aluviones, que bajan hasta el mar desde la Sierra Madre Occidental. Los ríos forman deltas en sus desembocaduras, como los de los ríos Yaqui, Fuerte y Grande de Santiago. Hacia la costa se han desarrollado algunas lagunas y albuferas. En esta forma se da un proceso de salinización que es la acumulación de sales solubles en el perfil del suelo, tanto cloruros y sulfatos de sodio, de potasio, de calcio de magnesio y de algunas otras sales. En todo proceso de intemperización estas sales, con un buen drenaje, son eliminadas mediante el escurrimiento subterráneo cuando hay lluvia abundante o por infiltración se concentran en la masa del suelo; si el drenaje es deficiente, las sales solubles formadas en el propio suelo y las transportadas, son parcialmente eliminadas o no se eliminan y si el manto freático es, además, poco profundo, el proceso de evaporación se presenta muy intenso en las capas superiores produciendo la concentración de las sales en las capas superficiales del perfil.

## ESTRATIGRAFÍA.

La zona estratigráficamente pertenece al cuaternario que se presenta en la zona con coladas de basalto, depósitos conglomeráticos no consolidados, así como depósitos eólicos, aluviales, lacustres y palustres que se formaron mediante los procesos de intemperismo y erosión desarrollando conglomerado y suelos. Los depósitos en el sitio son de origen palustre (Qhopa).




Sitio del proyecto señalado con un punto de color rojo, ubicado sobre depósitos palustres (Qhopa) correspondientes a la era cenozoica periodo cuaternario época Holoceno con antigüedad promedio no mayor de 0.01 millones de años (10,000 años).Se presenta la columna geológica más reciente.

## d) Hidrología superficial y subterránea.

• Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio. Describir la hidrología superficial del área donde se establecerá el proyecto. Representarla en un plano a una escala que permita visualizar la hidrología superficial, permanente y la intermitente.

## GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

## HIDROGRAFÍA.

El área de estudio del proyecto de la salinera, está ubicada en la región hidrológica N° 10, denominada Sinaloa y en la cuenca "C" río Culiacán, y la Subcuenca Culiacán "a".

La corriente principal más cercana al sitio es el río Culiacán que atraviesa el municipio de Navolato y se encuentra a 22.4 km del sitio del proyecto en dirección Oeste; dicho escurrimiento se forma con la confluencia de los ríos Humaya y Tamazula en la ciudad de Culiacán; penetra el municipio por el Este de la altura de San Pedro dirigiéndose hacia el Oeste, hasta llegar a la altura de la ciudad de Navolato, de donde se dirige al Sur, inclinándose al Suroeste, para desembocar en el Golfo de California, frente a la península de Lucenilla en la Ensenada del Pabellón.

Tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 kilómetros, su área de cuenca es de 17,195 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual es de 3 mil 276.2 millones de metros cúbicos en el año.

Antes de su desembocadura pasa por la población de El Castillo.

El río Culiacán frente a la población de El Castillo.

**UBICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CORRIENTES DE AGUA.**

| **NOMBRE** | **UBICACIÓN** |
|---|---|
| RÍO CULIACAN | RH10Ca, |

FUENTE: CSGNEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales, 1:1 000 000

Hidrología, el Río Culiacán es la corriente de agua más cercano al sitio de la salinera y se localiza en sus puntos más cercanos a 22.4 Km en dirección Oeste.

## ASPECTOS BIÓTICOS.

### Vegetación.

En el sitio del proyecto la presencia de vegetación predominante es halófila correspondiendo a ejemplares que se han desarrollado en la bordería de los estanques. Con relativa abundancia se encuentra Vidrillo (*Batis maritima*) y chamizo (*Atriplex barclayana*). En áreas aledañas al

predio hay presencia de mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y vegetación hidrófita como "tule" (*Typha dominguensis*) y "coquillo" (*Cyperus canus*).

Dentro del sistema ambiental se presenta la vegetación halófita e hidrófila representada solo por hierbas y arbustos, y vegetación arbórea de bosque de manglar y de selva baja espinosa caducifolia.

En lo que respecta a las asociaciones vegetales identificadas dentro del sitio del proyecto, no se puede indicar para cada una de ellas su composición florística (salvo el listado de flora presentado en la MIA-P original) y estructura (abundancia relativa, dominancia relativa, frecuencia relativa, cobertura, importancia o peso ecológico), dado que la vegetación original fue removida, como ya se ha comentado reiteradamente.

## VEGETACIÓN.

### Tipo de vegetación de la zona.

De acuerdo con el INEGI la vegetación existente en la zona es del tipo halófita e hidrófila, sin embargo de acuerdo con la CONABIO es halófita-Gipsófila. Por tal motivo se realizó un recorrido por todo el polígono del proyecto y aunque no se localizó escasa flora, en los alrededores se observó la alteración actual de la vegetación, donde esporádicamente se aprecian algunos "parches" de plantas halófitas ("chamizo" y "vidrillo") y escasos ejemplares de "aguabolas", pino salado y mangles negro y blanco.

### Vegetación Halófila (VH).

La constituyen comunidades vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras, área de marismas, etcétera. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura y por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escaza cobertura de especies arbustivas. Se desarrolla en partes bajas de las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, en donde los factores climáticos y geológicos dieron origen áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex spp.),* romerito (*Suaeda spp.*), vidrillo (*Batis maritima*), hierba reuma (*Frankenia spp*.), alfombrilla (*Abronia maritima*) y lavanda (*Limonium spp.).* Otras especies capaces de soportar estas condiciones

son verdolaga (*Sesuvium spp*.), zacate toboso (*Hilaria spp*.), zacate (*Eragrostis obtusiflora*), entre varias más.

El uso principal de algunas especies de esta comunidad son alimento para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo (*Atriplex spp*.) y algunas especies de pastos como zacate toboso (*Hilaria sp*.) y zacate (*Eragrostis obtusiflora*). Son comunes las asociaciones de *Atriplex spp., Suaeda spp., Batis maritima, Abronia maritima, Frankenia spp*., etcétera.

La Vegetación Halófila, característica de suelos con alto contenido de sales solubles puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que los suelo salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera.

Los suelos con exceso de sales son particularmente frecuentes en los lugares cercanos a la costa y en las regiones de clima árido, aunque también existen en otras partes. Fuera del ambiente litoral, son comunes en las partes bajas de las cuencas endorreicas. Salvo muy raras excepciones, se trata de suelos profundos, de origen aluvial, que varían desde muy arcillosos, como es el caso de la mayor parte de los fondos de antiguos lagos, hasta arenas sueltas, que abundan principalmente en los litorales.

Los suelos salinos rara vez se presentan en México en altitudes superiores a 2,500 msnm, pero aun así están sujetos a condiciones climáticas muy diversas.

Los climas varían también de muy extremosos a francamente isotérmicos.

Con respecto a la composición florística de las comunidades halófilas, es interesante señalar que al mismo tiempo que incluyen géneros y especies de distribución muy vasta, algunos casi cosmopolitas, tampoco son raros en ellas los endemismos, tanto en el litoral, como en condiciones continentales. Las familias mejor representadas son *Gramineae* y *Chenopodiaceae*, mereciendo mención especial las *Frankeniaceae*, cuyos miembros llegan a ser muy importantes en el noroeste de México.

La suculencia es una característica frecuente en las halófitas de familias diferentes, así como la reproducción vegetativa y la alta presión osmótica.

Macroalgas. Gracilaria sp y Polyisiphonia sp

Fitoplancton Coscinodiscus centralis

**b) Fauna.**

Como ya se ha mencionado,
Dicha fragmentación limita, y en el peor de los casos impide, la funcionalidad de un corredor biológico de animales que vayan de tierra adentro a la bahía y viceversa y que por lo tanto se presente en esa zona un flujo constante de vertebrados terrestres, principalmente de las clases correspondientes a anfibios, reptiles y mamíferos.

Esta fragmentación provoca que las diferentes especies de fauna, en particular anfibios, reptiles y mamíferos, estén pobremente representadas, y las enlistadas en la MIA-P son las que fueron identificadas en áreas aledañas; ya sea por identificación directa (avistamiento) o indirecta (huellas, excretas, pelos, plumas, etc.) o bien por encuesta con los lugareños y revisión de la bibliografía existente.

**MASTOFAUNA.**

Del grupo de los mamíferos que se identificaron de manera directa e indirecta dentro del SA, es decir por la presencia de excretas o huellas principalmente fuera del sitio del proyecto o por encuestas con los pobladores aledaños, reconociendo que la zona es un área de paso. Las especies avistadas y reportadas, fueron:

| **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010** |
|---|---|---|
| Tlacuache | *Didelphys marsupiales* | Ninguna |
| Conejo | *Silvylagus audobonii* | Ninguna |
| Mapache | *Procyon lotor* | Ninguna |
| Liebre | *Lepus alleni alleni* | Ninguna |
| Ardilla | *Spermophilus variegatus* | Ninguna |

**AVIFAUNA.**

El grupo de las aves o avifauna, es la clase taxonómica que más representación tiene en el área del proyecto, existiendo abundantes poblaciones de aves tanto residentes como migratorias. Es por ello que el sitio forma parte de áreas prioritarias según la CONABIO, en particular porque es un área AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves), así como un sitio RAMSAR.

No obstante, los ejemplares de aves se distribuyen principalmente en los diferentes esteros de la Bahía Ensenada del Pabellón y el complejo de islas que ahí existen, la mayor parte del año pocas son las que se observan en la zona de marismas (planicies lodosas intermareales) excepto en otoño e invierno que viajan las aves migratorias desde E.U y Canada, por la corriente migratoria del pacífico y llegan a la zona pantanosa aledaña al sitio del proyecto. En el predio de la salinera durante la mayor parte del año la densidad de aves es baja, aumentando de Noviembre a Abril de cada año.

Durante la visita de campo realizada al predio para la elaboración de esta MIA-P y de igual forma en los recorridos por los alrededores del sitio, solo se detectaron ejemplares de avifauna que cruzaban el predio.

Durante el recorrido de campo se observaron en los terrenos colindantes especies del grupo de la avifauna, las cuales se enlistan a continuación:

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | CATEGORÍA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|
| Garzón cenizo | *Ardea herodias* | No se encuentra. |
| Golondrina marina chica | *Sterna hirundo* | No se encuentra. |
| Garza Garrapatera | *Bulbucus ibis* | No se encuentra. |
| Garza blanca | *Ardea alba* | No se encuentra. |
| Zopilote | *Caragyps atratus* | No se encuentra. |
| Gorrión común | *Passer domesticus* | No se encuentra. |
| Zanate | *Quiscalus mexicanus* | No se encuentra. |
| Caracara común | *Polyborus plancus* | No se encuentra. |
| Cuervo sinaloense | *Corvus sinaloae* | No se encuentra. |
| Tortola coquita | *Columbia passerina* | No se encuentra. |
| Cenzontle | *Mimus polyglottos* | No se encuentra. |
| Tildillo | *Charadrius semipalmatus* | No se encuentra. |
| Candelero | *Himantopus mexicanus* | No se encuentra. |

| | | |
|---|---|---|
| americano | | |
| Gallareta americana | *Fulica americana* | No se encuentra. |

Las especies de aves presentes en la Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón a lo largo de un ciclo anual están reportadas en el estudio de Rendón Von Osten(2010) y en trabajos internos realizados por PRONATURA-Sinaloa donde para determinar la variabilidad espacial y temporal de la avifauna en la Bahía, donde se estimó la riqueza específica y abundancia relativa para cada isla y estero, así como para el complejo lagunar completo. En dicho estudio también se determinó el porcentaje de especies migratorias y residentes. Las aves se distribuyeron en seis grupos que reflejan una afinidad taxonómica: playeros (*Charadriidae, Recurvirostridae, Haematopodidae* y *Scolopacidae*), láridos (*Laridae*), ardeidos (*Ardeidae, Threskiornithi*dae y *Ciconiidae*), pelecánidos (*Sulidae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae* y *Fregatidae*), anátidos (*Anatidae*) y otros.

Listado de la avifauna y número de individuos observados mensualmente en el complejo lagunar Altata-Ensenada del Pabellón; IMA, IVI, IPA, ISI (Islas); ESI-1, ESI-2, EMA, EVI (Esteros). (Pr) Especies sujetas a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010; (+) especies anidantes.

| Family/Species | Site | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Anatidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Anas clypeata* | IMA, ESI-2 | | | | | | | | 100 | | | 1 | | 101 |
| *Aythya affinis* | IMA, ESI-2 | | | | | 138 | 10 | | 6 | | | | | 154 |
| **Podicipedidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Podiceps nigricollis* | IMA, IVI, ESI-1, EVI | | | | | 30 | 8 | 57 | 7 | | 1 | | | 103 |
| **Sulidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sula nebouxii* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2 | | 218 | 130 | 135 | 101 | 14 | 145 | 45 | 13 | 145 | 26 | 11 | 983 |
| *Sula leucogaster* | ISI | | 8 | 21 | | | | 2 | | 2 | 3 | | | 36 |
| **Pelecanidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pelecanus erythrorhynchos* | IMA | | 14 | | | | | 18 | | | | | | 32 |
| *Pelecanus occidentalis* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 447 | 3285 | 3220 | 1886 | 3404 | 1617 | 898 | 708 | 228 | 383 | 130 | 149 | 16355 |
| **Phalacrocoracidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Phalacrocorax brasilianus* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 197 | 481 | 428 | 125 | | | | 4 | 63 | 320 | 257 | 207 | 2082 |
| *Phalacrocorax auritus* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | | | 717 | 1676 | 1276 | 4177 | 4600 | 658 | 30 | 53 | 22 | | 13209 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fregatidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Fregata magnificens* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 326 | 1245 | 254 | 179 | 226 | 101 | 1821 | 167 | 77 | 345 | 714 | 509 | 5964 |
| **Ardeidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ardea herodias* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 45 | 62 | 35 | 48 | 79 | 64 | 80 | 94 | 57 | 171 | 86 | 228 | 1049 |
| *Ardea alba* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EVI | 18 | 61 | 13 | 17 | | 6 | 7 | 2 | 1 | 75 | 4 | 191 | 395 |
| *Egretta thula* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EVI | 22 | 188 | 26 | 92 | 3 | 6 | 12 | 34 | 5 | 28 | 112 | 112 | 640 |
| *Egretta caerulea* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EVI | 10 | 7 | 17 | 15 | 2 | 4 | 2 | 5 | 7 | 11 | 16 | 1 | 97 |
| *Egretta tricolor* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | | 37 | 11 | 19 | 3 | 4 | 5 | 4 | 1 | 3 | 24 | 54 | 165 |
| *Egretta rufescens* Pr + | IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EVI | | 9 | 4 | | 2 | | | 3 | 1 | 1 | | | 20 |
| *Bubulcus ibis* + | IMA, IPA, ESI-2 | 25 | 10 | 35 | | | | | | 2 | 46 | | 156 | 274 |
| *Butorides virescens* + | ISI, IMA | | 4 | | 1 | | | | | | | | | 5 |
| *Nycticorax nycticorax* + | ISI, IMA, IPA, ESI-1 | 14 | 9 | | 4 | 4 | | 6 | 7 | 4 | 60 | 58 | 25 | 191 |
| *Nyctanassa violacea* + | IMA, IPA, ESI-1, ESI-2, EVI | 6 | 1 | | 7 | 2 | | 7 | 12 | 1 | 5 | 50 | 42 | 133 |
| **Threskiornithidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eudocimus albus* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EVI | 370 | 125 | 35 | 24 | | 7 | 43 | 44 | 31 | 64 | 504 | 289 | 1536 |
| *Platalea ajaja* + | IMA, IPA | 50 | 1 | 3 | | | | | | 32 | 155 | 12 | 37 | 290 |
| **Ciconiidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Mycteria americana* Pr | Flying | 1 | | | | | | | | | | | | |
| **Cathartidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Coragyps atratus* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 54 | 45 | 50 | 68 | 70 | 31 | 38 | 35 | 3 | 25 | 34 | 12 | 465 |
| *Cathartes aura* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EVI | 8 | | 5 | 27 | 40 | 12 | 26 | 12 | 5 | 17 | 2 | 2 | 156 |
| **Accipitridae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pandion haliaetus* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 70 | 64 | 75 | 51 | 54 | 10 | 48 | 22 | 27 | 25 | 22 | 21 | 489 |
| **Falconidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Caracara cheriway* + | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2 | 3 | 10 | 19 | 5 | 3 | 8 | 12 | 4 | | 5 | 4 | 6 | 79 |
| **Rallidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Rallus longirostris* Pr | Was heard | | | | | | | | | | | | | |
| **Charadriidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pluvialis squatarola* | ISI, IMA, ESI-2, EMA | | 1 | | 3 | 5 | | | | | | | | 9 |
| *Charadrius wilsonia* | ISI, IMA, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA | | | | 38 | | 5 | 4 | | 14 | 12 | 9 | 12 | 94 |
| **Haematopodidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Haematopus palliatus* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA | 7 | 19 | 11 | 3 | 19 | 32 | 19 | 26 | 18 | 24 | 13 | 10 | 201 |
| **Recurvirostridae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Himantopus mexicanus* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, EMA | | | 20 | 5 | 2 | 18 | 2 | 68 | | | | | 114 |
| *Recurvirostra americana* | IMA, IVI, IPA, EMA | | 5 | 23 | | 5 | | 1 | | | | | | 34 |
| **Scolpacidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actitis macularius* | ISI, IMA, ESI-1, ESI-2, EVI | | 7 | | 4 | 4 | | | 1 | | | | | 16 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Tringa semipalmata* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 8 | 32 | 44 | 31 | 54 | 59 | 34 | 95 | 98 | 3 | 7 | 8 | 473 |
| *Tringa flavipes* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2 | | 2 | 6 | 1 | 100 | 5 | 12 | 17 | 5 | 13 | | | 161 |
| *Numenius phaeopus* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | | 10 | 15 | 5 | 15 | 34 | 8 | 26 | 20 | 50 | 4 | 1 | 188 |
| *Numenius americanus* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA | | 2 | 11 | 7 | 15 | 12 | | 10 | | | | | 57 |
| *Limosa fedoa* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | | 36 | 46 | 54 | 74 | 66 | 105 | 229 | 67 | 87 | 10 | 22 | 796 |
| *Limosa fedoa* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | | 36 | 46 | 54 | 74 | 66 | 105 | 229 | 67 | 87 | 10 | 22 | 796 |
| *Arenaria interpres* | IPA | | | | | | 4 | | | | | | | 4 |
| *Calidris canutus* | Flying | | | | | | | 1 | | | | | | |
| *Calidris alba* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, EMA, EVI | | 4 | | 365 | 73 | 14 | 10 | 1 | 3 | | | | 470 |
| *Calidris mauri* | IVI | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| *Calidirs* spp. | Flying | 31 | | 4 | | 97 | | | 8 | | | | | 140 |
| *Limnodromus* spp. | IMA, IVI, ESI-2 | | 16 | | | 47 | 4 | 1 | | | | | | 68 |
| **Laridae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Chroicocephalus philadelphia* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1 | | | | | 41 | | 132 | | | | | | 173 |
| *Leucophaeus atricilla* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 295 | 76 | 206 | 13 | 491 | 112 | 269 | 642 | 93 | 283 | 15 | 36 | 2531 |
| *Larus heermanni* Pr | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA | 2 | 61 | 23 | 111 | 66 | 63 | 64 | 249 | 3 | 69 | 23 | 13 | 747 |
| *Larus delawarensis* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA | | | | 8 | 256 | 49 | 205 | 181 | 91 | 20 | | | 810 |
| *Larus livens* Pr | ISI, IMA, IPA, ESI-1 | | | | 6 | 14 | | 16 | | 4 | 11 | | | 51 |
| *Larus argentatus* | ISI, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2 | | | | | | | 18 | 57 | | | | | 75 |
| *Larus* spp. | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, EMA, ESE-2, Flying | | | 8 | 3 | 440 | 101 | 201 | 301 | 70 | | | | 1124 |
| *Sternula antillarum* Pr | ISI, IMA, IVI, ESI-1, EMA, EVI | 29 | 43 | | 41 | 3 | | | 30 | 10 | 6 | 29 | 14 | 205 |
| *Gelochelidon nilotica* | Flying | | | | | | | | | 1 | | | | |
| *Hydropogne caspia* | ISI, IMA, IVI, IPA, ESI-1, ESI-2, EMA, EVI | 1 | 64 | 194 | 145 | 161 | 84 | 41 | 35 | 28 | 28 | 3 | 16 | 800 |
| *Sterna forsteri* | ISI, IMA, IVI, ESI-2, EMA, EVI | 49 | 50 | 6 | 68 | 92 | 35 | 10 | 4 | | | | | 314 |
| *Thalasseus maximus* | ISI, IMA, IVI, ESI-1, ESI-2, EVI | 1 | | | 424 | 37 | 42 | 10 | 7 | 9 | 10 | | | 540 |
| *Thalasseus elegans* Pr | ISI, IMA, IVI, EMA | 42 | 67 | 65 | | | | | 1 | | | 5 | 1 | 181 |
| *Rynchops niger* | IVI, IPA, EMA | | 3 | | | | | 24 | 1 | | | | | 28 |
| **Columbidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Zenaida asiatica* | ISI, IMA, IVI, EVI | 5 | 7 | 4 | 2 | | | | | | 1 | 7 | 7 | 33 |
| **Trochilidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Amazilia violiceps* | Flying | | | | | | | | | | | | 1 | |
| **Alcedinidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Megaceryle alcyon* | ISI, IMA, IVI, ESI-2, EVI | | 2 | 2 | 3 | 1 | 5 | 2 | | 1 | 2 | | | 18 |
| **Tyrannidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sayornis nigricans* | ESI-2 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | 2 |
| *Pitangus sulphuratus* | IMA, ESI-1 | | | | 1 | | | 2 | | | | | | 3 |
| *Tyrannus verticalis* | ESI-1 | | | | 3 | | | | | | | | | 3 |
| **Corvidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Corvus sinaloae* | IPA | 11 | 2 | 9 | 3 | 9 | 7 | 19 | | 32 | 4 | 9 | 13 | 118 |
| **Hirundinidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Tachycineta thalassina* | Flying | | | | | | | | | | 1 | | | |
| **Mimidae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Mimus polyglottos* | IPA | | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | 3 |
| **Icteridae** | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sturnella neglecta* | ESI-1 | | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| *Quiscalus mexicanus* | IMA, IPA, ESI-1, EVI | 1 | | | 3 | | 2 | 10 | | 2 | 2 | 8 | 3 | 31 |
| *Molothrus ater* | | | | | | | | | | | | P | | |
| **Total** | | 2147 | 6398 | 5834 | 5732 | 7616 | 6843 | 9116 | 4007 | 1158 | 2570 | 2220 | 2208 | 55849 |

Los resultados de este trabajo indican que el sistema lagunar Altata-Ensenada del Pabellón es importante para la reproducción y

alimentación de aves acuáticas. La riqueza específica de las cuatro islas estudiadas fue mayor en los meses fríos (otoño–invierno). Esta variación estacional se debe a la presencia de especies migratorias de invierno tales como los anátidos, playeros y algunos láridos. Este patrón se ha reportado previamente para otros humedales en el noroeste de México (Escofet *et al.* 1988, Llinas–Gutiérrez *et al.* 1989, Palacios *et al.* 1991, Ruiz–Campos *et al.* 2005). La mayor abundancia relativa se presentó durante otoño–invierno y concuerda con lo observado en otros humedales del noroeste de México (Guzmán *et al.* 1994, Massey y Palacios 1994, Carmona y Danemann 1998, Ruiz–Campos *et al.* 2005), pero a diferencia de éstos, donde la presencia de especies migratorias contribuye de manera importante, la abundancia relativa mayor en enero se debió a que los pelecánidos inician su congregación reproductiva.

Los playeros son uno de los grupos de aves más comunes y abundantes en la costa de Sinaloa durante la época invernal, con 29 especies y casi un millón de individuos (Engilis *et al.* 1998, Morrison *et al.* 1994).

De finales de primavera a inicios del verano, el grupo de los ardeidos es común en los humedales costeros de Sinaloa ya que se concentran para reproducirse (Carmona y Danemann 1994). En otras zonas del Golfo de California se han registrado entre 9 y 11 especies anidantes, como en la Ensenada de La Paz (10 especies, Becerril y Carmona 1997), en la costa de Jalisco (9 especies, Hernández–Vázquez 2005) y en Bahía Santa María (11 especies, Carmona y Danemann 1994).

En el área de estudio, se observaron colonias de anidación de 12 especies, representando el 80% de las especies registradas para el noroeste de México, incluyendo garzas, ibis y cigüeñas (15 especies, Howell y Webb 2007). Se observó un incremento en el número de individuos a partir de marzo, previo al inicio de la temporada de reproducción, al igual que en humedales de la costa de Jalisco (Hernández–Vázquez 2005). Es importante mencionar que el número de especies que anidan en el sistema lagunar podría ser mayor debido a que por razones logísticas no se consideraron las dunas arenosas. Las dunas y playas arenosas ocurren principalmente en las costas abiertas (oeste) de las islas y no fueron muestreadas.

En el análisis de similitud basado en la presencia o ausencia de especies destacaron las diferencias entre islas y esteros. El grupo formado por las islas mostró que a pesar de que estas pertenecen al mismo complejo lagunar, cada isla ofrece tipos de hábitat específicos para diferentes grupos de aves o las actividades que realizan. Una de esas islas es el sitio de anidación más importante en la zona para varias especies de

pelecánidos y ardeidos, mientras que las otras islas ofrecieron diversos tipos de hábitat para la alimentación y descanso. Varias especies de aves, en particular el grupo de aves acuáticas, se congregan en humedales e islas para realizar actividades relacionadas con su reproducción, para evitar la depredación y porque existe una buena disponibilidad de alimento (Wittenberger y Hunt 1985, Siegel–Causey y Kharitonov 1990).

Ejemplares de la avifauna en área cercana al sitio del proyecto: "candelero americano" *Himantopus mexicanus* (al frente).

Parvada de gallaretas americanas (*Fulica americana*) en un predio cercano al sitio del proyecto.

**HERPETOFAUNA.**

Dentro del polígono de la salinera no se detectaron especies de anfibios y reptiles. Sin embargo, para el SA se tienen registradas la presencia del "cocodrilo de río o caimán" (*Crocodylus acutus*) en categoría de protección especial (Pr), así como a la víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*).

## ESPECIES EN RIESGO.

En el SA del proyecto, donde una parte pertenece al AICA-143 "Ensenada del Pabellón", CONABIO-AVESMX tiene reportadas 273 especies de aves, entre migratorias y residentes.

De este grupo faunístico se reportan 28 especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 24 especies están dentro de categoría de protección especial (Pr) y 4 en categoría de Amenazadas (A).

A continuación se muestra el listado:

Resultado de la búsqueda: en AICA "Ensenada de Pabellones" (273 especies)

| especie | nombre común | NOM | UICN | endémica | NMBCA | imagen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nomonyx dominicus | Pato Enmascarado (Masked Duck) | A | LC | No endémica | No | |
| Botaurus lentiginosus | Avetoro Norteño (American Bittern) | A | LC | No endémica | Sí | |
| Cyanocorax beecheii | Chara de Beechy (Purplish Backed Jay) | A | LC | Endémica | No | |
| Oporornis tolmiei | Chipe de Tolmie (Macgillivray's Warbler) | A | LC | No endémica | Sí | |
| Tachybaptus dominicus | Zambullidor Menor (Least Grebe) | PR | LC | No endémica | No | |
| Tigrisoma mexicanum | Garza Tigre Mexicana (Bare Throated Tiger Heron) | PR | LC | No endémica | No | |
| Egretta rufescens | Garceta Rojiza (Reddish Egret) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Mycteria americana | Cigüeña Americana (Wood Stork) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Accipiter striatus | Gavilán Pecho Rufo (Sharp Shinned Hawk) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Accipiter cooperii | Gavilán de Cooper (Cooper's Hawk) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Buteogallus anthracinus | Aguililla Negra Menor (Common Black Hawk) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Buteogallus urubitinga | Aguililla Negra Mayor (Great Black Hawk) | PR | LC | No endémica | No | |
| Parabuteo unicinctus | Aguililla Rojinegra (Harris's Hawk) | PR | LC | No endémica | No | |
| Buteo platypterus | Aguililla Ala Ancha (Broad Winged Hawk) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Buteo swainsoni | Aguililla de Swainson (Swainson's Hawk) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Buteo albicaudatus | Aguililla Cola Blanca (White Tailed Hawk) | PR | LC | No endémica | No | |
| Buteo albonotatus | Aguililla Aura (Zone Tailed Hawk) | PR | LC | No endémica | No | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Falco peregrinus | Halcón Peregrino (Peregrine Falcon) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Porzana flaviventer | Polluela Pecho Amarillo (Yellow Breasted Crake) | PR | LC | No endémica | No | |
| Rallus limicola | Rascón Limícola (Virginia Rail) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Rallus longirostris | Rascón Picudo (Clapper Rail) | PR | LC | No endémica | No | |
| Grus canadensis | Grulla Gris (Sandhill Crane) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Thalasseus elegans | Charrán Elegante (Elegant Tern) | PR | NT | Semiendémica | Sí | |
| Larus heermanni | Gaviota Ploma (Heermann's Gull) | PR | NT | Semiendémica | No | |
| Sternula antillarum | Charrán Mínimo (Least Tern) | PR | LC | No endémica | Sí | |
| Aratinga canicularis | Perico Frente Naranja (Orange Fronted Parakeet) | PR | LC | No endémica | No | |
| Streptoprocne semicollaris | Vencejo Nuca Blanca (White Naped Swift) | PR | LC | Endémica | No | |
| Vireo pallens | Vireo Manglero (Mangrove Vireo) | PR | LC | No endémica | No | |

## Fauna marina.

## Zooplanton.

Mendoza (1994), en el contexto de un estudio para el conocimiento de la fauna del meiobentos intermareal de la Laguna Ensenada del Pabellón, Sinaloa, analizó la influencia de distintos ambientes sobre la densidad y distribución de los copépodos meiobentonicos intermareales en la Ensenada de Pabellones donde colectó un total de 2,593 copépodos/10 cc durante el ciclo muestreado.

Observó una estratificación vertical registrando el 67.12% de los copépodos en la porción superior del sedimento, el 22.89% en la porción media y el restante 9.98% en la inferior en sedimentos de tipo arenoso, mientras que en sedimentos lodosos se presentó el 83.94% en la porción superior, el 8.94% en la porción media y el 7.11% en la inferior. Las mayores densidades de copépodos (13.7, 16.0, y 16.4/10 cc) se observaron en localidades cercanas a la desembocadura del Río Culiacán y de los drenes agroindustriales, debido a la alta concentración de materia orgánica observada en dichas áreas y al tipo de sedimento (lodos).

## Crustáceos y Moluscos.

Salgado (1993) es su estudio sobre caracterización de las comunidades de macromoluscos y crustáceos decápodos del sistema lagunar de Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México: composición, taxonomía, diversidad, abundancia y distribución. El material identificado comprendió 101 especies de moluscos pertenecientes a las clases *Bivalvia, Gastropoda, Polyplacophora, Cephalopoda* y *Scaphopoda*, y 51

especies de crustáceos decápodos agrupados en los subórdenes *Dendrobranchiata* y *Pleocyemata*, y éste a su vez, compuesto por los *infraórdenes Caridea, Thalassinidea, Anomura* y *Brachyura*. Se observó una distribución acorde con algunos factores ambientales tales como tipo de sedimento, salinidad y presencia de manglar. Alrededor del 70% de los componentes específicos lo constituyeron especies raras. La mayoría de ellas agrupadas entre las especies de afinidad marina.

Por el contrario, se pudo observar una serie de especies con amplia distribución en la laguna y que al parecer conforman las especies características de la laguna. El componente de afinidad lagunar estuvo compuesto por 41.4% de las especies, el marino por 19.5%, el eurihalino por 23.4% una espacie (0.8%) de afinidad terrestre y un 15.2% cuya afinidad no se pudo precisar.

El análisis de la distribución geográfica arrojó un alto porcentaje de especies de afinidad tropical y unas cuantas de afinidad cálido-templada.

La comparación de Ensenada del Pabellón con otros sistemas lagunares indicó que ésta es una laguna rica en especies de crustáceos y moluscos.

Varias especies de bivalvos de importancia comercial concurren en este complejo lagunar, principalmente las ostras *Crassostrea corteziensis* y *Crassostrea palmula*, el mejillón *Mytella strigata* y las almejas *Chione subrugosa*, *Chione californiensis* y *Tellina* sp.

La comunidad de bivalvos intermareales de la bahía de Altata-Ensenada del Pabellón está integrada por 14 familias, 22 géneros y 34 especies.

Las familias más abundantes fueron:

*Veneridae* (87 %), *Ostreidae* (9 %) y en total, las diez familias restantes sólo alcanzaron el 4%.

Las especies dominantes fueron *Chione californiensis* (75%) y *C. subrugosa* (17%). Las de importancia comercial de la familia Ostreidae, Pinnidae y Mytilidae más abundantes fueron *Crassostrea palmula*, *Mytella strigata* y *Atrina maura.*

**PECES.**

De acuerdo con el INAPESCA (2004), además de las 4 especies de camarones decápodos existentes en el Golfo de California, las principales especies de peces, crustáceos y moluscos que se capturan

comercialmente en la zona de la laguna Altata-Ensenada del Pabellón, son:

| Serie | categoria | Clase | Familia | Género y | Especie |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Chanos | Pisces | | | |
| 2 | Curvinas | Pisces | Sciaenidae | Cynoscion | spp. |
| 3 | Bocadulces | Pisces | Sciaenidae | Menticirrhus | spp. |
| 4 | Burro | Pisces | Haemulidae | Anisotremus | spp. |
| 5 | Rayaditos | Pisces | Haemulidae | Anisotremus | spp. |
| 6 | Roncachos | Pisces | Haemulidae | Haemulopsis | spp. |
| | | | | Pomadasys | spp. |
| 7 | Lenguados | Pisces | Paralichthydae | Paralichthys | spp. |
| | | | | Cyclopsetta | spp. |
| | | | | Etropús | crossotus |
| | | | | Citharichthys | gilberti |
| | | | Pleuronectidae | | |
| 8 | Chupalodos | Pisces | Porichthydae | Porichthus | analis |
| 9 | Calcetin | Pisces | Ephippidae | Chaetodipterus | zonatus |
| 10 | Curricata | Pisces | | | |
| 11 | Sardinas | Pisces | Clupeidae | Ophistonema | spp. |
| 12 | Mojarras | Pisces | Gerreidae | Diapterus | peruvianus |
| | | | | Eucinostomus | spp. |
| 13 | Mantarrayas | Pisces | Dasyatidae | Dasyatis | spp. |
| 14 | Peces vaquitas | Pisces | Triglidae | Bellator | xenisma |
| | | | | Prionotus | ruscarius |
| | | | | Prionotus | stephanophrys |
| 15 | Botetes | Pisces | Tetraodontidae | Sphoeroides | annulatus |
| 16 | Cabrillas | Pisces | Serranidae | Paralabrax | maculatofasciatus |
| 17 | Payasos | Pisces | | | |
| 18 | Chiles | Pisces | Synodontidae | Synodus | scituliceps |
| | | | Albulidae | Albula | vulpes |
| 19 | Lupones | Pisces | Scorpaenidae | Scorpaena | guttata |
| 20 | Cochito | Pisces | Balistidae | Balistes | polylepis |
| 21 | Listón | Pisces | | | |
| 22 | Chopas | Pisces | Kyphosidae | Kyphosus | spp. |
| 23 | Mariposa | Pisces | Chaetodontidae | Chaetodon | humeralis |
| 24 | Diablito | Pisces | Rhinobatidae | Rhinobatos | spp. |
| 25 | Guitarra | Pisces | Rhinobatidae | Rhinobatos | spp. |
| 26 | Chihuil | Pisces | Ariidae | Bagre | panamensis |
| 27 | Pimientas | Pisces | | | |
| 28 | Raya | Pisces | Urotrygonidae | Urotrygon | spp. |
| 29 | Lisa | Pisces | Mugilidae | Mugil | cephalus |
| | | | | Mugil | curema |
| 30 | Salmón | Pisces | Serranidae | Diplectrum | spp. |
| 31 | Palometa | Pisces | Carangidae | Trachinotus | rodophus |
| 32 | Pampano | Pisces | Carangidae | Trachinotus | paitensis |
| 33 | Papelillo | Pisces | Carangidae | Selene | peruviana |
| 34 | Toro | Pisces | Carangidae | Caranx | hippos |
| 35 | Sierra | Pisces | Scombridae | Scomberomorus | sierra |
| 36 | Caballito | Pisces | Sygnathidae | Hippocampus | ingens |
| 37 | Plateadito | Pisces | | | |
| 38 | Anguila | Pisces | Nettastomatidae | | |
| 39 | Cinto | Pisces | Trichuridae | Trichurus | |
| 40 | Culebra | Pisces | Ophichthidae | Opichthus | spp. |
| 41 | Raya Electrica | Pisces | Narcinidae | Narcine | entemedor |
| 42 | Sabalo | Pisces | | | |
| 43 | Chivo | Pisces | Mullidae | Pseudupeneus | grandisquamis |
| | | | | Mulloidichthys | dentatus |
| 44 | Canelos | Pisces | | | |
| 45 | Lunarejo | Pisces | Lutajnidae | Lutjanus | guttatus |
| 46 | Pargo | Pisces | Lutajnidae | Lutjanus | spp. |
| 47 | Chabelita | Pisces | | | |
| 48 | Gallo | Pisces | Nematistiidae | Nematistius | pectoralis |
| 49 | Aguamala | Cnidarios | Stomatolophidae | Stomatolophus | meleagris |
| 50 | Jaibas | Crustáceos | Portunidae | Callinectes | spp. |
| 51 | Cangrejo Ermitaño | Crustáceos | Diogenidae | Dardanus | spp. |
| 52 | Almeja | Moluscos | Bivalvia | | |
| 53 | Pulpo | Moluscos | Cephalodos | Octopus | |
| 54 | Calamar | Moluscos | Loliginidae | Loligo | panamensis |
| 55 | Caracoles | Moluscos | Gasteropoda | | |
| 56 | Estrella de Mar | Equinodermos | Luidiidae | Luidia | spp. |

**Paisaje.**

**Valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

El sitio en donde se desarrolla el proyecto NO tiene afluencia turística.

En el área del proyecto NO se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de una actividad determinada, y que generalmente puede ser medido bajo escalas subjetivas. En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

**Visibilidad.**

El paisaje correspondiente al sitio de estudio, está caracterizado por una evidente facilidad de enfoque visual para identificar los elementos más representativos de dicho paisaje que son los estanques, área de bordos y canales.

**Calidad paisajística.**

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es alta, ya que son humedales de pantano donde en cierta parte del año abundan las aves, además de extensos manglares, tulares y bosques de ciperáceas que proporcionan un fondo escénico de gran belleza para los amantes de las aves.

**Fragilidad.**

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una alta fragilidad, ya que sus alrededores han sido previamente impactados, por la construcción de caminos, áreas habitacionales, terrenos de cultivo, etc.

La zona ha ido perdiendo parte del humedal por lo que es necesario trabajos de conservación del flujo hidrológico del humedal, rehabilitación de la flora acuática y calidad del agua de la bahía.

# MEDIO SOCIOECONÓMICO. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

## Demografía.

Aledaño al sitio del proyecto se localizan las siguientes poblaciones:

**Número de habitantes por núcleo de población identificado**

| POBLACIÓN. | HABITANTES. |
|---|---|
| Culiacán, Municipio | 858,638 |
| Diego Valadez | 21 |
| Campo El Treinta y seis | 69 |
| El Chapeteado | 558 |
| Campo Eureka | 269 |

**Fuente: INEGI CENSO 2010.**

## MIGRACIÓN y EMIGRACIÓN.

De forma natural en el Estado de Sinaloa y en el Municipio de Culiacán, Sinaloa, existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no tiene nada que ver con esto ya que se manifiesta de manera normal. Es el municipio del estado que posee el mayor número de inmigrantes al ser nativos el 20.2% de su población. En su mayoría proceden de Oaxaca, Guerrero, Zacatecas y Durango. Esto se debe principalmente a la gran demanda de jornaleros temporales, que existen entre los productores agrícolas para levantamiento de cosechas de hortalizas.

## EMIGRACIÓN.

El municipio de Culiacán como todas las ciudades y poblaciones del país tienen emigración y quienes emigran lo hacen preferentemente a la frontera Norte y al centro de la república.

Los culichis que emigran a la Unión Americana lo hacen a dónde la comunidad Mexicana y Sinaloense tienen mayor presencia, como son los Estados de Texas, Arizona, California, etc.

## Vivienda

Según datos del INEGI, en 2010, en Culiacán existen 220,178 viviendas particulares, de las cuales: 98.10%, tiene energía eléctrica; 94.90%, posee drenaje; 94.10% está con piso firme; 95.99% cuenta con excusado o sanitario; 40.92% tienen computadora; 78.32%, lavadora; 95.28%, refrigerador; 96.30%, televisión. Además, el promedio de ocupación por vivienda particular es de 3.9 personas. Según JAPAC, se

tiene una cobertura de 99.07% de agua potable.

**Urbanización.**

El sitio del proyecto se encuentra en área rural y no esta urbanizado al igual que sus alrededores.

**Vías de comunicación.**

Vías y medios de comunicación existentes en el municipio.

Se cuenta con una amplia red carretera pavimentada a las Sindicaturas y otras poblaciones del municipio. Las carreteras locales comunican a distintos puntos: Culiacán - Navolato, Culiacán - Sanalona, A Culiacancito, A Tepuche, A Imala, Federal 15 Culiacán - Mazatlán a Costa Rica y El Dorado

Al sitio del proyecto se cuenta con carretera la pavimentada Culiacán – Eldorado hasta la población de Campo Eureka.

En telecomunicaciones se cuenta con servicio telefónico convencional y celular. El acceso a la red de Internet también está disponible en el sitio por medio del sistema celular o satelital.

**Aeropuerto**.

Las poblaciones aledañas, no tienen este tipo de infraestructura, se acude a la ciudad de Culiacán, donde se cuenta con el Aeropuerto Internacional Federal de Culiacán que maneja el tráfico nacional e internacional de la ciudad y sus alrededores además de ser el aeropuerto con mayor cantidad de pasajeros y de operaciones en el estado de Sinaloa y uno de los 10 principales de México.

El aeropuerto también funciona como sede de la Base Aérea No.10 de la Fuerza Aérea Mexicana.

**Teléfono, telégrafo y correo.**

Se cuenta en el municipio con dos oficinas de telégrafos y 15 oficinas postales. Teléfono y telefonía móvil de acceso privado, como Infinitum (Internet), Telmex (Teléfono), Telcel (Celular), Movistar (Celular), Nextel (Celular), Iusacell (Celular) y Unefón (Celular). Además se cuenta con señal de televisión por cable y abierta.

**Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

En la zona del proyecto es área rural y no se cuenta con los servicios básicos.

**Salud y seguridad social.**

La medicina social es llevada a la población a través de establecimientos dependientes del IMSS, la Secretaría de Salud, el ISSSTE y el DIF. La red hospitalaria comprende una unidad de medicina general, un hospital general de sub-zona, ubicados en la Sindicatura de Eldorado.

A pesar de que la calidad de vida depende en gran medida de la salud física y emocional, se estima que en el municipio de Culiacán 631,244 culiacanenses son derechohabientes, mientras que 219,148 de la población no son derechohabientes a servicios de salud; estas cifras se traducen en un 64.53% afiliados al IMSS y 13.86% al ISSSTE. Esta realidad se recrudece entre los habitantes de Culiacán que carecen de infraestructura y servicios públicos necesarios para vivir en ambientes sanos y dignos.

**Educación.**

En la población de Diego Valadez, cercana al sitio del proyecto no cuenta con infraestructura educativa, esta se encuentra en la comunidad Campo Patricia misma que se ubica a 9.5 al Noreste del predio y hay educación desde nivel pre-escolar hasta educación primaria.

La infraestructura educativa del municipio tiene una cobertura que va de la educación elemental a nivel superior que ofrecen una amplia gama de profesiones para los egresados de preparatoria.

La Universidad Autónoma de Sinaloa, de carácter público, es la principal institución educativa de Culiacán; en segundo lugar se encuentra el Instituto Tecnológico de Culiacán, que ofrece carreras principalmente enfocadas en el ramo de la Ingeniería; en el tercer puesto está el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, de ámbito privado. También se cuenta con diversas universidades privadas que cubren ampliamente la demanda educativa en crecimiento.

**Índice de analfabetismo.**

Las cifras de educación en la ciudad han ido en ascenso, contando en el año 2010 con una población alfabetizada de 471,410 personas mayores

de 15 años, representando el 97.7 %, en contraste, existen 11,103 personas mayores de 15 años analfabetas, representando un 2.3% del total. La ciudad cuenta con un alto grado de escolaridad que alcanza 10.69 años, superando los 9.93 años que corresponden al municipio al que pertenece.

| **Porcentaje de población alfabeta y analfabeta** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Condición | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 |
| Alfabeta | 94.870 | 95.50 | 96.167 | 97.005 | 97.69 |
| Analfabeta | 5.130 | 4.30 | 3.833 | 2.995 | 2.31 |

## ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS.

### Presencia de grupos étnicos y religiosos.

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

### Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificadas en el sitio donde se ubicará el proyecto.

No se encuentran cerca del proyecto.

### Índice de pobreza.

Según la Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de Sinaloa. (2005).

Los índices de marginación y pobreza que se registran en la entidad, contemplan un millón de habitantes en esta situación, que representan el 41% de la población total, distribuido en 13 municipios considerados como regiones prioritarias.

El estado de Sinaloa está entre las entidades que tienen un índice de pobreza extrema Media.

En el municipio, el índice de marginación urbana es medio y el de desarrollo humano alto, de acuerdo con estimaciones de CONAPO, no obstante el 9.1% vive en pobreza alimentaria, el 15.2%, vive en pobreza de capacidades, mientras que el 39.0% vive en pobreza de patrimonio.

**Índice de alimentación.**

55.8% de acuerdo con el PEA.

**Equipamiento.**

En el predio de la salinera, no se tiene equipamiento urbano básico; por ser una zona rural y a su alrededor es común encontrar basureros clandestinos.

El área es considerada rural y la densidad de población es muy baja.

**Reservas territoriales para el desarrollo urbano.**

No aplica en la zona del proyecto.

**Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

En nuestro estado Sinaloa no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido lo han hecho más bien con fines políticos y protagonismos personales buscando solo beneficios para ellos y sus grupos.

Las escasas participaciones que son cíclicas a la época electoral, en las que han actuado y los resultados que han obtenido así lo indican, es muy notorio que "el ambientalista" que llega a ser funcionario público deja la estafeta a otro que toma turno.

**Salario mínimo vigente**.

El Salario mínimo vigente durante el año 2016 es de $ 73.04 pesos.

**PEA que cubre la canasta básica.**

En Sinaloa el 54.4% de la población de 12 años y más es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

**Actividad económica.**

Culiacán por sus características fisiográficas de planicie costera, tiene una configuración constituida básicamente por la presencia de valles agrícolas, zonas de pesca y acuacultura de camarón.

**Principales Sectores, Productos y Servicios.**

En el área donde se ubica el sitio del proyecto la principal actividad es la acuacultura, seguida de la agrícola no hay explotación forestal, industrial minera ni tampoco extracción de materiales pétreos.

**Turismo.**

El área del proyecto de la salinera no representa ni tiene atractivos turísticos.

En sitios cercanos al predio, hasta el año 2015 existía turismo cinegético muy visitado. Había dos clubes cinegéticos cercanos al sitio del proyecto de la salinera. Uno entrando por la población de "Primero de Mayo" y otro ingresando por la población de "Las Piedritas". Además en la zona existe una UMA de cocodrilos.

**Industrias.**

En la población de Las Arenitas, la actividad industrial está supeditada a la pesca, debido al papel tan importante que juegan las instalaciones de productos pesqueros ubicados. Ahí se descabeza y se congela camarón, y existe una planta de hielo.

**Minería.**

No hay minería en la zona.

**Agricultura.**

Los agricultores del municipio de Culiacán desarrollan una agricultura moderna con altos niveles de tecnificación, de acuerdo con INEGI 2010, en el área de agricultura, en Culiacán se cultivan 149,889 hectáreas, con una producción de 1.39 millones de toneladas de producto fresco, de las cuales, el 12% corresponde a hortalizas, un 72.6% a maíz y 2% a frijol.

**Ganadería.**

La ganadería también es una importante actividad; la cría y engorda de ganado bovino, caprino, ovino y porcino y la producción de carne y leche derivados de estas especies colocan a la ciudad en liderazgo nacional de esta industria. En 1997 se invirtió un millón de pesos en la siembra de 21.182 hectáreas en beneficio de la ganadería. A través del programa "Mejoramiento Genético" se canalizaron 5.5 millones de pesos de

recursos federales y estatales para la adquisición de sementales bovinos, ovinos, caprinos y porcinos, esto permitió que los ganaderos cuenten hoy con hatos mejorados y obtengan mayores rendimientos.

También la industria avícola tiene un importante desarrollo criando y engordando cientos de miles de pollos al año, industria que también hace un importante aporte al PIB municipal.

**Servicios Públicos.**

**Agua Potable**.

El sitio del proyecto no cuenta con agua entubada ni potable, ni tampoco tiene pozos para extraer agua.

Según JAPAC, se tiene una cobertura de 99.07% de agua potable en el municipio.

**Energía Eléctrica.**

En el sitio del proyecto no hay energía eléctrica, este servicio solo llega hasta la población cercana de Diego Valadez. En el municipio se tiene una cobertura de 94.90%.

**Drenaje.**

El sistema de drenaje y alcantarillado tiene una cobertura del 94.10%.

**Población Económicamente Activa.**

Las cifras nuevas de la encuesta, indican que la PEA registró un crecimiento anual de 2.2%; los hombres aumentan en 4.2% y disminuyen -1.0% las mujeres.

La proporción de la PEA respecto a la población de 14 y más años de edad, conocida como tasa de participación económica, es de 60.0% para el primer trimestre del año; en promedio, 77 de cada 100 hombres en estas edades son económicamente activos, mientras que en las mujeres la cifra es de 44.

En la ciudad de Culiacán, la tasa de participación económica en la población masculina es de 77.0%, en tanto que la femenina es de 49.6 por ciento.

La estructura económica de la región ha determinado que el 64.3% de la población ocupada se emplee en actividades agropecuarias y pesqueras. Por su parte, el sector comercial y de servicios ocupó el 18.0% y el industrial el 13.6% de los empleos.

Aproximadamente el 2.5% de la PEA declaró no recibir ingresos, el 11.9% recibe hasta un salario mínimo y el 69.2% más de uno y hasta tres salarios mínimos.

**Estructura de tenencia de la tierra.**

En el sitio donde se encuentra el proyecto, la tenencia de la tierra es ejidal y en los sitios aledaños es ejidal y federal.

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.**

**Inventario ambiental.**

Los humedales son componentes ambientales complejos y dinámicos que se caracterizan por sus altos niveles de productividad y diversidad biológica. Son fuente, sumidero y transformadores de material químico y biológico, regulan los suministros y flujos de agua en los paisajes costeros, proporcionan hábitat para una amplia variedad de flora y fauna, depuran aguas contaminadas, protegen la línea de costa y recargan los acuíferos subterráneos. También han sido descritos como sumideros de bióxido de carbono y estabilizadores climáticos en una escala global (Mitsch y Gosselink, 2000). A pesar de lo anterior, los humedales están bajo múltiples e intensas presiones que han alterado procesos ecológicos clave conduciendo a la reducción de superficie y a la disminución de la resilencia de los ecosistemas (Agardy *et al.*, 2005).

Aunque no es posible estimar con precisión el impacto antropogénico sobre la extensión global de los humedales (Mitsch y Gosselink, 2000; Zedler y Kercher, 2005) estiman que la mitad del área de humedales en el planeta se ha perdido.

De acuerdo al estudio realizado por Berlanga (2005), este autor establece que para revertir la degradación de los humedales se han creado planes de manejo para garantizar su funcionalidad y permanencia, siendo fundamental el levantamiento de inventarios que señalen en diferentes escalas espaciales, los distintos tipos de humedales que existen en un región y paralelamente describan sus patrones espaciales (Berlanga, 2006).

El desarrollo de estos inventarios requiere de información sinóptica y espacialmente referenciada, para lo cual la percepción remota presenta varias ventajas por su capacidad para colectar, estructurar y analizar información espacial relevante en diferentes intervalos de tiempo y espacio (Mumby y Edwards, 2000).

Partiendo de las consideraciones anteriores, en el trabajo de Berlanga (2005) se planteó como objetivo realizar un inventario y caracterizar la estructura espacial de los humedales costeros del sistema Altata-Ensenada Pabellón, Sinaloa, México a partir del procesamiento digital de imágenes de satélite Landsat TM de 2005.

Este sistema de lagunas costeras es uno de los humedales prioritarios de México debido a su alta diversidad de fauna, particularmente de aves acuáticas, ya que alberga a más del 40% de las aves acuáticas migratorias invernantes del país. Asimismo, el sistema requiere medidas urgentes de protección, ya que las lagunas reciben aportes de aguas negras, aunque en cantidades menores comparada con años anteriores, principalmente de los poblados pequeños ubicados a lo largo del trayecto del río Culiacán rumbo al mar y de poblaciones que descargan en drenes agrícolas que desembocan en las lagunas de Batauto, Caimanero y Chiricahueto, así como de la vecinas ciudades de Culiacán y Navolato, de tal forma que diversos contaminantes son generados por la intensa actividad agrícola y acuícola practicada en la región.

Dado que en México no existe consenso sobre el sistema de clasificación de humedales que se debe emplear para inventariar estos ambientes, por lo que en clasificación de Cowardin *et al.* (1973) modificada con criterios geomorfológicos e hidrológicos de acuerdo a la propuesta de Semeniuk y Semeniuk (1995) y adicionando las clases de humedales artificiales de la convención sobre Humedales de Ramsar (2004).

El esquema propuesto permitió clasificar a todos los humedales del sistema sin ambigüedades, a la vez que permitió caracterizar a los humedales en categorías paisajísticas dentro de una estructura jerárquica conformada por cuatro niveles (Naveh y Lieberman, 1994): ***ecotopo***, ***faceta acuática*** (que corresponde al nivel de clase en la clasificación de humedales empleada), ***sistema acuático*** y ***paisaje*** (este último nivel incluyendo las coberturas terrestres circundantes).

Por otro lado, los procedimientos seguidos para generar el mapa temático permitieron obtener niveles de exactitud global que indica una fuerte coincidencia entre los datos de la clasificación y referencia. El valor obtenido para el estimador del coeficiente de Kappa (K'), indica una clasificación casi perfecta de acuerdo a las categorías propuestas

por Landis y Koch (1977), siendo en buena medida resultado de la incorporación de los datos vectoriales auxiliares.

Además de identificar, mapear y cuantificar la extensión de los humedales del sistema, el inventario se complementó con indicadores de la estructura espacial del sistema con el fin de describir con mayor detalle el estado actual del sistema y contar con indicadores que permitan cuantificar el impacto de origen natural y antropogénico en futuros programas de monitoreo.

Sin considerar la franja acuática costera, la mayor proporción de la superficie correspondió a la Clase Laguna costera y el ecotopo de Sustrato no consolidado de la Clase Marismas; la primera representada básicamente por el sistema lagunar Altata-Ensenada del Pabellón, humedal que integra el parche de mayor tamaño y de menor grado de fragmentación: el tamaño efectivo de malla correspondió al 14% del área de la clase.

La dimensión fractal perímetro-área es una métrica que sintetiza información sobre la regularidad del borde de los parches que toma valores teóricos de uno a dos, los valores próximos a dos indican mayor complejidad, asociados a parches con un mayor grado de naturalidad (Hargis *et al.*, 1998).

Con excepción de los estanques para acuacultura, los valores de dimensión fractal estimados indican humedales con formas complejas, lo que genera disponibilidad de ambientes de frontera asociados con funciones ecológicas características de los humedales como el transporte de materiales y especies (Liu y Cameron, 2001).

Asimismo, los valores obtenidos en este estudio son mayores a los estimados para humedales caracterizados con impacto medio y alto (Liu y Cameron, 2001; Berlanga, 2006).

Pese a lo anterior, la conformación del paisaje por numerosos parches pequeños disminuyen la conectividad y las métricas basadas en la distribución acumulativa del área de los parches como el índice de división, el tamaño efectivo de malla y el índice de partición tomaron valores que indican alto grado de fragmentación (Jaeger,2000).

Berlanga (2005) concluye que la franja intermareal del sistema Altata-Ensenada del Pabellón está integrada por cinco humedales naturales (Altata, Pabellones, Chiricahueto, Batauto y Caimanero) y dos antropogénicos que en conjunto cubren más de 134,000 ha,

encontrándose una dominancia de las coberturas acuáticas permanentes asociadas al medio estuarino.

A pesar de conservar sus formas complejas, asociadas a un bajo grado de perturbación, los humedales en la laguna de Altata y Ensenada del Pabellón, conforman un mosaico fragmentado, en el que la adición de humedales artificiales ha aumentado la riqueza de humedales, pero también han contribuido a reducir la conectividad del sistema, pues su construcción implica la perforación y disección por remoción de los humedales naturales.

**Sitios prioritarios.**

El sitio del proyecto se encuentra en el AICA, Ensenada de Pabellones, LA Región Hidrologica Prioritaria No. 19 Bahía de Ohuira-Ensenada del Pabellón, La Región Marina Prioritaria No. 19 Laguna de Chiricahueto y se encuentra aledaño al sitio Ramsar Ensenada de Pabellones.

**ESCENARIO ACTUAL DE LAS AFECTACIONES AMBIENTALES PROVOCADAS.**

| FACTORES AMBIENTALES | COMPONENTES AMBIENTALES | ESTADO AMBIENTAL | GRADO DE AFECTACIÓN |
|---|---|---|---|
| CLIMA | MICROCLIMA | SIN CAMBIO | NULO |
| | CARACTERISTICAS ATMOSFERICAS | AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO, RUIDO | NULO |
| GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA | ESTRUCTURA | AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA | NULO |
| | RELIEVE | CAMBIOS TOPOGRAFICOS PAISAJE | BAJO MEDIO |
| SUELOS | PROPIEDADES | PÉRDIDA DE SUSTRATO | BAJO |
| | INFILTRACIÓN | PÉRDIDAD DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN | MEDIO |
| HIDROLOGÍA | AGUA SUBTERRANEA | AFECTACIÓN DEL MANTO FREATICO | NULO |
| | CORRIENTES SUPERFICIALES | CORRIENTES SUPERFICIALES | MEDIO |
| VEGETACION | DIVERSIDAD | SIN AFECTACIÓN | NULO |
| | COBERTURA | PERDIDA DE DENSIDAD DE POBLACIONES | MEDIO |
| FAUNA | HABITAT | AFECTACIÓN DE NICHOS | NULO |
| | POBLACIÓN | REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO | MEDIO |
| POBLACIÓN | CALIDAD DE VIDA | REDUCCIÓN DE ACTIVIDAD PECUNARIA | NULO |
| | ALTERNATIVAS ECONOMICAS | GENERACIÓN DE EMPLEO | MEDIO |

# V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## Metodología para evaluar los impactos ambientales.

De acuerdo a las consideraciones de esta guía, el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

## INDICADORES DE IMPACTO.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, implementados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto:

.

Erosión del suelo.- Se pretende estimar la capacidad promotora de procesos erosivos del suelo, de acuerdo al desarrollo de las actividades de este proyecto.

Escurrimiento sobre el suelo.- Se pretende determinar la funcionalidad del proyecto, con respecto al proceso de escurrimiento que ocurre sobre el suelo y la afectación que se produciría en caso de existir contaminantes que se pudieran verter al cuerpo de agua aledaño.

Calidad del aire en la atmósfera.- La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto. El proyecto eventualmente puede generar olores desagradables si no se da un buen manejo a los peces muertos y suficiente oxigenación al agua.

Calidad del agua y bentos. El proyecto NO afectará la calidad del agua.

Condición original del paisaje.- Este factor es netamente apreciativo, indicador del grado de variación que puede sufrir el paisaje en función de su condición original; lo anterior a partir de las acciones del proyecto.

Relieve del paisaje.- Este indicador es referido para todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje, con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

**Factores Bióticos.**

Estructura poblacional de la flora.- Se hace referencia a la capacidad del proyecto para transformar la distribución espacial de la cubierta vegetal, en la zona terrestre del proyecto indicando la consecuente relevancia de este hecho sobre la flora del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

Hábitat de la flora.- Este factor es también indicativo del grado de transformación del suelo y sus condiciones edáficas para la flora del sitio.

Hábitat de la fauna terrestre y acuática.- Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

**Factores Socioeconómicos.**

Calidad de vida local.- Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo, ya que debido al desarrollo de cultivos de camarón cada vez más intensivos estos representan una posible amenaza por los impactos que pueden causar en un ecosistema pudiendo afectar de forma tal que se ocasionen grandes pérdidas económicas a los productores.

Empleo local.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo regional.- Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

**Lista de Indicadores de Impacto.**

A continuación se presenta un listado cualitativo de los indicadores de impacto identificados para proyecto típico de drenaje y adaptado para este proyecto:

**Indicadores de Impacto Ambiental típicos para la actividad de una salinera.**

| COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | |
|---|---|---|
| Suelo | Superficie afectada por la construcción de la infraestructura de la salinera (Charcas, cocedores, pisos, etc.). | |
| | Riesgo de erosión. | |
| Aire | Afectación por emisión de gases de combustión, partículas de polvo y ruido del funcionamiento de los motores. | |
| Agua | Nivel del manto freático. | |
| | Acumulación de sedimentos. | |
| Paisaje | Alteración del entorno original. | |
| | Afectación de la superficie y topoformas. | |
| Flora | Afectación a la cobertura vegetal. | |
| | Especies en estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. | |
| | Modificación a las condiciones edáficas. | |
| Fauna. | Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción. | |
| | Especies en estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. | |
| Socioeconómicos | Promoción potencial del bienestar social. | |
| | Promoción potencial al empleo de la localidad inmediata. | Desarrollo regional |
| | Promoción potencial del flujo económico regional. | |

# CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

## CRITERIOS.

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:

### Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.

### MAGNITUD.

o *Mayor.*- Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura, de tal forma que éste, se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor:* Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.
Puntuación: 1.

o *Insignificante:* Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.
Puntuación:0.

### DIMENSIÓN.

o *Mayor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.

Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.
Puntuación: 0.

**TEMPORALIDAD.**

*Permanente Irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal Irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente Reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal Reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.
Puntuación: 0.

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

**Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.**

**MAGNITUD.**

o *Mayor.-* Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.
Puntuación: 0.

**DIMENSIÓN.**

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

**TEMPORALIDAD.**

o *Permanente irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Presenta especies en estatus.-* Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 4.

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

*Está en el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o

manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.*- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No presenta especies en estatus.*- Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo Alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.
Puntuación: 0.

o *No existe estándar.*- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.
Puntuación: 0.

**Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.**

**MAGNITUD.**

o *Mayor.*- Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.
Puntuación: 3.

o *Moderada.*- Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.
Puntuación: 2.

o *Menor.*- Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.
Puntuación: 0.

**DIMENSIÓN.**

o *Mayor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.
Puntuación: 3.

o *Moderada.-* El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.
Puntuación: 2.

o *Menor.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.
Puntuación: 1.

o *Insignificante.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.
Puntuación: 0.

**TEMPORALIDAD.**

o *Permanente irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.
Puntuación: 3.

o *Temporal irreversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.
Puntuación: 2.

o *Permanente reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.
Puntuación: 1.

o *Temporal reversible.-* Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.
Puntuación: 0.

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

o *Sobrepasa el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 3.

o *Está en el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 2.

o *Bajo el límite.-* Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.
Puntuación: 1.

o *No existe estándar.-* Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT u otra autoridad federal para dicho parámetro, residuo o contaminante.

Puntuación: 0.

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.**

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto.

Debido a que un estudios de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice

del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

**Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente.**

**(Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).**

| CRITERIOS | PUNTUACION | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **3** | **2** | **1** | **0** |
| **MAGNITUD** | Mayor | Moderada | Menor | Insignificante |
| **DIMENSIÓN** | Mayor | Moderada | Menor | Insignificante |
| **TEMPORALIDAD** | Permanente Irreversible | Temporal irreversible | Permanente irreversible | Temporal reversible |
| **ESTÁNDAR DE CALIDAD** | Sobrepasa el límite | Esta en el límite | Bajo límite. | No existe estándar. |

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

**Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.**

El sitio de estudio tiene dos unidades ambientales, las cuales se caracterizan porque cada uno de los elementos físicos y biológicos que la integran responden de igual o diferente forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por el proyecto, además representan respectivamente el hábitat terrestre y acuático existentes en la zona de estudio.

Las unidades ambientales definidas para este proyecto son las siguientes:

**Unidad Ambiental predio**.

Corresponde al predio o sitio del proyecto (marisma) donde se pretende construir la salinera y la infraestructura necesaria para la operación de la misma.

## Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEDUE (ahora SEMARNAT), se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

## Clasificación de Impactos Ambientales.

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General par la Manifestación de Impacto Ambiental", publicada por SEDUE (ahora SEMARNAT):

A = Impacto adverso significativo.
a = Impacto adverso no significativo.
B = Impacto benéfico significativo.
b = Impacto benéfico no significativo.

Consideraciones particulares:

Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.

Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.

La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.

La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

# IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE (MARISMA) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **EMISORES DE IMPACTO** | | | **PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN** | **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** | **POST OPERACIÓN** |
| Simbología.<br>**A** Impacto ambiental adverso significativo.<br>**a** Impacto ambiental adverso no significativo.<br>**B** Impacto ambiental benéfico sigificativo<br>**b** Impacto ambiental benéfico no significativo.<br>---Ausencia de impacto<br>Impacto con medida de mitigación identificada. | | | | OPERACIÓN MANTENIMIENTO | ABANDONO |
| **FACTORES ABIOTICOS** | Suelo | Drenaje Vertical | a | --- | --- |
| | | Erosión | a | a | --- |
| | | Alteración de las propiedades físico-químicas. | a | a | --- |
| | Atmósfera | Calidad del aire. | a | a | --- |
| | | Olores | --- | --- | --- |
| | Paisaje | Condición original | a | a | --- |
| **FACTORES BIÓTICOS** | Flora | Estructura poblacional | a | --- | --- |
| | | Hábitat. | a | a | --- |
| | Fauna | Fragmentación del Hábitat. | a | a | --- |
| **FACTORES SOCIO ECONÓMICOS** | Social | Calidad de vida | b | b | --- |
| | Económico | Empleo local | b | b | --- |
| | | Desarrollo regional. | b | B | --- |

## IMPACTOS MÁS RELEVANTES IDENTIFICADOS:

## UNIDAD AMBIENTAL ZONA TERRESTRE DEL PROYECTO.

## ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

### Impacto de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor abiótico erosión y físico-química del suelo de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.

La operación y mantenimiento de la salinera generará problemas de erosión de los taludes en la estanquería. Es muy importante evitar que los sedimentos sean arrastrados por las corrientes de agua y llevados a la bahía. Durante el mantenimiento periódico de la salinera se deberán rescatar estos sedimentos y emplear en la reparación o reconformación original de bordos y canales.

La evaporación del agua pueden alterar la calidad físico-química del suelo de los estanques hipersalinizados. Es durante la cosecha de sal que se recupera parcialmente la calidad físico-química del suelo, sin embargo, hay una acumulación progresiva de sal en el suelo.

Por otro lado la contaminación del suelo provocada por residuos sólidos domésticos y residuos peligrosos como combustibles, grasa, aceites, filtros usados, baterías desechadas, estopas y trapos con grasa y aceites; deberá evitarse procurando que estos sean bien manejados.

Todos los restos de alimentos del personal, sacos de polipropileno, etc. deberán ser dispuestos en contenedores especiales y trasladados a un sitio de confinamiento autorizado por el municipio.

Deberá evitarse la quema o enterramiento de los mismos en el sitio.

Los residuos peligrosos deberán colocarse en tambores metálicos perfectamente identificados, los se ubicarán en el almacén para residuos peligrosos. Estos deberán entregarse a un transportista y acopiador autorizado. Deberá exigirse el manifiesto de entrega para llevar una bitácora.

Se evitará al máximo arrojar cualesquier tipo de residuos al agua.

La salinera deberá contar con sanitarios, las aguas grises serán vertidas a una cisterna tipo biodigestor autolimpiable marca ROTOPLAS que cumple con la norma NOM-006-CONAGUA-1997.

| | | |
|---|---|---|
| Magnitud | Menor | 1 |
| Dimensión | Menor | 1 |
| Temporalidad | Temporal reversible | 0 |
| Estándares de calidad | No existe estándar | 0 |
| Valoración | Impacto ambiental adverso NO significativo | 2 |

**Medidas de mitigación.**
Rastreo
Encalado
Uso de biodigestor RP-3000 (max. 20 personas), requiere una purga anual de 400 l efectuada de preferencia por empresas especializadas.
Almacén de residuos peligrosos.

## II. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

**Impacto de la actividad operación y mantenimiento el factor abiótico drenaje vertical y paisaje (topoforma) del suelo de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.**

La zona donde se pretende construir la salinera es una zona de marismas con pendientes suaves y suelos salinos. El levantamiento de bordos durante la operación altera la topoforma original, no obstante estos bordos forman estanquería que representan nuevos cuerpos de agua, aunque temporales.

Considerando que la pendiente natural del terreno corre de este a oeste y al estar actualmente el área del proyecto desprovista de vegetación, el agua de escorrentía de las lluvias corre rápidamente y no se infiltra en el

suelo, afectándose el drenaje vertical del mismo, dejando de ser una zona de recarga.

| | | |
|---|---|---|
| Magnitud | Menor | 1 |
| Dimensión | Menor | 1 |
| Temporalidad | Temporal reversible | 1 |
| Estándares de calidad | No existe estándar | 0 |
| Valoración | impacto ambiental adverso NO significativo | 3 |

**Impacto de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor abiótico calidad del aire y atmósfera (ruidos, polvos y gases) de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.**

Debido a que las fuentes generadoras de gases de combustión durante esta actividad serán los motores del equipo de bombeo (2), así como camiones y vehículos donde se transporten los materiales e insumos para la operación de la salinera, al igual que tractores, que son la maquinaría de mantenimiento que se emplee, se estima que la calidad del aire NO se vea negativamente afectada por la incursión de estos.

Debido a que la principal fuente generadora de ruido de fuentes fijas son los motores a gasolina/diésel del equipo de bombeo y aunado a que esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona y a que el bombeo se llevará a cabo dentro de los horarios establecidos por la norma, el impacto será mínimo.

| | | |
|---|---|---|
| Magnitud | Insignificante | 0 |
| Dimensión | Insignificante | 0 |
| Temporalidad | Temporal reversible | 0 |
| Estándares de calidad | NOM-045-SEMARNAT-1993, NOM-024-SSA1-1993 y Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Bajo el límite | 3 |
| Valoración | Impacto Ambiental Adverso NO Significativo | 3 |

**MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS**.

El promovente deberá de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaría, deberá darle el mantenimiento preventivo correspondiente en forma oportuna: afinar los motores para que operen correctamente y con ello disminuir las emisiones nocivas y ruidos a la atmósfera. Asimismo se propone el regado del camino de acceso para disminuir la generación de polvos.

**Impacto de la actividad operación y mantenimiento sobre el factor abiótico condición hábitat de la flora y fauna de la unidad ambiental zona terrestre del proyecto.**

El sitio del proyecto no tiene vegetación por lo que es muy probable que esa función ecológica nunca se haya mantenido funcional y las especies tengan sus corredores por entre el bosque de manglar aledaño, más cerca de la bahía.

La avifauna no estará presente en el área del proyecto. Más Se deberán tener protocolos para el ahuyentamiento de las aves que se puedan presentar sin provocarles daños físicos.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Magnitud | Insignificante | | | 0 |
| Dimensión | Insignificante | | | 0 |
| Temporalidad | Permanente reversible | | | 1 |
| Estándares de calidad | No existe estándar. | | | 0 |
| Valoración | Impacto ambiental significativo | adverso | NO | 1 |

**ETAPA DE ABANDONO.**

**Impacto de la actividad retiro de instalaciones sobre el factor paisaje durante la etapa de abandono del proyecto.**

Si por algún motivo se tuviera que abandonar el proyecto, se retirara la infraestructura y el equipo, la bordería se nivelará y los estanquen serán abiertos para que la restauración sea con mayor rapidez.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Magnitud | Menor | | | 1 |
| Dimensión | Menor | | | 1 |
| Temporalidad | Permanente reversible | | | 1 |
| Estándares de calidad | No existe estándar. | | | 0 |
| Valoración | Impacto ambiental significativo | Benéfico | NO | 3 |

# VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental.

En el cuadro siguiente se muestra la cantidad impactos ambientales para cada una de las etapas del Proyecto, en ambas unidades ambientales, con respecto al tipo de impacto generado.

| ETAPA | PREPARACIÓN DEL SITIO | | CONSTRUCCIÓN | | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | | ABANDONO DEL SITIO | | T O T A L | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **IMPACTO** | **I** | **M** | **I** | **M** | **I** | **M** | **I** | **M** | **I** | **M** |
| **A** | --- | --- | --- | --- | 3 | 3 | --- | --- | 3 | 3 |
| **a** | --- | --- | 3 | 2 | 2 | 1 | --- | --- | 5 | 3 |
| **B** | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 0 | 0 |
| **b** | --- | --- | 1 | --- | 2 | --- | 1 | --- | 4 | 0 |

Observaciones:

I. Impacto ambiental.
M. Medida de mitigación.

De acuerdo con la identificación de los impactos adversos significativos, la gran mayoría se pueden prevenir o mitigar mediante la implementación de acciones desde la etapa de planeación del proyecto y durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, analizando cuidadosamente la metodología de operación y conveniencia del proyecto y en cuanto al factor económico, de operatividad y calidad del producto, así como del impacto ambiental que pudiera generar en la zona de influencia.

El análisis de valoración de impactos resultó moderadamente bajo, es factible de ejecución considerando que los impactos y deterioro ambiental serán puntuales. Los impactos que se generarían se verían restituidos de manera natural y se propiciaría un aporte verdadero de desarrollo sustentable.

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN CONSIDERADAS POR EL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE AMBIENTAL.

# MEDIDAS PROPUESTAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.

## Etapa de preparación del sitio y construcción.

| ETAPA DEL PROYECTO | SISTEMA | COMPONENTE AMBIENTAL | FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS | IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS. |
|---|---|---|---|---|---|
| PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN | MEDIO FÍSICO | AIRE | Calidad del aire | Impacto adverso no significativo causado por la operación de la maquinaría de construcción y vehículos de apoyo | Empleo de maquinaria en buen estado de operación, con bajas emisiones a la atmósfera |
| | | | Nivel de polvo | | Regado de caminos y uso de lonas para los camiones que transporten materiales. |
| | | | Olores | | Los residuos sólidos y fisiológicos se manejan respectivamente en letrina septicas rotoplas. Realizando su retiro periodicamente a sitios autorizados. |
| | | | Nivel de ruidos | | Los trabajos se desarrollan en horarios diurnos y con equipo que genera baja emisión de ruido. |
| | | AGUA | Calidad del agua<br>Recursos hídricos<br>Ecosistema agua | Impacto ambiental adverso no significativo en la calidad del agua tanto subterranea como superficial por las actividades de excavaciones y operación de maquinaría y alteración del patrón de drenaje.<br><br>La construcción de estanques, charcas y bordería incrementa el espejo de agua existente en la zona aunque provoca intrusión de agua salina. | Se evitara arrojar al agua residuos sólidos domésticos, fisiológicos y derrames de sustancias peligrosas. No se efectuaran cambios de aceite a la maquinaria de construcción en el sitio.<br><br>No se almacenaran combustibles en el sitio del proyecto.Todo con el propósito de no contaminar el recurso agua. No se dejaran obstaculos fuera del sitio del predio para no alterar más significativamente el patrón de drenaje en la zona. |
| | | SUELO | Calidad/capacidad<br>Geoedafología<br>Recursos<br>Relieve y forma<br>Ecosistema suelo | Aunque solo se realizaran excavaciones y rellenos (movimientos de tierras) en menos del 20% de la superficie del terreno, el | Se evitara arrojar al agua residuos sólidos domésticos, fisiológicos y derrames de sustancias peligrosas. No se efectuaran cambios de aceite a la maquinaria de construcción en el sitio. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **impacto ambiental es adverso significativo por la construcción de las estructuras ajenas al entorno por lo que se afecta la topoformas y capacidad geoedafológica del suelo.** | **No se almacenaran combustibles en el sitio del proyecto. Todo con el propósito de no contaminar el recurso agua.** |
| | | **PROCESOS** | **Contaminación secundaria aire** | **Impacto ambiental adverso no significativo por la generación de polvos por vientos.** | **La corona de los bordos se revestirá con material petreo para disminuir la generación de polvos.** |
| | | | **Erosión del suelo** / **Desprendimientos** | **Impacto ambiental adverso no significativo por la erosión del suelo y desprendimiento de taludes de bordería.** | **Se promoverá el desarrollo de vegetación halófita (vidrillo) dentro de los bordos, como control de la erosión y desprendimiento de los mismos.** |
| | | | **Recarga de acuíferos** | **La zona no está considerada de recarga de acuíferos.** | |
| | **MEDIO BIÓTICO** | **FLORA** | **Interés** / **Densidad** | **No hay remoción de vegetación. No hay impacto.** | **No hay remoción de vegetación** |
| | | **FAUNA** | **Calidad** / **Abundancia** | **Impacto ambiental nulo dado que no hay fauna.** | **No hay fauna Se prohibira la caceria, captura o cualesquier tipo de afectación a la fauna terrestre o acuática de la zona.** |
| | | **PROCESOS** | **Repoblación vegetal natural** | **No hay impacto.** | **No hay impacto.** |
| | | | **Corredores y Pasos** / **Perturbaciones** | **Impacto ambiental adverso no significativo por la construcción de bordos y canales con lo que se interrumpirá el sitio como un corredor y paso de fauna de tierras altas al manglar y viceversa.** | **Se dejarán abiertas otras áreas aledañas.** |
| | **MEDIO PERCEPTUAL** | **PAISAJE** | **Valor testimonial** / **Singularidades** / **Recursos científico-culturales** | **Impacto ambiental adverso no significativo dada la singularidad y recursos científicos de la zona.** | **Se evitará dañar la zona de manglar, la cual le da valor testimonial, singularidad y provee recursos científico-culturales.** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | CONSERVACIÓN | **Espacios protegidos**<br>**Zonas húmedas**<br>**Ecosistema especial** | **Impacto ambiental adverso no significativo ya que el sitio del proyecto se encuentra cercano a un sitio RAMSAR y corresponde a regiones terrestres y marinas prioritarias además de ser un área de importancia para la conservación de aves (AICA).** | **No se afectarán los recursos naturales más allá de las acciones constructivas para la construcción y ocupamiento de la infraestructura en el sitio.** |
| | ECONÓMICOS | POBLACIÓN | **Aceptación social de la actividad** | **Impacto ambiental positivo por la generación temporal de empleos durante la construcción.** | |
| | | ECONÓMICO | **Actividades económicas** | | |

## MEDIDAS PROPUESTAS PARA LAS ETAPAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO.

## AIRE.

En el componente ambiental recurso Aire, la contaminación por humos y polvos que ocurrirá por la utilización de equipo de combustión interna durante la etapa de operación de la salinera. Aunque no es significativo se mitigará o reducirá con un programa de mantenimiento periódico de afinación de los motores vehículos automotores, motor del pozo de bombeo, para evitar las emisiones a la atmósfera; el polvo que se generará con la circulación de vehículos, para ello se mitigará el impacto regando periódicamente el área.

El proyecto no contempla la apertura de nuevas brechas o caminos para el movimiento de vehículos.

Los accesos y tránsito de vehículos deberán restringirse al predio autorizado.

**SUELO.**

El suelo como recurso será cuidado en sus características, aquellas áreas donde se ubica la zona de operación que por la actividad propia del proyecto presenten impacto se reducirá el impacto con acciones de reforestación para evitar el riesgo de erosión del suelo preferentemente con especies de halófitas y plantas típicas del lugar.

Todos los residuos sólidos domésticos no peligrosos que puedan contaminar el suelo asociados a la operación y los insumos adquiridos como sacos de papel, cartón, contenedores de plástico, flejes etc., se depositarán en colectores para llevarse a un centro de acopio o tiradero municipal. Los residuos de tipo orgánico se encalarán y serán llevados igualmente al basurón municipal.

Se tendrá un sitio especial para el acopio temporal de residuos peligrosos como grasas y aceites. Dicho sitio estará techado y contará con una dársena para controlar un posible derrame. Estos residuos peligrosos serán entregados a un acopiador autorizado por SEMARNAT y SCT para su transporte y disposición.

**FAUNA.**

Se prohibirá la caza, captura, colecta o afectación de ejemplares de fauna y sus nidos. Dado que la zona aledaña al sitio de la salinera es un hábitat para aves acuáticas, se emplearán sistemas rústicos de ahuyentamiento consistentes en imágenes de halcones y colocación de hilos que al paso del aire emiten un silbido que ahuyenta las aves. Quedará prohibido el empleo de armas de fuego o artefactos explosivos como cohetes.

**FLORA.**

El sitio del proyecto no tiene vegetación, por lo cual no será afectada.

**PAISAJE.**

Con la implementación del proyecto, se modificará el escenario natural existente en la zona del proyecto, al colocar bordos, charcas y cocedores, así como el resto de la infraestructura, sin embargo, esos elementos ajenos al paisaje natural le brindarán un paisaje de uso ordenado y productivo a la marisma. Cuando se lleve a cabo el abandono del sitio se retirarán todos estos elementos artificiales recuperando con ello el paisaje natural del área.

## IMPACTOS RESIDUALES.

No existen impactos residuales.

# VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

A continuación se presentan los pronósticos ambientales para el proyecto que se tendrían para el sitio si no se realizara el proyecto, con el proyecto sin aplicarle medidas de mitigación y con la aplicación de las medidas de mitigación, mediante los cuales se demuestra, como la realización de las obras y actividades del proyecto, sus impactos ambientales y las medidas de prevención y mitigación a aplicar en el ecosistema y área de influencia del proyecto, afectarán de manera positiva o negativa en los diferentes componentes ambientales.

| COMPONENTE AMBIENTAL | PRONÓSTICOS AMBIENTALES | | |
|---|---|---|---|
| | SIN PROYECTO | PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN | PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. |
| AIRE | La capacidad de dispersión que tiene el sitio del proyecto es muy amplia, por lo que los humos, polvos que generan la operación del proyecto dentro del área de influencia del proyecto no soprepasan los límites de la normativa ambiental.<br>Las bombas con motores combustión interna generan mucho ruido en un perímetro de 30 a 40 m. | El componente aire puede afectarse en lo relativo a emisiones a la atmósfera, ruidos y polvos.<br><br>Si no se lleva a cabo el mantenimiento constante de los motores de combustión estos provocarán altos niveles de emisiones a la atmósfera como $CO_2$ y ruido. | La salinera, aplicará varias medidas para evitar la contaminación del aire, las cuales serán:<br><br>Mantenimiento preventivo de motores de combustión interna de las bombas y vehículos de trabajo, los cuales se encuentren bien afinados.Con ello disminuirán las emisiones a la atmósfera por gases de combustión y reducirá la intensidad de ruidos.<br><br>Habrá regado diario de los caminos sobre la bordería así como el revestimiento con material de rellenos de la misma para evitar emisión de polvo.<br><br>Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del aire en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental. |
| AGUA | Al no presentar actividad el proyecto, no hay descargas a los cuerpos de agua aledaños, su contribución a la modificación de la calidad del agua y del balance hídrico es nula. | La operación de la salinera no altera la calidad del agua del ecosistema aledaño.<br><br>La operación de la salinera puede además contaminar aguas superficiales y freáticas por conducto de malos manejos de residuos sólidos y líquidos, así como de sustancias peligrosas.<br><br>Si no se aplican medidas de mitigación el pronóstico | Se deberá tener especial cuidado en no contaminar el agua con residuos sólidos domésticos, así como residuos fisiológicos y residuos peligrosos como grasa, aceites, filtros, trapos y estopas impregnadas con los mismos, baterias y combustibles.<br><br>Para ello se cuenta con tambos de 200 L donde se |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | del proyecto se vuelve negativo por la alta posibilidad de ocasionar daños al ambiente, en su componente agua; | colocarán los restos de alimentos del personal, sacos de alimento, papel, cartón, etc., para ser llevados por la empresa a un sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Culiacán.<br><br>Asimismo los residuos fisiológicos (baños) serán colectados en una fosa séptica o letrina tipo rotoplas de 1,000 l a la cual una empresa especializada le dará mantenimiento periódico. Las sustancias peligrosas serán almacenadas en tambores metálicos de 200 l de capacidad ubicados en un almacén techado de residuos peligrosos el cual contará con un dique de contención evitar fugas por eventuales derrames.Estos residuos serán recolectados por un transportador y acopiador autorizado por SEMARNAT y de cada embarque deberá emitir una copia de la guía o manifiesto para que quede en los archivos de la salinera.<br><br>Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la contaminación del agua en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma correcta y puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría este componente ambiental. |
| **SUELO** | Los suelos no consolidados, de marismas, están sometidos naturalmente a modificaciones hídricas cambiantes. Los procesos biológicos de formación de suelo se seguirán dando de forma natural al no existir intervención humana. La presencia de actividades antropogénicas en la zona de influencia del proyecto ha constribuido en la modificación del uso del suelo.<br><br>El pronóstico para la zona es positivo. | Con la construcción de la estructura de la salinera se modificó la geomorfología y relieve del sitio del proyecto.Estas modificaciones alteran también los patrones de escurrimientos y la capacidad del sitio como corredor o zona de paso de especies de la fauna terrestre.<br><br>Aumenta la susceptibilidad a la erosión del suelo por la desestabilización del mismo. Hay también alteración de su patrón de drenaje. | Las afectaciones que el proyecto desencadena en el componente ambiental suelo, son en su mayor parte generadoras de impactos ambientales adversos significativos.<br><br>Para ello las principales medidas de prevención y mitigación son:<br><br>Evitar la contaminación del suelo con sustancias peligrosas y remediar el sitio en caso de contaminación.<br><br>En caso de abandono deberá de destruirse la infraestructura de la salinera, para permitir que la zona se recupere paulatinamente como zona de marismas, recuperando su topoforma y su función |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | natural.<br><br>Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir los impactos ambientales al componente suelo, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría de forma significativa este componente ambiental ni la integridad hidrológica del manglar por ubicarse por detrás de este. |
| **FLORA** | **En la zona de influencia del proyecto** el principal tipo de flora es la vegetación de manglar así como la vegetación halófita e hidrófila. Se seguiran llevando a cabo muchos de los servicios ambientales que presta el manglar, en este sentido el pronóstico a futuro es positivo en la conservación del bosque de manglar existente. | **No habrá afectación al área de manglar aledaña.**<br><br>El pronóstico ambiental para las acciones que se efectuarán en la salinera, en relación al componente ambiental flora es positivo al no haber remoción de flora. | **No habrá afectación al área de manglar aledaña.** |
| **FAUNA** | **No habrá afectación a la avifauna.**<br>La avifauna es el grupo faunístico más importante en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies son acuáticas migratorias, aunque las hay residentes permanentes | **No habrá afectación a la avifauna.**<br>La avifauna es el grupo faunístico más importante en el sitio del proyecto. La mayoría de las especies son acuáticas migratorias, aunque las hay residentes permanentes.<br><br>Algunas especies se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.<br><br>Definitivamente la construcción de la salinera modifica el hábitat, y fragmenta el ecosistema de la zona al crear barreras artificiales, que afecta a los corredores biológicos naturales y sitios de paso de la fauna terrestre que se traslada de las zonas de tierras más altas al manglar y viceversa.<br><br>Sin protección de la fauna el pronóstico es negativo dada la afectación que se generaría. | **No habrá afectación a la avifauna.**<br>La salinera, aplicará varias medidas para evitar la afectación a la fauna del sitio de influencia del proyecto, entre estas medidas destacan:<br><br>Las aves serán ahuyentadas por medio de artefactos no invasivos como es la colocación de dibujos tamaño real de aguílas en vuelo, así como con la colocación de cuerdas de nylon atadadas a palos y restiradas que cubren el perímetro de los estanques y su parte central y que al contacto con el aire emiten un "ulular" de alta frecuencia que ahuyenta a las aves.<br><br>No se permitirá la caza, captura y posesión de ninguna especie de fauna, ni el uso de armas de fuego y cohetes contra las mismas. Asimismo serán respetados nidos y sitios dentro de la salinera donde la fauna cumpla cualquier etapa de su ciclo de vida.<br><br>Todas están medidas de mitigación tienen la finalidad de reducir la afectación a la fauna, en el sitio del proyecto y su zona de influencia, por lo que al llevarse estas a cabo, de |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | forma puntual, el pronóstico ambiental es positivo, ya que con ello la implementación del proyecto no afectaría sustancialmente este componente ambiental. |
| **PAISAJE** | El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados. | El paisaje de la zona ha sido transformado paulatinamente en sitios de suelos no consolidados.<br><br>La estanqueria construida debido a este proyecto se suma al paisaje costero alterado, de la zona; lo que reduce un poco más la naturalidad y singularidad de la franja costera con los embalsamientos.<br><br>La modificación al paisaje es una consideración perceptiva, y dado que el proyecto de la salinera genere empleos y una dinámica económica en zonas rurales de nuestro estado; las autoridades e inversionistas están de acuerdo en modificar el paisaje de sitios que aparentemente son improductivos y no generan beneficios, aunque se sabe que las marismas son un componente muy importante de la integridad hidrológica de los humedales con vegetación de bosque de manglar. | La afectación al paisaje a lo largo de la costa ha transformado el paisaje, durante años, con la construcción de estanques para acuacultura. |
| **SOCIO-ECONÓMICOS** | Hay un conflicto por el uso del agua en la cuenca, además de que las descargas de los asentamientos humanos, agricultura e industria afectan a la actividad acuícola y pesquera.<br><br>Hay un conflicto entre pescadores y acuicultores por la afectación de la fauna marina provocada por las bombas de las granjas, que succionan y eliminan miles de larvas, alevines y juveniles de peces e invertebrados acuáticos como el camarón.<br><br>Aún sin el proyecto estos conflictos han persistido durante años. | No hay industria salinera en la zona. | La producción de sal en las marismas inundables que ocupa el prodio no ocasionarán afectaciones a los componentes ambientales y en cambio generarán empleos. |

## PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

El proyecto es factible considerando su magnitud y dimensión espacial ya que debido a ello provocará principalmente impactos adversos no significativos y los significativos serán en menor escala pero cuentan con medidas de mitigación.

Las medidas correctivas o de mitigación antes descritas involucran fundamentalmente aspectos técnicos en el proceso de manejo y tienen un porcentaje de efectividad comprobada.

Si no se aplican medidas preventivas, correctivas o existe un mal manejo en la operación de la salinera sin acciones de mitigación y restauración, el resultado será un estado hipersalinización temporal del suelo.

## PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Para ejecutar un programa de vigilancia ambiental se requerirá primero contar con personal técnico con experiencia o bien capacitar a los empleados en el manejo de instrumentos para análisis de parámetros físico-químicos del suelo, para que tengan conocimiento de la interpretación de los datos y mediante el adecuado diagnóstico dimensionar los impactos y efectuar medidas preventivas de mitigación.

### Objetivo 1:

Monitoreo de la Calidad del suelo en el sistema de producción para determinar el nivel de impacto por hipersalinización del suelo durante la operación de la salinera.

Se mitigará en base a el monitoreo ambiental con la medición de parámetros fisicoquímicos y biológicos indicadores que se realizarán mínimo, en el caso de los físico-químicos diaria y semanalmente.

Levantamiento de la información: muestreo diario, semanal y mensual de agua y suelo en estanques.

Dureza de calcio y magnesio en ppm.(semanal)
Sólidos totales en ppm.(semanal)
pH (diario)
Temperatura °C(diario)
Conductividad especifica. (diario).

**Interpretación de la información.**

Una vez almacenadas y ordenadas las variables y parámetros se compararán contra estaciones de muestro de referencia fuera del ámbito de influencia de la zona de producción. Las concentraciones óptimas para la vida acuática están señaladas en literatura nacional e internacional.

**Retroalimentación de los resultados.**

Del proceso de comparación entre estaciones del mismo sitio con y sin el proyecto, se podrá identificar los niveles de impacto y los parámetros resultantes por la aplicación de las medidas de mitigación, lo cual perfeccionara el Programa de Vigilancia Ambiental. Se puede utilizar como línea base los resultados de los análisis de calidad de agua cuando se implemente el programa.

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES.

El proyecto de extracción de sal marina (salinera), se ubica aledaña a la bahía Ensenada del Pabellón, cuyos reportes históricos demuestran que está contaminada por las descargas de diversos orígenes (agrícolas, acuícolas y domésticos) que ahí desembocan.

El agua que se utilizará para producir sal provendrá de pozos profundos y su calidad ha sido analizada. La extracción de agua marina del manto freático reducirá en buena medida la salinización de las tierras de cultivo debido a la sobre explotación de los acuíferos en las zonas aledañas al proyecto, pues este demandará agua marina que no llegará a mezclarse con los acuíferos de agua dulce impidiendo su salinización.

Si bien es cierto la bahía de Altata-Ensenada del Pabellón ocupaba a nivel estatal, en el año 2003, el primer lugar en desforestación de manglar, debido a la construcción de granjas camaroneras, la construcción de las instalaciones de la salinera no implicará el derribo sustancial de este tipo de vegetación.

Aunque a nivel general se sataniza a las salineras por ser responsable de la desaparición de grandes superficies de manglar, este proyecto no provocará el derribo de ningún tipo de vegetación.

Además de las medidas de mitigación consideradas en este estudio, un aspecto de suma importancia que contribuye a darle viabilidad ambiental a la propuesta de desarrollar producción de sal en este sitio es buenas prácticas de manejo productivo evitando contaminar el suelo y el agua.

# VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

**Formatos de presentación.**

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.

Se cumple con la disposición anterior.

**Planos de localización.**

**Fotografías**

**Videos.**

**Otros anexos.**

**MEMORIA FOTOGRÁFICA.**

Vista del predio donde se pretende ejecutar el proyecto de la salinera.

Colindancia Este, terrenos del ejido sin uso evidente.

Colindancia Sur, terreno sin uso evidente.

Colindancia Oeste. Terreno sin uso evidente y Bahía Ensenada del Pabellón.

Colindancia Norte, terrenos sin uso evidente.

El predio donde se pretende establecer el proyecto de extracción de sal, no tiene uso actualmente.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Acuicultura: Conjunto de actividades tecnológicas orientadas al cultivo o crianza de especies acuáticas, que abarca su ciclo biológico completo o parcial y se realiza en un medio seleccionado y controlado, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en aguas marinas, dulces o salobres, que implica por un lado la intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción y por el otro la propiedad individual o empresarial del stock cultivado.

Aditivo: Ingrediente o combinación de ingredientes añadidos a la mezcla base del alimento o a parte de ésta para satisfacer una necesidad específica. Normalmente se utiliza en micro cantidades y requiere un mezclado y una manipulación cuidadosos. Los aditivos utilizados en alimentos acuícolas pueden incluir aminoácidos sintéticos, vitaminas, aglutinantes, antioxidantes, preservativas, medicamentos profilácticos, hormonas y sustancias de promoción del crecimiento. En el caso del flúor y yodo, la sal para consumo humano sirve de vehículo para hacerlos llegar a regiones aisladas donde la alimentación típica carece de dichas substancias.

Antibiótico: Sustancia producida por organismos animales y vegetales (frecuentemente organismos vegetales) o bien por síntesis, y que a pequeñas dosis tiene la propiedad de inhibir el crecimiento e incluso destruir bacterias y otros microorganismos.

Agua (criterios de calidad de). Agua que generalmente se usa para beber, para la recreación, la agricultura, la propagación y producción de peces y de otras especies acuáticas, para los procesos industriales y agrícolas. Los niveles específicos de la calidad del agua deseable para usos identificados como benéficos, son llamados "criterios de la calidad del agua".

Agua Contaminada: Presencia en el agua de material dañino e inconveniente obtenido de las alcantarillas, desechos industriales y del agua de lluvia que escurre en concentraciones suficientes y que la hacen inadecuada para su uso.

Agua Devuelta: Agua extraída de cualquier fuente y evacuada sin utilizarse. Ocurre principalmente durante las actividades de minería o de construcción.

Agua Dulce: Agua que generalmente contiene menos de 1,000 miligramos por litro de sólidos disueltos o salinidad menor del 1.0%.

Agua Residual: Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarios y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

Aguas Subterráneas: Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

Aguas Superficiales: Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etcétera) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

Aireación: En sistemas de acuicultura: la mezcla mecánica de aire y agua; en general, se refiere a un proceso mediante el cual los gases contenidos en el aire son transferidos a través de la interfase aire-líquido (en contraste con la transferencia de oxígeno solo).

Aireador: Equipo usado para introducir aire en el agua. Hay tres grandes categorías de aireadores: sistemas mecánicos, gravitacionales y de difusión.

Alevín: Estado larval de peces desde la eclosión hasta el final de la dependencia del vitelo como fuente de nutrición. A menudo este término está restringido a salmónidos y peces afines, antes que dejen el sustrato de incubación (grava de desove) de las ovas, para iniciar libremente la natación.

Amenazadas especies (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Antioxidante: Sustancia que protege químicamente otros compuestos contra la oxidación mejorando así su estabilidad y prolongando su conservación para la venta; por ejemplo, la vitamina E previene la oxidación y la rancidez de las grasas.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las actividades propias.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Ámbito: Espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Conagua: Comisión Nacional del Agua.

Contaminación: En general se trata de la presencia de materia o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Cuenca de captación: Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla.

Cuerpo receptor: Son las corrientes, depósitos naturales de agua presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales, donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran e inyectan aguas cuando pueden contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Datum: Un Datum de referencia (modelo matemático) es una superficie constante y conocida, utilizada para describir la localización de puntos sobre la tierra. Dado que diferentes datums tienen diferentes radios y puntos centrales, un punto medido con diferentes datums puede tener coordenadas diferentes. Existen cientos de datums de referencia, desarrollados para referenciar puntos en determinadas áreas, convenientes para esa área.

Delegación: Acción y efecto de delegar (dar a una persona o grupo las facultades y poderes necesarios para representar a otra u otras). Aquel que representa a otro se conoce como delegado: su cargo y su oficina reciben el nombre de delegación.

Derecho de vía: Franja de terreno sobre la cual se construyen obras tales como caminos, vías de ferrocarril o líneas de energía eléctrica. Legalmente constituye una servidumbre que otorga el derecho de paso sobre el terreno de otra persona.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desarrollo sustentable: Es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: Es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: Son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Eje del camino: Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino.

Enfermedad de alto impacto: Desviación del estado completo de bienestar físico de un organismo, que involucra un conjunto bien definido de signos y etiología, que conduce a una grave limitante de sus funciones normales, asociada a altas mortalidades y de carácter transmisible a organismos de la misma u otras especies.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Escombro: Materia orgánica, rocas y sedimentos (hojas, maleza, madera, rocas, cascajo, etc.) con frecuencia entremezclados, que se considera indeseable (en un canal o en una estructura de drenaje).

Especies amensales: En una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: Se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estructura de drenaje: Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados.

Diatérmica: Substancia que permite el paso de calor.

Domo salino: Depósito subterráneo de sal fósil.

Dren: Conducto o cauce de los varios construidos para efectuar un drenaje.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: Es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Fauna: El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante algún periodo geológico específico.

Fauna Silvestre: Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. (Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente).

Fisiografía: Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.

Flora Silvestre: Las especie vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.
Estudio de impacto ambiental: Documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Grados Baume: Escala hidrométrica que indica la cantidad aproximada del porcentaje de sales disueltas en el agua de mar o cualquier salmuera.

Homeostasis: Es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

la tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Irrigar: Llevar agua a las tierras mediante canales, acequias, etc., regar.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice**:** Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen**.**

ISSSTE: Instituto de Seguridad Social y Servicios para los Trabajadores del Estado.

Limpieza del terreno: Extracción de desperdicios y materiales que interfieran en el paso de la maquinaria empleada en la obra, sin la remoción de la capa superficial del terreno natural.

Mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria: Actividades correctivas o preventivas que implican desmontar de forma total o parcial uno o varios componentes de la maquinaria o equipo, el derrame de hidrocarburos, aceites minerales, sustancias tóxicas, ácidas o básicas, limpieza de piezas y, en general, cualquier acción que de hacerse en el sitio de la obra requiera de la permanencia del vehículo o maquinaria por más de tres horas.

Manto freático: Nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie. Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.
Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Nivelación del terreno: Conformación del terreno mediante pequeños cortes y rellenos con el fin de obtener un perfil uniforme suficiente para el tránsito de maquinaria.

Organismo Auxiliar de Sanidad Acuícola: Organizaciones de productores acuícolas que fungen como auxiliares de la Secretaría en el desarrollo de las medidas de sanidad acuícola que ésta implante, en todo o parte del territorio nacional.

Permiso de siembra: Documento expedido por la autoridad acuícola en el que se concede introducir camarones peneidos a las instalaciones de cultivo de una unidad de producción acuícola en los periodos que se indiquen y con la vigencia que se señale.

Permiso de cosecha.- Documento expedido por la autoridad acuícola en el que se concede la extracción de camarones peneidos de las instalaciones en que fueron mantenidos durante su desarrollo en condiciones controladas.

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Salmuera: Solución salina con diferentes concentraciones de sales, como las salmueras que se dan en el proceso de evaporación del agua de mar.

Salmuera residual o amargos: Solución salina resultante del proceso de producción de sal por evaporación del agua de mar, altamente concentrada en sales muy solubles como cloruro de magnesio.

Salmuera saturada: Salmuera en estado de disolución que ya no admite más sustancia disuelta.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sobre elevación: Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrifuga.

Socavación: Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Suspensión: Estado de un cuerpo dividido en partículas muy finas que se hallan distribuidas en un fluido sin disolverse en el mismo.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Tocón: La bola de raíces de árbol y de tierra que se extrae del suelo al desenraizar un árbol.

Tolvas: Recipiente de almacenamiento para descargar material, generalmente tiene forma piramidal o cónica invertida.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos que crecen en forma natural, por la capacidad propia de dispersión y adaptación de las especies vegetales.

Vegetación de sucesión secundaria: vegetación que se desarrolla posterior a un desmonte o incendio, debido a la capacidad de resilencia natural de las especies vegetales y sus estrategias de adaptación.

Velocidad de proyecto: Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.

WGS84: (World Geodetic System 1984) es también un sistema de referencia global obtenido a partir de observaciones satelitales, éste es el sistema de referencia que utiliza el GPS, y por ello en el posicionamiento GPS absoluto, con receptores tipo navegador o con otro tipo de receptor usado de manera autónoma, no se obtienen posiciones ligadas a un marco de referencia materializado y las referencias o "puntos de control" son las órbitas o posiciones predichas de los satélites en WGS84, que proporcionan las efemérides transmitidas, por lo tanto las posiciones obtenidas están ligadas también al WGS84. Sin embargo, las posiciones obtenidas del posicionamiento GPS de manera autónoma, en WGS84, tienen una incertidumbre de hasta 15 metros.

# BIBLIOGRAFÍA.

**Bibliografía.**

Allen S.D. 2000. The Sibley guide to Birds. National Audubon Society.

Carta Hidrológica de aguas superficiales 1:250 000, Culiacán G 13-10, 2001, Secretaría de Programación y Presupuesto. INEGI.

Censo General de Población y Vivienda 2000, 2005, 2010.

Clasificación de huracanes e información relativa. 2003. Gerencia Regional Pacifico Norte, Subgerencia Técnica. Culiacán, Sinaloa.

Cuenca hidrológica del río Culiacán.

Duinker P.N. y G.E. Beanlands 1986. The Significance of Environmental Impacts: An Exploration of the Concepts. Environmental Management Vol. 10.

EPA, 1999. Manual Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters. National Risk Management Research Laboratory Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio 45268. US-EPA/625/R-99/010. 165 PP.

Gallego, I. Y. 2010. Monografía sobre humedales artificiales de flujo sub superficial (HAFSS) para remoción de metales pesados en aguas residuales. Universidad Tecnológica De Pereira. Colombia.

Gobierno del Estado de Sinaloa. 2011. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016.

Gobierno de la República Mexicana 2013, Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

INEGI y Gobierno del Estado. De Sinaloa. 2007. Anuario Estadístico de Estado de Sinaloa.

INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda, 2000.

INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda.2005.

INEGI. 2010. Condiciones climáticas del estado de Sinaloa. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

INEGI, 1998. Geología del estado de Sinaloa. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.

INEGI. 2007. Anuario estadístico del Estado de Sinaloa.

INEGI. Sistema de información ARCview-2.

Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ed. Pax de México.

Islena Yineth Estrada Gallego, Monografía sobre humedales artificiales de flujo subsuperficial (Hafss) para remoción de metales pesados en aguas residuales.- 2010.

Manual del Curso Sobre Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico, S.A.R.H. México, D. F. 860 pp.

Mustafa y Scholz, 2011.Nutrient Accumulation in *Typha latifolia L*. and Sediment of a Representative Integrated Constructed Wetland. Water Air Soil Pollut Vol. 219:329–341.

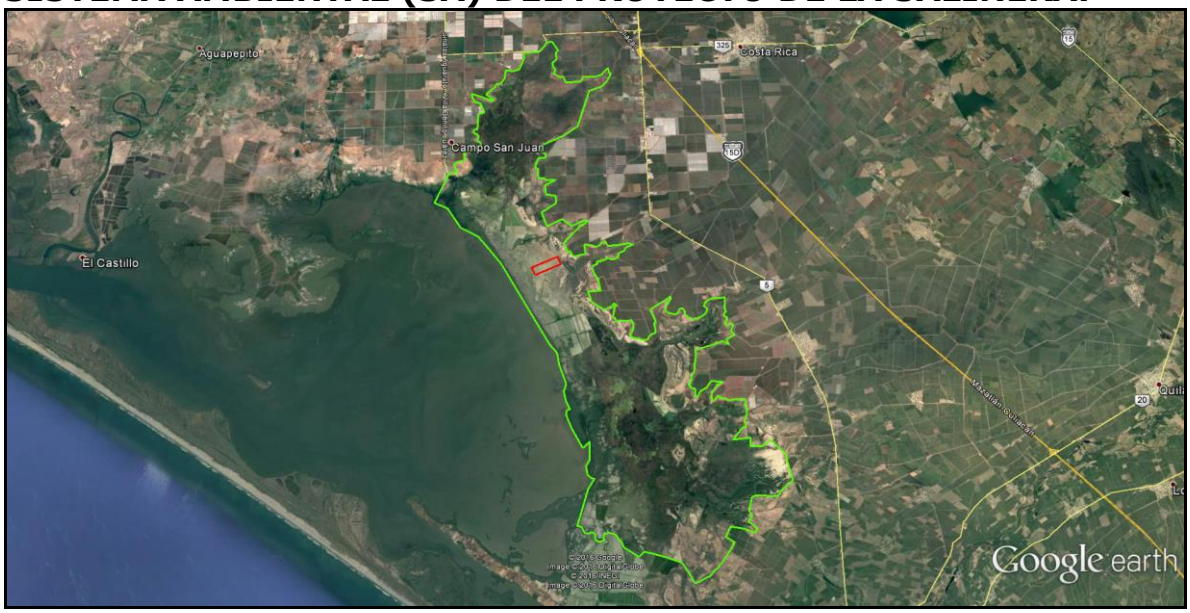
Norma Oficial Mexicana. NOM-041-SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010.

**PÁGINAS WEB CONSULTADAS PARA ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE.
COMISIÓN NACIONAL DE AGUA
CONABIO.
CONAGUA.
CONAPESCA.
FAO.
GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA.
INEGI.
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA.
SAGARPA.
SEMARNAT.
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA.
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SONORA.

## CUADRO DE CONSTRUCCIÓN.
## SISTEMA AMBIENTAL (SA) DEL PROYECTO DE LA SALINERA.




**SUPERFICIE: 14,538 Ha**

| No. | X | Y | DISTANCIA | DISTANCIA TOTAL | RUMBO |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 241846.838 | 2713773.400 | 1.708 km | --- | 24.1° |
| 2 | 242572.247 | 2715320.192 | 377.81 m | 1.708 km | 85.3° |
| 3 | 242949.450 | 2715344.293 | 58.369 m | 2.086 km | 12.1° |
| 4 | 242962.772 | 2715401.146 | 186.68 m | 2.144 km | 335.9° |
| 5 | 242889.811 | 2715573.061 | 251.09 m | 2.331 km | 345.3° |
| 6 | 242830.619 | 2715817.183 | 246.48 m | 2.582 km | 64.2° |
| 7 | 243054.625 | 2715920.257 | 299.84 m | 2.828 km | 81.5° |
| 8 | 243352.087 | 2715958.891 | 443.01 m | 3.128 km | 358.1° |
| 9 | 243345.471 | 2716402.039 | 286.7 m | 3.571 km | 79.9° |
| 10 | 243628.692 | 2716447.309 | 461.55 m | 3.858 km | 65.5° |
| 11 | 244052.182 | 2716631.331 | 146.99 m | 4.319 km | 58.2° |
| 12 | 244178.502 | 2716706.613 | 93.435 m | 4.466 km | 9.0° |
| 13 | 244194.815 | 2716798.651 | 109.22 m | 4.56 km | 327.5° |
| 14 | 244137.841 | 2716891.889 | 139.43 m | 4.669 km | 313.2° |
| 15 | 244037.992 | 2716989.285 | 87.241 m | 4.808 km | 348.5° |
| 16 | 244022.128 | 2717075.108 | 50.484 m | 4.896 km | 16.7° |
| 17 | 244037.517 | 2717123.211 | 59.662 m | 4.946 km | 41.6° |
| 18 | 244077.936 | 2717167.128 | 83.739 m | 5.006 km | 348.1° |
| 19 | 244062.234 | 2717249.417 | 103.16 m | 5.089 km | 331.2° |
| 20 | 244014.103 | 2717340.713 | 101.89 m | 5.193 km | 300.7° |
| 21 | 243927.435 | 2717394.372 | 92.541 m | 5.295 km | 298.2° |
| 22 | 243846.680 | 2717439.644 | 58.428 m | 5.387 km | 332.0° |
| 23 | 243820.164 | 2717491.736 | 73.413 m | 5.445 km | 8.1° |
| 24 | 243831.877 | 2717564.240 | 64.827 m | 5.519 km | 45.2° |
| 25 | 243878.753 | 2717609.057 | 53.493 m | 5.584 km | 72.6° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 243930.103 | 2717624.123 | 4.739 m | 5.637 km | 87.6° |
| 27 | 243934.843 | 2717624.238 | 80.374 m | 5.642 km | 73.6° |
| 28 | 244012.368 | 2717645.572 | 269.83 m | 5.722 km | 7.5° |
| 29 | 244052.401 | 2717912.523 | 515.66 m | 5.992 km | 359.8° |
| 30 | 244059.773 | 2718428.345 | 121.28 m | 6.508 km | 52.8° |
| 31 | 244157.808 | 2718499.833 | 239.17 m | 6.629 km | 74.3° |
| 32 | 244389.260 | 2718560.496 | 195.76 m | 6.868 km | 339.1° |
| 33 | 244322.829 | 2718744.721 | 342.8 m | 7.064 km | 336.8° |
| 34 | 244193.611 | 2719062.386 | 314.72 m | 7.407 km | 291.5° |
| 35 | 243902.886 | 2719183.253 | 278.8 m | 7.722 km | 335.7° |
| 36 | 243792.724 | 2719439.496 | 202.14 m | 8 km | 356.2° |
| 37 | 243783.145 | 2719641.490 | 1.159 km | 8.203 km | 112.9° |
| 38 | 244843.351 | 2719171.508 | 92.429 m | 9.362 km | 347.4° |
| 39 | 244824.756 | 2719262.085 | 192.41 m | 9.454 km | 313.4° |
| 40 | 244687.429 | 2719396.971 | 234.93 m | 9.647 km | 311.6° |
| 41 | 244514.468 | 2719556.093 | 127.32 m | 9.882 km | 33.9° |
| 42 | 244587.502 | 2719660.450 | 457.02 m | 10.009 km | 52.3° |
| 43 | 244954.094 | 2719933.669 | 164.91 m | 10.466 km | 16.8° |
| 44 | 245004.715 | 2720090.686 | 263.53 m | 10.631 km | 75.0° |
| 45 | 245260.542 | 2720154.381 | 365.23 m | 10.894 km | 36.7° |
| 46 | 245484.123 | 2720443.368 | 429.04 m | 11.26 km | 3.1° |
| 47 | 245515.060 | 2720871.466 | 421.2 m | 11.689 km | 96.9° |
| 48 | 245932.370 | 2720813.139 | 308.41 m | 12.11 km | 70.7° |
| 49 | 246225.396 | 2720909.717 | 610.18 m | 12.418 km | 22.9° |
| 50 | 246473.575 | 2721467.409 | 361.04 m | 13.028 km | 2.3° |
| 51 | 246494.698 | 2721827.978 | 806.5 m | 13.389 km | 86.4° |
| 52 | 247300.732 | 2721863.482 | 634.58 m | 14.196 km | 37.2° |
| 53 | 247693.907 | 2722361.890 | 263.52 m | 14.83 km | 76.1° |
| 54 | 247950.943 | 2722420.451 | 609.47 m | 15.094 km | 149.3° |
| 55 | 248252.790 | 2721890.708 | 213.1 m | 15.703 km | 219.8° |
| 56 | 248113.401 | 2721729.410 | 349.23 m | 15.917 km | 173.1° |
| 57 | 248148.946 | 2721381.857 | 216.56 m | 16.266 km | 226.9° |
| 58 | 247988.015 | 2721236.817 | 132.55 m | 16.482 km | 206.2° |
| 59 | 247927.342 | 2721118.915 | 155.7 m | 16.615 km | 168.9° |
| 60 | 247954.635 | 2720965.566 | 181.42 m | 16.771 km | 143.7° |
| 61 | 248059.526 | 2720817.452 | 304.82 m | 16.952 km | 193.6° |
| 62 | 247982.714 | 2720522.349 | 134.28 m | 17.257 km | 120.2° |
| 63 | 248097.610 | 2720452.755 | 197.87 m | 17.391 km | 123.0° |
| 64 | 248261.737 | 2720342.107 | 183.2 m | 17.589 km | 90.0° |
| 65 | 248444.970 | 2720338.662 | 341.41 m | 17.772 km | 160.1° |
| 66 | 248555.306 | 2720015.434 | 502.36 m | 18.114 km | 87.8° |
| 67 | 249057.749 | 2720026.012 | 253.98 m | 18.616 km | 87.9° |
| 68 | 249311.784 | 2720030.553 | 306.09 m | 18.87 km | 31.4° |
| 69 | 249475.844 | 2720289.094 | 618.5 m | 19.176 km | 91.7° |
| 70 | 250093.855 | 2720259.252 | 334.2 m | 19.795 km | 69.6° |
| 71 | 250409.317 | 2720369.960 | 488.62 m | 20.129 km | 41.8° |
| 72 | 250741.393 | 2720728.641 | 246.74 m | 20.617 km | 171.4° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 73 | 250773.867 | 2720483.957 | 138.13 m | 20.864 km | 133.9° |
| 74 | 250871.779 | 2720386.446 | 498.83 m | 21.002 km | 207.5° |
| 75 | 250633.484 | 2719948.002 | 367.86 m | 21.501 km | 223.5° |
| 76 | 250375.369 | 2719685.707 | 690.47 m | 21.869 km | 250.5° |
| 77 | 249720.214 | 2719466.916 | 2.057 km | 22.559 km | 198.4° |
| 78 | 249037.356 | 2717525.680 | 780.33 m | 24.616 km | 234.7° |
| 79 | 248392.342 | 2717085.977 | 468.91 m | 25.397 km | 244.6° |
| 80 | 247965.151 | 2716892.182 | 827.36 m | 25.866 km | 247.2° |
| 81 | 247196.420 | 2716585.411 | 312.19 m | 26.693 km | 191.7° |
| 82 | 247127.648 | 2716280.770 | 356.99 m | 27.005 km | 131.2° |
| 83 | 247391.982 | 2716040.630 | 161.98 m | 27.362 km | 195.2° |
| 84 | 247346.675 | 2715885.053 | 332.57 m | 27.524 km | 269.1° |
| 85 | 247013.973 | 2715885.889 | 289.5 m | 27.857 km | 203.2° |
| 86 | 246895.273 | 2715621.720 | 212.85 m | 28.146 km | 196.9° |
| 87 | 246829.832 | 2715419.093 | 187.8 m | 28.359 km | 134.7° |
| 88 | 246960.873 | 2715284.467 | 477.82 m | 28.547 km | 178.3° |
| 89 | 246966.633 | 2714806.498 | 263.88 m | 29.025 km | 90.0° |
| 90 | 247230.571 | 2714801.742 | 126.54 m | 29.289 km | 146.7° |
| 91 | 247298.158 | 2714694.706 | 504.6 m | 29.415 km | 91.2° |
| 92 | 247802.587 | 2714675.388 | 606.47 m | 29.92 km | 241.3° |
| 93 | 247265.438 | 2714393.317 | 470.22 m | 30.526 km | 174.5° |
| 94 | 247301.896 | 2713924.334 | 474.26 m | 30.996 km | 101.6° |
| 95 | 247764.923 | 2713820.880 | 399.44 m | 31.471 km | 180.1° |
| 96 | 247756.713 | 2713421.366 | 828.17 m | 31.87 km | 237.4° |
| 97 | 247050.614 | 2712987.985 | 768.56 m | 32.698 km | 161.7° |
| 98 | 247278.588 | 2712253.701 | 828.37 m | 33.467 km | 65.3° |
| 99 | 248037.396 | 2712586.773 | 331.41 m | 34.295 km | 132.6° |
| 100 | 248277.537 | 2712358.193 | 254.07 m | 34.627 km | 126.2° |
| 101 | 248479.927 | 2712204.448 | 405.56 m | 34.881 km | 64.7° |
| 102 | 248849.690 | 2712371.420 | 379.17 m | 35.286 km | 77.3° |
| 103 | 249221.148 | 2712448.226 | 66.099 m | 35.665 km | 122.3° |
| 104 | 249276.414 | 2712411.921 | 331.86 m | 35.732 km | 230.2° |
| 105 | 249017.656 | 2712203.937 | 173.53 m | 36.063 km | 253.4° |
| 106 | 248850.407 | 2712157.410 | 313.39 m | 36.237 km | 221.1° |
| 107 | 248640.061 | 2711924.939 | 849.33 m | 36.55 km | 224.7° |
| 108 | 248031.895 | 2711331.599 | 196.05 m | 37.4 km | 144.8° |
| 109 | 248141.978 | 2711169.279 | 30.576 m | 37.596 km | 195.2° |
| 110 | 248133.436 | 2711139.908 | 114.64 m | 37.626 km | 163.1° |
| 111 | 248164.782 | 2711029.593 | 47.697 m | 37.741 km | 169.2° |
| 112 | 248172.896 | 2710982.572 | 123.1 m | 37.789 km | 164.7° |
| 113 | 248203.351 | 2710863.255 | 141.99 m | 37.912 km | 68.1° |
| 114 | 248336.039 | 2710913.941 | 282.72 m | 38.054 km | 153.2° |
| 115 | 248459.135 | 2710659.308 | 130.92 m | 38.336 km | 102.9° |
| 116 | 248586.265 | 2710627.842 | 83.823 m | 38.467 km | 67.9° |
| 117 | 248664.494 | 2710658.041 | 257.28 m | 38.551 km | 73.8° |
| 118 | 248912.883 | 2710725.475 | 70.608 m | 38.808 km | 103.8° |
| 119 | 248981.165 | 2710707.395 | 88.901 m | 38.879 km | 63.3° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 249061.298 | 2710745.969 | 312.76 m | 38.968 km | 357.4° |
| 121 | 249052.514 | 2711058.723 | 55.269 m | 39.281 km | 338.9° |
| 122 | 249033.553 | 2711110.659 | 93.961 m | 39.336 km | 10.8° |
| 123 | 249052.848 | 2711202.654 | 66.901 m | 39.43 km | 70.3° |
| 124 | 249116.268 | 2711224.032 | 55.956 m | 39.497 km | 132.0° |
| 125 | 249157.184 | 2711185.832 | 69.75 m | 39.553 km | 89.9° |
| 126 | 249226.951 | 2711184.688 | 60.049 m | 39.623 km | 105.4° |
| 127 | 249284.559 | 2711167.657 | 101.75 m | 39.683 km | 96.8° |
| 128 | 249385.407 | 2711153.822 | 98.049 m | 39.784 km | 105.8° |
| 129 | 249479.279 | 2711125.383 | 79.219 m | 39.882 km | 124.6° |
| 130 | 249543.704 | 2711079.233 | 75.417 m | 39.962 km | 103.1° |
| 131 | 249616.869 | 2711060.828 | 107.41 m | 40.037 km | 64.8° |
| 132 | 249714.914 | 2711104.793 | 65.39 m | 40.144 km | 36.8° |
| 133 | 249754.990 | 2711156.494 | 73.046 m | 40.21 km | 49.8° |
| 134 | 249811.630 | 2711202.663 | 47.329 m | 40.283 km | 35.3° |
| 135 | 249839.669 | 2711240.815 | 54.19 m | 40.33 km | 64.3° |
| 136 | 249888.942 | 2711263.421 | 150.51 m | 40.384 km | 65.5° |
| 137 | 250027.034 | 2711323.423 | 34.103 m | 40.535 km | 84.6° |
| 138 | 250061.053 | 2711326.005 | 263.36 m | 40.569 km | 158.4° |
| 139 | 250153.612 | 2711079.345 | 694.4 m | 40.832 km | 86.7° |
| 140 | 250847.704 | 2711107.305 | 55.907 m | 41.527 km | 28.8° |
| 141 | 250875.495 | 2711155.838 | 131 m | 41.583 km | 95.9° |
| 142 | 251005.576 | 2711139.968 | 80.059 m | 41.714 km | 80.0° |
| 143 | 251084.692 | 2711152.412 | 72.434 m | 41.794 km | 94.1° |
| 144 | 251156.863 | 2711145.941 | 61.757 m | 41.866 km | 100.3° |
| 145 | 251217.442 | 2711133.823 | 62.23 m | 41.928 km | 108.6° |
| 146 | 251276.085 | 2711112.933 | 108.12 m | 41.99 km | 107.1° |
| 147 | 251378.907 | 2711079.389 | 168.38 m | 42.098 km | 248.7° |
| 148 | 251220.866 | 2711021.125 | 146.35 m | 42.267 km | 247.1° |
| 149 | 251084.976 | 2710966.642 | 116.27 m | 42.413 km | 236.6° |
| 150 | 250986.708 | 2710904.413 | 116.97 m | 42.529 km | 192.5° |
| 151 | 250959.443 | 2710790.625 | 297.88 m | 42.646 km | 249.3° |
| 152 | 250678.849 | 2710690.292 | 249.43 m | 42.944 km | 193.2° |
| 153 | 250617.546 | 2710448.419 | 77.197 m | 43.194 km | 283.4° |
| 154 | 250542.745 | 2710467.621 | 91.518 m | 43.271 km | 216.3° |
| 155 | 250487.251 | 2710394.806 | 52.191 m | 43.362 km | 246.0° |
| 156 | 250439.191 | 2710374.406 | 93.62 m | 43.414 km | 264.7° |
| 157 | 250345.796 | 2710367.443 | 90.546 m | 43.508 km | 286.4° |
| 158 | 250259.370 | 2710394.560 | 64.555 m | 43.599 km | 299.5° |
| 159 | 250203.738 | 2710427.353 | 96.366 m | 43.663 km | 283.0° |
| 160 | 250110.227 | 2710450.786 | 54.026 m | 43.76 km | 270.9° |
| 161 | 250056.211 | 2710452.600 | 60.362 m | 43.814 km | 191.8° |
| 162 | 250042.778 | 2710393.729 | 104.1 m | 43.874 km | 259.1° |
| 163 | 249940.174 | 2710375.944 | 133.21 m | 43.978 km | 247.7° |
| 164 | 249815.975 | 2710327.655 | 103.65 m | 44.111 km | 262.4° |
| 165 | 249712.972 | 2710315.765 | 28.674 m | 44.215 km | 301.3° |
| 166 | 249688.746 | 2710331.123 | 89.924 m | 44.244 km | 258.1° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 167 | 249600.414 | 2710314.096 | 47.362 m | 44.333 km | 189.1° |
| 168 | 249592.081 | 2710267.455 | 69.419 m | 44.381 km | 137.4° |
| 169 | 249638.121 | 2710215.466 | 198.26 m | 44.45 km | 242.3° |
| 170 | 249460.856 | 2710126.497 | 83.137 m | 44.649 km | 248.1° |
| 171 | 249383.158 | 2710096.830 | 86.322 m | 44.732 km | 199.9° |
| 172 | 249352.341 | 2710016.161 | 362.13 m | 44.818 km | 164.2° |
| 173 | 249444.717 | 2709665.875 | 84.635 m | 45.18 km | 129.0° |
| 174 | 249509.518 | 2709611.383 | 151.13 m | 45.265 km | 171.7° |
| 175 | 249528.759 | 2709461.422 | 68.095 m | 45.416 km | 78.4° |
| 176 | 249595.720 | 2709473.938 | 640.24 m | 45.484 km | 170.6° |
| 177 | 249689.514 | 2708840.363 | 607.88 m | 46.124 km | 268.0° |
| 178 | 249081.490 | 2708830.376 | 541.13 m | 46.732 km | 161.4° |
| 179 | 249245.175 | 2708314.382 | 239.6 m | 47.273 km | 129.2° |
| 180 | 249428.236 | 2708159.650 | 395.7 m | 47.513 km | 124.8° |
| 181 | 249749.182 | 2707927.934 | 70.887 m | 47.909 km | 112.5° |
| 182 | 249814.226 | 2707899.686 | 86.878 m | 47.979 km | 79.4° |
| 183 | 249899.926 | 2707914.143 | 176.14 m | 48.066 km | 55.4° |
| 184 | 250046.716 | 2708011.618 | 92.442 m | 48.242 km | 84.7° |
| 185 | 250138.931 | 2708018.561 | 108.93 m | 48.335 km | 49.4° |
| 186 | 250222.931 | 2708087.971 | 79.643 m | 48.444 km | 30.6° |
| 187 | 250264.701 | 2708155.817 | 68.114 m | 48.523 km | 76.4° |
| 188 | 250331.199 | 2708170.682 | 34.404 m | 48.592 km | 165.0° |
| 189 | 250339.524 | 2708137.287 | 46.427 m | 48.626 km | 169.0° |
| 190 | 250347.535 | 2708091.540 | 67.167 m | 48.672 km | 110.3° |
| 191 | 250410.121 | 2708067.091 | 138.68 m | 48.74 km | 237.4° |
| 192 | 250291.983 | 2707994.363 | 497.62 m | 48.878 km | 190.0° |
| 193 | 250196.977 | 2707505.709 | 86.32 m | 49.376 km | 113.6° |
| 194 | 250275.456 | 2707469.687 | 51.288 m | 49.462 km | 133.4° |
| 195 | 250312.085 | 2707433.761 | 134.24 m | 49.513 km | 172.5° |
| 196 | 250327.264 | 2707300.330 | 734.53 m | 49.648 km | 89.3° |
| 197 | 251062.054 | 2707296.776 | 202.05 m | 50.382 km | 158.3° |
| 198 | 251133.293 | 2707107.617 | 146.91 m | 50.584 km | 179.8° |
| 199 | 251131.273 | 2706960.663 | 74.273 m | 50.731 km | 195.3° |
| 200 | 251110.429 | 2706889.348 | 200.95 m | 50.805 km | 202.2° |
| 201 | 251031.059 | 2706704.659 | 124.21 m | 51.006 km | 236.1° |
| 202 | 250926.695 | 2706637.218 | 229.84 m | 51.131 km | 144.4° |
| 203 | 251057.124 | 2706447.866 | 323.52 m | 51.36 km | 100.8° |
| 204 | 251373.885 | 2706381.507 | 109.36 m | 51.684 km | 116.3° |
| 205 | 251471.087 | 2706331.302 | 118.79 m | 51.793 km | 100.0° |
| 206 | 251587.733 | 2706308.598 | 103.44 m | 51.912 km | 85.3° |
| 207 | 251690.989 | 2706315.330 | 91.52 m | 52.016 km | 60.0° |
| 208 | 251771.057 | 2706359.728 | 120.4 m | 52.107 km | 23.8° |
| 209 | 251821.678 | 2706469.020 | 140.91 m | 52.228 km | 49.0° |
| 210 | 251929.631 | 2706559.666 | 210.33 m | 52.368 km | 68.5° |
| 211 | 252126.766 | 2706633.194 | 147.35 m | 52.579 km | 3.6° |
| 212 | 252138.647 | 2706780.118 | 301.32 m | 52.726 km | 353.8° |
| 213 | 252111.372 | 2707080.307 | 135.59 m | 53.027 km | 31.2° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 214 | 252183.717 | 2707195.041 | 361.3 m | 53.163 km | 339.4° |
| 215 | 252062.768 | 2707535.628 | 212.29 m | 53.524 km | 335.9° |
| 216 | 251979.506 | 2707730.993 | 80.316 m | 53.737 km | 27.8° |
| 217 | 252018.250 | 2707801.379 | 62.694 m | 53.817 km | 52.6° |
| 218 | 252068.728 | 2707838.599 | 940.45 m | 53.88 km | 59.4° |
| 219 | 252886.769 | 2708303.239 | 91.201 m | 54.82 km | 43.4° |
| 220 | 252950.619 | 2708368.404 | 36.651 m | 54.911 km | 88.2° |
| 221 | 252987.280 | 2708368.893 | 101.1 m | 54.948 km | 174.6° |
| 222 | 252995.002 | 2708268.050 | 178.56 m | 55.049 km | 213.2° |
| 223 | 252894.549 | 2708120.344 | 331.62 m | 55.228 km | 213.1° |
| 224 | 252708.559 | 2707845.652 | 121.97 m | 55.559 km | 188.2° |
| 225 | 252689.034 | 2707725.212 | 81.15 m | 55.681 km | 164.9° |
| 226 | 252708.828 | 2707646.483 | 201.36 m | 55.762 km | 119.4° |
| 227 | 252882.564 | 2707544.547 | 270.8 m | 55.964 km | 103.2° |
| 228 | 253145.199 | 2707478.152 | 71.705 m | 56.234 km | 75.9° |
| 229 | 253215.063 | 2707494.407 | 304.49 m | 56.306 km | 30.6° |
| 230 | 253374.778 | 2707753.772 | 152.43 m | 56.611 km | 97.6° |
| 231 | 253525.559 | 2707731.019 | 123.97 m | 56.763 km | 150.3° |
| 232 | 253585.064 | 2707622.210 | 205.5 m | 56.887 km | 173.0° |
| 233 | 253606.498 | 2707417.756 | 167.75 m | 57.093 km | 133.0° |
| 234 | 253727.177 | 2707301.146 | 229.63 m | 57.26 km | 111.9° |
| 235 | 253938.722 | 2707211.612 | 329.49 m | 57.49 km | 81.9° |
| 236 | 254265.784 | 2707252.491 | 347.69 m | 57.819 km | 57.2° |
| 237 | 254561.416 | 2707435.720 | 244.89 m | 58.167 km | 26.4° |
| 238 | 254674.092 | 2707653.238 | 226.49 m | 58.412 km | 313.8° |
| 239 | 254513.212 | 2707812.768 | 242.77 m | 58.639 km | 26.9° |
| 240 | 254627.007 | 2708027.315 | 254.93 m | 58.881 km | 61.7° |
| 241 | 254853.708 | 2708144.108 | 392.72 m | 59.136 km | 83.7° |
| 242 | 255244.870 | 2708180.498 | 311.73 m | 59.529 km | 91.3° |
| 243 | 255556.450 | 2708167.944 | 301.66 m | 59.841 km | 186.8° |
| 244 | 255515.545 | 2707868.965 | 213.22 m | 60.142 km | 189.7° |
| 245 | 255476.105 | 2707659.346 | 67.087 m | 60.356 km | 142.9° |
| 246 | 255515.668 | 2707605.138 | 131.48 m | 60.423 km | 174.1° |
| 247 | 255526.814 | 2707474.084 | 117.47 m | 60.554 km | 233.7° |
| 248 | 255430.899 | 2707406.194 | 46.46 m | 60.672 km | 184.5° |
| 249 | 255426.415 | 2707359.935 | 140.86 m | 60.718 km | 157.6° |
| 250 | 255477.856 | 2707228.757 | 86.767 m | 60.859 km | 109.3° |
| 251 | 255559.281 | 2707198.700 | 90.733 m | 60.946 km | 179.4° |
| 252 | 255558.580 | 2707107.939 | 206.97 m | 61.036 km | 219.9° |
| 253 | 255422.966 | 2706951.496 | 180.75 m | 61.243 km | 154.6° |
| 254 | 255497.595 | 2706786.808 | 276.99 m | 61.424 km | 65.6° |
| 255 | 255751.965 | 2706896.683 | 123.04 m | 61.701 km | 150.4° |
| 256 | 255810.883 | 2706788.619 | 288.75 m | 61.824 km | 207.9° |
| 257 | 255671.361 | 2706535.703 | 262.13 m | 62.113 km | 139.4° |
| 258 | 255838.685 | 2706333.812 | 452.98 m | 62.375 km | 242.4° |
| 259 | 255433.433 | 2706131.086 | 253.3 m | 62.828 km | 158.9° |
| 260 | 255520.615 | 2705893.172 | 332.57 m | 63.081 km | 299.7° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 261 | 255234.476 | 2706062.887 | 264.39 m | 63.414 km | 247.8° |
| 262 | 254987.821 | 2705967.430 | 871.13 m | 63.678 km | 255.0° |
| 263 | 254142.309 | 2705756.473 | 218.56 m | 64.549 km | 262.2° |
| 264 | 253925.202 | 2705730.668 | 268.42 m | 64.768 km | 174.9° |
| 265 | 253944.540 | 2705462.855 | 488.99 m | 65.036 km | 191.6° |
| 266 | 253838.089 | 2704985.413 | 248.69 m | 65.525 km | 183.5° |
| 267 | 253818.351 | 2704737.423 | 373.05 m | 65.774 km | 209.7° |
| 268 | 253628.005 | 2704416.432 | 129.73 m | 66.147 km | 176.1° |
| 269 | 253634.635 | 2704286.828 | 271.55 m | 66.277 km | 209.8° |
| 270 | 253495.448 | 2704053.552 | 71.776 m | 66.548 km | 113.4° |
| 271 | 253560.828 | 2704023.873 | 103.36 m | 66.62 km | 181.1° |
| 272 | 253557.026 | 2703920.545 | 184.2 m | 66.724 km | 96.2° |
| 273 | 253739.821 | 2703897.309 | 42.265 m | 66.908 km | 146.7° |
| 274 | 253762.409 | 2703861.568 | 219.5 m | 66.95 km | 184.5° |
| 275 | 253741.461 | 2703642.998 | 159.74 m | 67.17 km | 162.6° |
| 276 | 253786.634 | 2703489.722 | 111.21 m | 67.329 km | 62.1° |
| 277 | 253885.862 | 2703540.012 | 143.61 m | 67.44 km | 23.0° |
| 278 | 253944.285 | 2703671.258 | 145.54 m | 67.584 km | 40.4° |
| 279 | 254040.542 | 2703780.485 | 89.541 m | 67.73 km | 68.0° |
| 280 | 254124.168 | 2703812.577 | 206.7 m | 67.819 km | 63.8° |
| 281 | 254311.266 | 2703900.603 | 159.55 m | 68.026 km | 31.0° |
| 282 | 254395.949 | 2704035.895 | 222.61 m | 68.185 km | 42.9° |
| 283 | 254550.295 | 2704196.421 | 548.39 m | 68.408 km | 97.4° |
| 284 | 255092.952 | 2704116.018 | 324.89 m | 68.956 km | 247.1° |
| 285 | 254791.313 | 2703995.024 | 177.29 m | 69.281 km | 215.8° |
| 286 | 254685.045 | 2703853.034 | 228.64 m | 69.459 km | 217.7° |
| 287 | 254541.963 | 2703674.597 | 159.89 m | 69.687 km | 199.4° |
| 288 | 254486.223 | 2703524.679 | 234.79 m | 69.847 km | 176.0° |
| 289 | 254498.616 | 2703290.137 | 100.03 m | 70.082 km | 93.5° |
| 290 | 254598.373 | 2703282.287 | 313.36 m | 70.182 km | 40.0° |
| 291 | 254804.150 | 2703518.752 | 74.412 m | 70.495 km | 169.4° |
| 292 | 254816.538 | 2703445.352 | 176.72 m | 70.57 km | 114.8° |
| 293 | 254975.722 | 2703368.468 | 166.55 m | 70.746 km | 96.3° |
| 294 | 255140.973 | 2703347.251 | 133.88 m | 70.913 km | 127.2° |
| 295 | 255246.276 | 2703264.494 | 766.15 m | 71.047 km | 87.9° |
| 296 | 256012.531 | 2703279.888 | 688.6 m | 71.813 km | 176.4° |
| 297 | 256043.796 | 2702591.770 | 369.68 m | 72.502 km | 203.3° |
| 298 | 255891.542 | 2702254.763 | 267.17 m | 72.871 km | 170.6° |
| 299 | 255930.638 | 2701990.381 | 163.07 m | 73.138 km | 258.5° |
| 300 | 255770.249 | 2701960.621 | 710.02 m | 73.302 km | 221.3° |
| 301 | 255292.552 | 2701434.997 | 797.39 m | 74.012 km | 85.6° |
| 302 | 256088.826 | 2701482.020 | 388.64 m | 74.809 km | 185.9° |
| 303 | 256041.966 | 2701096.082 | 534.79 m | 75.198 km | 93.1° |
| 304 | 256575.584 | 2701058.033 | 462.87 m | 75.732 km | 56.8° |
| 305 | 256967.466 | 2701304.644 | 101.95 m | 76.195 km | 113.6° |
| 306 | 257060.219 | 2701262.249 | 769.02 m | 76.297 km | 137.4° |
| 307 | 257571.309 | 2700687.300 | 1.237 km | 77.066 km | 169.0° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 308 | 257787.276 | 2699469.340 | 506.84 m | 78.303 km | 233.5° |
| 309 | 257374.405 | 2699175.074 | 228.7 m | 78.81 km | 229.2° |
| 310 | 257198.718 | 2699028.535 | 163.18 m | 79.038 km | 214.0° |
| 311 | 257105.162 | 2698894.771 | 146.31 m | 79.202 km | 232.1° |
| 312 | 256988.075 | 2698806.952 | 891.56 m | 79.348 km | 275.7° |
| 313 | 256102.328 | 2698911.162 | 229.05 m | 80.239 km | 251.8° |
| 314 | 255883.432 | 2698843.479 | 630.61 m | 80.468 km | 196.9° |
| 315 | 255689.485 | 2698243.214 | 258.89 m | 81.099 km | 152.3° |
| 316 | 255805.886 | 2698011.865 | 291.56 m | 81.358 km | 220.4° |
| 317 | 255613.006 | 2697793.092 | 519.75 m | 81.649 km | 131.4° |
| 318 | 255997.139 | 2697442.723 | 214.3 m | 82.169 km | 225.3° |
| 319 | 255842.262 | 2697294.500 | 493.74 m | 82.384 km | 291.9° |
| 320 | 255387.307 | 2697486.745 | 594.44 m | 82.877 km | 280.8° |
| 321 | 254805.321 | 2697608.793 | 499.3 m | 83.472 km | 209.0° |
| 322 | 254555.601 | 2697176.230 | 433.92 m | 83.971 km | 123.4° |
| 323 | 254913.720 | 2696930.939 | 386.32 m | 84.405 km | 212.5° |
| 324 | 254700.239 | 2696608.805 | 722.36 m | 84.791 km | 218.0° |
| 325 | 254245.997 | 2696046.826 | 736.38 m | 85.514 km | 226.8° |
| 326 | 253699.973 | 2695552.369 | 711 m | 86.25 km | 247.5° |
| 327 | 253038.144 | 2695291.866 | 657.84 m | 86.961 km | 330.8° |
| 328 | 252727.270 | 2695871.877 | 383.39 m | 87.619 km | 326.9° |
| 329 | 252523.233 | 2696196.625 | 916.78 m | 88.002 km | 289.7° |
| 330 | 251665.091 | 2696520.166 | 787.9 m | 88.919 km | 286.1° |
| 331 | 250911.711 | 2696751.822 | 320.56 m | 89.707 km | 227.6° |
| 332 | 250671.267 | 2696539.641 | 781.04 m | 90.027 km | 303.4° |
| 333 | 250026.365 | 2696980.756 | 257.37 m | 90.808 km | 342.2° |
| 334 | 249951.863 | 2697227.206 | 181.61 m | 91.066 km | 313.5° |
| 335 | 249822.252 | 2697354.514 | 195.21 m | 91.247 km | 329.3° |
| 336 | 249725.561 | 2697524.185 | 187.59 m | 91.443 km | 293.9° |
| 337 | 249555.434 | 2697603.383 | 184.95 m | 91.63 km | 278.6° |
| 338 | 249372.996 | 2697634.187 | 192.16 m | 91.815 km | 246.8° |
| 339 | 249194.978 | 2697561.644 | 110.21 m | 92.007 km | 198.4° |
| 340 | 249158.374 | 2697457.650 | 122.53 m | 92.118 km | 159.9° |
| 341 | 249198.538 | 2697341.842 | 126.19 m | 92.24 km | 245.5° |
| 342 | 249082.734 | 2697291.582 | 162.91 m | 92.366 km | 267.2° |
| 343 | 248919.845 | 2697286.415 | 132.8 m | 92.529 km | 308.7° |
| 344 | 248817.636 | 2697371.276 | 116.88 m | 92.662 km | 346.0° |
| 345 | 248791.382 | 2697485.217 | 126.63 m | 92.779 km | 4.4° |
| 346 | 248803.298 | 2697611.329 | 86.696 m | 92.906 km | 317.2° |
| 347 | 248745.549 | 2697676.036 | 113.2 m | 92.992 km | 279.0° |
| 348 | 248634.039 | 2697695.760 | 106 m | 93.105 km | 246.5° |
| 349 | 248536.025 | 2697655.291 | 127.48 m | 93.211 km | 270.3° |
| 350 | 248408.531 | 2697658.209 | 122.46 m | 93.339 km | 313.7° |
| 351 | 248321.565 | 2697744.491 | 217.97 m | 93.461 km | 334.5° |
| 352 | 248231.297 | 2697942.980 | 138.6 m | 93.679 km | 290.0° |
| 353 | 248101.848 | 2697992.650 | 70.357 m | 93.818 km | 263.9° |
| 354 | 248031.741 | 2697986.405 | 1.694 km | 93.888 km | 18.5° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 355 | 248596.876 | 2699583.523 | 543.27 m | 95.582 km | 34.0° |
| 356 | 248908.959 | 2700028.458 | 137.44 m | 96.125 km | 283.5° |
| 357 | 248775.859 | 2700062.920 | 231.63 m | 96.262 km | 313.7° |
| 358 | 248611.219 | 2700225.972 | 379.73 m | 96.494 km | 351.5° |
| 359 | 248561.572 | 2700602.590 | 345.66 m | 96.874 km | 31.3° |
| 360 | 248746.501 | 2700894.771 | 816.49 m | 97.22 km | 1.8° |
| 361 | 248786.069 | 2701710.607 | 433.09 m | 98.036 km | 228.3° |
| 362 | 248457.478 | 2701428.222 | 1.034 km | 98.469 km | 332.7° |
| 363 | 247999.840 | 2702355.328 | 647.96 m | 99.503 km | 339.2° |
| 364 | 247781.005 | 2702965.485 | 174.66 m | 100.15 km | 2.1° |
| 365 | 247790.642 | 2703139.948 | 135.84 m | 100.33 km | 44.5° |
| 366 | 247887.551 | 2703235.210 | 80.908 m | 100.46 km | 83.6° |
| 367 | 247968.132 | 2703242.810 | 74.867 m | 100.54 km | 332.7° |
| 368 | 247934.989 | 2703309.974 | 314.14 m | 100.62 km | 334.4° |
| 369 | 247804.132 | 2703595.696 | 474.94 m | 100.93 km | 349.0° |
| 370 | 247721.887 | 2704063.646 | 398.63 m | 101.41 km | 16.7° |
| 371 | 247843.327 | 2704443.491 | 939.3 m | 101.8 km | 341.7° |
| 372 | 247564.066 | 2705340.695 | 579.6 m | 102.74 km | 352.0° |
| 373 | 247493.822 | 2705916.246 | 558.32 m | 103.32 km | 321.1° |
| 374 | 247150.940 | 2706357.152 | 4.661 km | 103.88 km | 331.4° |
| 375 | 244991.489 | 2710489.733 | 1.744 km | 108.54 km | 322.5° |
| 376 | 243953.965 | 2711892.473 | 995.27 m | 110.29 km | 300.2° |
| 377 | 243103.102 | 2712409.584 | 1.206 km | 111.28 km | 328.0° |
| 378 | 242482.396 | 2713444.016 | 715.54 m | 112.49 km | 296.3° |
| 379 | 241846.838 | 2713773.400 | 0 m | 113.2 km | --- |

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE LA SALINERA.**

**SUPERFICIE: 313.5 Ha.**

| No | X | Y | DISTANCIA | DISTANCIA TOTAL | RUMBO |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 246309.305 | 2710743.032 | 104.58 m | --- | 33.1° |
| 2 | 246367.947 | 2710829.671 | 104.6 m | 104.58 m | 39.1° |
| 3 | 246435.342 | 2710909.718 | 104.62 m | 209.18 m | 45.1° |
| 4 | 246510.752 | 2710982.297 | 104.64 m | 313.8 m | 51.1° |
| 5 | 246593.352 | 2711046.611 | 104.66 m | 418.44 m | 57.1° |
| 6 | 246682.235 | 2711101.956 | 104.68 m | 523.11 m | 63.0° |
| 7 | 246776.428 | 2711147.727 | 104.7 m | 627.79 m | 69.0° |
| 8 | 246874.899 | 2711183.421 | 104.71 m | 732.49 m | 75.0° |
| 9 | 246976.571 | 2711208.649 | 104.72 m | 837.21 m | 81.0° |
| 10 | 247080.327 | 2711223.132 | 104.73 m | 941.93 m | 87.0° |
| 11 | 247185.034 | 2711226.714 | 104.73 m | 1.047 km | 93.0° |
| 12 | 247289.542 | 2711219.354 | 104.72 m | 1.151 km | 99.0° |
| 13 | 247392.708 | 2711201.133 | 104.71 m | 1.256 km | 105.0° |
| 14 | 247493.402 | 2711172.251 | 104.7 m | 1.361 km | 111.0° |
| 15 | 247590.520 | 2711133.025 | 104.68 m | 1.466 km | 117.0° |
| 16 | 247682.999 | 2711083.883 | 104.66 m | 1.57 km | 122.9° |
| 17 | 247769.825 | 2711025.365 | 104.64 m | 1.675 km | 128.9° |
| 18 | 247850.047 | 2710958.111 | 104.62 m | 1.78 km | 134.9° |
| 19 | 247922.787 | 2710882.858 | 104.6 m | 1.884 km | 140.9° |
| 20 | 247987.248 | 2710800.431 | 104.58 m | 1.989 km | 146.9° |
| 21 | 248042.723 | 2710711.731 | 104.56 m | 2.093 km | 153.0° |
| 22 | 248088.604 | 2710617.732 | 104.54 m | 2.198 km | 159.0° |
| 23 | 248124.389 | 2710519.463 | 104.53 m | 2.302 km | 165.0° |
| 24 | 248149.686 | 2710418.001 | 104.52 m | 2.407 km | 171.0° |
| 25 | 248164.216 | 2710314.456 | 104.51 m | 2.511 km | 177.0° |
| 26 | 248167.821 | 2710209.963 | 104.5 m | 2.616 km | 183.0° |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 27 | 248160.463 | 2710105.683 | 104.52 m | 2.72 km | 189.0° |
| 28 | 248142.219 | 2710002.728 | 104.53 m | 2.825 km | 195.0° |
| 29 | 248113.290 | 2709902.240 | 104.54 m | 2.93 km | 201.0° |
| 30 | 248073.993 | 2709805.321 | 104.56 m | 3.034 km | 207.0° |
| 31 | 248024.758 | 2709713.033 | 104.58 m | 3.139 km | 213.1° |
| 32 | 247966.124 | 2709626.387 | 104.6 m | 3.243 km | 219.1° |
| 33 | 247898.734 | 2709546.332 | 104.63 m | 3.348 km | 225.1° |
| 34 | 247823.325 | 2709473.746 | 104.65 m | 3.452 km | 231.1° |
| 35 | 247740.725 | 2709409.424 | 104.67 m | 3.557 km | 237.1° |
| 36 | 247651.837 | 2709354.070 | 104.69 m | 3.662 km | 243.0° |
| 37 | 247557.636 | 2709308.292 | 104.71 m | 3.766 km | 249.0° |
| 38 | 247459.155 | 2709272.592 | 104.73 m | 3.871 km | 255.0° |
| 39 | 247357.471 | 2709247.359 | 104.74 m | 3.976 km | 261.0° |
| 40 | 247253.701 | 2709232.871 | 104.74 m | 4.081 km | 267.0° |
| 41 | 247148.980 | 2709229.287 | 104.74 m | 4.185 km | 273.0° |
| 42 | 247044.456 | 2709236.646 | 104.74 m | 4.29 km | 279.0° |
| 43 | 246941.275 | 2709254.867 | 104.73 m | 4.395 km | 285.0° |
| 44 | 246840.568 | 2709283.751 | 104.71 m | 4.5 km | 291.0° |
| 45 | 246743.438 | 2709322.981 | 104.69 m | 4.604 km | 296.9° |
| 46 | 246650.949 | 2709372.128 | 104.67 m | 4.709 km | 302.9° |
| 47 | 246564.115 | 2709430.651 | 104.65 m | 4.814 km | 308.9° |
| 48 | 246483.888 | 2709497.912 | 104.63 m | 4.918 km | 314.9° |
| 49 | 246411.146 | 2709573.172 | 104.6 m | 5.023 km | 320.9° |
| 50 | 246346.687 | 2709655.606 | 104.58 m | 5.128 km | 326.9° |
| 51 | 246291.216 | 2709744.312 | 104.56 m | 5.232 km | 332.9° |
| 52 | 246245.342 | 2709838.317 | 104.54 m | 5.337 km | 339.0° |
| 53 | 246209.567 | 2709936.592 | 104.53 m | 5.441 km | 345.0° |
| 54 | 246184.282 | 2710038.059 | 104.52 m | 5.546 km | 351.0° |
| 55 | 246169.765 | 2710141.607 | 104.51 m | 5.65 km | 357.0° |
| 56 | 246166.174 | 2710246.101 | 104.51 m | 5.755 km | 3.0° |
| 57 | 246173.548 | 2710350.396 | 104.52 m | 5.859 km | 9.0° |
| 58 | 246191.807 | 2710453.350 | 104.53 m | 5.964 km | 15.0° |
| 59 | 246220.750 | 2710553.835 | 104.54 m | 6.068 km | 21.0° |
| 60 | 246260.060 | 2710650.749 | 104.56 m | 6.173 km | 27.0° |
| 61 | 246309.305 | 2710743.032 | 0 m | 6.277 km | --- |

# ANEXOS.