

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO GENERAL PL-01). .....</b>	<b>3</b>
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	3
I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO. ....	3
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	6
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL. ....	6
<b>I.2. PROMOVENTE.....</b>	<b>7</b>
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:.....	7
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE: .....	7
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL: .....	7
I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL: .....	7
I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES: .....	7
<b>I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: .....</b>	<b>7</b>
I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO: .....	7
I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO: .....	7
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>
<b>II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>9</b>
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	9
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.....	13
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN. ....	13
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA:.....	15
II.1.5. Dimensiones del proyecto. ....	17
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias. ....	21
<b>II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....</b>	<b>22</b>
<b>II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....</b>	<b>22</b>
II.2.1. Programa general de trabajo. ....	23
II.2.2. Preparación del sitio.....	23
II.2.3. Construcción de obras.....	24

II.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales. ....	25
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento. ....	25
II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación). ....	26
II.2.7 Utilización de explosivos. ....	26
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	26
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los Residuos. ....	27
II.2.10. Otras fuentes de daños. ....	27
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. ....</b>	<b>29</b>
<b>III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL. ....</b>	<b>29</b>
<b>III.2. PLANES DE DESARROLLO. ....</b>	<b>30</b>
III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018 (PND). ....	30
III.2.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO SINALOA 2017-2020. ....	32
III.2.3. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2017-2018 DE NAVOLATO. ....	32
<b>III.3. LEYES APLICABLES ....</b>	<b>33</b>
<b>III.4. NORMAS APLICABLES. ....</b>	<b>48</b>
<b>III.6. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS. ....</b>	<b>53</b>
<b>III.7. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO): ....</b>	<b>56</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>67</b>
<b>IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL. .</b>	<b>67</b>
<b>IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL ....</b>	<b>74</b>
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS. ....	74
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS. ....	80
IV.2.3. PAISAJE ....	87
IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO. ....	88
IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL ....	94

<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>98</b>
<b>V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>98</b>
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.	99
V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto.	99
V.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.	101
V.1.4. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	101
V.1.4.1. CRITERIOS.	101
V.1.4.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.	102
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>134</b>
<b>VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.</b>	<b>134</b>
<b>VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.</b>	<b>144</b>
VI.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:	145
<b>VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>151</b>
<b>VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.</b>	<b>151</b>
<b>VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.</b>	<b>152</b>
<b>VII.3. CONCLUSIONES.</b>	<b>153</b>
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>155</b>
<b>VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).</b>	<b>160</b>
<b>VIII.2. FOTOGRAFÍAS.</b>	<b>161</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>166</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas geográficas del polígono.....	5
Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono. ....	6
Tabla 3.- Metros lineales de bordería. ....	24
Tabla 4.- Obras asociadas al proyecto. ....	25
Tabla 5. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). ....	34
Tabla 6. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. ....	36
Tabla 7. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN). ....	37
Tabla 8. Vinculación con el Reglamento de la Ley general de Aguas Nacionales. ....	39
Tabla 9. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). ....	40
Tabla 10. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. ....	41
Tabla 11. Prevención y Gestión Integral de los residuos. ....	44
Tabla 12. Vinculación con las normas oficiales mexicanas aplicables. ....	53
Tabla 13. Cuadro de construcción de la localización del área de influencia del proyecto. ..	71
Tabla 14. Unidades ambientales en el área de influencia. ....	71
Tabla 15. Descripción e interacción de las Unidades Ambientales.....	74
Tabla 16 . Fenómenos Meteorológicos que han impactado la zona del proyecto. ....	76
Tabla 17. Vegetación Halófila y Manglar en los municipios de la Costa 100. ....	83
Tabla 18. Vegetación que predomina en la zona. ....	84
Tabla 19. Registro de aves presentes en el lugar del proyecto. ....	85
Tabla 20. Registro de los mamíferos mediante evidencia indirecta (Huellas y Excretas). ..	86
Tabla 21. Registro de Reptiles observados en el área del proyecto. ....	86
Tabla 22. Fauna acuática para la zona del proyecto y colindancias. ....	87
Tabla 23. Distribución de la población por condición de actividad económica. ....	89
Tabla 24. Población de localidades próximas al área del proyecto. ....	89
Tabla 25. Índice de Marginación en el municipio de Navolato.....	90
Tabla 26. Nivel de escolaridad de la población en Navolato. ....	90
Tabla 27. Servicios públicos con los que cuenta la población próxima al proyecto. ....	91
Tabla 28. Indicadores de vivienda en Navolato. ....	92
Tabla 29. Población Económicamente activa próxima al área del proyecto. ....	93
Tabla 30. Nivel educativo de las poblaciones próximas al área del proyecto. ....	94
Tabla 31. Lista indicativa de impactos. ....	101
Tabla 32. Valor de los atributos. ....	107
Tabla 33. Resumen de impactos de cada actividad por componente ambiental.....	132
Tabla 34. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.....	146
Tabla 35. Evaluación de impactos residuales en el ruido.....	147
Tabla 36. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial. ....	147
Tabla 37. Evaluación de impactos residuales en Suelo. ....	148
Tabla 38. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje. ....	148
Tabla 39. Evaluación de impactos residuales en la Flora. ....	149
Tabla 40. Evaluación de impactos residuales en la Fauna. ....	149

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Estado de Sinaloa.....	3
Figura 2. Localización de Navolato en el estado de Sinaloa. ....	4
Figura 3. Vía de acceso al área del proyecto. ....	5
Figura 4. Unidad Ambiental Biofísica a la que pertenece el sitio del proyecto. ....	54
Figura 5. Ubicación del proyecto respecto a la Unidad de Gestión Ambiental.....	56
Figura 6. Sitio RAMSAR más próximo al área del proyecto. ....	59
Figura 7. Localización del proyecto respecto a la RTP. ....	60
Figura 8. Localización del proyecto dentro de la RMP. ....	61
Figura 9. Localización del proyecto respecto a la RHP. ....	62
Figura 10. Localización del proyecto respecto a la AICA existente en la zona. ....	63
Figura 11. Ubicación del proyecto respecto a Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California. ....	64
Figura 12. Ubicación geográfica de la ANP estatal NAVACHISTE referente al proyecto. ....	65
Figura 13. Sistema Ambiental en el que se encuentra el proyecto. ....	68
Figura 14. Área de Influencia del proyecto. ....	70
Figura 15. Tipo de clima en el área del proyecto. ....	75
Figura 16. Velocidad y dirección de los vientos. ....	76
Figura 17. Regionalización sísmica de la República Mexicana. ....	77
Figura 18. Edafología del sitio del proyecto.....	79
Figura 19. Hidrología en el área del proyecto. ....	80
Figura 20. Delimitación del municipio de Navolato, lugar del proyecto. ....	88
Figura 21. Ejemplo de depósitos para residuos sólidos.....	136
Figura 22. Ejemplo del tipo de letrina. ....	137

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO,  
PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL  
IMPACTO AMBIENTAL**

## **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.1. PROYECTO (SE ANEXA PLANO GENERAL PL-01).**

#### **I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.**

*“EXPLOTACIÓN DE SAL MARINA EN MARISMAS DE MALACATAYÁ”*

#### **I.1.2. UBICACIÓN DE PROYECTO.**

El Proyecto se localiza en terrenos de marismas del estero Malacatayá, 10.0 km al oeste de la localidad Juan Aldama (El Tigre), municipio de Navolato, Sinaloa, en la coordenada geográfica Lat. 24°57'10.66" N, Long. 107°56'08.78" W.

#### **Ubicación del Estado de Sinaloa**

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California.



Figura 1. Ubicación del Estado de Sinaloa.

#### **Municipio de Navolato:**

El municipio de Navolato se ubica en la región centro del estado de Sinaloa. Su extensión territorial es de 2,285 kilómetros cuadrados que significan el 3.9% de la superficie total del estado, lo que permite figurar como el treceavo municipio más extenso. Su altitud sobre el nivel del mar varía de los cero a los 20 m en sus partes más altas. Su colindancia al Norte es con los municipios de Mocorito y Angostura, al Sur con Culiacán, ensenada de Pabellón y

Proyecto: *“Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”*

Promovente:

península de Lucenilla, al Oeste con el golfo de California, y al Este con el municipio de Culiacán.

El mapa de México indica que debido a la posición geográfica que tiene el municipio de Navolato, se localiza en la parte central del estado entre las coordenadas extremas de  $107^{\circ} 14' 00''$  y  $108^{\circ} 04' 50''$  de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una latitud norte de  $24^{\circ} 25' 45''$  y  $25^{\circ} 59' 30''$ . De acuerdo a los resultados que presentó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía sobre el tercer conteo de población que se realizó en el 2010, el municipio de Navolato cuenta con un total de 135,603 habitantes.



Figura 2. Localización de Navolato en el estado de Sinaloa.

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la ciudad de Culiacán, tomando la carretera Culiacán-Bitaruto, siguiendo hasta la sindicatura Juan Aldama (El Tigre) municipio de Navolato, avanzar por la carretera hasta la entrada al poblado El Tecomate, de aquí se sigue por terracería hacia el suroeste una distancia de 8.25 km hasta llegar a las marismas del estero Malacatayá, donde se ubica el proyecto, en la coordenada geográfica Lat.  $24^{\circ}57'10.66''$  N, Long.  $107^{\circ}56'08.78''$  W.



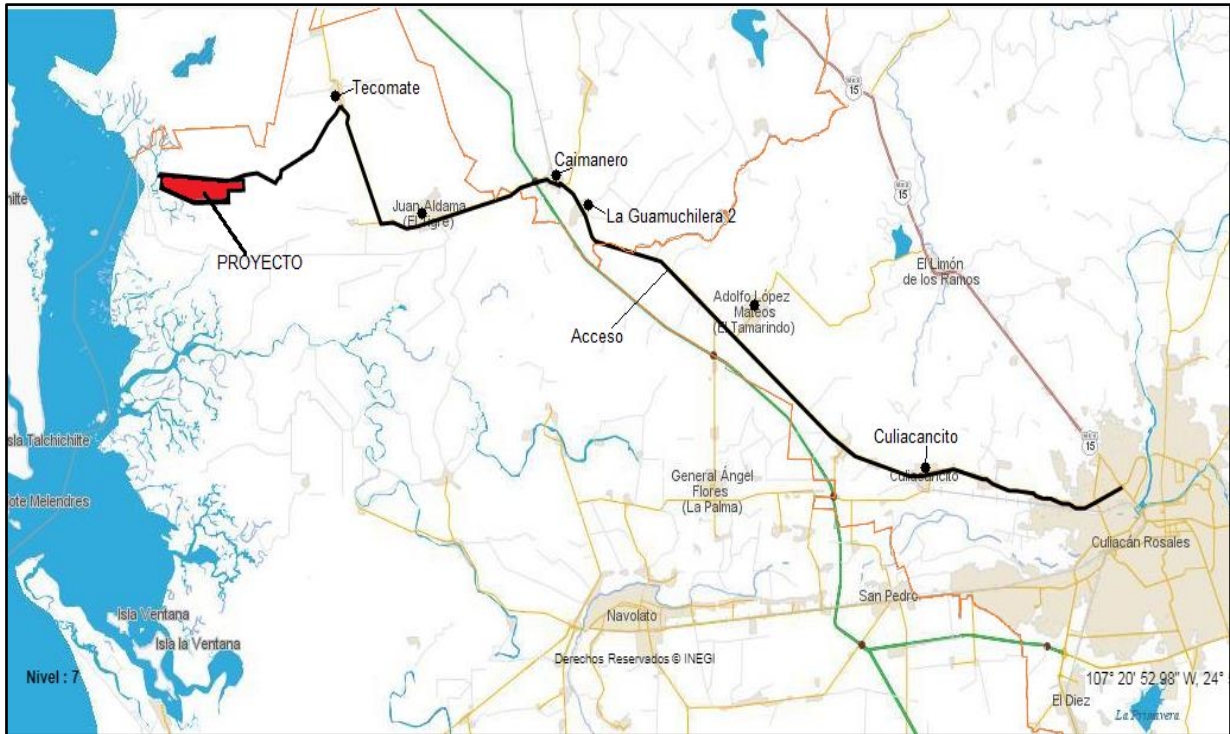


Figura 3. Vía de acceso al área del proyecto.

Sindicatura: Juan Aldama.  
Municipio: Navolato.  
Entidad Federativa: Sinaloa.

La poligonal se ubica en las siguientes coordenadas geográficas:

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO	
LATITUD	LONGITUD
24° 57' 10.66" N	107° 56' 08.78" W.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del polígono.

Cuadro de construcción del área del proyecto en coordenadas UTM, referidas al sistema WGS-84 zona 13N, de la red nacional.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	199,545.44	2,763,576.54
1	2	3,903.09	S 84°06'05.09" E	2	203,427.87	2,763,175.45
2	3	963.30	N 90°00'00" E	3	204,391.17	2,763,175.45
3	4	485.45	S 00°00'00" E	4	204,391.17	2,762,690.00
4	5	883.30	N 90°00'00" W	5	203,507.87	2,762,690.00

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
5	6	573.39	S 00°00'00" E	6	203,507.87	2,762,116.61
6	7	2,015.22	S 89°59'59.77" O	7	201,492.66	2,762,116.61
7	8	2,066.81	N 68°05'30.01" O	8	199,575.11	2,762,887.78
8	9	603.42	N 09°41'51.35" E	9	199,676.76	2,763,482.57
9	10	80.18	S 84°06'05.56" E	10	199,676.76	2,763,482.57
10	11	544.19	S 84°06'05.56" E	11	199,664.84	2,762,937.92
11	12	1,986.78	S 68°05'29.93" E	12	201,508.14	2,762,196.61
12	13	1,919.73	N 90°00'00" E	13	203,427.87	2,762,196.61
13	14	898.42	N 00°00'00" E	14	203,427.87	2,763,095.02
14	15	3,911.36	N 84°06'05.11" O	15	199,537.22	2,763,496.98
15	1	80.00	N 05°53'53.63" E	1	199,545.44	2,763,576.54
<b>SUPERFICIE = 1'188,281.21 m<sup>2</sup></b>						

Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono.

El Polígono total del Proyecto cubre una superficie de 118.8281 Has, ubicado en zonas de marismas colindantes al estero Malacatayá.

### I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil del proyecto es de 20 años, ya que las características edafológicas y climatológicas del sitio para la salina son las óptimas, por lo que estamos considerando llevar a cabo una buena obra de ingeniería, únicamente sería necesario realizar un adecuado mantenimiento de la infraestructura.

Una vez terminado este lapso de 20 años se hará una valoración de las condiciones del ecosistema para determinar si es factible ambientalmente seguir operando, y de igual forma se considerarán las condiciones económicas que prevalezcan en el mercado, bajo este esquema se determinara seguir operando o abandonar el sitio, en caso de seguir operando se solicitara en su momento una ampliación de plazos.

### I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

Se anexa:

- Acta Constitutiva de la Empresa.
- Poder General
- RFC de la empresa.
- Identificación Oficial del Representante Legal.
- CURP del Representante Legal.
- Copia de los Títulos Mineros.

**I.2. PROMOVENTE**

**I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:**

**I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:**

**I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL:**

**I.2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL:**

**I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES:**

**I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:**

**I.3.1. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:**

**COLABORADORES:**

.

**I.3.2. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:**

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

La presente manifestación de impacto ambiental denominada “*Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá*” se realiza con el afán de realizar todos los tramites apegados a las leyes ambientales existentes y obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.

El presente proyecto consiste básicamente en la obtención de sal a través del siguiente procedimiento; depositar agua de mar en estanques y proceder a evaporarla a través de la acción en movimiento del agua, combinada con el calentamiento solar y viento, así la salmuera alcanza su punto de saturación para dar inicio a la cristalización de cloruro de sodio (sal).

#### II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El proyecto consta de una serie de estanques de diferentes tamaños donde primeramente se realiza la concentración espontánea del agua del mar en los de mayor tamaño, para posteriormente realizar una conducción del agua por los estanques más pequeños que son compartimentos rectangulares y, por último, a los cristalizadores, que están situados en la parte más baja, todos estos compartimentos constituyen una salina.

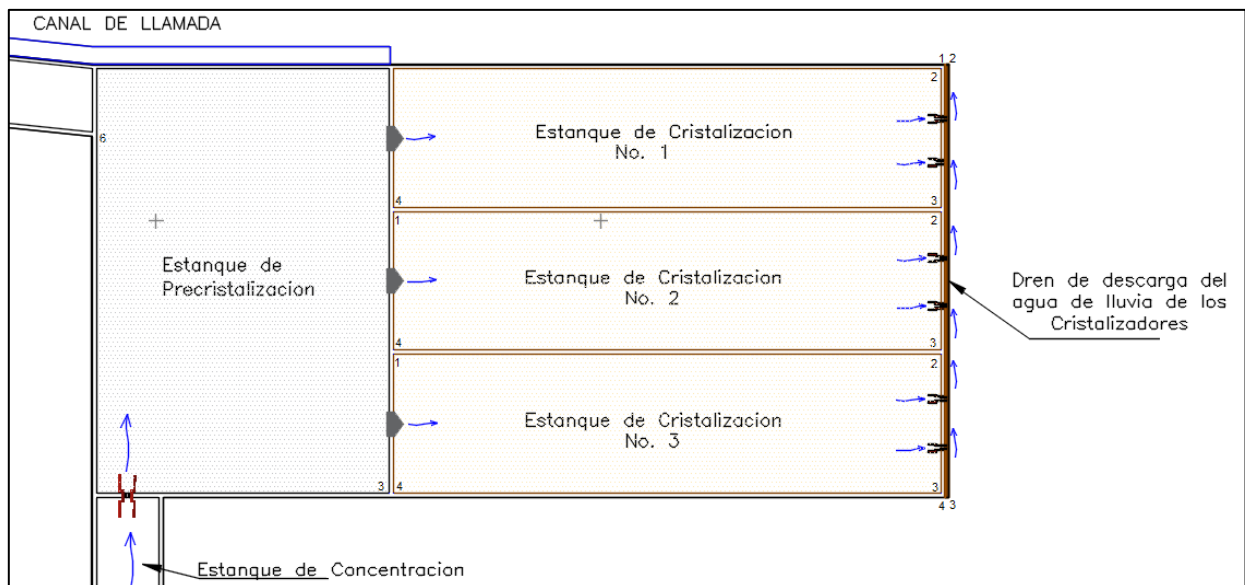


Imagen No. 1.- Estanques de Pre y Cristalización.

## PROCESO DE FORMACIÓN DE LA SAL EN EL PROYECTO.

La obtención de la sal se hace en los estanques de cristalización, para iniciar el proceso se extrae el agua por medio de la estación de bombeo que ingresa el agua de un canal de llamada existente para depositarla en el estanque de concentración No. 1, el agua ingresa con un grado de saturación de 3 a 3.5 grados Baumé (° Be), en este primer estanque se mantiene el agua hasta que alcanza una saturación de 9° Be aproximadamente, debido a la evaporación a través de la acción de la energía solar y del viento, para pasar al estanque de concentración No. 2 hasta que alcanza los 14 o 15° Be, así pasa al estanque de concentración No. 3 y permanece hasta que llega a los 20° Be para introducirla al estanque de pre cristalización, aquí se empiezan a formar los cristales y cuando la evaporación logra una concentración de 28° Be aproximadamente se pasa a los estanques de cristalización 1, 2 y 3 donde se forma la sal con una concentración de 30° Be, el agua de lluvia de estos estanques sale por unos conductos hacia el dren de descarga que manda esta agua al canal de llamada donde se mezcla y se puede reutilizar enviándose de nuevo a los estanques de concentración junto con el agua de la bahía para iniciar de nuevo el proceso.

Este método de producción abarca el 85% de sal solar producida en México (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Banco de Información Económica. Cifras preliminares. México.), consiste básicamente en obtener agua de mar en estanque y proceder a evaporarla a través de la acción combinada de energía solar y viento, cuando la salmuera alcanza su punto de saturación da inicio a la cristalización de cloruro de sodio; en este procedimiento podemos encontrar variantes como salinas que efectúan cristalización fraccionada, cristalización con salmueras no depuradas y salinas de tipo artesanal.

El rendimiento general de las salinas es de 1.3 toneladas de sal por cada 1,000 m<sup>3</sup> de agua procesada.

La sal, según la cantidad de cloruro de sodio que contiene, se clasifica en:

- De primera calidad: que tiene 96 por ciento de sal y se usa para la alimentación;
- De segunda: que contiene de 94 a 95 por ciento, y se emplea en la industria química,
- De tercera: con 90 a 91 por ciento, que se utiliza en la refrigeración y en otras áreas industriales.

El cloro y el sodio, que forman la sal común, han sido aprovechados desde tiempo inmemorial. Actualmente se producen y se consumen 130 millones de toneladas anuales de sal en el mundo.

De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano, México ocupa el **sexto lugar en producción de sal en el mundo con 10 millones 500 mil toneladas anuales**. El principal estado productor se localiza en Guerrero Negro, Baja California con una producción de 7,434,700, seguido de estados como Veracruz con 1,035,070 toneladas, Yucatán con 522,324 toneladas, Nuevo León con

467,258 toneladas, Tamaulipas con 140,000 toneladas, Colima con 75,000 toneladas, Sonora 28,500 toneladas y Sinaloa con 15,175 toneladas.

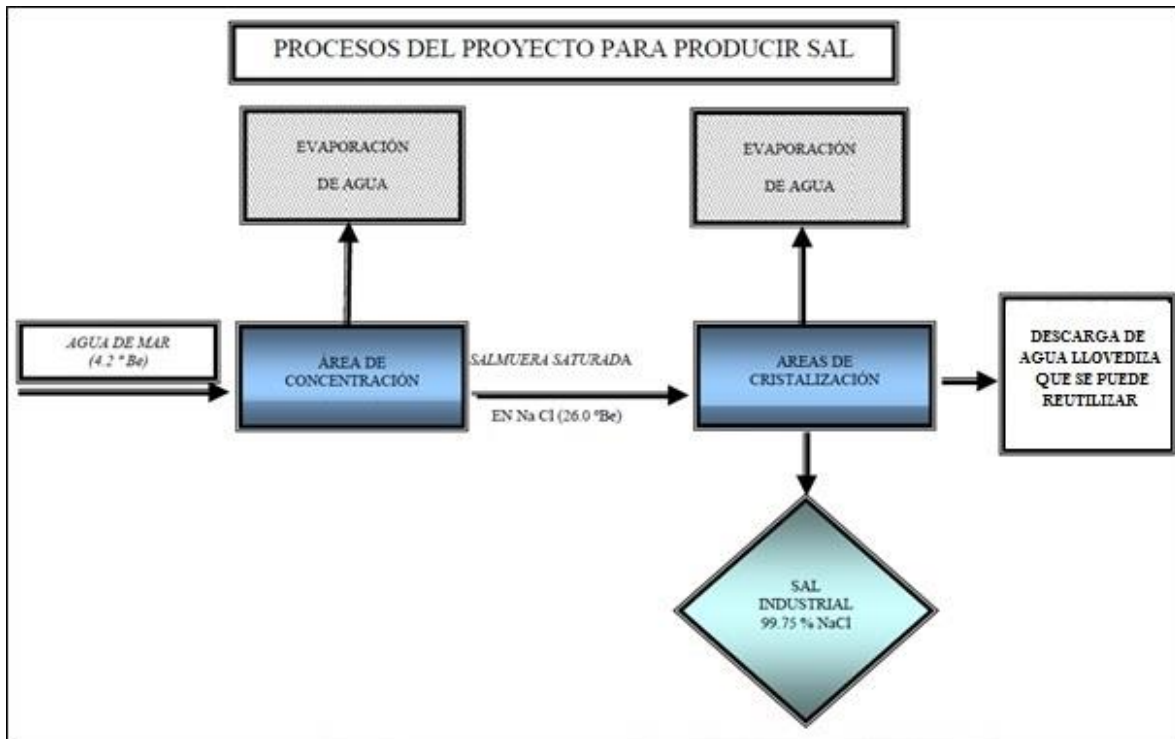


Imagen No. 2.- Proceso de producción de sal.

Debido a las características geográficas, México produce en su mayoría; sal de tipo marino, a lo largo de los litorales del Golfo de México y del Océano Pacífico. También se obtiene sal de lagunas solares, como son: Laguna del Rey en Coahuila, Laguna del Jaco en Chihuahua y Laguna de Santa María en San Luis Potosí. También se produce sal utilizando salmueras subterráneas en regiones de Veracruz y Nuevo León.

La mayor parte de la producción de México proviene del estado de Baja California Sur, el resto de la producción se distribuye en 14 estados, entre los que destacan: Veracruz, Yucatán, Sonora y Nuevo León.





Imagen No. 3.- Principales estados productores de sal marina (2016). Servicio Geológico Mexicano.

En la época de los calores, que en esta zona del país es bastante amplia y siendo las lluvias escasas, el agua se evapora en los compartimientos y llega en estado de saturación a los cristalizadores; en estos, cristaliza en el fondo y en la superficie. La costra salina se rompe y el agua se agita, para que los cristales no queden adheridos en el fondo de los depósitos. Cada tres o cinco días se recoge la sal y se reúne en pequeños montones en los bordes de cada balsa. Sin embargo, dichas actividades requieren de una evaluación y autorización en materia de impacto ambiental ya que de acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se trata de una explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación en los términos de la ley minera mencionada en la fracción III, y por realizar obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo como lo establece el artículo 5°, apartado L) Exploración, explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación en las fracción I.

Dicho artículo 28 en la LGEEPA, señala que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para



ello se establece las clases de obras o actividades, que requerirían previa autorización en materia de impacto ambiental por la Secretaría.

La fracción X del mencionado artículo a la letra dice: Obras o actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Se trata del desarrollo de un proyecto de oportunidad, promovido por una empresa de producción de manera particular. El proyecto es una obra nueva en una marisma donde existen pequeños productores de sal y también desde hace mucho tiempo se dedican a esta actividad, incluso desde antes que existiera LGEEPA, por lo que se aprecia obras antiguas (bordos y estanques).

### **II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.**

La ubicación y selección del sitio fue en base a la importancia de cumplir con los factores necesarios para el desarrollo de la salina, ya que las salinas se sitúan en zonas cálidas y secas, además de que los terrenos se localizan en la zona litoral del centro del estado de Sinaloa, utilizando el agua de mar como materia prima, el manto freático que contiene grandes cantidades de sal y no existe vegetación de manglar o alguna otra en el polígono del proyecto.

El objetivo es la producción de sal común o cloruro de sodio, a través de la utilización de un sistema salinero moderno y utilizando agua de mar como materia prima, lo anterior para aumentar las producciones de sal y mejorar su calidad.

En resumen, el sistema salinero moderno se caracteriza por contar con un mejor control de las operaciones básicas, situación que permite asegurar mayor producción y un producto de mejor calidad, controlando el manejo de las salmueras para lograr la máxima evaporación que las condiciones meteorológicas del sitio permiten.

### **II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.**

**a) El sitio donde se establecerá el proyecto o el cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo.**

El Proyecto se localiza en terrenos de marismas del estero Malacatayá, 10.0 km al oeste de la localidad Juan Aldama (El Tigre), municipio de Navolato, Sinaloa, en la coordenada geográfica Lat. 24°57'10.66" N, Long. 107°56'08.78" W (ver Plano General anexo).



Imagen No. 4.- Localización del sitio del proyecto.

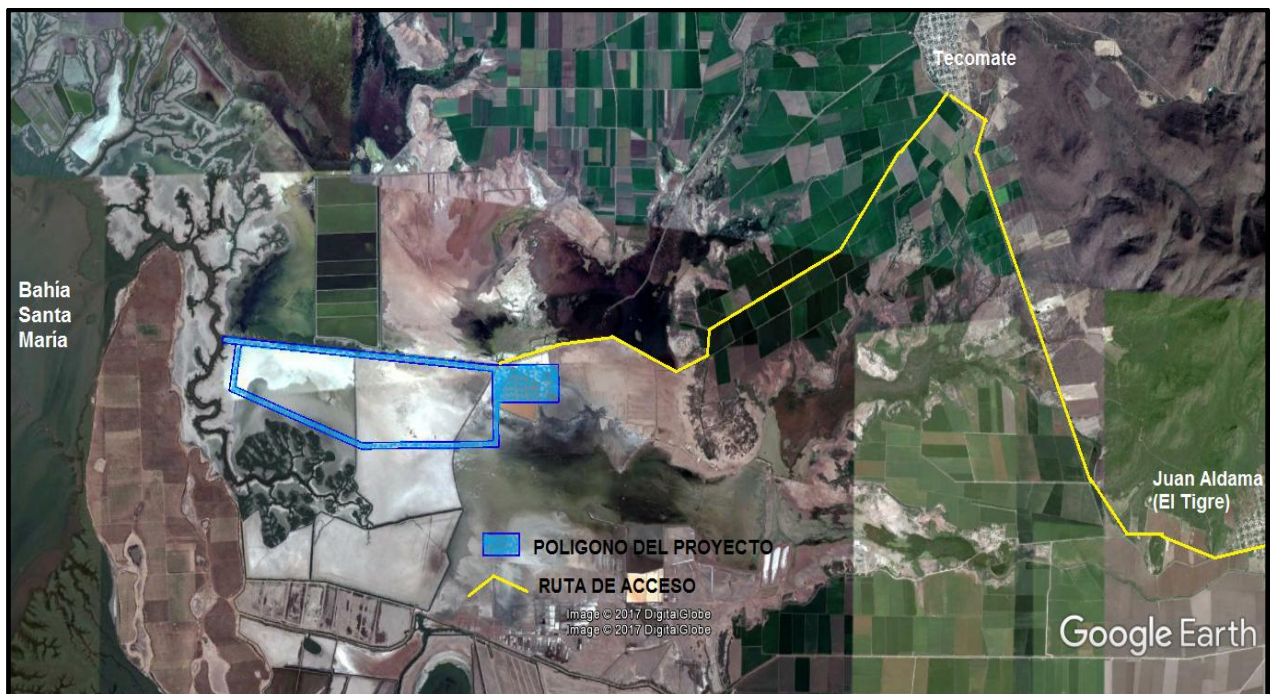


Imagen No. 5.- Características del sitio donde se ubica el proyecto.

Cuadro de construcción del área del proyecto en coordenadas UTM, referidas al sistema WGS-84 zona 13N, de la red nacional.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	199,485.76	2,763,582.73
1	2	3,963.09	S 84°06'05.09" E	2	203,427.87	2,763,175.45
2	3	963.30	N 90°00'00" E	3	204,391.17	2,763,175.45
3	4	485.45	S 00°00'00" E	4	204,391.17	2,762,690.00
4	5	883.30	N 90°00'00" W	5	203,507.87	2,762,690.00
5	6	573.39	S 00°00'00" E	6	203,507.87	2,762,116.61
6	7	2,015.22	S 89°59'59.77" O	7	201,492.66	2,762,116.61
7	8	2,066.81	N 68°05'30.01" O	8	199,575.11	2,762,887.78
8	9	603.42	N 09°41'51.35" E	9	199,676.76	2,763,482.57
9	10	80.18	S 84°06'05.56" E	10	199,676.76	2,763,482.57
10	11	544.19	S 84°06'05.56" E	11	199,664.84	2,762,937.92
11	12	1,986.78	S 68°05'29.93" E	12	201,508.14	2,762,196.61
12	13	1,919.73	N 90°00'00" E	13	203,427.87	2,762,196.61
13	14	898.42	N 00°00'00" E	14	203,427.87	2,763,095.02
14	15	3,971.36	N 84°06'05.11" O	15	199,482.21	2,763,548.29
15	1	80.00	N 05°53'53.63" E	1	199,485.76	2,763,582.73
SUPERFICIE = 1'188,281.21 m <sup>2</sup>						

El Polígono total del Proyecto cubre una superficie de 118-82-81.21 Has, ubicado en zonas de marismas colindantes al estero Malacatayá, en la sindicatura de Juan Aldama, municipio de Navolato, Sinaloa.

#### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA:

**a) Reportar el importe total de la inversión requerida para el Proyecto (inversión más capital de trabajo).**

En la construcción de la salinera y las instalaciones para el correcto funcionamiento se pretenden invertir \$ 479,680 (son cuatrocientos setenta y nueve mil seiscientos ochenta pesos 00/100 m.n.), esto incluye todas las obras e instalaciones, así como motor, cárcamo compuertas, bordería, etc...

OBRA	TIEMPO DE EJECUCIÓN	COSTO \$
Limpieza, corte y nivelación.	10 días	96,000.00
Formación de bordos.	20 días	181,680.00
Instalación de tuberías para el paso libre del agua proveniente de las mareas.	8 días	5,000.00
Instalación de compuertas en el área de concentración y cristalización.	8 días	32,000.00
Construcción de pozo profundo e instalación de equipo de bombeo.	5 días	150,000.00
Construcción dren de descarga cristalizadores.	8 días	15,000.00
<b>Suma =</b>	<b>59 días</b>	<b>479,680.00</b>

**b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectivo.**

El período de recuperación de la inversión para la construcción de la Salinera, está estimada en 1.5 años aproximadamente, teniendo en consideración los costos de construcción, los costos de producción y el precio del producto, por lo que el Proyecto se considera financieramente viable.

**c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.**

**INVERSIÓN REQUERIDA PARA MITIGAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

**ETAPA DE CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**  
**CONCEPTO COSTO (PESOS 00/100 M.N).**

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Costo
Contenedor de basura	Pza	2	1,500.00	3,000.00
Letrinas ecológicas portátiles	Pza	1	2,500.00	2,500.00
Charolas metálicas para evitar derrames	Pza	2	3,000.00	6,000.00
Limpieza de fosa séptica	Lote anual	1	28,000.00	28,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>39,500.00</b>

**ETAPA DE ABANDONO**

CONCEPTO	COSTO (PESOS 00/100 M.N)
Retiro de infraestructura y nivelación del terreno	65,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>65,000.00</b>

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:



Se tiene programado destinar \$ 104,500.00 para las medidas de mitigación, dentro de las que están: la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos, la instalación de una fosa que tendrá su mantenimiento periódicamente, recipientes con tapa para la disposición de aceites, filtros y los residuos sólidos domésticos, además se contratará una compañía para su recolección, y la restauración del terreno al finalizar el proyecto para dejarlo en las condiciones originales.

El importe anterior contempla los costos necesarios para implementar las medidas de prevención y mitigación que se describen en el Capítulo VI, siendo los programas de Monitoreo los que requerirán más recursos económicos, ya que el resto de las medidas se describen en el apartado de identificación de medidas de mitigación o prevención no requerirán de obras específicas o diferentes que el Proyecto ya contempla.

#### II.1.5. Dimensiones del proyecto.

El polígono general del proyecto cubre una superficie total de 118.8281 ha.

Las obras proyectadas se localizarán con las siguientes coordenadas UTM, referidas al sistema WGS-84, Z13N de la red nacional (ver plano Diseño de Estanquería anexo).

ESTANQUE DE CONCENTRACION No. 1						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	199,549.91	2,763,571.08
1	2	3,898.61	S 84°06'05.09" E	2	203,427.87	2,763,170.42
2	3	70.37	S 00°00'00" E	3	203,427.87	2,763,100.05
3	4	3,905.84	N 84°06'05.11" O	4	199,542.71	2,763,501.45
4	1	70.00	N 05°53'53.63" E	1	199,549.91	2,763,571.08
SUPERFICIE = 273,157.07 m <sup>2</sup>						

ESTANQUE DE CONCENTRACION No. 2						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	199,679.21	2,763,467.25
1	2	70.15	S 84°06'04.97" E	2	199,748.99	2,763,460.04
2	3	532.87	S 09°41'50.88" O	3	199,659.23	2,762,934.79
3	4	1,986.78	S 68°05'29.93" E	4	201,502.53	2,762,193.47
4	5	71.30	S 10°57'14.95" O	5	201,488.99	2,762,123.47
5	6	2,056.80	N 68°05'30.01" O	6	199,580.72	2,762,890.91
6	1	584.69	N 09°41'51.35" E	1	199,679.21	2,763,467.25
SUPERFICIE = 180,640.94 m <sup>2</sup>						

ESTANQUE DE CONCENTRACION No. 3						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	201,522.45	2,762,191.61
1	2	1,910.42	N 90°00'00" E	2	203,432.87	2,762,191.61
2	3	483.40	N 00°00'00" E	3	203,432.87	2,762,690.00
3	4	70.00	N 90°00'00" E	4	203,502.87	2,762,690.00
4	5	553.39	S 00°00'00" E	5	203,502.87	2,762,121.61
5	6	1,993.97	S 89°59'59.77" O	6	201,508.90	2,762,121.61
6	1	71.30	N 10°57'14.95" E	1	201,522.45	2,762,191.61
SUPERFICIE = 172,939.04 m2						

ESTANQUE DE PRECRISTALIZACIÓN						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,432.87	2,763,170.45
1	2	328.97	N 90°00'00" E	2	203,761.85	2,763,170.45
2	3	475.45	S 00°00'00" E	3	203,761.85	2,762,695.00
3	4	253.97	N 90°00'00" W	4	203,507.87	2,762,695.00
4	5	75.00	N 90°00'00" W	5	203,432.87	2,762,695.00
5	6	400.02	N 00°00'00" E	6	203,432.87	2,763,095.02
6	1	75.43	N 00°00'00" E	1	203,432.87	2,763,170.45
SUPERFICIE = 156,410.71 m2						

ESTANQUE DE CRISTALIZACIÓN No. 1						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,766.85	2,763,170.45
1	2	615.83	N 90°00'00" E	2	204,382.67	2,763,170.45
2	3	155.05	S 00°00'00" E	3	204,382.67	2,763,015.40
3	4	615.83	N 90°00'00" W	4	203,766.85	2,763,015.40
4	1	155.05	N 00°00'00" E	1	203,766.85	2,763,170.45
SUPERFICIE = 95,483.25 m2						

ESTANQUE DE CRISTALIZACIÓN No. 2						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,766.85	2,763,010.40
1	2	615.83	N 90°00'00" E	2	204,382.67	2,763,010.40
2	3	155.12	S 00°00'00" E	3	204,382.67	2,762,855.28
3	4	615.83	N 90°00'00" W	4	203,766.85	2,762,855.28
4	1	155.12	N 00°00'00" E	1	203,766.85	2,763,010.40

ESTANQUE DE CRISTALIZACIÓN No. 2						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
SUPERFICIE = 95,526.97 m2						

ESTANQUE DE CRISTALIZACIÓN No. 3						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,766.85	2,762,850.28
1	2	615.83	N 90°00'00" E	2	204,382.67	2,762,850.28
2	3	155.28	S 00°00'00" E	3	204,382.67	2,762,695.00
3	4	615.83	N 90°00'00" W	4	203,766.85	2,762,695.00
4	1	155.28	N 00°00'00" E	1	203,766.85	2,762,850.28
SUPERFICIE = 95,625.50 m <sup>2</sup>						

DREN DE DESCARGA						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	204,387.67	2,763,175.45
1	2	615.83	N 90°00'00" E	2	204,391.17	2,763,175.45
2	3	155.28	S 00°00'00" E	3	204,391.17	2,762,690.00
3	4	615.83	N 90°00'00" W	4	204,387.67	2,762,690.00
4	1	155.28	N 00°00'00" E	1	204,387.67	2,763,175.45
SUPERFICIE = 1,699.07 m <sup>2</sup>						

ESTACIÓN DE BOMBEO						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,398.89	2,763,178.44
1	2	3.00	S 84°06'05.09" E	2	203,401.87	2,763,178.14
2	3	3.00	S 05°53'54.91" O	3	203,401.56	2,763,175.15
3	4	3.00	N 84°06'05.09" O	4	203,398.58	2,763,175.46
4	1	3.00	N 05°53'54.91" E	1	203,398.89	2,763,178.44
SUPERFICIE = 9.00 m <sup>2</sup>						

ALMACEN DE EQUIPO Y RESIDUOS PELIGROSOS						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,407.44	2,763,176.62

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:

ALMACEN DE EQUIPO Y RESIDUOS PELIGROSOS						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
1	2	4.00	S 84°06'05.09" E	2	203,411.42	2,763,176.21
2	3	3.00	S 05°53'54.91" O	3	203,411.11	2,763,173.22
3	4	4.00	N 84°06'05.09" O	4	203,407.13	2,763,173.63
4	1	3.00	N 05°53'54.91" E	1	203,407.44	2,763,176.62
SUPERFICIE = 12.00 m <sup>2</sup>						

FOSA SÉPTICA						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,412.58	2,763,176.08
1	2	3.00	S 84°06'05.09" E	2	203,415.57	2,763,175.78
2	3	2.00	S 05°53'54.91" O	3	203,415.36	2,763,173.79
3	4	3.00	N 84°06'05.09" O	4	203,412.38	2,763,174.10
4	1	2.00	N 05°53'54.91" E	1	203,412.58	2,763,176.08
SUPERFICIE = 6.00 m <sup>2</sup>						

ESTRUCTURA PARA DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	203,404.31	2,763,177.11
1	2	2.00	S 84°06'05.09" E	2	203,406.30	2,763,176.90
2	3	2.00	S 05°53'54.91" O	3	203,406.10	2,763,174.91
3	4	2.00	N 84°06'05.09" O	4	203,404.11	2,763,175.12
4	1	2.00	N 05°53'54.91" E	1	203,404.31	2,763,177.11
SUPERFICIE = 4.00 m <sup>2</sup>						

CANAL DE LLAMADA (FUERA DEL PROYECTO)						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	199,487.81	2,763,602.62
1	2	1,920.61	N 90°00'00" E	2	203,428.90	2,763,195.45
2	3	498.40	N 00°00'00" E	3	203,762.99	2,763,195.45
3	4	70.00	N 90°00'00" E	4	203,762.99	2,763,175.45
4	5	568.39	S 00°00'00" E	5	203,427.87	2,763,175.45
5	6	2,004.15	S 89°59'59.77" O	6	199,485.76	2,763,582.73
6	1	71.30	N 10°57'14.95" E	1	199,487.81	2,763,602.62
SUPERFICIE = 85,943.52 m <sup>2</sup>						



## Resumen de superficies dentro del proyecto

OBRAS PROYECTADAS EN LA SALINERA	Sup. (m2)	Sup. (ha)
ESTANQUE DE CONCENTRACION No. 1	273,157.07	27-31-57.07
ESTANQUE DE CONCENTRACION No. 2	180,640.94	18-06-40.94
ESTANQUE DE CONCENTRACION No. 3	172,939.04	17-29-39.04
ESTANQUE DE PRECRISTALIZACION	156,410.71	15-64-10.71
ESTANQUE DE CRISTALIZACIÓN No. 1	95,483.25	09-54-83.25
ESTANQUE DE CRISTALIZACIÓN No. 2	95,526.97	09-55-26.97
ESTANQUE DE CRISTALIZACIÓN No. 3	95,625.50	09-56-25.50
ALMACEN DE EQUIPO Y RESIDUOS PELIGROSOS	12.00	00-00-12.00
ESTACION DE BOMBEO	9.00	00-00-09.00
ESTRUCTURA PARA DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE	4.00	00-00-04.00
DREN DE DESCARGA	1,699.07	00-16-99.07
FOSA SEPTICA	6.00	00-00-06.00
BORDERIA	114,367.67	11-43-67.67
ESPACIOS PARA PASE DE MAREAS	2,400.00	00-24-00.00
<b>SUP. TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>1,188,281.21</b>	<b>118-82-81.21</b>

No existe superficie con vegetación dentro del polígono del proyecto.

### II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias.

El uso del suelo tradicional en las colindancias del polígono del proyecto son zonas inundables es para granjas acuícolas, principalmente el cultivo de camarón y extracción de sal, este sistema de lagunas pertenece a la bahía Santa María.

- Uso del suelo en las colindancias: las colindancias son terrenos inundables y el uso que se les da es Acuícola (Granjas Acuícolas) y extracción de sal; hacia el oeste se encuentra un terreno apto para la agricultura de temporal, ya que no es posible hacer llegar la infraestructura hidráulica del sistema de riego por estar rodeado de zonas inundables y esteros. con aproximadamente 950 ha de superficie, hacia la zona continental se encuentra una gran extensión de zona agrícola de riego de primera calidad y algunos poblados que se dedican a esta actividad y a la ganadería a baja escala (domestica) con pequeños hatos para su aprovechamiento familiar.
- Uso de los cuerpos de agua: cercanos a la zona del proyecto se encuentran la zona estuarina pertenecientes a la Bahía Santa María donde se practica la pesca, dentro de los esteros existe vegetación de manglar que son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera. La presencia de fauna es variable a lo largo del año debido a la ruta migratoria del Pacífico, que aporta una gran riqueza de aves acuáticas y playeras provenientes del norte del continente (Engilis et al., 1998) y de las rutas migratorias locales que se presentan desde la costa a la sierra y viceversa como el águila pescadora, garza gris, garza garrapatera y golondrina de mar las cuales utilizan los ríos como corredor principal (Martínez, 1992).

### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la ciudad de Culiacán, tomando la carretera Culiacán-Bitaruto, siguiendo hasta la sindicatura Juan Aldama (El Tigre) municipio de Navolato, avanzar por la carretera hasta la entrada al poblado El Tecomate, de aquí se sigue por terracería hacia el suroeste una distancia de 8.25 km hasta llegar a las marismas del estero Malacatayá, donde se ubica el proyecto, en la coordenada geográfica Lat. 24°57'10.66" N, Long. 107°56'08.78" W.

No se requerirán servicios adicionales:

- Energía Eléctrica: el funcionamiento del sistema de bombeo será a base de combustible diésel.
- Agua Potable: El agua potable se comprará en la localidad más cercana en garrafones de 20 lt.
- Drenaje: No se requerirá servicio de drenaje porque se tendrá una letrina ecológica que se le dará mantenimiento periódico por una empresa contratada para ese fin.

## **II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.**

Proyecto: *“Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”*

Promoviente:

## II.2.1. Programa general de trabajo.

CONCEPTO	CANTIDAD DE DIAS	2017		2018															
		Nov	Dic	Ene															
Para la obtención de permisos, licencias y autorizaciones se considerarán los meses de agosto, septiembre y octubre																			
PREPARACIÓN DEL SITIO																			
Limpieza, corte y nivelación del terreno	10																		
CONSTRUCCIÓN																			
Formación de bordos para el total de 7 estanques para las áreas de concentración(3), pre-cristalización (1) y cristalización (3).	20																		
Instalación de tubería de 6 “ conducción salmuera.	8																		
Instalación de tubería 4” para descarga.	8																		
Construcción dren de descarga cristalizadores.	5																		
Construcción de pozo profundo e instalación de equipo de bombeo.	8																		
Instalación de compuertas de madera	3																		
Construcción de obras complementarias (almacén para el equipo, almacén temporal de residuos peligrosos, estructura para depósito de combustible)	15																		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																			
Mantenimiento de bordería	Anualmente																		
Mantenimiento de caminos	Mensual																		
Mantenimiento de equipo de bombeo	Cada 6 meses																		

## II.2.2. Preparación del sitio.

En este apartado, se informa sobre los cambios que se manifestarán en el medio natural, como consecuencia de las actividades preparativas que se llevarán a cabo dentro de las 119.31 ha físicas que comprende el predio.

La preparación del sitio consiste únicamente en realizar cortes y/o nivelaciones:

Las obras de cortes y nivelaciones se efectuarán para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes. Los métodos que se van a emplear para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes es utilizando un tractor sobre orugas y equipo de topografía, al igual que se implementarán las mejores prácticas y medidas de control de erosión que sean necesarias para atenuar el impacto ambiental durante el desarrollo del proyecto.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

Es importante señalar que como consecuencia de las actividades preparativas que se llevarán a cabo no se manifestarán cambios en el medio natural, ya que el terreno se encuentra desprovisto de vegetación.

### II.2.3. Construcción de obras.

Las obras a desarrollar consisten en bordería rustica con material de préstamo lateral con las siguientes dimensiones:

- Área de concentración: Corona 2.5 m, talud interior y exterior 2:1, Altura promedio de 1.50 m.
- Área de precristalización y cristalización: Corona 2.0 m, talud interior y exterior 2:1, Altura promedio de 0.60 m.
- El dren para estanques de cristalización tendrá una profundidad de 1.0 m, 3.5 m de ancho y talud 1:1.
- Estación de bombeo: Se colocará una bomba de 30" con capacidad de bombear 900-1000 lps, con una potencia de 200 HP todo sobre una plancha de concreto de 3 x 3 m y 20 cm de espesor, para proteger la bomba del sol se construirá un tejaban de lámina galvanizada sobre una estructura de polines de acero.

OBRA A CONSTRUIR	SUPERFICIE M2	METROS LINEALES DE BORDERÍA
<b>Área de Concentración</b>		
Estanque No. 1	273,157.07	8,064
Estanque No. 2	180,640.94	5,180
Estanque No. 3	172,939.04	4,970
<b>Área de Pre-cristalizadores</b>		
Estanque No. 1	156,410.71	1,550
<b>Área de Cristalizadores</b>		
Estanque No. 1	95,483.25	1380
Estanque No. 2	95,526.97	160
Estanque No. 3	95,625.50	1380
<b>Dren de descarga</b>	1,699.07	N/A
<b>TOTAL=</b>		<b>22,684</b>

Tabla 3.- Metros lineales de bordería.

No se construirá canal de llamada, se tomará agua del ya existente que se encuentra colindando al norte con el proyecto y alimenta a las granjas acuícolas cercanas.

#### II.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.

El desarrollo de obras en general requerirá de una serie de áreas para el buen funcionamiento del proyecto, dentro de estas tenemos:

- Una estructura de 4 x 3 m de block con piso y techo de concreto que servirá como almacén para herramientas, equipo (2 x 3 m) y como almacén temporal de residuos peligrosos (2 x 3 m).
- Para el depósito de combustible se construirá una estructura de 2 x 2 m con piso de concreto y un muro de block con una altura de 40 cm como contención para posibles derrames, adentro se instalará el depósito de combustible con una capacidad de 1000 lt.
- Construcción de una fosa séptica de 3 x 2 m y una profundidad de 2 m a base de concreto resistente a los sulfatos donde se le aplicará una capa impermeabilizante para evitar infiltraciones al subsuelo, sobre esta fosa se instalará una letrina ecológica.

OBRA A CONSTRUIR	SUPERFICIE M2
ALMACEN DE EQUIPO Y RESIDUOS PELIGROSOS	12.00
ESTRUCTURA PARA DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE	4.00
FOSA SEPTICA	6.00
<b>TOTAL</b>	<b>22.00</b>

Tabla 4.- Obras asociadas al proyecto.

#### II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

En general el tipo de reparaciones será el cambio de piezas o elementos de los sistemas que se hayan averiado por el uso a través del tiempo.

El mantenimiento de los motores para el bombeo del agua, consiste principalmente en el recambio de sellos, rodamientos, servicios de pintura, así como la revisión de arrancadores y protecciones.

Para el caso de los vehículos y maquinaria pesada, estas se repararán en talleres mecánicos que se localizan fuera de los límites del predio en las localidades cercanas. Lo anterior con la finalidad de que se mantengan en buen estado.

Las labores típicas de operación y mantenimiento incluyen:

- Mantener limpias las estructuras de entrada, interconexión y salida.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

- Mantener libre de vegetación la bordería.
- Mantener limpios y en buen estado los taludes para prevenir problemas de erosión.

Vialidades:

A las vialidades de acceso al proyecto se les dará un constante mantenimiento, sobre todo durante la época de lluvias.

### **Mantenimiento Preventivo.**

a) Mantenimiento de bordería. Por medio de tractores de banda se suavizará el talud en una pendiente de diseño, usando material de préstamo del fondo del estanque, el dren será desasolvado cuando sea requerido, el área de circulación de vehículos será nivelada y compactada para aumentar su vida útil.

b) Limpieza de compuertas. Se limpiarán las compuertas eliminando algas y organismo que se hallan asentados en ellas.

c) Inspección, Lubricación de Bombas y Motores. Por medio de una bitácora se registrará el gasto de combustible y aceite de los motores para asegurar su buen funcionamiento.

d) Mantenimiento cada 2 meses a la fosa séptica por una empresa que se contratará para ese fin.

### **Mantenimiento Correctivo (solo de ser necesario).**

a) Reparación de motores.

b) Reparación de vehículos de transporte.

### **II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).**

La vida útil del proyecto es indefinida (es lo que se pretende), ya que las características edafológicas y climatológicas del sitio para la salina son las óptimas, por lo que estamos considerando llevar a cabo una buena obra de ingeniería, únicamente sería necesario realizar un adecuado mantenimiento de la infraestructura.

### **II.2.7 Utilización de explosivos.**

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

### **II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

- Residuos Sólidos:

Se generarán residuos sólidos en la etapa de construcción tales como papel, cartón, alambre, de igual forma durante la operación se generan residuos domésticos ya que los

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

trabajadores del proyecto comen en el área y se tendrán generación de residuos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, etc.

Se instalarán dos contenedores uno para los desperdicios de obra y otro para la basura doméstica, instalados en lugares estratégicos, los residuos serán recolectados periódicamente, y llevados al relleno sanitario de Navolato o donde el ayuntamiento lo autorice.

- Residuos Líquidos:

No se tendrán residuos líquidos, para los residuos sanitarios se utilizarán letrinas ecológicas que se les dará mantenimiento por una empresa contratada para ese fin.

- Residuos Peligrosos:

Se tendrán generación de residuos peligrosos por el mantenimiento de la maquinaria, pero considerando que esta se realizará en un taller especializado fuera de la zona de trabajo, sin embargo, en casos de emergencia si se tendrá que hacer en el lugar.

Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos cercano a la estación de bombeo, y se almacenarán de acuerdo a su clasificación, para su retiro y confinamiento final se contratará a una empresa autorizada por la SEMARMAT para prestar dicho servicio. Se registrará a la empresa como microgeneradora de residuos peligrosos; Se elaborará un Programa de Manejo de Residuos Peligrosos (Anexo).

- Emisiones a la atmósfera:

Se generarán emisiones a la atmósfera de humos por la quema de combustible fósil en la operación de la maquinaria a utilizar.

A la maquinaria se le da mantenimiento cada 200 hrs y cualquier otro servicio cuando lo requiera, para que trabajen con la mayor eficiencia posible y con la menor emisión de gases o vapores.

## **II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los Residuos.**

No se cuenta con infraestructura para el manejo y disposición de los residuos.

## **II.2.10. Otras fuentes de daños.**

No hay otras fuentes emisoras que puedan provocar un efecto acumulativo.

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS  
APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON  
LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.**



### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.**

#### **III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.**

Dentro del desarrollo de las actividades productivas del país, ha existido desorden en su instrumentación. La explotación salinera no han sido su excepción, unos de los aspectos que más se ha soslayado en la planificación del desarrollo ha sido el identificar y evitar el deterioro ambiental que dichas actividades pueden generar, así el deterioro de los ecosistemas es el resultado de políticas de crecimiento que no consideraron los costos ambientales, sociales y culturales de su crecimiento y por tanto tienden a ser inviables en el mediano y largo plazos, y atentan contra las generaciones futuras.

El Gobierno de la República ha considerado de alta importancia impulsar proyectos de nueva creación en las zonas rurales, como una herramienta de planeación territorial, de impulso a zonas deprimidas, de generación de empleo de distribución de la riqueza y de mejora de la calidad de vida de los habitantes que en ellos se localizan.

El proyecto propuesto tiene su origen conceptual en los principios y lineamientos estratégicos anteriores, siendo compatible con los objetivos en ellos planteados. El programa mencionado señala como reto de la política ambiental frenar las tendencias de deterioro ecológico y sentar las bases para transitar hacia un desarrollo sustentable. Dicho desarrollo busca alcanzar una mejor calidad de vida para todos, que propicie la superación de la pobreza y que contribuya a una economía que no degrade sus bases naturales de sustentación.

El deterioro ambiental se presenta en prácticamente todo el país. En la mayoría de las cuencas hidrológicas de México se han combinado los contaminantes de la actividad petrolera, petroquímica, agricultura, acuicultura, actividades industriales, desechos urbanos y de la industria en general, lo que ha creado en algunas zonas, una situación de verdadera emergencia ambiental.

En las cuencas hidrológicas del litoral del pacifico son crecientes los desechos agroquímicos de una agricultura intensiva, que, junto con diversas industrias y obras públicas y privadas, como son las de comunicaciones, presas, termoeléctricas, megaproyectos turísticos, etc., y el abandono de las medidas de mejoramiento ambiental como dragado, desazolves lagunarios y regulación de flujos de agua dulce, tienden a una mayor destrucción de la riqueza pesquera.

En muchos embalses continentales o de agua dulce del interior del país, los problemas de contaminación industrial, azolve creciente, invasión de malezas y destrucción ambiental, reflejan puntualmente el incumplimiento o la falta de normas; la creciente deforestación nacional y pérdida de suelos, en general, se originan por la escasa gestión ambiental y el manejo inadecuado de recursos naturales.

Este modelo de desarrollo de las actividades productivas ha generado importantes daños a los ecosistemas; es por ello que este diagnóstico identifica la necesidad de dirigir parte de los recursos gubernamentales a la difusión de una política de desarrollo económico que integre los conceptos de sustentabilidad, protección ambiental, explotación responsable y desarrollo regional.

En este sentido, los principales instrumentos que se requieren son los ordenamientos ecológicos del territorio, así como los estudios de impacto ambiental.

Para el caso del presente Proyecto, se determinó realizar la Manifestación de impacto Ambiental para ingresarla al procedimiento de evaluación en materia ambiental con respecto a los proyectos productivos que se pretenden realizar, para dar cumplimiento a lo que establece el Reglamento y la Ley General del equilibrio ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta iniciativa permitirá realizar su actividad en un marco de sustentabilidad y de respeto al medio ambiente, implementando para ello medidas efectivas de protección ambiental.

## **III.2. PLANES DE DESARROLLO**

### **III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018 (PND).**

El Plan Nacional 2013-2018 tiene como objetivo potenciar las oportunidades de los mexicanos para ser productivos, para innovar y para desarrollar con plenitud sus aspiraciones. Debemos convertir a México en una Sociedad de Derechos, donde no existan barreras para el desarrollo nacional. Es decir, es necesario propiciar una sociedad donde los derechos establecidos en la Constitución pasen del papel a la práctica. Con una profunda y verdadera libertad e igualdad para todos, con plena garantía en nuestra propiedad, con absoluta seguridad jurídica, con el íntegro ejercicio de nuestros derechos, con igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, todos los mexicanos tendremos la oportunidad de ser más productivos y llevar así a México hacia su máximo potencial.

Para lograr esta condición se proponen cinco Metas Nacionales: México en paz, México incluyente, México con Educación de Calidad, México próspero y México con Responsabilidad Global. Y tres Estrategias Transversales: Democratizar la Productividad, Gobierno Cercano y Moderno, y Perspectiva de Género; todas ellas enfocadas a resolver las barreras identificadas.

#### **Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.**

Proyecto: *“Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”*

Promoviente:

### **Líneas de acción**

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.
- Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.
- Impulsar, en coordinación con los diversos órdenes de gobierno, proyectos productivos, rentables y de impacto regional.

## **DESARROLLO SUSTENTABLE**

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado.

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: I) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas (Segunda Sección) DIARIO OFICIAL Lunes 20 de mayo de 2013 áreas no cuentan con programas de administración; II) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país; III) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual; IV) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB; V) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y VI) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

El pacto de gobierno con la sociedad es fortalecer la vida democrática, haciendo posible que la separación y el respeto entre los poderes públicos sean una realidad. Se replanteará el tipo de gobierno que Sinaloa necesita para poner en marcha una etapa histórica de prosperidad

Proyecto: *“Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”*

Promovente:

con calidad de vida. Bajo estas consideraciones, se promoverán reformas económicas, sociales y jurídicas necesarias para hacer un gobierno diferente, un gobierno reconciliado con la sociedad, que garantice libertad, democracia, seguridad y justicia.

El plan está organizado en tres ejes fundamentales, los cuales son:

1. La obra pública,
2. La obra humana y
3. La obra material.

### **III.2.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO SINALOA 2017-2020.**

Con el propósito de promover el desarrollo incluyente y sostenible en el estado de Sinaloa, se impulsarán sectores estratégicos para consolidar una economía con mayor valor agregado, que generen empleos de calidad, incentiven la diversificación productiva y contribuyan a disminuir las brechas inter e intrarregionales.

A partir de este modelo de crecimiento y desarrollo incluyente y sostenible que propone la consolidación de cuatro pilares estratégicos para la economía en el estado, se proponen los siguientes criterios para definir estrategias, acciones y proyectos:

- Fortalecimiento de los sectores de alto valor.
- Creación de valor agregado a los productos y servicios en Sinaloa, a partir de la incorporación de la innovación y desarrollo tecnológico, y la formación de clúster.
- Desarrollo de una plataforma logística e industrial que apoye las actividades económicas de la región.
- Promoción de inversiones al estado en sectores de alto valor y procesos de manufactura más sofisticados.
- Capacitación y formación de talento humano de alto nivel para los sectores estratégicos.
- Articulación pública y privada para el desarrollo de la región.
- Fortalecimiento del desarrollo económico en los municipios bajo una visión integral de región.

### **III.2.3. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2017-2018 DE NAVOLATO.**

Dentro de los objetivos del actual gobierno municipal está el de apoyar a los sectores productivos estratégicos del municipio para que incrementen su productividad y eleven el nivel de competitividad. Una de las estrategias para lograrlo es mejorar las condiciones del sector primario:

#### Lineas de acción

- Establecer convenios de colaboración con el Gobierno Estatal para promover y fomentar las actividades del sector primario.
- Apoyar la gestión de Programas para el desarrollo de proyectos productivos.
- Mejorar la capacitación, asistencia técnica y asesoría para el desarrollo del sector primario.

Los instrumentos normativos que regulan el proyecto son; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente artículo 28°, fracción X, y art. 30, y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental en su artículo 5 incisos R fracción II, e inciso U fracción I.

### III.3. LEYES APLICABLES

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>“...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.</i>	Este proyecto consiste en la Construcción, Operación y mantenimiento de una salinera.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.
<b>Fracción X.-</b> <i>obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</i>	El proyecto se ubica en la zona costera del estado de Sinaloa, cercana a los humedales y manglares.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.
Art. 30; para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán presentar a la secretaria una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de	El proyecto en estudio se desarrollará sobre la zona costera del municipio de Navolato, estado de Sinaloa.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.

<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		

Tabla 5. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p><b>ARTÍCULO 5º;</b> “<i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental</i>”:</p> <p>L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:</p> <p>Fracción:</p> <p>I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;</p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</p> <p><b>Fracciones:</b></p>	<p>Este proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una salinera, y la construcción de obras complementarias en zona desprovista de vegetación</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”  
 Promovente:

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p><b>II:</b> Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del art. 28 de la ley y que de acuerdo con la ley de pesca y su reglamento no requerirán 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.</p>		
<p><i>U).- ACTIVIDADES ACUÍCOLAS HIDRÁULICAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MAS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS.</i></p> <p><b>Fracción I:</b> Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua a la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de</p>	<p>El presente proyecto contempla la construcción de estanquería para la extracción de sal marina, sin remoción de vegetación.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>



<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
humedales así como la vegetación riparia marginal.		

Tabla 6. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

**LEY DE AGUAS NACIONALES (Publicada en el D.O.F. de fecha 29 de abril del 2004).**

**TÍTULO SÉPTIMO: Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental**

**Capítulo I: Prevención y Control de la Contaminación del Agua.**

<b>ARTÍCULO</b>	<b>VINCULACIÓN CON LA LEY</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY</b>
<p><b>Art. 85.</b> En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p><b>a.</b> Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p>	<p>Del proyecto se verterán aguas excedentes hacia el canal de llamada para que entre de nuevo al proceso.</p>	<p>El agua que se descargará al estero es el agua de lluvia que se encuentre en los estanques cristalizadores. En el proyecto no se anexarán sustancias extrañas al agua, el proceso es por evaporación del agua.</p>



ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON LA LEY	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA LEY
<b>b.</b> Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.		
<b>ART. 86, FRACC IV:</b> “La Autoridad del Agua” tendrá a su cargo, en términos de Ley Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en: <b>a.</b> Bienes y zonas de jurisdicción federal; <b>b.</b> Aguas y bienes nacionales; <b>c.</b> Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. <b>d.</b> Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;	Se realizará la descarga al Estero el cual desemboca en la Bahía de Santa María.	El agua que se descargará al estero es el agua de lluvia que se encuentre en los estanques cristalizadores. En el proyecto no se anexarán sustancias extrañas al agua, el proceso es por evaporación del agua.
<b>ART. 86 BIS 2.</b> 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.	En la construcción y operación de la salinera se generarán residuos que pueden contaminar los cuerpos receptores de agua.	Para evitar la contaminación se instalarán depósitos para la basura y para los residuos peligrosos como grasas, aceites, estopas, filtros usados se construirá un almacén temporal de residuos donde se mantendrán en depósitos por separado para su recolección periódica.

Tabla 7. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN).  
(Publicada en el D.O.F. de fecha 29 de abril del 2004).

**REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES**  
**TITULO SEPTIMO**  
**PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**  
**CAPÍTULO ÚNICO**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO
<p>Art. 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.</p>	<p>En la construcción y operación de la salinera se generarán residuos que pueden contaminar los cuerpos receptores de agua.</p>	<p>Para evitar la contaminación se instalarán depósitos para la basura y para los residuos peligrosos como grasas, aceites, estopas, filtros usados se construirá un almacén temporal de residuos donde se mantendrán en depósitos por separado para su recolección periódica.</p>
<p>Art. 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:</p> <p>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;</p> <p>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;</p> <p>IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;</p> <p>V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en</p>	<p>Se realizará la descarga al Estero, el cual es parte de la bahía Santa María</p>	<p>- Se tramitará el permiso correspondiente en CONAGUA para las descargas al estero.</p> <p>- No es necesario el tratamiento de las aguas servidas ya que solo se descargará agua de lluvia.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO
<p>los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;</p> <p>VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores.</p>		

**Tabla 8.** Vinculación con el Reglamento de la Ley general de Aguas Nacionales.

**LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006).**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Disposiciones preliminares.</b></p> <p><b>Art. 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>	<p>Si se presenta el avistamiento de fauna silvestre de difícil movimiento será rescatada y trasladada a un lugar más seguro.</p>
<p><b>Art. 60 TER.-</b> queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo</p>	<p>En el polígono del proyecto no se registran organismos</p>	<p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la</p>

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

<p>hidráulico del manglar; del ecosistema y sus zonas de influencia; de sus productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de animación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p> <p>Se exceptúan de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.</p>	<p>silvestres bajo ninguna categoría de riesgo.</p> <p>El presente estudio, obedece al hecho de que se construirá bordería para una salinera en la zona costera, en sus colindancias al Oeste y Sur se encuentra el estero Malacataya con presencia de manglar; no se modifica, ni obstruye su flujo hídrico.</p>	<p>conservación de los recursos naturales, no se tienen remoción de manglar, ni de ningún tipo de vegetación, en el área no se encuentran nidos, ni madrigueras de animales silvestres.</p>
---	---	---

Tabla 9. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS), (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006).**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</b></p> <p><b>Art. 12.</b> Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>
<p><b>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</b></p> <p><b>Art. 70.</b> Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos</p>	<p>El sitio del proyecto se encuentra dentro del Sitio Ramsar Laguna Playa Colorada-Santa Ma. La Reforma</p>	<p>El proyecto consiste en la construcción de una salinera, no se tendrá perturbación en los hábitats existentes en las zonas colindantes donde el</p>

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.</p> <p>Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.</p> <p>Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.</p>	y el AICA Bahía Santa María	<p>proyecto tendrá influencia; con las medidas de mitigación se mantiene el esquema de la conservación de los recursos naturales.</p> <p>Las aves o mamíferos existentes en la zona y las que transiten en el proyecto no serán perturbadas ya que no influyen en el proyecto.</p> <p>No se tendrán desmontes y no se perturbarán los flujos de las mareas.</p>

**Tabla 10.** Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

**Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos. Última reforma publicada DOF 22-05-2015.**

ARTICULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p><b>Artículo 31.-</b> Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados;</p>	En el proyecto se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo.	Se anexa un plan de manejo interno para el manejo de los residuos en la salinera.
<p><b>Artículo 41.-</b> Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente</p>	En el proyecto se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas	Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, y se almacenarán de

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo.	acuerdo a su clasificación, para su retiro y confinamiento final se contratará a una empresa autorizada por la SEMARMAT para prestar dicho servicio
<p><b>Artículo 42.-</b> Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	En el proyecto se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo.	Se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT, para el manejo y disposición final de los residuos generados en la salinera.
<p><b>Artículo 43.-</b> Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo</p>	En el proyecto se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del	Se registrará a la empresa como microgenerador de residuos peligrosos.

previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	mantenimiento de maquinaria y equipo.	
<b>Artículo 44.-</b> Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	<p>Por tratarse de una salinera donde solo trabajara una bomba 3 días a la semana y se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.</p> <p>Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se generan menos de 400 kg mensuales</p>	La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos
<b>Artículo 48.-</b> Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que	<p>Por tratarse de una salinera donde solo trabajara una bomba 3 días a la semana y se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.</p> <p>Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se generan menos de 400 kg mensuales</p>	La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos



establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.		
<b>Artículo 54.-</b> Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	En el proyecto se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo.	En el almacén temporal de residuos peligrosos, se almacenarán por tipo de residuos, en un tanques separados los residuos a como siguen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites gastados</li> <li>• Estopas y trapos impregnados</li> <li>• Grasas usadas</li> <li>• filtros</li> </ul>

Tabla 11. Prevención y Gestión Integral de los residuos.

**Reglamento de la Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos. Publicado en DOF el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.**

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<b>Artículo 42.-</b> Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	Por tratarse de una salinera donde solo trabajara una bomba 3 días a la semana y se requiere maquinaria eventualmente, y los vehículos son pocos, no se generan grandes cantidades de residuos peligrosos.  Por lo antes mencionado la empresa se encuentra en la categoría de microgenerador de residuos peligrosos, ya que se generan menos de 400 kg mensuales	La empresa se registrará en la SEMARNAT como microgenerador de residuos peligrosos.

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.		
<p><b>Artículo 46.-</b> Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</p> <p>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</p>	Los residuos peligrosos se identificarán y clasificarán de acuerdo a la normatividad.	<p>Se manejarán separadamente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aceites gastados</li> <li>• grasas usadas</li> <li>• trapos y estopas impregnadas</li> <li>• filtros usados</li> </ul>

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p> <p>Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.</p>		
<p><b>Artículo 82.-</b> Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p>	<p>En la salinera se generarán aceites lubricantes usados, estopas, trapos, grasas usadas y filtros, producto del mantenimiento de maquinaria y equipo.</p>	<p>Se construirá el almacén temporal de residuos peligrosos con todo lo señalado en este art. 82, para lo cual se anexa diseño del mismo en el presente documento.</p>

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p> <p>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</p> <p>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</p> <p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos</p>		

ARTÍCULO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
<p>almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y</p> <p>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p> <p>II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:</p> <p>a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;</p> <p>b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;</p> <p>Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;</p> <p>d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y</p> <p>e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.</p>		

#### III.4. NORMAS APLICABLES

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p> <p>Especificaciones:</p> <p>1. Definiciones</p> <p>Sujetas a protección especial: aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación IUCN).</p> <p>2. Abreviaturas: Para indicar la categoría de riesgo asignada a especies o poblaciones incluidas en la lista, se incluirán las siguientes abreviaturas:</p> <p>E: Probablemente extinta del medio silvestre.  P: En peligro de extinción.  A: Amenazada.  Pr: Sujeta a protección especial.</p>	<p>El proyecto se vincula con esta norma ya que en el área de influencia del proyecto se encuentra flora y fauna silvestre.</p>	<p>En lo que a especies establecidas en esta norma, dentro de las diferentes categorías, no se encontró ninguna <b>dentro</b> del proyecto.</p> <p>En las zonas colindantes se tienen la presencia de manglar y diversa fauna silvestre, para lo cual, al momento de la construcción, así como en la operación y mantenimiento, se mantendrá respeto total por la flora y fauna presente en la zona aledaña, en caso de avistamiento de algún reptil o mamífero dentro del área se trasladará a un lugar más seguro en las zonas colindantes donde existen esteros y variedad de flora donde se pueden refugiar y reproducir.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>, que establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de la luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que para la construcción de la salinera y el mantenimiento que</p>	<p>Se le dará mantenimiento preventivo a la maquinaria periódicamente, llevando un expediente de cada máquina, para reemplazar las que ya no</p>

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA																		
<p>circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p>Especificación:</p> <p>4.1 Los niveles máximos permisibles de humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y cuyo peso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos, es el establecido en la tabla No. 1.</p> <p>Tabla No. 1</p> <table> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coefficiente de absorción de luz (<math>m^{-1}</math>)</th><th>Porcentaje de opacidad</th></tr> <tr> <td>2003 y anteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr> <tr> <td>2004 y posteriores</td><td>2.0</td><td>57.68</td></tr> </table> <p>4.2. Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, en función del año-modelo del vehículo y con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, son los establecidos en la tabla 2.</p> <p>Tabla No. 2</p> <table> <tr> <th>Año-modelo del vehículo</th><th>Coefficiente de absorción de luz (<math>m^{-1}</math>)</th><th>Porcentaje de opacidad</th></tr> <tr> <td>1990 y anteriores</td><td>3.0</td><td>72.47</td></tr> <tr> <td>1991 y posteriores</td><td>2.5</td><td>65.87</td></tr> </table>	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz ( $m^{-1}$ )	Porcentaje de opacidad	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz ( $m^{-1}$ )	Porcentaje de opacidad	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87	<p>se dará a la bordería se requiere de maquinaria pesada, en la operación del proyecto estará trabajando el equipo de bombeo tres días a la semana por 8 horas diarias.</p>	<p>cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento. La maquinaria que no se esté necesitando se mantendrá apagada así se evitan contaminación de la atmósfera y gastos extras.</p> <p>No se rebasaran los límites máximos permisibles de opacidad de humo establecidos en la tabla No. 1 y 2.</p>
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz ( $m^{-1}$ )	Porcentaje de opacidad																		
2003 y anteriores	2.5	65.87																		
2004 y posteriores	2.0	57.68																		
Año-modelo del vehículo	Coefficiente de absorción de luz ( $m^{-1}$ )	Porcentaje de opacidad																		
1990 y anteriores	3.0	72.47																		
1991 y posteriores	2.5	65.87																		
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>, que establece las características, el procedimiento de identificación,</p>	<p>El proyecto se vincula con la norma ya que con el mantenimiento de la</p>	<p>Según listado No. 5, se considera que los aceites gastados de la maquinaria utilizada para la construcción</p>																		



NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>clasificación y los listados de los residuos peligrosos</p> <p>Especificación:</p> <p>5.1 Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que este sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica.</p> <p>5.2 CRETIB.- El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico ambiental, Inflamable y Biológico infeccioso.</p>	<p>maquinaria se generan residuos peligrosos, aun y solo sea en la etapa de construcción, en la etapa de operación se tiene generación de residuos peligrosos de aceites usados y estopas del motor de la bomba.</p>	<p>de la salinera son residuos peligrosos y están sujetos a condiciones particulares de manejo.</p> <p>La maquinaria se le dará mantenimiento en talleres especializados fuera del área de trabajo en la comunidad Montelargo.</p> <p>Se colocarán charolas metálicas debajo de la maquinaria cuando se presenten emergencias dentro de la zona de trabajo. Se construirá un almacén Temporal de residuos peligrosos cercano al cárcamo de bombeo donde periódicamente recogerán los residuos una empresa autorizada por SEMARNAT.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994:</b> que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>Especificación:</p> <p>5.9. Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:</p> <p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1.</p>	<p>Esta norma se vincula con el proyecto ya que la maquinaria y el motor del cárcamo de bombeo generan ruido.</p>	<p>Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.</p> <p>La población más cercana se encuentra a 7.5 km hacia el sureste, es por eso que el ruido que oye pueda ocasionar no influye en los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto.</p> <p>La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1.</p> <p>Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre</p>

NORMA		VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
Peso Bruto Vehicular	Límites Permisibles dB(A)		los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso.
Hasta 3,000	86		
Más de 3,000	92		
Más de 10,000	99		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la etapa de construcción o mantenimiento de bordería, la maquinaria solo operara durante el día.</li> <li>• La maquinaria que no esté trabajando se apagará inmediatamente.</li> <li>• No estarán operando más de dos máquinas a la vez durante el movimiento de material en la construcción de la bordería.</li> <li>• El cárcamo de bombeo se encuentra a una distancia de 7.5 km de la población más cercana (Montelargo).</li> </ul>
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996:</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.		Esta norma se vincula con el proyecto ya que se tendrán descargas eventuales de aguas residuales, esta descarga se realizara al estero Malacatayá y Bahía Santa María.	Las descargas que se tendrán de los estanques cristalizadores será solo de agua de lluvia. No tendrán ningún contaminante.
<b>NOM-022-SEMARNAT-2003:</b> que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.  <b>Especificaciones:</b>  <b>4.8.</b> Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de		El proyecto se vincula a esta norma ya que se trata de una salinera nueva, la cual estará operando los meses de octubre a junio.	<b>4.8.</b> las aguas que se descarguen no estarán contaminadas ya que solo será agua de lluvia, la descarga de estas aguas cumplirá con los parámetros establecidos en la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, al igual que con las condiciones particulares de descarga que marque la CONAGUA.  <b>4.9.</b> Una vez obtenido el resolutive en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT, se procederá a solicitar el permiso de descarga ante CONAGUA, la cual establecerá las condiciones particulares de descarga.  <b>4.12.</b> La presencia del proyecto no altera la calidad del agua, ni obstruye los escurrimientos de

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

NORMA	VINCULACION CON LA NORMA	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO CON LA NORMA
<p>granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p> <p><b>4.9</b> El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p> <p><b>4.12</b> Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p> <p><b>4.22</b> No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>		<p>agua que aporta la cuenca continental, ya que la cantidad de agua que se toma del estero para llenar los estanques es mínima y la bahía tiene aforo suficiente por conducto de 3 bocas y los escurrimientos seguirán teniendo el mismo flujo hacia la Bahía Santa María, la concentración de sales se mantiene en el rango permisible para este tipo de ecosistema. El ingreso de las mareas a la Bahía Santa María es por medio de las 3 bocas Perihuate, La Risión y Yameto con anchos de 700, 4000 y 3900 m respectivamente renovando las aguas y manteniendo homogénea la salinidad de la Bahía.</p> <p><b>4.22.-</b> En la zona donde se encuentra el proyecto, no existe vegetación de manglar, lo cual se puede constatar físicamente.</p>

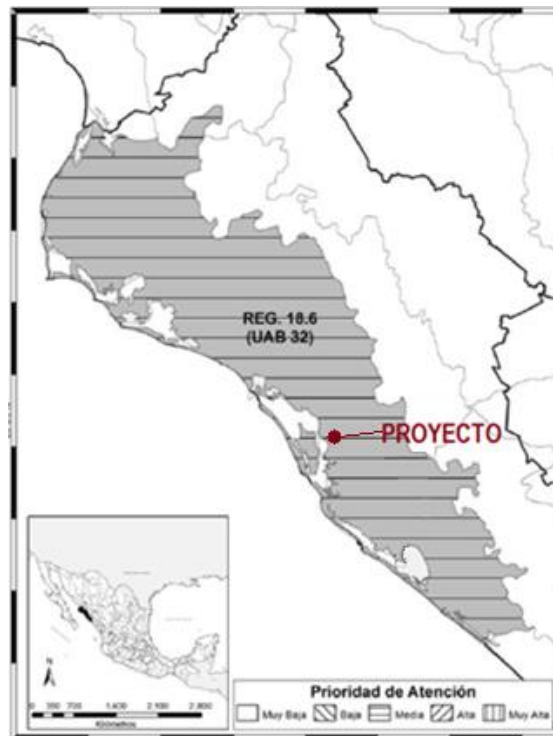
**Tabla 12.** Vinculación con las normas oficiales mexicanas aplicables.

### III.6. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS.

#### Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales emite un acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el día viernes 07 de septiembre de 2012.

**El proyecto se encuentra dentro** de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32 nombrada “Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa”, esta Unidad Ambiental se localiza en la costa Norte de Sinaloa, en la Región Ecológica 18.6. Tiene una superficie de 17,424.36 km<sup>2</sup>, una población total de 1,966,343 habitantes. En el 2008 el estado del Medio Ambiente era medianamente inestable, alta degradación de los suelos, muy alta degradación de la vegetación, baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta, por un medio porcentaje de zona urbana.



**Figura 4.** Unidad Ambiental Biofísica a la que pertenece el sitio del proyecto.

DOF 7-09-2012

**Vinculación con el proyecto:** este proyecto apoya estrategias de esta UAB como lo son:

- **Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad:** no se interrumpirán los flujos de las mareas, con la instalación de tubería para el libre flujo, la fauna que se acerque al proyecto no será molestada ya que no influye en el proyecto.
- **Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales:** Se establecerá la salinera para aprovechar y extraer la sal marina del agua que aporta el estero Malacataya, sin influir en la salinidad de la bahía Santa María.

- **Protección de los ecosistemas:** Para el establecimiento de la salinera se respetaron las comunidades de manglar existente.

- **Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo:** con las tareas de operación, mantenimiento y cosecha de la salinera se dará empleo a personas (hombres y mujeres) de las comunidades cercanas.

### **Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California.**

El Proyecto tendrá influencia sobre la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 12 “Sinaloa Centro-Culiacán”, la cual es una de las 22 UGA’S que conforman el Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, cuyo Programa fue expedido en el DOF el 15 de diciembre del año 2006.

El lineamiento ecológico para la UGA colindante al predio, se describe a continuación:

Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental (UGA) deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, particularmente las de los sectores de Pesca ribereña, Pesca industrial y Turismo. 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 medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión marino alto.

#### **Atributos Naturales relevantes.**

- Alta biodiversidad.
- Zonas de distribución de aves marinas.
- 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.
- Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentran las bahías de Santa María- La Reforma, Altata, Ensenada Pabellón y Ceuta.
- Humedales.
- Áreas naturales protegidas: Islas Vinorama, El Rancho, Garrapata, Talchichilte y Altamura, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California



**Figura 5.** Ubicación del proyecto respecto a la Unidad de Gestión Ambiental.

#### **Vinculación con el proyecto:**

Por lo anteriormente descrito puede claramente establecerse que la actividad que se desarrollara en el proyecto se enmarcaba en el lineamiento ecológico del programa del OEM del Golfo de California, puesto que sus procesos están fundamentados en principios estrictos de sustentabilidad, por lo que no considerara la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, las aguas descargadas cumplirán con las normas oficiales de descarga de aguas residuales, tales descargas serán regularizadas en CONAGUA mediante la solicitud de concesión de descarga de aguas residuales, una vez que sea regularizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

### **III.7. REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO):**

#### **SITIOS RAMSAR:**

**Sitios RAMSAR :** Por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”.

Sitios RAMSAR en Sinaloa

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”  
Promoviente:



- Ensenada de Pabellones.
- Laguna Playa Colorada – Santa María La Reforma.
- Laguna Huizache–Caimanero.
- Marismas Nacionales.
- Playa Tortuguera El Verde Camacho.
- Sistema Lagunar Ceuta.
- Sistema Lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule.

El polígono del proyecto se localiza mayormente dentro del sitio RAMSAR No. 1340 **Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma.**

### **LAGUNA PLAYA COLORADA-SANTA MARÍA LA REFORMA**

La laguna Playa Colorada-Santa. María-La Reforma, es del tipo IIIA según la clasificación de Lankford (1977), y la conforman tres “bahías”: al norte, Playa Colorada, y El Calcehín, y al sur Santa María. Playa Colorada tiene forma circular irregular, con una longitud máxima aproximada entre 7.1 km; ancho 6.8 km. Santa María tiene una forma alargada; eje principal de 70 km de longitud paralelo a la línea de costa; y penetra tierra adentro hasta cerca de 20 km. La comunicación de la laguna se da por medio de tres bocas. Este sistema tiene en total una superficie aproximada de 53140 km<sup>2</sup>. Al oriente está la planicie costera y al occidente la Isla Saliaca y una extensa barra de arena que por haberse fragmentado se le denomina Isla Altamura. Esta barra, separa el vaso de la laguna del Golfo de California. Sus rasgos morfológicos más importantes son las 153 superficies de tierras que constituyen las islas, islotes y cordones.

Los sedimentos dominantes son arenas medias y finas con poca presencia de limos y arcillas, excepto en la parte central, donde convergen las ondas de marea que penetran por las bocas Risi6n y Yameto. Los minerales pesados son importantes en la composici6n de los sedimentos, principalmente en la cuenca septentrional donde se registran hasta en un 32%.

La Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma, consta de tres bahías: Playa Colorada que tiene una superficie de 6,000 ha; Bahía Calcehín, y Santa María de 47,140 ha (que incluye la superficie de Bahía Calcehín). Se comunica al mar por medio de tres bocas amplias y de profundidad variable: Perihuate, la Risi6n, y Yameto. Sus principales características, además de su gran superficie, son la presencia de 153 islas y sus más de 25 esteros y sus 18,700 ha de manglares. Es el hábitat de más de 600 especies: 303 de aves, 185 de peces de aguas salobres o marinos; 7 de agua dulce; 11 de anfibios; 24 de reptiles; y 62 de mamíferos. 46 de éstas están incluidas en la lista de especies con alguna categoría de riesgo según la NOM 059-2001. Esta diversidad aumentaría significativamente si se incluyeran las especies que constituyen el bentos y el plancton que no han sido investigados o cuyos estudios no están disponibles. Este sistema es el más importante del Pacífico mexicano por los recursos pesqueros que se explotan en el sistema como camar6n, jaiba, moluscos, y peces de escama.

#### **Características ecológicas generales:**

La principal característica ecológica es la diversidad de organismos que pertenecen a la flora y fauna de la laguna, originada por la variedad de hábitats que lo conforman, incluyen: 3

Proyecto: “Explotaci6n de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:



cuerpos de agua denominados oficialmente como bahías-, más de 25 esteros, extensas marismas, 18,700 ha de manglares, 153 islas, cordones e islotes, y una extensa barra de arena. Los bosques de manglar, son los productores primarios más importantes en este sitio, y cumplen con otras funciones ecológicas como servir de sustrato para moluscos; de zona de refugio y alimentación de crustáceos y alevines. Además, los mangles, cumplen la función de purificadores de agua. Según estimaciones, se requieren de 2 a 3 ha de mangle por cada hectárea de estanque camaronícola, de una granja que opere con sistema semiintensivo. Es decir, para 10,000 ha de granjas que había según datos de 2002 se requieren entre 20,000 y 30,000 ha de mangle, cifra que sobrepasa las existencias estimadas en 18,700 ha. Cada grupo de especies, de aves, peces, mamíferos, reptiles, anfibios y plantas, juega un importante papel ecológico en el equilibrio dinámico y en los flujos de energía. Los peces, por ejemplo, transforman energía desde fuentes primarias, la conducen a través de los niveles tróficos, y la intercambian con ecosistemas vecinos por le emigración e inmigración. Además, los peces son una forma de almacenamiento de la energía dentro de la laguna y son agentes de regulación energética.

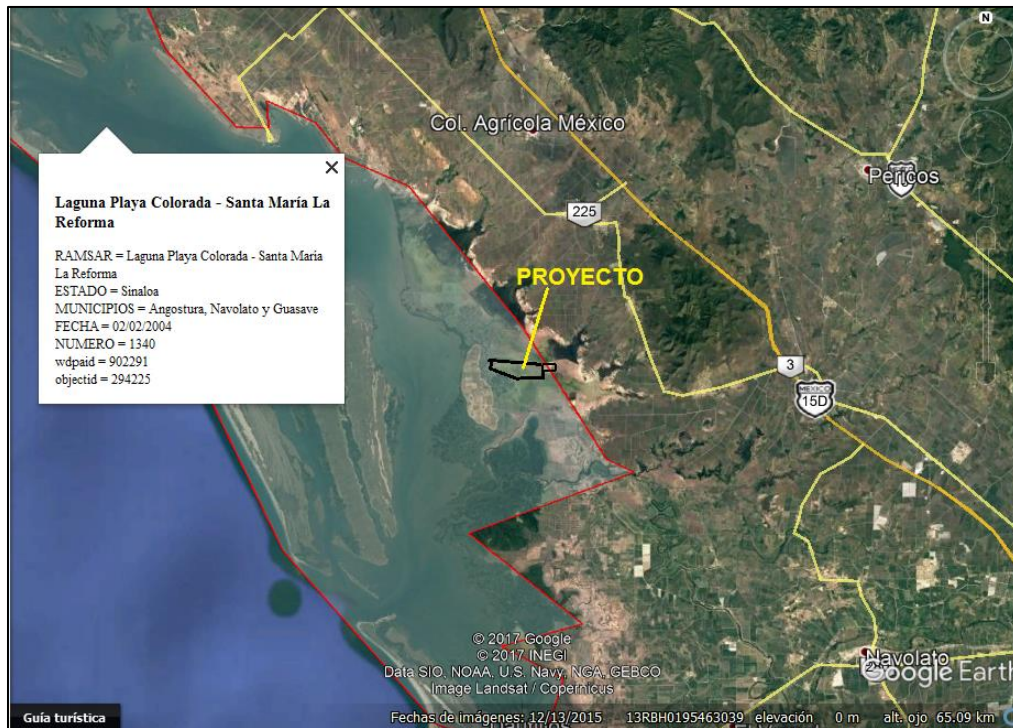
El uso más importante por la cantidad de pobladores que involucra es la pesca de camarón, lisa, jaiba, y almejas, así como de otros peces de escama, que sirven de sustento y forman parte fundamental de la dieta alimentaria, de los pobladores de la región.

El sitio también funciona como puerto de albergue y tránsito de 2,000 embarcaciones.

Se usa como fuente abastecedora de agua para 77 granjas camaronícolas; como cuerpo receptor de los drenes agrícolas, de los efluentes camaronícolas, así como de aguas municipales de la ciudad de Guamúchil y de los poblados y granjas aledaños.

Otro uso es la práctica de la caza y la pesca deportiva. La caza la practica un club que se dedica a la cacería de patos en la zona de tulares, en la temporada invernal en el sitio denominado Patolandia, al sur de La Reforma, en la marisma de Malacataya. Las principales piezas de casa son patos del género *Anas*. La pesca deportiva se practica en la zona de manglares del estero El Tule cerca del poblado Los Algodones, aledaño al estero El Tule. También existe un club, y las piezas generalmente son pargos, corvinas y roncachos de buen tamaño: 6 a 8 kg.

Además, *en el sur de Patolandia hay una salina natural que se explota de manera rústica, durante 8 a 10 meses, en una superficie de 1,500 hectáreas, alcanzando producciones anuales entre 4,000 y 5,000 toneladas. Otras pequeñas salinas, se localizan en las inmediaciones del poblado La Reforma, en el municipio de Angostura.* Esta actividad tiende a desaparecer por la falta de agua para llenar sus estanques dado que se está azolvando cada vez más la marisma de donde obtienen el agua.



**Figura 6.** Sitio RAMSAR más próximo al área del proyecto.

**Vinculación:** La operación de la salinera no pretende la caza de aves, la pesca de ninguna especie o la tala de ninguna especie vegetal. No se descargarán contaminantes a los cuerpos de agua. Se instalará tubería para el libre flujo de las mareas.

### **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

De acuerdo a la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto **se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-22 “Marismas Topolobampo-Caimanero”.**

#### **MARISMAS TOPOLOBAMPO-CAIMANERO (RTP-22):**

**Entidades:** Sinaloa.

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

**Superficies:** 4,203 km<sup>2</sup>.

**Coordenadas extremas:**

**Latitud N:** 24° 23' 24" a 25° 50' 24"

**Longitud W:** 107° 35' 24" a 109° 26' 24"

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 halófila y su problemática ambiental radica en la

desección de pantanos y canales para aprovechamiento agrícola, son de los principales problemas en la región, así como el desarrollo de proyectos de acuacultura.

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 (39 %), Manglar (22%), Matorral crasicaule (11 %), Áreas sin vegetación aparente (10 %) y agricultura, pecuario y forestal (8%).



**Figura 7.** Localización del proyecto respecto a la RTP.

**VINCULACIÓN:** Con la operación de este proyecto no se realizarán desmontes o desección de manglares. No se verá afectada la calidad del agua, ya que solo se descargará el agua de la lluvia que quede en los estanques cristalizadores. El predio donde se construirá la salinera es una zona de marisma salina sin vegetación que por su composición y nivel respecto al mar no puede ser utilizada para otro tipo de actividad.

### **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), **el proyecto se localiza dentro** de la Región Marina Prioritaria No. 18 “Lagunas de Santa María La Reforma”.

### **RPM 018-LAGUNAS DE SANTA MARÍA LA REFORMA.**

Localizado en las coordenadas geográficas Latitud. 25°26'24’’ a 24°22'12" Longitud. 108°51’ a 107°49'48’’, con una extensión de 6141 km<sup>2</sup>.

### **Problemática:**

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:



- Modificación del entorno: descargas de agua dulce; las presas distantes afectan el aporte de agua dulce.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas, fertilizantes y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de patos en riesgo. Hay arrastre en plataforma. Introducción de especies exóticas a islas. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

**Conservación:** los manglares actúan como filtro de agroquímicos. Importancia de los pantanos de tular como refugio de aves migratorias. Manglares y dunas funcionan como islas de barrera.

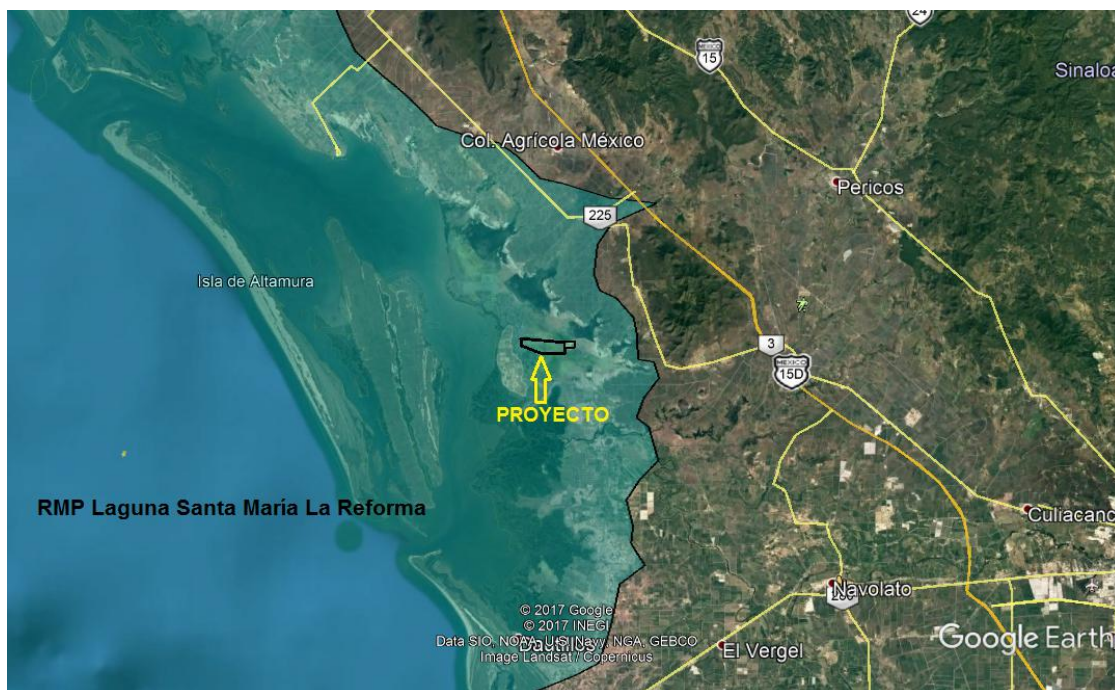


Figura 8. Localización del proyecto dentro de la RMP.

### **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

Revisando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), **el proyecto se localiza dentro** de la región hidrológica RHP-19 “Bahía de Ohuira- Ensenada de Pabellón”, cuya problemática existente es la siguiente:

#### **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.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

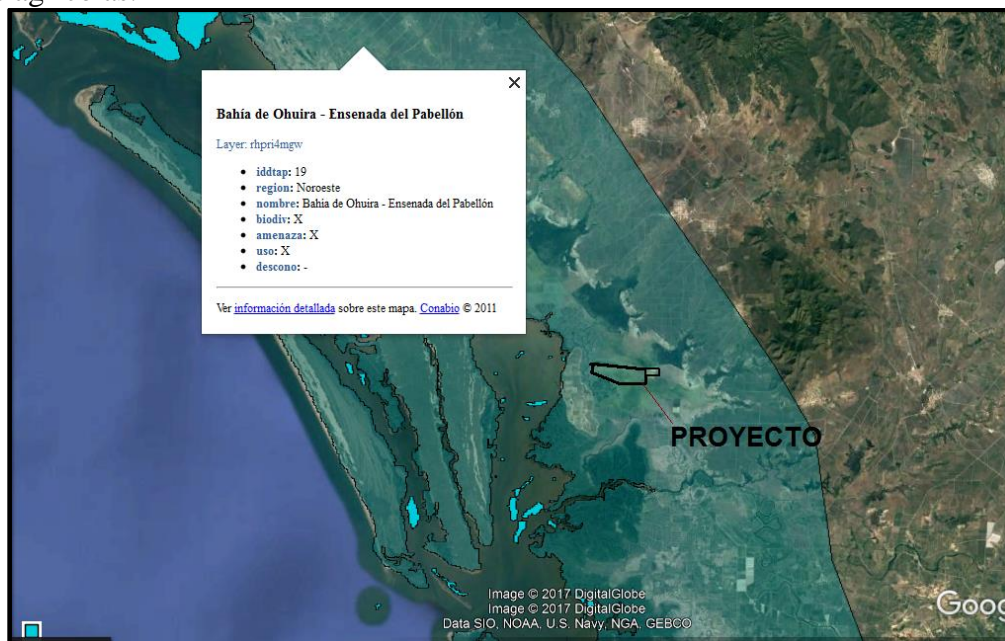
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

**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.

### Recursos hídricos principales:

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

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



**Figura 9.** Localización del proyecto respecto a la RHP.

### VINCULACIÓN:

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una salinera, no habrá deforestación ni azolvamientos. Como no se adicionarán sustancias contaminantes en el proceso y la descarga solo será de agua de lluvia que este en los estanques cristalizadores no se alterará la calidad del agua del cuerpo receptor. Solo se pretende el aprovechamiento de la sal marina existente en el agua de la bahía.

### Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS's), de nombre “**Bahía Santa María**”.

Proyecto: “*Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá*”

Promovente:

### **AICA ENSENADA DE PABELLONES**

**Descripción:** La bahía 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.

#### **Uso de la tierra y cobertura:**

- PESCA
- OTRO: Cultivo de camarón.
- AGRICULTURA

#### **Amenazas:**

1. OTRA: drenes agrícolas, pesca y cultivo de camarón
2. AGRICULTURA: Plaguicidas.



**Figura 10. Localización del proyecto respecto a la AICA existente en la zona.**

#### **VINCULACIÓN:**

No se realizarán descargas por actividades agrícolas, no se realizará la actividad de Pesca o Cultivo Acuícola.

En resumen, en el proyecto no existe vegetación y no se afectará flora existente en las colindancias del proyecto.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:



## **Áreas Naturales Protegidas**

### **Federales.**

Las acciones de conservación sobre los territorios insulares del Golfo de California, iniciaron en 1963, cuando la Isla Tiburón fue decretada Zona de Reserva Natural y Refugio para la Fauna Silvestre Nacional; con el propósito de proteger a varias especies de fauna terrestre amenazadas. El 2 de agosto de 1978, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto que establece una *Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre*, en las islas situadas en el Golfo de California, frente a las costas de los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. A partir del 7 de junio de 2000, esta zona se considera en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFIGC), conforme al Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación.



**Figura 11.** Ubicación del proyecto respecto a Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California.

Por su importancia a nivel mundial todas las Islas del Golfo de California están reconocidas dentro del programa internacional *El Hombre y la Biosfera* (MAB, por sus siglas en inglés), promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), como Reserva de la Biosfera. En febrero de 1998, se organizó un taller de expertos en planificación, biólogos, sociólogos, geógrafos y personas con amplia experiencia en el manejo del Área Natural Protegida (ANP). El objetivo de este taller fue determinar el marco de trabajo y la metodología del sistema de monitoreo y evaluación del programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas (FANP).

El documento resultante *Sistema de Monitoreo y Evaluación del Programa Fondo para Áreas Naturales Protegidas* versión 2000, contempla, como parte del monitoreo, el seguimiento y vigilancia de las colonias de lobos marinos de California (*Zalophus californianus californianus*) y las de aves marinas, como el pelícano pardo (*Pelecanus*

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:



*occidentalis californicus*), así como a las especies exóticas, como indicadores del grado de conservación y de salud de las costas insulares.

Considerando la isla Talchichitle, la isla Altamura y otras pequeñas islas ubicadas en la Bahía Santa María, que están consideradas dentro del Decreto que establece como *Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre*, esta zona se considera en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California (APFFIGC).

## Estatales

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Estado, la más cercana al proyecto se encuentra a 112 km y es una zona sujeta a Conservación Ecológica nombrada NAVACHISTE y no se tendrá ningún impacto sobre esta zona.



**Figura 12.** Ubicación geográfica de la ANP estatal NAVACHISTE referente al proyecto.

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

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

##### **IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto. Con esto el sistema ambiental se definió tomando de referencia el Sitio RAMSAR No. 1340 llamado **Laguna Playa Colorada - Santa María La Reforma**, donde se encuentra el proyecto en el litoral de la Bahía Santa María, en esta zona la superficie está ocupada por cuerpos de agua, actividad acuícola, agrícola y pequeñas áreas con extracción de sal marina.

##### **• CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL**

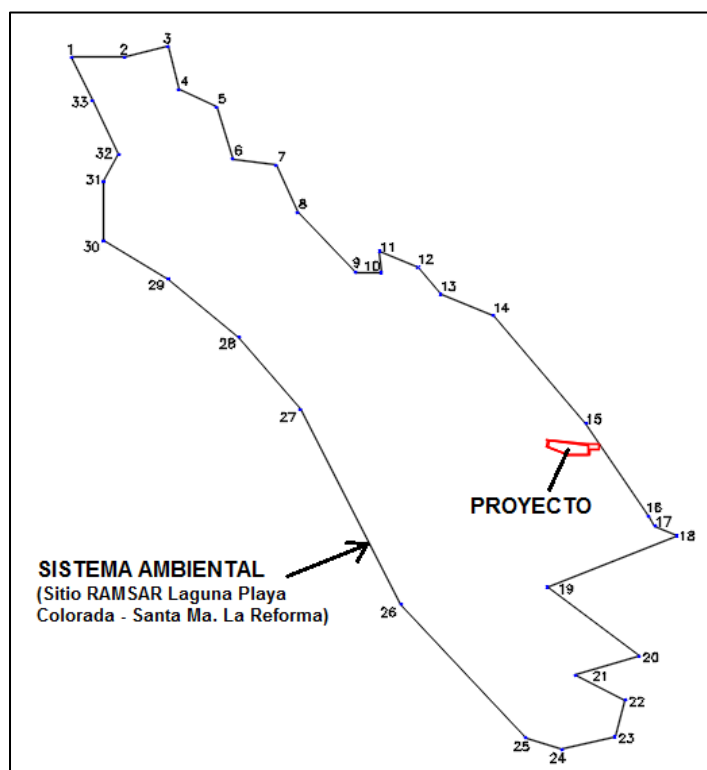
###### **Características ecológicas generales:**

La principal característica ecológica es la diversidad de organismos que pertenecen a la flora y fauna de la laguna, originada por la variedad de hábitats que lo conforman, incluyen: 3 cuerpos de agua denominados oficialmente como bahías-, más de 25 esteros, extensas marismas, 18,700 ha de manglares, 153 islas, cordones e islotes, y una extensa barra de arena. Los bosques de manglar, son los productores primarios más importantes en este sitio, y cumplen con otras funciones ecológicas como servir de sustrato para moluscos; de zona de refugio y alimentación de crustáceos y alevines. Además, los mangles, cumplen la función de purificadores de agua. Según estimaciones, se requieren de 2 a 3 ha de mangle por cada hectárea de estanque camaronícola, de una granja que opere con sistema semiintensivo. Es decir, para 10,000 ha de granjas que había según datos de 2002 se requieren entre 20,000 y 30,000 ha de mangle, cifra que sobrepasa las existencias estimadas en 18,700 ha. Cada grupo de especies, de aves, peces, mamíferos, reptiles, anfibios y plantas, juega un importante papel ecológico en el equilibrio dinámico y en los flujos de energía. Los peces, por ejemplo, transforman energía desde fuentes primarias, la conducen a través de los niveles tróficos, y la intercambian con ecosistemas vecinos por le emigración e inmigración. Además, los peces son una forma de almacenamiento de la energía dentro de la laguna y son agentes de regulación energética.

El uso más importante por la cantidad de pobladores que involucra es la pesca de camarón, lisa, jaiba, y almejas, así como de otros peces de escama, que sirven de sustento y forman parte fundamental de la dieta alimentaria, de los pobladores de la región.

El sitio también funciona como puerto de albergue y tránsito de 2,000 embarcaciones.

Se usa como fuente abastecedora de agua para 77 granjas camaronícolas; como cuerpo receptor de los drenes agrícolas, de los efluentes camaronícolas, así como de aguas municipales de la ciudad de Guamúchil y de los poblados y granjas aledaños.



**Figura 13.** Sistema Ambiental en el que se encuentra el proyecto.

Cuadro de construcción del Sistema Ambiental. Coordenadas UTM, Datum WGS 84, zona 12N

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
				1	759,988.89	2,800,151.85
1	2	4,982.60	N 89°56'59.02" E	2	764,971.49	2,800,156.22
2	3	4,134.47	N 75°57'36.93" E	3	768,982.45	2,801,159.22
3	4	4,137.50	S 14°02'38.71" E	4	769,986.49	2,797,145.39
4	5	3,849.36	S 65°33'44.96" E	5	773,491.00	2,795,552.91
5	6	5,032.37	S 17°19'03.12" E	6	774,988.97	2,790,748.66
6	7	4,034.71	S 81°30'19.76" E	7	778,979.41	2,790,152.67
7	8	4,825.67	S 24°26'12.36" E	8	780,975.74	2,785,759.29
8	9	7,778.69	S 44°07'03.60" E	9	786,390.75	2,780,174.88
9	10	2,383.69	S 89°43'36.43" E	10	788,774.41	2,780,163.51

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN, POLIGONO GENERAL						
EST	P.V.	DIST. (m)	RUMBO	PUNTO	COORDENADAS UTM	
					x	y
10	11	2,006.42	N 05°13'19.77" O	11	788,591.79	2,782,161.60
11	12	3,891.16	S 67°25'05.91" E	12	792,184.62	2,780,667.40
12	13	3,274.23	S 39°55'34.57" E	13	794,286.03	2,778,156.49
13	14	5,283.96	S 67°54'01.32" E	14	799,181.78	2,776,168.56
14	15	13,165.78	S 40°32'24.13" E	15	807,739.26	2,766,163.21
15	16	10,434.74	S 34°02'30.26" E	16	813,580.59	2,757,516.67
16	17	1,055.06	S 33°28'34.57" E	17	814,162.56	2,756,636.63
17	18	2,236.62	S 66°02'40.90" E	18	816,206.51	2,755,728.51
18	19	12,916.28	S 68°20'24.37" O	19	804,202.24	2,750,961.16
19	20	10,635.57	S 52°59'28.55" E	20	812,695.21	2,744,559.22
20	21	6,179.58	S 73°24'14.28" O	21	806,773.06	2,742,794.20
21	22	5,149.81	S 63°28'36.13" E	22	811,380.87	2,740,494.49
22	23	3,572.92	S 15°38'40.27" O	23	810,417.37	2,737,053.93
23	24	5,032.43	S 76°43'14.59" O	24	805,519.49	2,735,897.99
24	25	3,509.20	N 72°18'32.94" O	25	802,176.24	2,736,964.37
25	26	16,963.07	N 43°08'02.05" O	26	790,578.49	2,749,343.31
26	27	20,380.17	N 27°10'43.74" O	27	781,269.46	2,767,473.21
27	28	8,783.43	N 40°23'33.66" O	28	775,577.60	2,774,162.85
28	29	8,524.06	N 50°35'36.03" O	29	768,991.41	2,779,574.10
29	30	6,996.65	N 59°14'54.30" O	30	762,978.54	2,783,151.60
30	31	5,511.61	N 00°03'09.79" E	31	762,983.61	2,788,663.21
31	32	2,861.15	N 29°29'10.63" E	32	764,391.91	2,791,153.76
32	33	5,558.21	N 25°49'57.67" O	33	761,969.95	2,796,156.54
33	1	4,459.49	N 26°22'27.64" O	1	759,988.89	2,800,151.85
SUPERFICIE = 122,066.99 ha						

- El clima es homogéneo de tipo seco (BS0(h') hw).
- En general la topografía en la zona es plana y de acuerdo a la información manejada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el área pertenece a la Provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa y específicamente en la región Hidrológica 10 y Cuenca C.

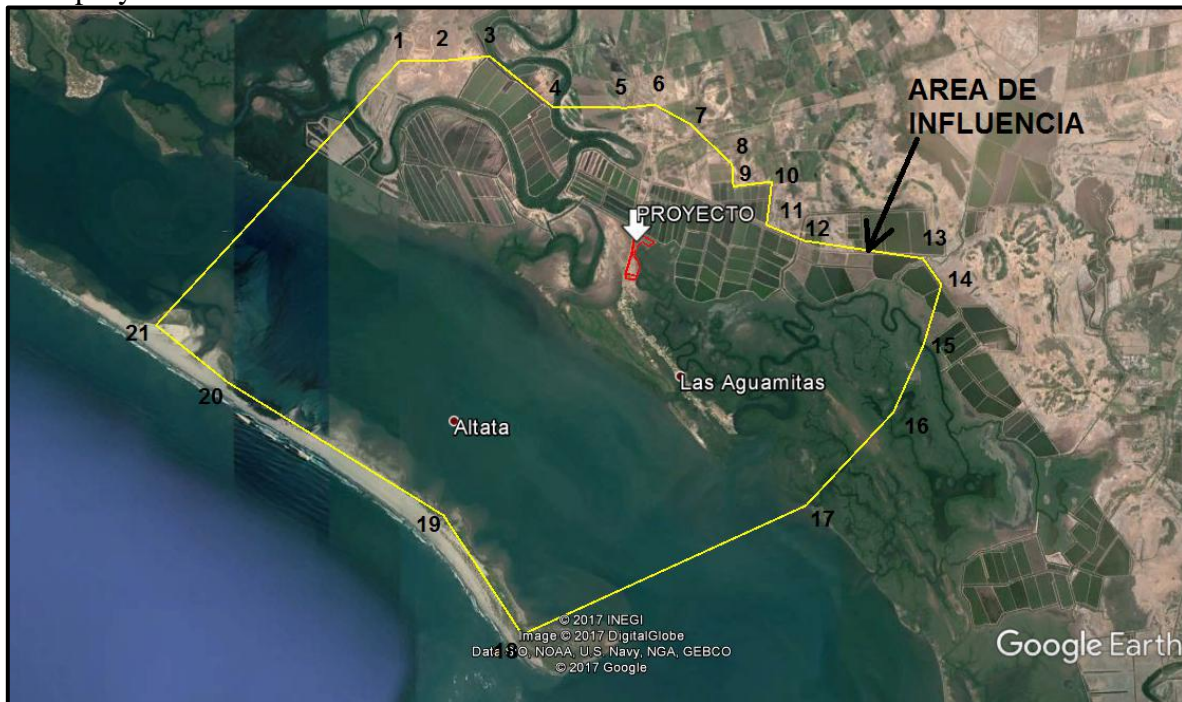
PROVINCIA FISIOGRAFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	SISTEMA	PAISAJE	UNIDAD AMBIENTAL
Llanura Costera del Pacifico	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa	Playa o Barra	Vegetación	Vegetación halófitas
				Manglar
			Centros poblados	Viviendas
				Carreteras



- En el área donde se pretende desarrollar el proyecto no se encuentran fallas ni fracturas.
- La zona de estudio es un área considerada como penesísmica, sin probabilidad de desplazamientos o derrumbes ni actividad volcánica; sin embargo, tiene fuerte influencia y está sujeta a inundaciones, ya que es una zona de incidencia de tormentas tropicales, ciclones y lluvias intensas ocasionales, así como heladas durante la temporada de invierno.

### ÁREA DE INFLUENCIA.

El Área de Influencia del proyecto se definió tomando como base los poblados cercanos en un radio de 5 km, los sistemas estuarinos y las granjas acuícolas de la zona del proyecto que por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto.



**Figura 14.** Área de Influencia del proyecto.

Cuadro de construcción en coordenadas UTM, Datum WGS 84, zona 13N:

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	211,981.00	2,725,887.30
1	2	S 88°50'59.69" E	641.74	2	212,622.61	2,725,874.42
2	3	N 85°46'03.26" E	842.66	3	213,462.97	2,725,936.61
3	4	S 50°14'02.14" E	1,327.97	4	214,483.73	2,725,087.17

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
4	6	S 88°05'30.58" E	1,199.98	5	215,683.04	2,725,047.21
6	7	N 84°55'03.33" E	477.63	6	216,158.79	2,725,089.53
7	8	S 60°15'47.21" E	660.42	7	216,732.25	2,724,761.94
8	9	S 45°17'32.36" E	955.36	8	217,411.22	2,724,089.86
9	10	S 02°16'46.75" E	365.22	9	217,425.75	2,723,724.93
10	11	N 84°04'02.28" E	637.31	10	218,059.65	2,723,790.80
11	12	S 08°04'33.12" W	713.09	11	217,959.47	2,723,084.78
12	13	S 66°15'10.18" E	670.26	12	218,572.98	2,722,814.87
13	14	S 80°18'59.00" E	1,972.23	13	220,517.11	2,722,483.13
14	15	S 34°16'04.88" E	521.38	14	220,810.68	2,722,052.25
15	16	S 17°39'06.77" W	1,013.94	15	220,503.22	2,721,086.05
16	17	S 25°21'18.49" W	1,224.24	16	219,978.97	2,719,979.74
17	18	S 44°29'15.09" W	2,096.25	17	218,510.01	2,718,484.27
18	19	S 66°50'21.41" W	5,117.05	18	213,805.37	2,716,471.67
19	20	N 32°22'27.73" W	2,338.75	19	212,553.08	2,718,446.91
20	21	N 57°18'11.98" W	4,159.96	20	209,052.30	2,720,694.08
21	22	N 50°27'41.17" W	1,506.34	21	207,890.62	2,721,653.01
22	1	N 44°00'34.78" E	5,887.31	1	211,981.00	2,725,887.30
<b>SUPERFICIE = 69,375,379.89 m<sup>2</sup></b>						

Tabla 13. Cuadro de construcción de la localización del área de influencia del proyecto.

Dentro del Área de influencia quedaron incluidas las siguientes 5 unidades ambientales:

#### Número de Unidades Ambientales en el Área de influencia.

	UNIDAD AMBIENTAL	CLAVE
1	ZONA DE MANGLAR	ZM
2	ZONA INUNDABLE	ZI
3	GANJAS ACUÍCOLAS	GA
4	BAHÍA SANTA MARÍA	BSM
5	ZONA AGRÍCOLA	ZA

Tabla 14. Unidades ambientales en el área de influencia.

#### Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales



NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
1	<b>VEGETACIÓN DE MANGLAR</b>	<p>Esta unidad es de crucial importancia al ser una zona de alta producción primaria y funciona como barrera natural, a la vez que es filtradora del agua.</p> <p>En el Área de Influencia abarca 1,527.78 ha (13.86%) de esteros y manglares.</p> <p>En la zona costera del estado se tiene registrada la presencia de 4 especies de mangle.</p> <p>Comprende los esteros Yavaros, El Costal y Pancho Bueno.</p>	El proyecto está directamente relacionado con esta vegetación ya que se encuentra en las áreas colindantes a la salinera, se encuentran comunidades de manglar que funcionan como retenedores del suelo por lo que reducen los costos de mantenimiento de estos, por lo cual esta vegetación es protegida por los dueños y empleados de la empresa, a su vez que se propicia su reproducción.
2	<b>ZONA INUNDABLE</b>	Esta unidad comprende zonas húmedas con matorrales y herbáceas, en el área de Influencia abarca 4,254.38 has (38.36%) de Zonas inundables con escasa vegetación de chamizo y vidrillo.	El proyecto salinero en evaluación, así como las granjas que actualmente se encuentran operando, se ubican en la zona de marisma, estas han funcionado desde hace muchos años, sin embargo no se aprecia afectación en los ecosistemas existentes.
3	<b>GRANJAS ACUICOLAS</b>	Las granjas acuícolas de la zona se dedican a la producción de camarón convirtiendo esta actividad en una de las más importantes regionalmente, esto incentiva el comercio y genera empleo para los pobladores locales. Cuenta con 1,661.52 has y se distribuyen a lo largo de las	Dentro del área de influencia se encuentran 6 granjas operando que contribuyen sinérgicamente al desarrollo local y de la región.

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
		marismas colindantes a la Bahía Santa María. Comunicadas por la red de esteros y bahías.	
4	<b>BAHÍA DE SANTA MARÍA</b>	<p>Está bloqueada con las islas Talchichilte y Altamura, y se comunica con el Océano Pacífico por medio de 3 bocas. Localizada en la porción centro-norte de la planicie costera de Sinaloa, tienen parte del frente deltaico del río Mocorito en la parte norte cuyo cauce meándrico adquiere características estuarinas al fluir hacia el interior del sistema (Gutiérrez y Malpica, 1993).</p> <p>La profundidad máxima de 27.8 m en la entrada ubicada en la parte sur ubicada entre Punta Colorada y Punta Varadito (Boca Yameto) y 22 en la entrada norte, entre las islas Saliaca y Altamura (Boca La Risión) y profundidad media de 3.25 m. De la boca La Risión hacia la ribera del campo pesquero Costa Azul se observa un canal de longitud aproximada de 20 metros y de la Boca Yameto hacia la parte oriental media de la Isla Talchichilte, otro de 16. Con una profundidad de 17 y 12 metros, respectivamente.</p>	El proyecto está ligado a este sistema lagunar, ya que se suministra de agua de dicho sistema por medio de un canal de llamada conectado a un estero.

NO.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
5	<b>TIERRAS DE CULTIVO</b>	Esta unidad ambiental es de importancia local y regional pues es una de las principales actividades a las que dedican los pobladores aledaños; hacia el oeste se encuentra una zona de temporal y hacia el este una parte de la zona de riego donde existe tierra fértil y apta para el cultivo agrícola, en esta zona se siembra maíz, frijol, sorgo y forrajes. Tiene una superficie dentro del área de influencia de 1,755.25 Ha (15.93 %).	El proyecto está relacionado con esta unidad ambiental ya que las descargas provenientes de los riegos agrícolas se dirigen hacia la Bahía Santa María, las cuales contienen remanentes de pesticidas y fertilizantes agrícolas, a su vez es de esta zona de donde se toma agua para el funcionamiento del proyecto.

**Tabla 15.** Descripción e interacción de las Unidades Ambientales.

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

#### a) TIPO DE CLIMA:

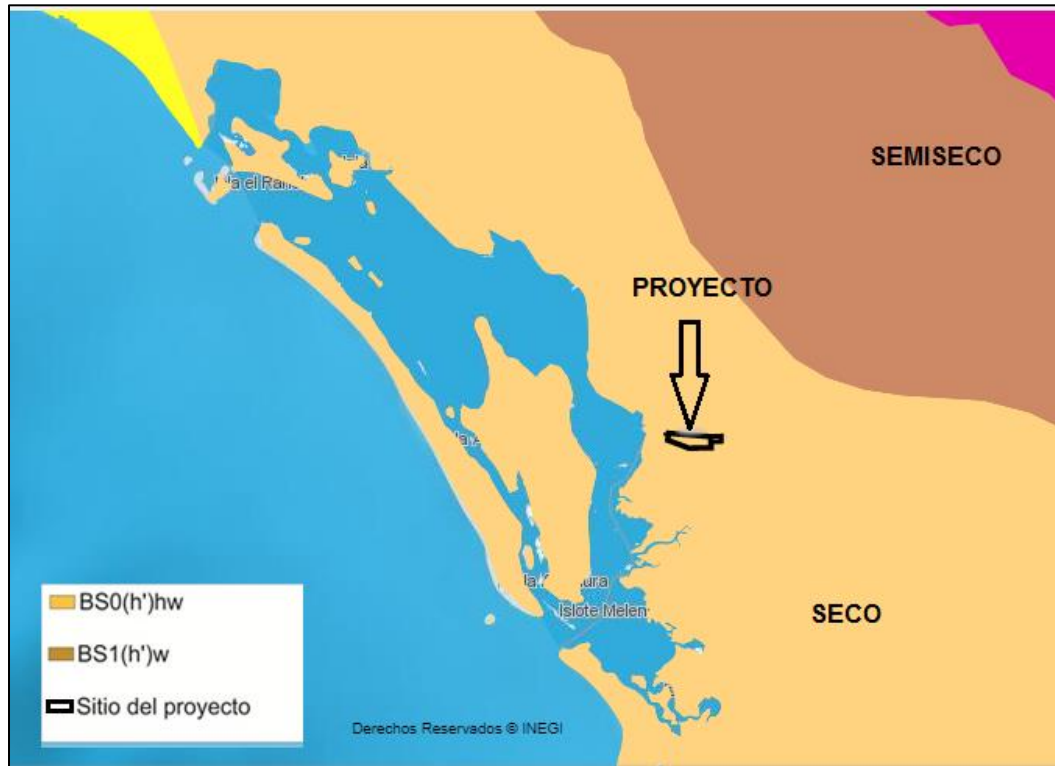
La altitud predominante en Sinaloa (del nivel del mar a 1 000 m), entre otros factores como la ubicación en las zonas subtropical e intertropical, ha originado que gran parte de su territorio presente altas temperaturas; mientras que el resto, con mayor altura sobre el nivel del mar, muestre temperaturas menores. Este elemento del clima (la temperatura) en relación con la precipitación, que va de menos de 300 a más de 1 500 mm, ha dado lugar a la presencia de climas: cálido subhúmedo con lluvias en verano, semiseco muy cálido y cálido, seco muy cálido y cálido, semicálido subhúmedo con lluvias en verano, muy seco muy cálido y cálido, templado subhúmedo con lluvias en verano y seco semicálido; citados en orden según la extensión que abarcan.

Tomando en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973), se tiene para el sitio propuesto un clima tipo **(BS0(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

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

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).



**Figura 15.** Tipo de clima en el área del proyecto.

En la Bahía Santa María el clima es tipo tropical Seco; Subtipo Seco muy Cálido; época de lluvias junio –septiembre; temperatura ambiental: 12 a 36°; –modificación del Sistema Climatológico de Köppen: Bso(h')w(e): semiárido con lluvias en verano de julio a octubre.

### **Precipitación Pluvial:**

Con una precipitación pluvial anual promedio de 650 mm. Según la clasificación de Enriqueta García (1973).

**Aire:** En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, y se puede decir que este no se considera como una situación crítica para el proyecto debido a la poca industrialización de la región.

**Vientos dominantes.** Los vientos dominantes se desplazan en dirección noroeste desarrollando una velocidad aproximada de 2 metros por segundo.



**Figura 16.** Velocidad y dirección de los vientos.

### *Intemperismos severos.*

El proyecto se encuentra en una zona de inundación. Estas son eventos más esporádicos e impredecibles ya que mucho dependerá de las condiciones ambientales del momento en que se presente dicho fenómeno, pero por citar las más recientes, están las provocadas por las lluvias generadas por la Corriente del Niño en diciembre de 1990 y enero y febrero de 1991.

De acuerdo a los registros meteorológicos la zona centro del estado frecuentemente es azotada por tormentas tropicales, como se muestra en la siguiente tabla.

NUMERO	FECHA	PERTURBACIÓN TROPICAL	ZONA AFECTADA	RACHAS Km/Hr.
1	09/10/1985	H. Waldo	Cul-Navolato	165
2	22/10/1986	T.T. Roslyn	Culiacán	60
3	12/10/1990	T.T. Rachel	Culiacán	50
4	13/09/1993	H. Lidia	Cul-Navolato	120
5	07/10/1995	H. Ismael	Línea de costa	120
6	16/09/2006	H. Lane	La cruz de Elota-Laguna de Canachi	250
7	19/09/2013	H. Manuel	Zona centro de Sinaloa	120

Tabla 16. Fenómenos Meteorológicos que han impactado la zona del proyecto.

También información disponible afirma que los descensos de temperaturas que provocan las heladas son fenómenos poco probables en la zona, el último del que se tiene registro fue del 2 al 4 de febrero de 2011, donde se presentaron temperaturas por debajo de los cero grados centígrados, causando un gran impacto en las actividades productivas de la zona.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

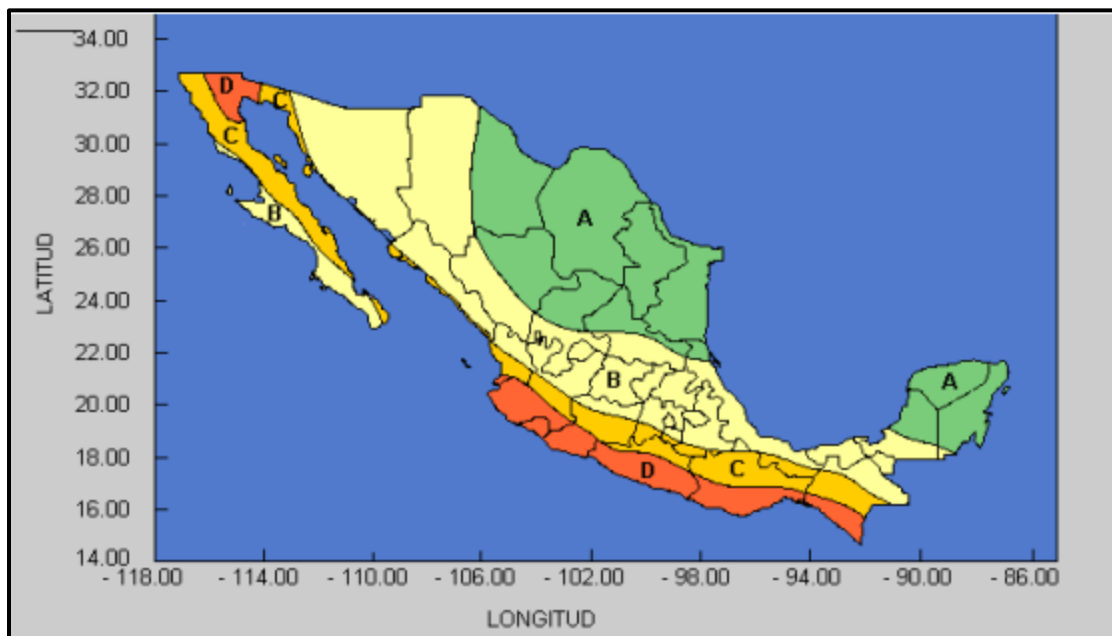
#### a) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

En el municipio de Navolato predominan rocas sedimentarias pertenecientes al cenozoico de la era cuaternaria. En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos, y arcillas depositado en antiguas deltas; en el litoral es alta la presencia de playas actuales conformadas por dunas activas, así como por llanuras de inundación y de intermareas con arenas, limos, arcillas y gravas.

En el área de estudio se registra la Era Cenozoica con el Periodo Cuaternario y con la Época Pleistoceno reciente continental marino, el cual se caracteriza por presentar la agrupación de depósitos aluviales y de talud, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas.

- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

El área de estudio se encuentra en la zona C de la República Mexicana correspondiéndole el nivel II al III, que se define como “muy débil a ligero” es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.



**Figura 17.** Regionalización sísmica de la República Mexicana.

La zona de estudio no presenta pendientes pronunciadas, característica que hace a la zona poco susceptible a deslizamientos y derrumbes de terreno.

#### C) EDAFOLOGÍA:

A continuación, se describen los suelos presentes en el SA correspondientes a la zona costera del Municipio de Navolato.



**Solonchak:** Son suelos que se presentan en diversos climas, en zonas en donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país.

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo el. Su vegetación, cuando la hay, se está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal.

Su uso agrícola se halla limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio del lavado, lo cual los habilita para la agricultura. Su uso pecuario depende de la vegetación que sostenga, pero de cualquier forma sus rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos son utilizados como salinas.

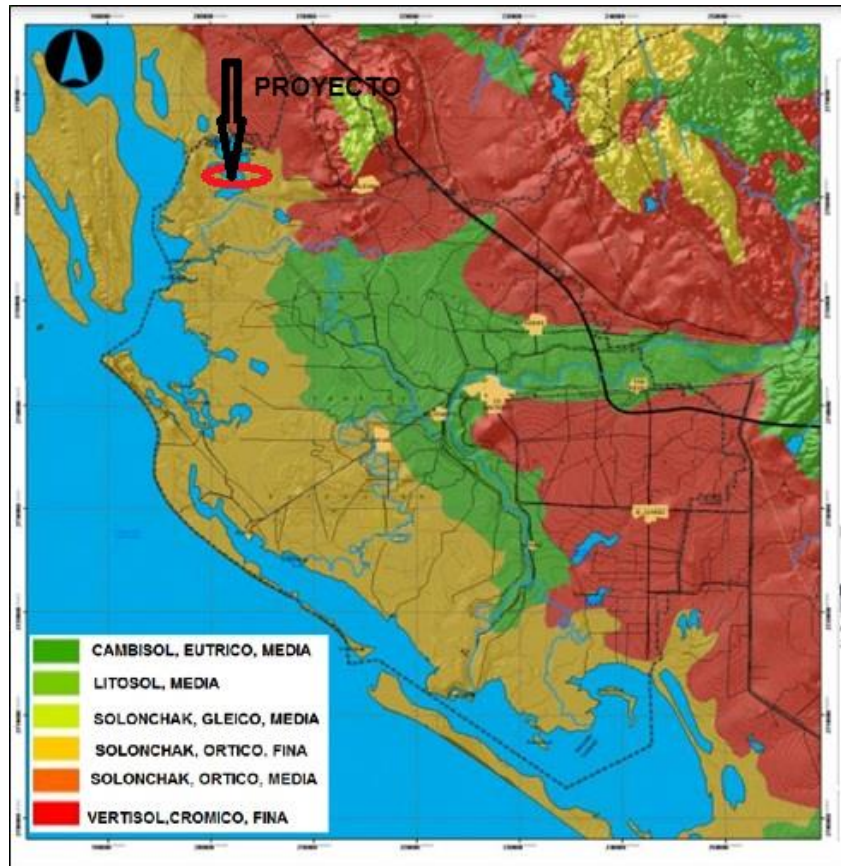
Para el sitio en estudio se presenta la subunidad ORTICO (del Griego Orthos = Recto, Derecho). Su símbolo es (Zo).

**Vertisol:** Del latín vertere: voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales.

Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país.

Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).





**Figura 18.** Edafología del sitio del proyecto.

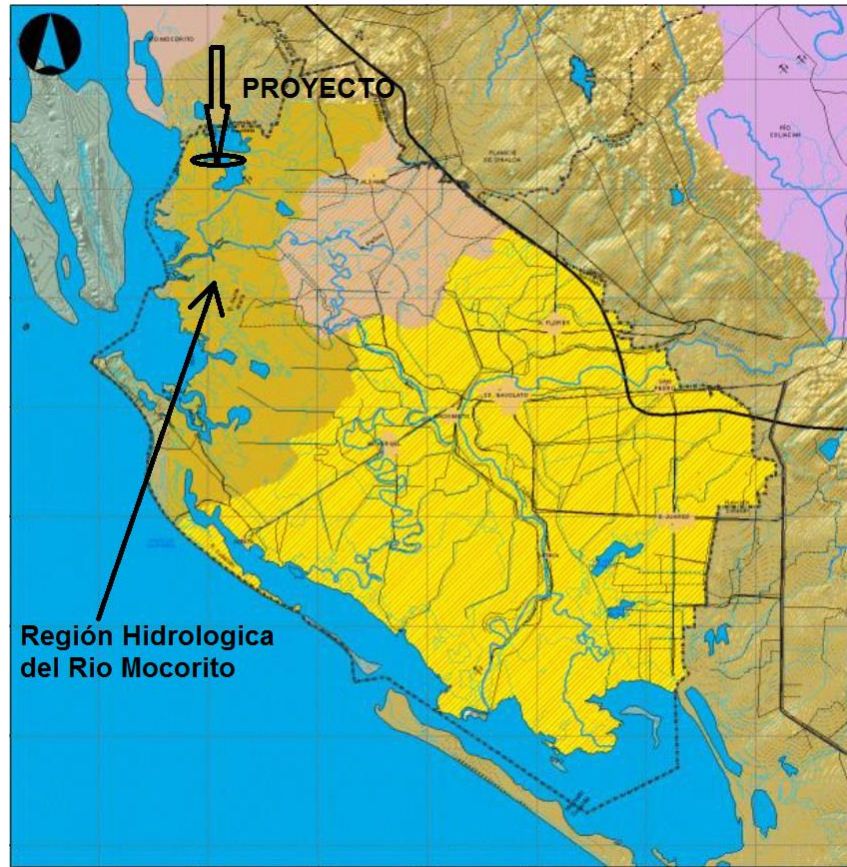
El tipo de suelo en la zona del proyecto es solonchak, órtico de textura fina. Los sedimentos dominantes son arenas medias y finas con poca presencia de limos y arcillas, excepto en la parte central, donde convergen las ondas de marea que penetran por las bocas Risión y Yameto. Los minerales pesados son importantes en la composición de los sedimentos, principalmente en la cuenca septentrional donde se registran hasta en un 32%.

#### **d) HIDROLÓGIA:**

La Bahía Santa María pertenece a la Región Hidrológica 10 y se ubica en la Cuenca Hidrológica del Río Mocarito cuyo escurrimiento deriva en la Bahía Santa María. El recurso hídrico está 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 Bahía Santa María son las influenciadas por el Río Mocarito (INEGI. 1995., CNA. 2000., JAPAN. 2005).

El volumen estimado de la laguna es de 1,907 km<sup>3</sup>. Las velocidades máximas se ubican en las bocas la Risión y Yameto: 1.8 y 1.2 m/s, respectivamente y en los canales de marea – hasta 1 m/s- y las mínimas en la parte izquierda de la Isla Talchichilte y en la zona adyacente a La Reforma. En las bahías y ensenadas la velocidad es  $\leq 0.2$  m/s. La marea es de tipo mixto semidiurno –dos ciclos en un intervalo de 24 horas- y su señal en las bocas tiene una altura de 1.74 m, presentando un retraso en la boca La Risión de aproximadamente 20 minutos con relación a la de Yameto, pero en amplitud la diferencia es de aproximadamente 2 cm. Existe

un desfase entre la marea en las bocas y la parte central del sistema de alrededor de 2 horas (Ficha informativa de los humedales Ramsar – FIR –).



**Figura 19.** Hidrología en el área del proyecto.

#### **Hidrología subterránea:**

Las Zonas Hidrológicas han sufrido descensos, la mayor profundidad se encuentra en el Valle de Culiacán con 1.42 m/año, los restantes se encuentran por debajo de 1 m/año. Con respecto a las recuperaciones la máxima es de 1.25 m/año y corresponde al Valle de Culiacán, las demás varían de 0.71 a 0.14 /año.

La calidad del agua subterránea de acuerdo al contenido de sólidos disueltos totales varía de salada a dulce, predominando la primera en el área de estudio.

#### **IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS**

##### **a) Vegetación Terrestre**

Tipos de vegetación y áreas presente en el sistema ambiental delimitado:

**(RAMSAR)**

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

19. Principales especies de flora: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*), son las 4 especies que constituyen los bosques o parcelas de manglar. Todas están bajo la categoría de protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La vegetación de vidrillo, está representada principalmente por las especies: *Salicornia* sp., *Sessuvium portulacastrum* y *Atriplex varclayan*. La vegetación halófila colinda comúnmente con la región agrícola, y sus especies más comunes son: *Salicornia pacifica*, *Lycium brevipes*, *Batis maritima*, *Atriplex barclayana*, *Coccoloba uvifera* y *Coccoloba goldmanii*. También hay bosques de arbustos de la especie llamada pino salado *Tamarix juniperina*. La selva baja espinosa tiene las siguientes especies: *Acacia cochliacantha*, *Acacia farnesiana*, *Agave angustifolia*, *Caesalpinia cacalaco*, *Prosopis juliflora*, *Ziziphus sonorensis*, *Pacheyocereus pecten-aboriginum*, *Acanthocereus occidentalis*, *Rathbunia alamosensis*, *Mammillaria occidentales*, *Neovansia striata*, *Ferocactus herrerae*, *Stenocerus thurberi*, y *Opuntia* sp. Por último, hay pastizales salinos mezclados con los chamizos y vegetación de dunas costeras, presente en las Islas Altamura, Saliaca y en el islote Melendres, en la parte expuesta al mar, que tiene la especie invasora: *Ipomoea pescaprae*.

Descripción de los principales tipos de vegetación que ocurren en el Sistema ambiental regional delimitado:

### **Manglar.**

La composición taxonómica del Manglar incluye, a Nivel Global, 65 especies en 22 géneros y 16 familias (Kathiresan y Bingham, 2001), de éstas, 40 se encuentran en la región del Indopacífico, mientras que para África y América son encontradas 15 y 10 especies respectivamente.

En el Continente Americano, las especies de mangle se distribuyen desde Baja California Sur y Florida en el Norte, hasta Perú y Brasil en el Sur; las cuales se encuentran en una gran diversidad de hábitats y el número de especies en cada lugar varía dependiendo de sus preferencias ecológicas (Twiley, 1985; Tomlinson, 1994).

La comunidad de Manglar se distribuye de manera discontinua por el litoral del Estado de Sinaloa, distribuyéndose particularmente en la desembocadura de los ríos, en esteros y bahías, así como en lagunas costeras mismas que se encuentran, ya sea en contacto franco con el mar o bien, la concentración salina de sus aguas permite la colonización de este tipo de vegetación.

La característica primordial de esta comunidad eminentemente leñosa, es la de habitar ambientes salinos o salobres con suelos profundos y de textura fina; es tanto arbustiva como arbórea y alcanza alturas oscilantes entre 1 y 25 m.

Los mangles presentan adaptaciones que les permiten desarrollarse en la interface Tierra-oceano, sus principales adaptaciones son la fijación mecánica al sustrato inestable, la presencia de neumatóforos para ventilar sus raíces mientras están sumergidas y presentar mecanismos especializados para subsistir en ambientes salinos.

Ecológicamente, esta comunidad es de suma importancia para el mantenimiento del equilibrio de los ambientes salinos, fundamentalmente porque proporciona hábitat y

alimentación a moluscos, peces, crustáceos, así mismo, es el sitio de anidación preferido de una gran cantidad de aves playeras. Por otra parte, fija y retiene suelo, evitando su pérdida.

Sumado a lo anterior, las especies de mangle son las únicas plantas que presentan un tipo de reproducción vivípara, lo cual facilita la dispersión y el establecimiento de su progenie (Tomlinson, 1994).

La diversidad de especies en el Estado de Sinaloa, es de con cuatro de las cinco especies de mangle reportadas para el Pacífico Mexicano, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia germinans* y *Conocarpus erectus*, mismas que han sido objeto de un gradual deterioro de su hábitat debido a la intensa actividad humana sobre la Zona Costera.

En esta comunidad *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) se encuentra formando densas poblaciones distribuidas más hacia el interior de los cuerpos de agua que las especies restantes que forman parte de la comunidad; *Laguncularia racemosa* (Mangle negro), que generalmente se encuentra junto con *Rhizophora mangle*, pero puede desarrollarse en aguas menos profundas que éste último, *Avicennia germinans* (Mangle cenizo), que crece en suelos periódicamente anegados por las mareas y forma matorrales enanos muy densos y por último, *Conocarpus erecta* (Botoncillo) que se sitúa en suelos de muy escaso contacto con el agua salobre o salina. En la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene consideradas a las especies mencionadas dentro de la categoría de Protección Especial.

En el Estado de Sinaloa, esta comunidad se encuentra en todos los Municipios que tienen sus colindancias con el mar; pero es más abundante, de manera particular en Escuinapa, Rosario, Mazatlán, Culiacán, Navolato, Angostura, Guasave y Ahome.

El deterioro constante de las condiciones de esta comunidad vegetativa es producto del cambio de uso de suelo y de la apertura de espacios para utilizarse en la acuicultura sobre la Zona Costera, fundamentalmente.

Para los manglares en la Zona Costera de Sinaloa se tiene una estimación de la superficie por municipio que es la siguiente:

Municipio	Vegetación Halófila (Ha)	Manglar (Ha)
Ahome	24,941.12	20,738.81
Angostura	14,280.73	5,892.08
Concordia	0.0	0.0
Cósala	0.0	0.0
Culiacán	13,488.99	8,571.01
El Fuerte	0.0	0.0
Elota	3,118.69	1,907.15
Escuinapa	15,324.63	10,740.83
Guasave	20,357.23	17,422.38
Mazatlán	534.45	1,671.53
Mocorito	0.0	0.0
<b>Navolato</b>	<b>23,735.23</b>	<b>19,538.20</b>
Rosario	652.14	999.55
Salvador Alvarado	5.08	0.0
San Ignacio	287.00	373.67



Municipio	Vegetación Halófila (Ha)	Manglar (Ha)
Sinaloa	0.0	0.0
Total dentro de la Cota 100	116,725.29	87,855.21
Fuente: OECES 2008		

Tabla 17. Vegetación Halófila y Manglar en los municipios de la Costa 100.

### Vegetación halófila

La constituyen especies 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, en áreas de marismas, etc.

La vegetación halófila se distribuye ampliamente en la zona costera, siendo delimitada por zonas de dunas y/o áreas de vegetación de manglar del área de esteros, donde las hay, así como por el Golfo de California y, por las áreas de agricultura de riego.

Es muy común la asociación de *Atriplex canescens* (chamizo, costilla de vaca), *Suaeda ramossissima* (sosa), *Frankenia palmeri* (saladito), *Batis maritima* (vidrillo), *Monantochloe litoralis* (zacatón salado), entre otras.

El uso principal de varias de las especies que viven en estas condiciones, es el forraje que constituyen para el ganado bovino, tal es el caso del chamizo o costilla de vaca, y algunas especies de pastos halófilos, que también viven asociados, aunque en el área la actividad ganadera no se practica en considerable importancia. Estos terrenos cuando han sido drenados, pueden sustentar agricultura bajo riego, con muy buenos rendimientos.

### Vegetación de tierras de cultivo

La historia de la alimentación en México se relaciona directamente con la agricultura; el maíz, la calabaza, el chile y el jitomate, fueron los primeros alimentos del mexicano, ya que crecían en forma silvestre. Por su resistencia a condiciones variables, el maíz pudo ser cultivado junto con el frijol y la calabaza, así, surge un tipo de agricultura que estaba destinada a alimentar a la población.

Actualmente, el espacio agrícola mexicano se ha diversificado de acuerdo con la gran variedad de climas, suelos, formas del paisaje y culturas. Existen distintos cultivos y tipos de agricultura, entre estos últimos destacan por su importancia **la agricultura comercial y la de subsistencia**.

**Las comunidades vegetales con predominancia, que están presentes fuera del predio en la zona cercana al proyecto son las siguientes:**

Nombre Científico	Nombre Común	Ubicación		NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	Colindante	
Manglar				
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo		x	Pr

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

<i>Avecennia germinans</i>	Mangle cenizo		x	<b>Pr</b>
Vegetación Halófila				
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Chamizo	x	x	
<i>Monanthochloe littoralis</i>	Zacatón Salado		x	
<i>Tamarix ramosissima</i>	Pino de la costa		x	
<i>Batis maritima</i>	Vidrillo	x	x	
<i>Distichlis spicata</i>	Zacate salado	x	x	
<i>Eleusine indica</i>	Pata de ganso		x	
Tierras de Cultivo				
<i>Zea mays</i>	Maíz		x	
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol		x	
<i>Sorghum spp</i>	Sorgo		x	

Tabla 18. Vegetación que predomina en la zona.

## VEGETACIÓN EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Dentro del área del proyecto **no se encuentra vegetación**, solo en sus colindancias y en el sistema ambiental. En su caso cuando crece vegetación es Halófila de rápido crecimiento como *Batis marítima* (vidrillo) y *Monanthochloe littoralis* (zacatón salado), las cuales crecen en los meses de mareas bajas, las cuales no requieren ningún tipo de remoción mayor pues son solo brotes que se removerán con los trabajos de nivelación de los estanques.

## Fitoplancton

La flora acuática está comprendida por organismos microscópicos los cuales están incluidos dentro del plancton. El fitoplancton constituye la plataforma básica de la cadena trófica de cualquier ecosistema acuático, por lo cual forma el sustento de organismos superiores, siendo la base fundamental de cualquier pesquería.

El fitoplancton en el área de estudio está formado por diatomeas bentónicas y pelágicas, dinoflagelados, clorofilas, cianofitas y crisofitas principalmente. Las diatomeas son más importantes en invierno y los dinoflagelados en verano.

La diversidad de especies del fitoplancton en sistemas variables como las lagunas costeras, permite delinear los grados de variabilidad que el ecosistema va teniendo en el tiempo y en el espacio. Los valores bajos de diversidad en el fitoplancton lagunar costero se explican por el florecimiento asociado a una o escasas especies.

## FAUNA.

La descripción faunística se realizará para el área de influencia del proyecto, ya sea fauna terrestre y/o acuática (marina).

La identificación de la fauna terrestre, se realizó de manera directa e indirecta, a través de recuentos en punto sin estimación de distancia con distribución aleatoria simple y recorridos

libres en busca de rastros de la fauna, con apoyo de guías de identificación de fauna. Se detectaron **6** grupos faunísticos: moluscos, crustáceos, peces, reptiles, aves y mamíferos.

Se identificaron **24 especies terrestres** de las cuales **4 son reptiles, 17 aves, y 3 mamíferos**; mientras que para las especies marinas se registraron **4 especies de reptiles, 6 especies de Crustáceos, 8 para Moluscos y 9 para Peces**, en total obtuvimos **27 especies marinas**.

En el área del proyecto no se registró ninguna especie bajo algún estatus enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en contraste para el sistema ambiental se registran 5 especies que se enlistan con estatus de Protección Especial. El presente proyecto no pretende realizar ninguna obra que afecte o perturbe a la fauna silvestre.

## b) Fauna terrestre y/o acuática.

### Aves

El registro de aves, se realizó mediante muestreos por observación directa con binoculares y guías de campo (Peterson y Chalif, 1989), mientras que los mamíferos se identificaron por huellas, materia fecal, bibliografía y con gente de la localidad.

Nombre Científico	Nombre Común	Ubicación		Observadas	NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	Colindante		
Terrestres					
<i>Columbia passerina</i>	Tortola común		x	11	
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca		x	14	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico		x	3	
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina	x	x	5	
<i>Columbina inca</i>	Tortolita		x	3	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal		x	2	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	x	x	5	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	x	x	9	
Aves playeras					
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Playerito	x	x	4	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	x	x	3	
<i>Charadrius vociferus</i>	Tildillo		x	3	
<i>Nemenius americanus</i>	Zarapito piquilargo		x	1	
<i>Ardea herodias herodias</i>	Garza Ceniza		x	2	
<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca	x	x	3	
Aves Marinas					
<i>Fragata magnificens</i>	Fragata		x	2	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café		x	1	Pr
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán		x	2	
Total				73	

Tabla 19. Registro de aves presentes en el lugar del proyecto.



## Mamíferos

Del grupo de los mamíferos terrestres se observaron evidencias indirectas (Huellas y excretas) de ejemplares de este grupo por lo cual el número de individuos no logro contabilizarse, se tiene referencia de la presencia de **3 especies**, que son:

Nombre Científico	Nombre Común	Ubicación		Observadas	NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	Colindante		
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache		x	1 *	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		x	1 *	
<i>Rattus rattus</i>	Rata Común		x	1 *	

Tabla 20. Registro de los mamíferos mediante evidencia indirecta (Huellas y Excretas).

\*Se coloca uno como número estándar ya que se observaron registros indirectos lo que dificulta el conteo de individuos.

## Reptiles

Del grupo de los reptiles se observó 1 ejemplar de cachorita (*Holbrookia maculata*), y por revisión bibliográfica y comunicación personal de habitantes del poblado Montelargo, se tiene referencia de la presencia de **3 especies**, que son:

Tabla 21. Registro de Reptiles observados en el área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Ubicación		Observadas	NOM-059-SEMARNAT-2010
		Predio	Colindante		
<i>Sceloporus magister</i>	Cachoron espinoso		x	1 *	
<i>Cnemidophorus communis</i>	Guico		x	1 *	Pr
<i>Holbrookia maculata</i>	Cachorita		x	1 *	
<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel del Pacífico		x	1 *	Pr

\*Se coloca como numero estándar ya que el registro se hizo mediante comunicación con los habitantes del campo pesquero y revisión bibliográfica.

## Fauna Marina

Con respecto a la fauna marina que se observa en sistema lagunar estuarino de la Ensenada Pabellón, la identificación de las especies se realizó por entrevista con los pescadores de la zona y con el apoyo de guías de identificación.

En el grupo de los reptiles, se encuentran las tortugas marinas que frecuentan el cuerpo del sistema lagunar Ensenada de Pabellones.

Las especies que frecuentan estos cuerpos de agua son: *Chelonia agassizii* (tortuga prieta), *Chelonia mydas* (tortuga verde), *Lepidochelys olivácea* (tortuga golfina) y *Eretmochelys imbricata* (tortuga marina de carey).

En la tabla siguiente se enlistan las especies más comunes de los grupos marinos; peces, moluscos y crustáceos.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA	NOM-059-SEMARNAT-2010
Crustáceos			
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Camarón blanco	Abundante	
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Camarón azul	Abundante	
<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Camarón café	Abundante	
<i>Callinectes arcuatus</i>	Jaiba azul	Abundante	
<i>Goniopsis pulchra</i>	Cangrejo de mangle	Frecuente	
<i>Uca zaca</i>	Cangrejo violinista	Abundante	
Moluscos			
<i>Crassostrea cortiziensis</i>	Ostión de placer	Abundante	
<i>Anadara tuberculosa</i>	Pata de mula	Frecuente	
<i>Anadara grandis</i>	Pata de mula	Frecuente	
<i>Carditamera affinis</i>	Mejillón chino	Abundante	
<i>Saccostrea palmula</i>	Ostión de mangle	Abundante	
<i>Chione californiensis</i>	Almeja rugosa	Abundante	
<i>Megapitaria squalida</i>	Almeja chocolata	Frecuente	
<i>Mytilus edulis</i>	Mejillón de mangle	Abundante	
Peces			
<i>Mugil curema</i>	Liseta	Frecuente	
<i>Mugil cephalus</i>	Lisa	Frecuente	
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Huachinango	Frecuente	
<i>Larimus argentus</i>	Corvina chata	Frecuente	
<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo prieto	Frecuente	
<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo prieto	Abundante	
<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo colorado	Frecuente	
<i>Canthigaster punctatissimus</i>	Botete	Frecuente	
<i>Cynoscion reticulatus</i>	Corvina	Frecuente	

Tabla 22. Fauna acuática para la zona del proyecto y colindancias.

Se registraron 27 especies marinas para el área del proyecto, ninguna en algún status de la NOM.059-SEMARNAT-2010.

#### IV.2.3. PAISAJE

El paisaje como porción de la superficie terrestre, provista de límites naturales, donde los componentes naturales (rocas, relieve, aguas suelo, vegetación, mundo animal) forman un

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

conjunto de interrelación e independencia que juegan un papel de vital importancia en este ecosistema.

El paisaje corresponde a la zona costera con presencia de esteros con vegetación halófila y manglar, así como zonas con construcción de estanques para granjas acuícolas y extracción salina.

#### a) Visibilidad

El paisaje correspondiente al área de estudio, se caracteriza por tener una amplia facilidad para observar los elementos más representativos de dicho paisaje, como son la vegetación colindante en los esteros y las zonas construidas.

#### b) Calidad paisajística

Tomando en cuenta las condiciones actuales, y la presencia de granjas acuícolas, así como las zonas rurales habitadas, y las zonas naturales cercanas al predio se puede decir que el paisaje en su conjunto es de buena calidad. Pues los sistemas presentan afectación por las actividades antropogénicas, sin embargo, conservan sus dinámicas poblacionales.

#### c) Fragilidad del paisaje

Este va a depender del mantenimiento y el flujo de todos sus componentes, para ello se necesita de la ausencia de las intervenciones humanas o de fluctuaciones que interrumpirían el curso del proceso de sucesión. Por lo tanto, es de primordial importancia mantener la vegetación que existe sobre las corrientes de agua y sus riberas para el buen funcionamiento del sistema.

### IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### a) DEMOGRAFÍA



Figura 20. Delimitación del municipio de Navolato, lugar del proyecto.  
Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”  
Promoviente:

## REGIÓN ECONÓMICA.

La población total del Estado de Sinaloa tiene 2,767,761 habitantes, de los cuales 135,603 corresponden al municipio de Navolato, según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI), de los cuales 52,319 son económicamente activos (P.E.A.), esto representa el 38.58% del total.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
<b>Población económicamente activa (PEA)<sup>(1)</sup></b>	<b>52,319</b>	37,339	14,980	71.36	28.64
<b>Ocupada</b>	<b>50,581</b>	35,915	14,666	71.00	29.00
<b>Desocupada</b>	<b>1,738</b>	1,424	314	81.93	18.07
<b>Población no económicamente activa<sup>(2)</sup></b>	<b>49,970</b>	14,035	35,935	28.08	71.92

Tabla 23. Distribución de la población por condición de actividad económica.

Notas:

<sup>(1)</sup> Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

<sup>(2)</sup> Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar

**Fuente:** INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

## NÚMERO Y DENSIDAD DE HABITANTES.

Núcleos de población cercanos al proyecto, según el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

Localidad	Población Total	Población Masculina	Población Femenina
Montelargo	150	83	67
Juan Aldama (El Tigre)	2,889	1,462	1,427
Colonia Ensenada (Tecomate)	682	349	333
<b>Total</b>	<b>3,721</b>	<b>1,894</b>	<b>1,827</b>

Tabla 24. Población de localidades próximas al área del proyecto.

## PROCESOS MIGRATORIOS

El comportamiento demográfico del municipio es influido de manera importante por el fenómeno migratorio, debido a diversos factores económicos como son la actividad agrícola, de servicios y la construcción, sin embargo, para el caso del proyecto su impacto migratorio no es significativo.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

## TIPOS DE ORGANIZACIÓN SOCIALES PREDOMINANTES

La preocupación de la sociedad por los aspectos ambientales en el Municipio de Navolato, es poco considerada y se le da poca importancia a los problemas del ambiente, por otro lado las asociaciones vecinales no existen, y si existen son de membrete. Los grupos ecologistas de manera muy aislada alzan su voz, de manera dispersa. Los partidos políticos no muestran interés en la situación ambiental.

## ÍNDICE DE MARGINACIÓN

Distribución porcentual de indicadores de marginación en el municipio de Navolato.

Indicador	Valor
<b>Índice de marginación</b>	-0.83230
<b>Grado de marginación<sup>(*)</sup></b>	Bajo
<b>Índice de marginación de 0 a 100</b>	18.27
<b>Lugar a nivel estatal</b>	11
<b>Lugar a nivel nacional</b>	1,898

Tabla 25. Índice de Marginación en el municipio de Navolato.

Nivel de escolaridad de la población, 2010.

Nivel de escolaridad	Total	Mujeres	Hombres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	7,980	4,252	3,728	8.46%	8.98%	7.93%
Primaria completa	16,473	7,921	8,552	17.46%	16.73%	18.19
Secundaria Completa	15,415	7,606	7,809	16.34%	16.07%	16.61%

Tabla 26. Nivel de escolaridad de la población en Navolato.

(\*)CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Los datos mostrados corresponden a la información más reciente publicada por CONAPO.

**Fuente:** CONAPO con base en el INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010.*

Para el caso de las poblaciones aledañas al Proyecto, en cuanto a la existencia y déficit de los servicios de vivienda, agua entubada, drenaje y energía eléctrica a continuación se expresan:

## VIVIENDA Y SERVICIOS BÁSICOS.

- De acuerdo con el INEGI en el año 2010, el total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Navolato, Sinaloa fue de 33 mil 192 viviendas, 917 viviendas más con respecto al año 2005 que fue de 32 mil 275, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 2.84%.
- De las 33 mil 192 viviendas, 2 mil 934 (8.83%) tienen 1 cuarto; 6 mil 469 (19.48%) cuentan con 2 cuartos; 23 mil 549 (70.94 %) tienen 3 cuartos y más.

- Los indicadores de vivienda del Censo de Población y Vivienda 2010 que no se observaron en el Censo 2005 fueron los siguientes: 17 mil 508 viviendas del total de vivienda particulares habitadas disponen de radio; 16 mil 024 disponen de Automóvil, 5 mil 756 disponen de Computadora, 23 mil 901 disponen de teléfono celular y 3 mil 435 disponen de internet.

Localidad	Viviendas	Electricidad	Agua Potable	Drenaje
Montelargo	60.00	42	39	38
Juan Aldama (El Tigre)	915.00	753	700	621
Colonia Ensenada (Tecomate)	222.00	182	170	152
<b>Total</b>	<b>1,197.00</b>	<b>977</b>	<b>909</b>	<b>811</b>

Tabla 27. Servicios públicos con los que cuenta la población próxima al proyecto.

Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción en el municipio, 2010.

Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Piso de tierra	2,006	6.05
Piso de cemento o firme	25,112	75.80
Piso de madera, mosaico u otro material	5,789	17.47
Piso de material no especificado	223	0.67
Techo de material de desecho o lámina de cartón	1,607	4.79
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	2,303	6.86
Techo de teja o terrado con viguería	1,388	4.13
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	27,988	83.36
Techo de material no especificado	291	0.87
Pared de material de desecho o lámina de cartón	455	1.36
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	549	1.64
Pared de madera o adobe	375	1.12
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	31,979	95.24



Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas	%
Pared de material no especificado	216	0.64

Tabla 28. Indicadores de vivienda en Navolato.

## URBANIZACIÓN

El acceso principal al predio del proyecto es partiendo de la ciudad de Culiacán, tomando la carretera Culiacán-Bitaruto, siguiendo hasta la sindicatura Juan Aldama (El Tigre) municipio de Navolato, avanzar por la carretera hasta la entrada al poblado El Tecomate, de aquí se sigue por terracería hacia el suroeste una distancia de 8.25 km hasta llegar a las marismas del estero Malacatayá, donde se ubica el proyecto, en la coordenada geográfica Lat. 24°57'10.66" N, Long. 107°56'08.78" W.

## ASPECTOS ECONÓMICOS

### *Agricultura*

De acuerdo a las actividades preponderantes en el municipio, se registra un uso del suelo para la agricultura del 99.99% con carácter de riego y solo un pequeño porcentaje de casi el 0.01% de temporal. Lo anterior es el resultado de aprovecharse 87 mil 10 hectáreas en actividades agrícolas bajo riego, lo que representa un 0.066% a nivel estatal. En él se producen principalmente hortalizas, caña de azúcar, arroz, frijol, sorgo, trigo, soya, maíz y algodón, que se destinan principalmente como insumos industriales y para la exportación a los mercados de Estados Unidos.

### *Ganadería*

La ganadería es de tipo extensiva. La estructura del hato ganadero está diversificada ya que el 82% de los productores posee entre 1 y 50 cabezas de ganado y sólo el 18% entre 51 y 300 semovientes. En 2009 se produjo 80 toneladas de carne ovina en canal.

### *Pesca*

Su litoral de 80 kilómetros es amplio en recursos naturales, ya que ofrece hermosas playas, además de las islas de Baradito, Redo y San Juan. La bahía de Altata se distribuye en 9 mil 100 hectáreas. Se cuenta con granjas acuícolas y 36 sociedades cooperativas. Por su configuración geográfica la actividad pesquera es sobresaliente, al producir cerca de 4 mil toneladas, en donde destacan camarón, almeja, cazón, y lisa entre otros; ello asegura el empleo a aproximadamente a 2 mil 104 personas. La acuicultura tuvo en 1995 una magnífica aceptación ya que fue el segundo municipio con mayor superficie construida para tal fin (5 mil 229 hectáreas, en 15 granjas) y aportó el 12% de la producción de camarón de cultivo

que a nivel estado ascendió a 10 mil 341 toneladas. A partir de ese momento, es una actividad normal más en la región.

### **Industria**

Las ramas más importantes son la industria azucarera. Navolato tiene once plantas que representan el 2.8% de los establecimientos de la mediana industria estatal y se relaciona, además de las ramas mencionadas, con el procesamiento y empaque de productos marinos, fabricación de hielo, productos químicos, fabricación de escobas, tortillerías, imprentas, huaracherías y reparadoras de calzado, talleres de muebles de herrería y productos a base de yeso y cal.

### **Comercio.**

El comercio, la agricultura y la pesca involucran a más de 4 mil personas y aproximadamente al 80% de la población económicamente activa del municipio. El giro principal del comercio es la venta de artículos alimenticios y bebidas que concentra el 48.3% de los establecimientos del municipio; la actividad más importante es la de abarrotes. En esta municipalidad se concentran 14 tiendas del comercio social, 8 tiendas de autoservicio, 4 plazas comerciales con 78 locales y 2 mercados municipales.

Localidad	PEA	P. Inactiva	P. Ocup.	P. Desoc.
Montelargo	65	60	65	15
Juan Aldama (El Tigre)	856	1382	841	5
Colonia Ensenada (Tecomate)	246	289	241	20
<b>Total</b>	<b>1,167</b>	<b>1,731</b>	<b>1,147</b>	<b>15</b>

Tabla 29. Población Económicamente activa próxima al área del proyecto.  
XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

La población económicamente activa aledaña al área de proyecto es de 1,167 habitantes.

## **b) FACTORES SOCIOCULTURALES**

La población aledaña al proyecto no tiene conflictos por la demanda y el aprovechamiento de los recursos ya estos cubren las necesidades básicas de la población. Sin embargo, las llanuras de inundación han sido aprovechadas de manera irregular para el saqueo de madera, el pastoreo de ganado bovino, y la cacería de animales silvestres. Esto ha sido de manera recurrente sin embargo no existe una competencia real entre los diferentes sectores productivos.

### **Nivel Educativo**

Localidad	Pob. de 15 y más analfabeta	Pob. de 15 y más con Sec. Completa	Pob. de 18 y más con educación post-básica
Montelargo	23	25	14

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”  
Promoviente:

Localidad	Pob. de 15 y más analfabeta	Pob. de 15 y más con Sec. Completa	Pob. de 18 y más con educación post-básica
Juan Aldama (El Tigre)	131	187	536
Colonia Ensenada (Tecomate)	35	55	138
<b>Total</b>	<b>189</b>	<b>267</b>	<b>688</b>

**Tabla 30.** Nivel educativo de las poblaciones próximas al área del proyecto.  
(INEGI 2010)

#### IV.2.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

##### a) MEDIO ABIÓTICO

###### **Clima:**

El clima es seco, 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.

Debido a la destrucción de cubierta vegetal en algunas áreas colindantes al proyecto la sensación térmica en la zona ha elevado ligeramente sus temperaturas, por la irradiación solar. A su vez la velocidad de los vientos es mayor, generando mayor arrastre de partículas.

###### **Aire:**

La buena o mala calidad del aire de una región está relacionada con diversos y complejos factores, como el tipo de relieve (factor físico), las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera y su dispersión (factores químicos y meteorológicos), los usos y costumbres de la población (factores sociales), las actividades económicas y el uso y aprovechamiento de la tecnología (factores económicos y tecnológicos).

En la región se desconoce la calidad del aire por la falta de equipo y de personal técnico, pero no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.

En este caso el aire será afectado por las emisiones provenientes de los vehículos de transporte y el equipo necesario para la construcción de la salinera, por lo tanto, se tomarán medidas para reducir al mínimo el efecto adverso que pueda ocasionarse.

###### **Geomorfología:**

La Bahía de Santa María se localiza dentro de la provincia Llanura Costera del Pacífico, en la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa, que está constituida por esteros, lagunas costeras, islas, penínsulas y bahías. La topografía o relieve en su mayor parte presenta planos ondulados con una pendiente entre 1 y 10%, orientados de norte a sur, intercalados por bajos de diferentes tamaños y topoformas con abundantes lagunas costeras

con pisos arenosos que sobreyacen a la roca madre, con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barreras de arena

**Geología:**

De acuerdo con la Carta Geológica Mexicana, el área se ubica en la provincia geológica Cuenca Deltaica Sonora-Sinaloa, cuya edad está fechada en el Cenozoico, de origen sedimentario continental y ambientes geotectónicos de tipo geoclinal (Fabian et al., 1993; Instituto de Geografía UNAM, 2011). Es una región eminentemente ígnea, derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era Mesozoica y Cenozoica y que dio origen a la Sierra Madre Occidental (Olea, 1975).

**Edafología:**

Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo, o en todo el. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal.

Productivamente su uso agrícola es limitado a cultivos muy resistentes a las sales. En algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio del lavado, lo cual los habilita para la agricultura. En el uso pecuario sus rendimientos son bajos. Incluso algunos de estos suelos son utilizados como salinas.

**Hidrología Superficial:**

La Bahía de Santa María, de acuerdo con Cowardin et al. (1979) y el esquema de clasificación de humedales de DUMAC (2008), es un sistema estuarino de aguas profundas y humedal influenciado por las mareas, semirodeado por tierra, con acceso permanentemente abierto, esporádico o parcialmente obstruido con el mar abierto; y en el que el agua de mar se diluye, al menos ocasionalmente por la escorrentía de agua dulce proveniente de tierra; la salinidad puede incrementarse esporádicamente sobre la del mar por evaporación. Por su parte, Lankford (1977) señala que la gran cantidad de esteros y ensenadas que conforman toda la Bahía de Santa María, son del tipo III-A y III-C, lagunas costeras formadas por depresiones inundadas en la margen interna del bordo continental, al que le rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos.

**Hidrología Subterránea.**

La calidad del agua subterránea de acuerdo al contenido de sólidos disueltos totales varía de dulce a salada.

En términos generales, la calidad del agua en todos los acuíferos cercanos al área del proyecto, no es apta para el consumo humano ya que tiene un grado de salinidad que impide su consumo.

**b) MEDIO BIÓTICO****Vegetación:**

Existen áreas con vegetación de manglar y marismas colindantes desprovistas de vegetación que es donde se han establecido las salineras y las granjas camaroneras de la región, al ser

sitios apropiados para el desarrollo de la acuacultura y extracción de sal marina, y con elementos granulométricos finos capaces de retener el agua en la estanquería. Las áreas de vegetación de manglar se encuentran a una distancia no menor de 50 m hacia el sur y el poniente, en la zona de humedales costeros del estado de Sinaloa, el presente proyecto no pretende realizar desmontes de ningún tipo de vegetación, por lo que con la construcción y operación que se propone de la Salinera, se puede asegurar, que no habrá afectación en la vegetación de manglar.

En las colindancias al proyecto encontramos vegetación halófila (*Batis marítima*) y de Manglar (*Rhizophora mangle*), esto debido a la presencia de agua necesaria para el funcionamiento de las granjas acuícolas. Esta vegetación es conservada al considerarse una excelente barrera protectora contra la erosión provocada por las corrientes del agua, además que sirven de recicladores de materia orgánica y filtros para sedimentos y nutrientes.

En el resto de la zona no existe vegetación nativa por el cambio de uso de suelo a las actividades agrícolas.

Fitoplancton: En los muestreos realizados se encontraron variedad de micro algas, lo cual nos indica que el fitoplancton no se encuentra impactado de manera significativa.

#### **Fauna:**

Con la presencia de humanos, sus actividades y el cambio de uso de suelo que se efectúa en el área de influencia para la construcción de granjas acuícolas; la abundancia y diversidad de especies terrestres disminuye, las aves playeras y marinas hacen presencia debido a la presencia de bahías y esteros.

Durante el desarrollo del proyecto no se pretende realizar manejo de la fauna silvestre.

#### **Fauna acuática.**

En base a las entrevistas realizadas a los pescadores, los cuales afirman que en la zona se tiene variedad de especies de pesca, indica que el grado de conservación de la zona es bueno.

#### **Paisaje:**

La flora del lugar es afectada por las actividades antropogénicas se encuentra con una baja calidad escénica paisajística, debido a que sus componentes afectados en diferentes niveles.

### **c) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

La actividad del cultivo de camarón en el mundo se ha incrementado notablemente en los últimos años, ya que constituye una alternativa para aumentar los volúmenes de producción pesquera de la especie, debe. Este recurso pesquero presenta una creciente demanda en los mercados internacional y nacional. En México la camaronicultura, se ha sustentado en la aplicación de técnicas de cultivo a nivel semi- intensivo. Desarrolladas en bordería rustica sobre tierra firme con uno y dos ciclos de producción anual, esta actividad se viene desarrollando con fines comerciales desde 1985; particularmente en el Estado de Sinaloa.





## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

#### **V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”  
Promovente:

Para la identificación de las posibles afectaciones que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto contra el escenario actual con sus respectivos factores.

### **V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.**

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Los indicadores de impacto ambiental que se identifican son los siguientes:

Para el presente proyecto que ejecutarán las etapas: Construcción, Operación y Mantenimiento de la salinera, como indicadores de impacto están, el elemento agua, fauna acuática, suelo y medio socioeconómico.

### **V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto.**

En la etapa de construcción, operación y mantenimiento como indicadores de impacto están, capacidad de almacenamiento de agua del cuerpo de agua abastecedor, efecto sobre la fauna acuática al momento del bombeo de agua, la calidad del agua de descarga y su relación con el cuerpo receptor y normas oficiales, la eutrofización del agua, el impacto al suelo por derrames de combustibles y generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos; la generación de empleos e ingresos económicos por la venta del camarón.

#### **Factores Abióticos.**

**Agua Superficial y Subterránea:** Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto al estero y la bahía.

**Drenaje vertical del suelo:** Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

**Erosión del suelo:** El proceso de erosión del suelo es un indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

**Componentes fisicoquímicos del suelo:** Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo.

**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.

**Visibilidad de la atmósfera:** Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

**Estado original del paisaje:** Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

**Microclima:** Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones.

### **Factores Bióticos.**

**Distribución y abundancia de la flora:** La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto que está causando algún impacto dentro del área.

**Distribución y abundancia de fauna:** La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

**Flora:** Este factor es también indicativo del grado de transformación y erosión del suelo, sus condiciones para el desarrollo y conservación de la flora.

**Hábitat de la fauna:** Es un indicador del grado de alteración del área con el desarrollo del proyecto.

### **Factores Socioeconómicos.**

**Calidad de vida:** 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.

**Generación de empleos:** 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 económico 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.

### V.1.3. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

**Tabla 31.** Lista indicativa de impactos.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES
Agua superficial y subterránea	Alteración y contaminación potencial del acuífero y de la bahía
Drenaje vertical del suelo	Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.
Erosión del Suelo	Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.
Capacidad hídrica de la cuenca	Disminución de la capacidad
Componentes fisicoquímicos del suelo.	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Estado original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Distribución y abundancia de la flora.	Afectación a la cobertura vegetal.
Distribución y abundancia de la fauna silvestre.	Afectación de la fauna silvestre.
Hábitat de flora.	Alteraciones del suelo
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
Calidad de vida local.	Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).
Empleo Local.	Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Modificación potencial del flujo económico regional.

### V.1.4. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

#### V.1.4.1. CRITERIOS.

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

- A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.**
- a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**
- B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**
- b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

#### **V.1.4.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.**

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

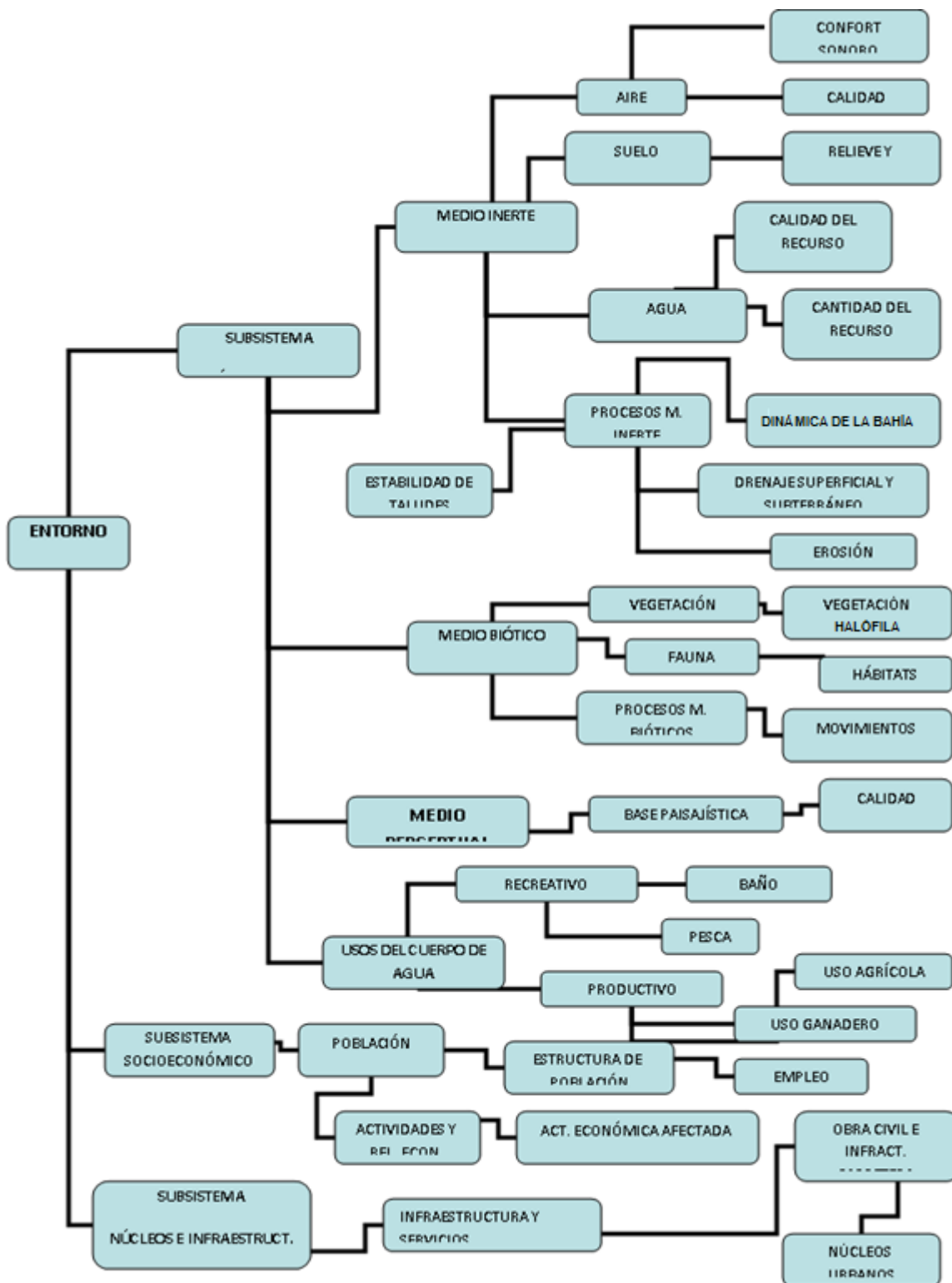
En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 3 etapas Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono de la salinera. La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

#### **V.1.4.3. ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD.**



## Matriz de Leopold.

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:



COMPONENTES/EMISORES DE IMPACTO			CONSTRUCCION			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO	
Simbología:			Nivelación del área.	Construcción de bordos y obras complementarias.	Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y Aguas Residuales	Contratación de personal	Bombeo del agua	Funcionamiento del equipo	Descarga de aguas residuales	Generación de Residuos Sólidos y Peligrosos	Retiro de equipos y demolición de bordos.	Restauración del sitio
A: Impacto ambiental adverso significativo.												
a: Impacto ambiental adverso no significativo.												
B: Impacto ambiental benéfico significativo												
b: Impacto ambiental benéfico no significativo.												
--- Ausencia de impacto.												
FACTORES ABIÓTICOS.	Agua	Recarga de Agua	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---
		Calidad superficial	---	---	a	--	--	---	a	a	---	B
		Funcionamiento hidráulico de la bahía.	---	---	---	--	a	---	---	---	---	B
	Suelo	Drenaje vertical	a	a	---	--	--	---	---	---	---	B
		Erosión	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---
		Calidad	---	---	a	--	--	---	---	a	---	B
	Atmósfera	Calidad del aire.	a	a	--	--	a	a	---	---	a	B
		Confort sonoro	a	a	---	--	a	---	---	---	a	---
	Paisaje	Condición original	a	a	---	--	--	---	---	---	---	B
	FACTORES BIÓTICOS	Flora	hábitat	---	---	---	--	--	---	---	---	---
Fauna		Estructura poblacional	---	---	---	--	--	a	---	---	---	B
		Hábitat	---	---	---	--	--	---	a	---	---	B
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Social	Salud y Seguridad	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---
	Económico	Empleo local	b	b	---	b	--	---	---	---	---	---
		Desarrollo regional.	---	---	---	b	---	---	---	---	---	---

## VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
  1. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto.
  2. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

### Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

### Atributos:

**Signo:** Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

**Inmediatez:** Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

**Acumulación:** Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

**Sinergia:** Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento en que se produce: corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

**Persistencia:** Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

**Reversibilidad:** Reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Periodicidad:** Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

**Continuidad:** Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	
Persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

Tabla 32. Valor de los atributos.

**Magnitud:** Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores)

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos. Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

**Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.**

## DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS

### I.- ETAPA DE CONSTRUCCION.

#### 1.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de nivelación del área.

a) Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de suelo lo que provocará la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	corto plazo	1
Recuperabilidad	media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		22
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.08

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso de las granjas acuícolas continuas, una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire.	0.70	0.45	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.25	0.08	0.02

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

## 2.- Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido al trazo y nivelación del área.

a) Descripción: El drenaje superficial del suelo está totalmente relacionado con las pendientes del mismo, al modificar las pendientes también se modificará el drenaje superficial que, por lo regular, en el área del proyecto el drenaje está relacionado con el ciclo de mareas.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		41
Incidencia estandarizada ( $Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.58

c). Magnitud: Tomando en cuenta que, en la zona es mínimo el cambio de niveles que se realizará para la construcción de los estanques, los cambios en el drenaje superficial tienen poca relevancia, se toma una magnitud del sistema natural del 0.80, y con la nivelación del terreno de 0.50.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje superficial	0.80	0.50	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Nivelación del terreno	0.30	0.30	0.09

**R** = Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**3.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para los trabajos de nivelación del área.**

a) Descripción: La operación consiste en el uso de maquinaria pesada lo que genera impacto por la emisión de ruido.

**Emisiones acústicas:** Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:



a) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		26
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		<b>0.18</b>

Magnitud: Se considera usar maquinaria que funcione en óptimas condiciones a las cuales se les da mantenimiento cada 200 hrs en un taller ubicado en la comunidad Montelargo, además el esfuerzo efectuado para nivelar el área será en poco tiempo por las dimensiones del proyecto. En zonas aledañas al proyecto hay acuícolas en funcionamiento.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.80	0.40	0.40

a) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de maquinaria	0.40	0.18	0.072

**R** = Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

#### 4.- Impacto producido sobre la generación de empleo debido a la nivelación del área.

a) Descripción: El impacto producido será benéfico ya que se necesitará de mano de obra no calificada para los trabajos de trazo y nivelación.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		32
Incidencia estandarizada ( $Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.34

- c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la generación de empleos, se debe tomar en cuenta que los empleos en la zona son escasos, con este proyecto se generaran trabajos de tipo temporal, por lo que se considera un valor actual de 0.60 y con la ejecución del proyecto de 0.80.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación del empleo	0.60	0.80	0.20

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trazo y nivelación.	0.20	0.34	0.07

**R = Impacto producido sobre la generación de empleos:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

## 5.- Impacto producido sobre el paisaje debido a la nivelación del terreno.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la presencia de otras salineras y a las granjas acuícolas.

**R = Impacto producido sobre el paisaje:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido al grado de afectación que presenta el área.

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

## 6.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de construcción de bordos y obras complementarias.

a) Descripción: Se generará un impacto adverso por la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		30
Incidencia estandarizada ( $Is = I - Imin / Imax - Imin$ )		0.29

c) Magnitud: la emisión de polvo y gases será de manera temporal, una vez terminadas las actividades se van a restablecer las condiciones ambientales naturales. Sin embargo, el entorno presenta afectación por la operación de granjas acuícolas aledañas al predio.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	0.75	0.50	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de bordos y obras complementarias.	0.25	0.29	0.073

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

## 7.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido a los trabajos de construcción de bordos y obras complementarias.

- a) Descripción: La maquinaria pesada se utilizará para la construcción de los bordos y obras complementarias, las cuales producen un nivel de ruido en base al mantenimiento que se tenga y a la capacidad de la máquina.

**Emisiones acústicas:** Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		26
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.18

- c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona existen granjas acuícolas en operación y otras salineras, y que la maquinaria del proyecto recibe mantenimiento cada 200 hrs, además que se apagaran cuando no se usen.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.70	0.40	0.30

- d) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.30	0.18	0.054

**R = Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:

## 8.- Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido a la formación de bordos y obras complementarias.

a) Descripción: El drenaje superficial del suelo está totalmente relacionado con las pendientes del mismo, al modificar las pendientes también se modificará el drenaje superficial influenciado por las mareas y las descargas de las granjas acuícolas aledañas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Mediano	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		45
Incidencia estandarizada ( $Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.68

c) Magnitud: Tomando en cuenta que el drenaje superficial ya está afectado por la existencia de las granjas colindantes y que se dejarán espacios de 10 m entre los estanques de concentración se toma una magnitud del sistema natural del 0.80, y con la formación de bordos de 0.40.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje superficial	0.80	0.40	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Formación de bordos y obras complementarias.	0.40	0.68	0.32

**R = Impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

## 9.- Impacto producido sobre el paisaje debido a la construcción de bordos y obras complementarias.

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajista en las áreas naturales es muy baja debido al impacto que producen las actividades antropogénicas, principalmente a la presencia de otras salineras y a las granjas acuícolas. Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

## 10.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos sólidos de tipo doméstico y los generados por los desperdicios de obra en la construcción de obras complementarias.

- a) Descripción: se generarán residuos sólidos en la etapa de construcción tales como papel, cartón, alambre, de igual forma se general residuos domésticos ya que los trabajadores de la obra comen en el área.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		35
Incidencia estandarizada ( $Is = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$ )		<b>0.42</b>

- c) Magnitud.

**Residuos Sólidos:** Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto.

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:



Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.60	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Sólidos	0.25	0.42	0.11

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Sólidos producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**.

### 11.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de aguas residuales durante la etapa de construcción.

- a) Descripción: se generarán aguas residuales por el uso de letrinas para los trabajadores.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		37
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}</math>)</b>		<b>0.47</b>

c) Magnitud.

**Aguas residuales:** considerando que se instalaran letrinas ecológicas y que la actividad de temporal, solo lo que dure la etapa de construcción, consideraremos una magnitud inicial sin proyecto de 0.90 y con proyecto de 0.70.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental
-----------	--

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
<b>Suelo</b>	0.90	0.70	0.20

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Aguas residuales	0.20	0.47	0.09

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de aguas residuales producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**.

## 12.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.

a) Descripción: se generarán residuos peligrosos en la etapa de construcción por el mantenimiento de la maquinaria.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		37
<b>Incidencia estandarizada (<math>Is = I - Imin / Imax - Imin</math>)</b>		<b>0.47</b>

c) Magnitud.

**Residuos peligrosos:** Se tendrán generación de residuos peligrosos por el mantenimiento de la maquinaria, pero considerando que esta se realizará en un taller especializado fuera de la zona de trabajo, sin embargo, en casos de emergencia si se tendrá que hacer en el lugar.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental
-----------	--

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
<b>Suelo</b>	0.90	0.50	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos peligrosos.	0.40	0.47	0.24

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos peligrosos producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**.

### 13.- Impacto producido sobre la generación de empleo debido a la construcción de los bordos y obras complementarias.

a.) Descripción: el impacto producido sobre la generación de empleos será benéfico ya que se necesitará de mano de obra no calificada para los trabajos de construcción de la bordaría y obras civiles.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		27
<b>Incidencia estandarizada (<math>Is = I - Imin / Imax - Imin</math>)</b>		0.21

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la generación de empleos, se debe tomar en cuenta que la economía en estas zonas se basa en la pesca y acuicultura; con proyectos como este se generaran empleos de tipo temporal.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación del empleo	0.60	0.80	0.20

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Formación de bordos y obras complementarias.	0.20	0.21	0.04

**R = Impacto producido sobre la generación de empleos:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

## II.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

### 14.- Impacto producido sobre el confort sonoro debido al ruido por el funcionamiento de la bomba para suministro del agua al estanque de concentración No. 1.

- a) Descripción: Se generará un impacto adverso por la emisión de ruido aún y sea bajo por ser equipo nuevo con una mejor tecnología de diseño, que permite minimizar los ruidos al momento de su funcionamiento.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		33
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.37

c). Magnitud: La emisión de ruido no influirá ya que la población más cercana se encuentra a 7.5 km hacia el sureste, es por eso que el ruido que ose pueda ocasionar no influye en los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto. Sin embargo, la zona del proyecto cuenta con algunas granjas acuícolas cerca lo que propicia una sinergia sonora.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental
-----------	--

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.75	0.50	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.25	0.37	0.09

**R = Impacto producido sobre el confort sonoro:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

### 15.- Impacto producido sobre la calidad del agua debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua.

a) Descripción: Los sistemas de bombeo funcionan con diésel y se utiliza grasa para sus engranajes, para lo cual debe de tenerse a precaución necesaria para no afectar el medio.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Largo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Medio	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		34
Incidencia estandarizada ( $I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.39

c). Magnitud: Se considerando que la bomba está instalada en una base de concreto que cuenta con un pequeño dique perimetral para capturar los posibles derrames que pudieran presentarse, consideraremos una magnitud sin proyecto de 0.80 y con el desarrollo del proyecto de 0.50.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

Calidad del agua	0.80	0.50	0.30
------------------	------	------	------

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de las bombas	0.30	0.39	0.12

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

#### 16.- Impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de los equipos de bombeo.

a) Descripción: Se generará un impacto adverso por la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		30
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.29

c) Magnitud: la emisión de polvo y gases será de manera temporal, una vez terminadas las actividades se van a restablecer las condiciones ambientales naturales. Sin embargo, el entorno presenta afectación por la operación de granjas acuícolas aledañas al predio.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	0.75	0.50	0.25

d). Valor final / evaluación.

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:



VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de bordos y obras complementarias.	0.25	0.29	0.073

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

### 17.- Impacto producido sobre la calidad del suelo debido al manejo y almacenamiento de diésel utilizado para la operación de los bombeos.

a). Descripción: se contara con un tanque para almacenamiento de diésel con capacidad de 1,000 lts. Para el suministro a los motores de las bombas.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definatorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Media	2
Momento	Largo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Difícil	3
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		37
Incidencia estandarizada ( $I_s = (I - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})$ )		0.47

c). Magnitud: Se considerando que el tanque de almacenamiento de diésel está instalado sobre una base de concreto armado y cuenta con un dique perimetral, el cual puede contener todo el contenido del tanque en caso de un derrame, por lo que la probabilidad de contaminación del suelo es muy baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.80	0.55	0.25

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Almacenamiento de diésel.	0.25	0.47	0.12

**R = Impacto producido sobre la calidad del suelo:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

**18.- Impacto producido sobre la cantidad disponible de agua (flujo hídrico) en la Bahía de Santa María y el estero Malacataya debido al bombeo de agua para el llenado de los estanques y para la recarga de los mismos.**

- a) Descripción: con el bombeo del agua hacia los estanques se podría afectar el flujo del agua en la bahía y en el estero Malacataya.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		36
<b>Incidencia estandarizada (<math>Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.45

c). Magnitud: tomando en cuenta que la presencia del proyecto no altera la calidad del agua, ni obstruye los escurrimientos de agua que aporta la cuenca continental, ya que la cantidad de agua que se toma del estero para llenar los estanques es mínima y la bahía tiene aforo suficiente por conducto de 3 bocas y los escurrimientos seguirán teniendo el mismo flujo hacia la Bahía Santa María, consideraremos una magnitud de.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Disponibilidad de agua	0.70	0.45	0.25

d). Valor final / evaluación.

**VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA**

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Bombeo de agua a los estanques.	0.25	0.45	0.11

**R = Impacto producido sobre la disponibilidad de agua:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

#### 19.- Impacto producido sobre la fauna acuática debido al funcionamiento de las bombas para recarga del agua los estanques.

- a) Descripción: Los sistemas de bombeo crean un tifón de succión, si no se cuenta con los debidos excluidores puede atrapar fauna en los estanques.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	A Largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C$ )		41
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.58

- c) Magnitud: tomando en cuenta que solo tendremos un bombeo para la operación de la salinera y que cercano no hay otro bombeo instalado de las granjas cercanas, consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna acuática	0.60	0.30	0.30

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la bomba	0.30	0.58	0.17

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

**R = Impacto producido sobre la fauna acuática:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

## 20.- Impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga del agua excedente en época de lluvias.

a) Descripción: en el proceso normal no se tendrá agua excedente solo en época de lluvias, por lo que se tendrán instaladas válvulas para desalojar esta agua hacia el dren contigo que conecta al canal de llamada.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		49
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.79

c). Magnitud: tomando en cuenta que el agua entra a reproceso y que no se tendrán descargas de aguas con alto contenido de sal, ya que toda es aprovechada, consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua	0.80	0.50	0.30

d). Valor final / evaluación.

**VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA**

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga de aguas residuales.	0.30	0.79	0.24

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

## 21.- Impacto producido sobre la fauna acuática debido a la descarga de aguas residuales de la salinera.

- a) Descripción: en caso de haber descargas hacia el estero de aguas con alto contenido de sal esta alteraría la calidad.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Fuerte	3
Momento	A largo plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Regular	2
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.55</b>

- c). Magnitud: considerando que no se tendrán descargas de aguas residuales al estero, porque el agua entrara a recirculación de nuevo al proceso de obtención de sal, consideraremos una magnitud baja en caso de haber descargas fortuitas en eventos extraordinarios.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Fauna acuática	0.90	0.60	0.30

- d). Valor final / evaluación.

**VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA**

Acciones	Magnitud	Incendencia	Valor final
Calidad del agua (% de salinidad).	0.30	0.55	0.17

**R = Impacto producido sobre la fauna acuática:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:

**22.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos sólidos de tipo doméstico generados por los trabajadores de la salinera, así como los residuos generados en el proceso de encostado de la sal.**

- Descripción: se generarán residuos sólidos por los trabajadores de la salinera, así como en el proceso de encostado de la sal.
- Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		35
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.42</b>

- Magnitud.

**Residuos Sólidos:** Se tendrán generación de residuos sólidos como basura orgánica, envases de plástico, empaques de productos, cartón, vidrio, etc. por el consumo de alimentos y bebidas en el área del proyecto, al igual que desperdicio de papel y sacos para el encostado de la sal, estos son en muy baja magnitud ya que son pocos trabajadores y los materiales para el encostado se aprovechan al máximo, no hay desperdicio, por lo que se considera una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.60	0.30

- Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Sólidos	0.25	0.42	0.11

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos Sólidos producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS.**

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:



### 23.- Impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos peligrosos por el mantenimiento de la maquinaria y equipo de trabajo.

- c) Descripción: se generarán residuos peligrosos por el mantenimiento de los equipos, aceites usados, grasas, estopas y trapos impregnados.
- d) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Residuos Sólidos
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		37
Incidencia estandarizada ( $Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ )		0.47

- c) Magnitud.

**Residuos peligrosos:** Se tendrán generación de residuos peligrosos por el mantenimiento de la maquinaria, pero considerando que esta se realizará en un taller especializado fuera de la zona de trabajo, sin embargo, en casos de emergencia si se tendrá que hacer en el lugar.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	0.90	0.50	0.40

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos peligrosos.	0.40	0.47	0.24

**R = Impacto producido sobre el Suelo:** La generación de Residuos peligrosos producirán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**.

**24.- Impacto producido sobre el desarrollo económico de la región debido a la producción de sal.**

a) Descripción: México es el sexto productor de sal en el mundo y Sinaloa esta entre los estados más importantes después de baja california sur.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		54
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.92

c). Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, se considera la importancia del sector a nivel nacional y mundial.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Desarrollo económico	0.40	1.00	0.60

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Producción de sal.	0.60	0.92	0.552

**R = Impacto producido sobre el desarrollo económico:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

## 25.- Impacto producido sobre la generación de empleo debido a la producción y comercialización de sal.

a.) Descripción: con el desarrollo de esta actividad se generaron 10 empleos directos y 50 indirectos.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Inmediatez	Directo	1
Acumulación	Acumulativo	1
Sinergia	Fuerte	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		32
<b>Incidencia estandarizada (<math>Is = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.34

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico, se considera que la zona es agrícola principalmente con granjas acuícolas en zonas aledañas al proyecto, por lo tanto, este generara oportunidad de empleos para los pobladores.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación de empleos	0.45	0.75	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Cosecha y comercialización	0.30	0.34	0.10

**R = Impacto producido sobre la generación de empleos:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**.

## 26.- Impacto a los ecosistemas acuáticos existentes en esteros y la bahía producido por la descarga de aguas residuales del proceso de producción de sal.

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promoviente:

a) Descripción: La magnitud de problema está relacionado con el grado de concentración de salinidad del agua en la descarga en caso de darse ya que en el estanque de cristalización se alcanzan los 30°Be.

b) Caracterización e incidencia:

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Media	2
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	discontinuo	1
Incidencia ( $I = Inm + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		37
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.47

c) Magnitud: considerando que se tienen un sistema cerrado en el proceso ya que el agua de la descarga en época de lluvias entra a reproceso, por que cae al mismo canal de llamada, por lo que es muy poco probable que esta agua llegue al estero y la bahía, sin embargo, consideraremos una magnitud baja:

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Grado de conservación de los ecosistemas acuáticos.	0.80	0.70	0.10

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Descarga de aguas con un grado de salinidad alto.	0.10	0.47	0.047

**R = Impacto producido sobre los ecosistemas acuáticos:** se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**.

#### IV. ETAPA DE ABANDONO.

##### 27.- Impacto producido al cumplir la vida útil del proyecto, con el retiro de la salinera.

Se retirará toda la infraestructura existente, con esto el área del trabajo de integrará al sistema ambiental predominante, convirtiéndose en parte del paisaje costero, que podríamos calificar este impacto como **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

#### RESUMEN DE LOS IMPACTOS PRODUCIDOS EN EL DESARROLLO DE CADA ACTIVIDAD POR COMPONENTE AMBIENTAL.

ETAPA	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO
I.- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	CALIDAD DEL AIRE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DRENAJE SUPERFICIAL DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
	PAISAJE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AIRE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DRENAJE SUPERFICIAL DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	ESTRUCTURA DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
II.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CONFORT SONORO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AGUA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL AIRE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CALIDAD DEL SUELO	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	FAUNA ACUATICA	ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
	DESARROLLO ECONÓMICO	<b>BENEFICO SIGNIFICATIVO</b>
	GENERACION DE EMPLEO	BENEFICO NO SIGNIFICATIVO
III. ETAPA DE ABANDONO (TERMINACIÓN DEL PROYECTO)	Se retirará toda la infraestructura existente, con esto el área del trabajo de integrará al sistema ambiental predominante, convirtiéndose en parte del paisaje costero	<b>BENÉFICO SIGNIFICATIVO</b>

Tabla 33. Resumen de impactos de cada actividad por componente ambiental.

SE GENERARÁN 27 IMPACTOS, DE LOS CUALES 22 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 2 BENÉFICO SIGNIFICATIVO Y 3 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

#### **I.- ETAPA DE CONSTRUCCION.**

##### **1.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de nivelación del área.**

Se mantendrá regada el área para evitar la dispersión de partículas de polvo, a su vez se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos, la maquinaria cuando no se utilice se mantendrá apagada, solo se trabajará durante el día.

**Costo de la medida:** No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción.

##### **2.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido al trazo y nivelación del área.**

El drenaje superficial del área no será afectado ya que los niveles freáticos en esta zona están regidos por la marea y en el área existe un estero que en mareas altas se desborda e inunda los terrenos donde se ubicará la salinera y no se afecta con la construcción de la salinera por las barreras ya existentes.

**Costo de la medida:** No se generará costo adicional.

##### **3.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para los trabajos de nivelación del área.**

Se tendrá trabajara con una maquina a la vez la cual recibirá mantenimiento en un taller especializado, localizado en la comunidad Montelargo, cada 200 hrs y/o cualquier otro servicio cuando lo requiera, para mantener al mínimo la emisión de sonidos por la misma. Cuando no se esté usando la maquina se mantendrá apagada.

**Costo de la medida:** No se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra.

##### **4.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la generación de empleo debido al trazo y nivelación.**

Se contratará mano de obra local, aun y sea temporal es otra opción de trabajo, lo que creara una diversificación de trabajos disponibles.



**Costo de la medida:** no se generará costo adicional.

**5.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al trazo y nivelación del área.**

El paisaje se modificará con la construcción de bordos, pero a muy baja escala por que no se retira vegetación, se conservará la vegetación existente en las colindancias.

**Costo de la medida:** no se generará costo adicional.

**6.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido a los trabajos de construcción de bordos y obras complementarias.**

Se regará el área durante los trabajos para evitar la dispersión de partículas de polvo, de igual forma se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos de formación de bordos, la maquinaria que no se necesite momentáneamente se mantendrá apagada.

**Costo de la medida:** no se tendrá costo adicional a lo ya considerado en las actividades de obra, el uso de pipas para riego ya está considerado en el presupuesto para la construcción, así como el mantenimiento de la maquinaria.

**7.- Medida de prevención del impacto producido sobre el confort sonoro debido a los trabajos de construcción de bordos y obras complementarias.**

La maquinaria con la que se llevara a cabo los trabajos de preparación del terreno se operaran con un previo mantenimiento, adecuado a las características y capacidades de la maquinaria en el taller especializado ubicado en la ciudad de Navolato, por lo que la emisión de ruidos procedentes de los trabajos en campo no será un factor que impacte el área del proyecto de forma considerable.

**Costo de la medida:** no se generará costo adicional.

**8.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje superficial del suelo debido a la construcción de la salinera.**

El diseño de la salinera, se realizó considerando elementos base, como lo es el nivel del terreno, para funcionar como lo harían los escurrimientos y a su vez no obstruir en un momento dado los escurrimientos en épocas de lluvias.

**Costo de la medida:** no se generará costo adicional, solo requiere un buen diseño.

### 9.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido a la construcción de la salinera.

El paisaje se modificará con la construcción de la salinera, pero a muy baja escala por que no se retira vegetación, se conservará la vegetación existente en las colindancias.

**Costo de la medida:** no se generará costo adicional.

### 10.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos sólidos de tipo doméstico y los generados por los desperdicios de obra.

Se instalaran dos contenedores uno para los desperdicios de obra y otro para la basura domestica, se iran moviendo a medida que se avance con la obra, los residuos seran recolentados cada tercer dia, y llevados al relleno sanitario de Navolato o donde el ayuntamiento lo autorice.



**Figura 21.** Ejemplo de depósitos para residuos sólidos.

**Costo de la medida:**

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Contenedor	Pza	2	1,500.00	3,000.00
<b>Total</b>				<b>3,000.00</b>

### 11.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de aguas residuales durante la etapa de construcción.

Se instalarán una letrina ecológica de tipo portátil, a la cual se les dará mantenimiento periódico para lo cual se contratará a una empresa especializada, esta empresa deberá contar con un permiso para descargar sus aguas en el drenaje municipal o donde lo autorice la autoridad competente.



**Figura 22.** Ejemplo del tipo de letrina.

#### Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Letrinas ecológicas móviles	Pza	1	2,500.00	2,500.00
<b>Total</b>				<b>2,500.00</b>

### 12.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.

La maquinaria recibirá mantenimiento en un taller especializado, localizado en la comunidad Montelargo, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas durante las reparaciones para evitar derrames de sustancias. Posteriormente, se colocarán depósitos para la contención de los mismo (Cubetas) con tapadera y leyenda del tipo de residuo que contiene, así como a la categoría en la que se encuentran (CRETIB), las cuales serán dispuestas en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos previamente instalado en el área del proyecto. (Se anexa Programa de Manejo de Residuos Peligrosos)

#### Costo de la medida:

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promoviente:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Charolas	Pza	2	3,000.00	6,000.00
<b>Total</b>				<b>6,000.00</b>

### **13.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la generación de empleo debido a la construcción de bordos y obras complementarias.**

Se contratará mano de obra local, aún y sea temporal generará oportunidades de desarrollo local a través de esta opción de trabajo.

**Costo de la medida:** no se tendrán costos adicionales, solo se requiere una buena planeación.

## **II.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

### **14.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al ruido por el funcionamiento del motor para el funcionamiento del equipo de bombeo.**

El equipo de bombeo instalado es modelo nuevo, con buena capacidad de funcionamiento, se le da mantenimiento periódico para evitar ruidos y fugas de los equipos, estos equipos solo están trabajando cuando se llenan los estanques, se llevará una bitácora para llevar un registro del estado en el que se encuentran los equipos.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la salinera.

### **15.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua debido al funcionamiento del equipo de bombeo.**

El equipo de bombeo instalado es modelos nuevos, con buena capacidad de funcionamiento, se le da mantenimiento periódico para evitar ruidos y fugas de los equipos, estos equipos solo están trabajando cuando se llenan los estanques.

La estructura que soportaran los equipos de bombeo, tienen una base de concreto armado, con un pequeño dique perimetral, el cual tendrá pendientes hacia un registro que captara los posibles derrames que pudieran haber, las grasa que se utilizan en caso de caerse serán recogidas inmediatamente.

Monitoreo de información realizado mensualmente:

**Calidad del agua en el canal de llamada, que es la conexión con el estero:** para determinar la concentración de grados Baumé (Be) en el agua, por lo menos cada tres meses.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la salinera.

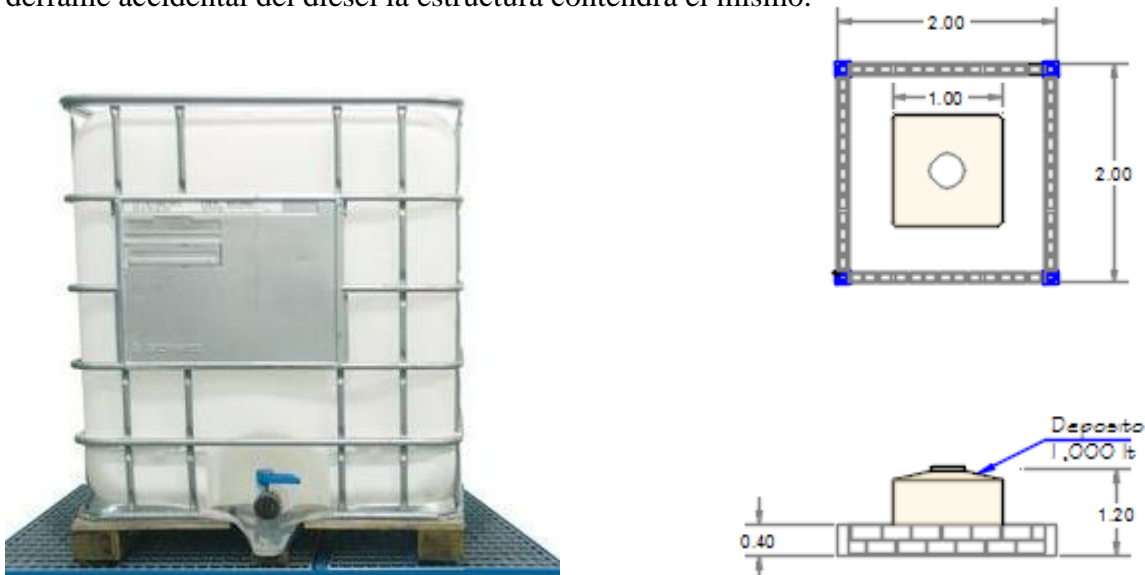
**16.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento del equipo de bombeo.**

El equipo de bombeo instalado es modelos nuevos, con buena capacidad de funcionamiento, se le da mantenimiento periódico para evitar ruidos, emisiones a la atmosfera y fugas de los equipos, estos equipos solo están trabajando cuando se llenan los estanques.

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados en la operación de la salinera

**17.- Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del suelo debido al manejo y almacenamiento de diésel utilizado para la operación del equipo de bombeo.**

Se construirá una estructura de concreto con muros de block de 2x2 m con dique perimetral de 0.40 m de altura y dentro de esta se instalará un depósito plástico con capacidad de 1000 lt para combustible para el funcionamiento del sistema de bombeo. De esta forma en caso de derrame accidental del diésel la estructura contendrá el mismo.



Depósito para combustible de 1000 lt

**Costo de la medida:** no implica costos adicionales a los ya considerados.

**18.- Medida de prevención del impacto producido sobre la cantidad de agua disponible en la bahía debido al bombeo de agua para el llenado de los estanques.**



La presencia del proyecto no altera la calidad del agua, ni obstruye los escurrimientos de agua que aporta la cuenca continental, ya que la cantidad de agua que se toma del estero para surtir los estanques es mínima y la bahía tiene aforo suficiente por conducto de 3 bocas y los escurrimientos seguirán teniendo el mismo flujo hacia la Bahía Santa María, la concentración de sales se mantiene en el rango permisible para este tipo de ecosistema. El ingreso de las mareas a la Bahía Santa María es por medio de las 3 bocas Perihuate, La Risión y Yameto con anchos de 700, 4000 y 3900 m respectivamente renovando las aguas y manteniendo homogénea la salinidad de la Bahía.

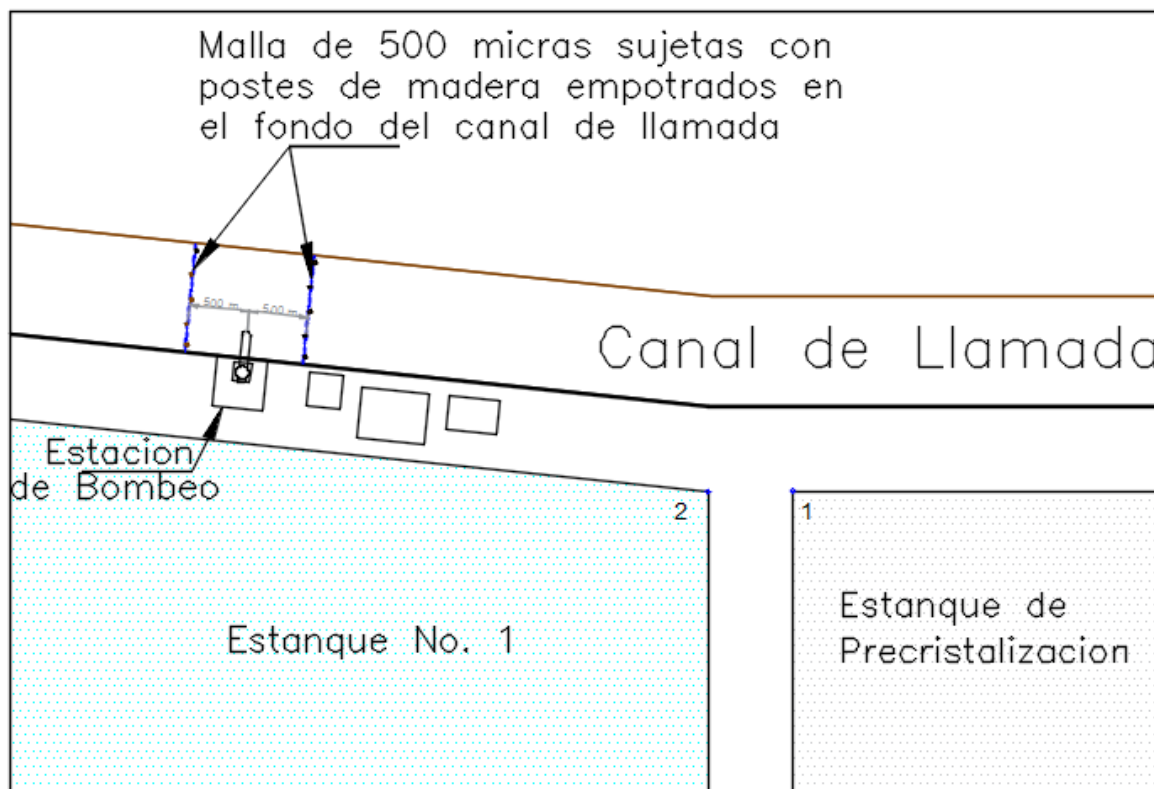


**Costo de la medida:** no implica costos adicionales solo se requiere una buena planeación de operación de la salinera.

#### **19.- Medida de prevención del impacto producido sobre la fauna acuática debido al funcionamiento de los motores y bombas para recarga del agua.**

Con la finalidad de no afectar a la fauna acuática, se instalarán mallas sobre postes de madera empotrados en el fondo del canal de llamada, que fungirán como filtros (500 micras) 5 m

aguas abajo y 5 m aguas arriba del punto del cárcamo de bombeo con el propósito de retener peces y crustáceos que pudieran ser succionados a través del bombeo.



#### Costo de la medida:

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Excluidores	Pza	1	26,000.00	26,000.00
<b>Total</b>				<b>26,000.00</b>

#### 20.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del agua en la descarga del agua excedente en época de lluvias.

Como ya se mencionó anteriormente se tendrá un circuito cerrado en donde el agua de la descarga entrará a reproceso, el agua de la descarga es muy poca, básicamente solo en época de lluvias para evitar la dilución de la sal en los tanques de cristalización

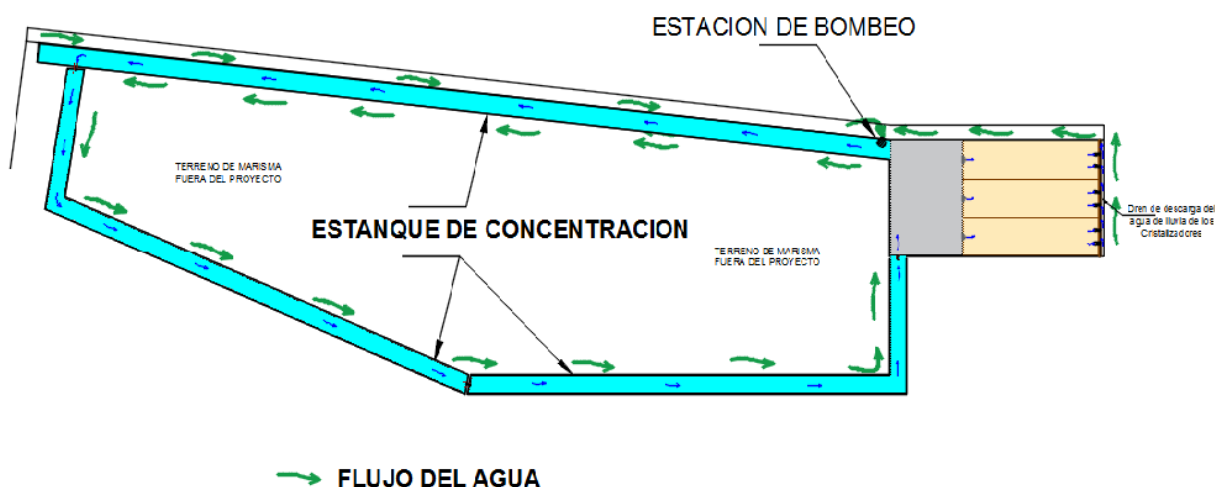
Monitoreo de información realizado mensualmente:

**Calidad del agua en el canal de llamada, que es la conexión con el estero:** para determinar la concentración de grados Baumé (Be) en el agua, por lo menos cada tres meses.

**Monitoreo de Flora:** Vigilancia de la salud de las comunidades de mangle cercanas al proyecto.



**Costo de la medida:** no tendrá costos adicionales a los ya considerados en la operación de la salinera.



## 21.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna acuática debido a la descarga de aguas residuales de la salinera.

Como ya se mencionó anteriormente se tendrá un circuito cerrado en donde el agua de la descarga entrará a reproceso, el agua de la descarga es muy poca, básicamente solo en época de lluvias para evitar la dilución de la sal en los tanques de cristalización.

Monitoreo de información realizado mensualmente:

**Calidad del agua en el canal de llamada, que es la conexión con el estero:** para determinar la concentración de grados Baumé (Be) en el agua, por lo menos cada tres meses.

**Costo de la medida:** no tendrá costos adicionales a los ya considerados en la operación de la salinera.

## 22.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos sólidos de tipo doméstico generados por los trabajadores de la saliera, así como los residuos generados en el proceso de encostado de la sal.

Se instalaran dos contenedores para el deposito de los residuos, estos seran retirados cada tercer dia, y depositados en el relleno sanitario del municipio de Navolato.

**Costo de la medida:**

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Contenedor	Pza	2	1,500.00	3,000.00

Proyecto: "Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá"

Promovente:

<b>Total</b>	<b>3,000.00</b>
--------------	-----------------

### **23.- Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido a la generación de residuos peligrosos por el mantenimiento de la maquinaria y equipo de trabajo.**

El mantenimiento a la maquinaria y equipo se le dará en un lugar especializado fuera de la zona de trabajo, en el pueblo cercano Montelargo, o en la ciudad de Navolato, en caso de alguna emergencia se dará mantenimiento en el sitio tomando todas las precauciones correspondientes para evitar derrames de combustibles o aceites, colocando una charola metálica debajo de la maquinaria para contener los posibles derrames, de igual forma se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual cumple con la normatividad existente, se anexa plano de proyecto y programa de Manejo de Residuos Peligrosos.

#### **Costo de la medida:**

<b>Concepto</b>	<b>unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P.U.</b>	<b>COSTO</b>
Charolas	Pza	2	3,000.00	6,000.00
<b>Total</b>				<b>6,000.00</b>

El costo del almacén ya está contemplado en el presupuesto general para la construcción y operación de la salinera.

### **24.- Medida de mitigación del impacto producido sobre el desarrollo económico de la región debido a la producción de sal.**

El enfoque social y económico de la empresa, está dirigido a desarrollar el potencial de la región, lo que beneficia a la misma empresa y a las comunidades locales, contribuyendo con el desarrollo rural, particularmente, al abatimiento la falta de empleo en las áreas costeras, sin comprometer el ambiente.

Cabe hacer mención que esta actividad es una de las más importantes a nivel mundial.

**Costo de la medida:** no genera costos.

### **25.- Medida de mitigación del impacto producido sobre la generación de empleo debido a la producción y comercialización de sal.**

Para la realización de los trabajos de rehabilitación, operación y mantenimiento en la salinera se contratará a los pobladores, a los cuales se les dará la capacitación necesaria, como resultado tendrán nuevas oportunidades de empleo pues obtendrán nuevos conocimientos y se podrán convertir en mano de obra calificada con experiencia para diversos trabajos en la salinera.

**Costo de la medida:** no genera costos, estos ya están contemplados en el mantenimiento de la salinera.

## 26.- Medida de prevención del impacto a los ecosistemas acuáticos existentes en esteros y la bahía producido por la descarga de aguas residuales del proceso de producción de sal.

Como ya se mencionó anteriormente se tendrá un circuito cerrado en donde el agua de la descarga entrará a reproceso, el agua de la descarga es muy poca, básicamente solo en época de lluvias para evitar la dilución de la sal en los tanques de cristalización

Monitoreo de información realizado mensualmente:

**Calidad del agua en el canal de llamada, que es la conexión con el estero:** para determinar la concentración de grados Baumé (Be) en el agua, por lo menos cada tres meses.

**Monitoreo de Flora:** Vigilancia de la salud de las comunidades de mangle cercanas al proyecto.

**Costo de la medida:** no tendrá costos adicionales a los ya considerados en la operación de la salinera.

### III.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

**27.- Medida de restauración del paisaje:** Una vez que cumpla su vida útil la salinera se retirará del área los equipos instalados y se retirarán los bordos, nivelando nuevamente con ese material el terreno, también se realizara un análisis al suelo para determinar su calidad, en caso de ser necesario se realizarán las acciones correspondientes para su tratamiento. Se dará aviso a la delegación de PROFEPA para que verifique las acciones de retiro y mejoramiento del área.

**Costo de la medida:**

Concepto	unidad	Cantidad	P.U.	COSTO
Retiro de infraestructura y nivelación del terreno	Lote	1	65,000.00	65,000.00
<b>Total</b>				<b>65,000.00</b>

### VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de “impactos residuales” que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) carecen de medidas correctivas, II) que se mitiguen solo de manera parcial y III) aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Todos los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, por lo que no se generaran impactos adversos significativos por el desarrollo del proyecto.

### VI.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

- 1. Calidad del aire:** La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, no habrá fuentes fijas de emisiones continuas, por lo que no se producirán impactos significativos.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	<p>El impacto del proyecto por el uso de maquinaria se estima que no se elevara por encima de los niveles preexistentes por lo tanto no se producirán impactos no significativos, así como tampoco se tendrán impactos residuales por el uso de los equipos de bombeo.</p> <p>En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de emisiones en los escapes, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA.</p> <p>En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área, la maquinaria debe</p>

Impacto	Descripción	Resultados
		someterse a mantenimiento inmediato, o si se necesita será remplazada.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	El impacto a la calidad del aire será nulo ya que no se prevé que las emisiones excedan los niveles preexistentes.

**Tabla 34.** Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto: se determina que no se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

- 2. Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	El tipo de maquinaria usada para la formación de los taludes en el proyecto, son de uso pesado, considerando que solo trabajaran para la formación de la laguna de sedimentación, y que los equipos de bombeo no generan ruidos fuertes, no aplica un impacto significativo.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existent, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	<p>El impacto previsto en el presente proyecto por el uso de maquinaria pesada y equipo de bombeo no tendrá niveles por arriba de los preexistentes.</p> <p>En base a la comprobación técnica de dicha clasificación solo será posible realizar en campo una vez que estén trabajando los equipos y se realicen las pruebas de ruidos perimetrales, los resultados obtenidos deberán ser presentados en el primer informe de actividades correspondientes al cumplimiento de términos y condicionantes establecidos en la resolución de la MIA-P, este informe se presentara en SEMARNAT con copia a PROFEPA.</p> <p>En caso de que los niveles sean mayores a los preexistentes en el área, se remplazarán los equipos de bombeo.</p>

Impacto	Descripción	Resultados
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	Ya que los niveles de ruido no excederán los niveles preexistentes, pues en el área existen otras salineras y granjas acuícolas, el impacto es nulo.

**Tabla 35.** Evaluación de impactos residuales en el ruido.

Con base en los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto serán: Nulos.

**3.- Agua superficial:** La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad del mismo deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua.	El agua que se descargará no está contaminada, ya que es producto de las lluvias y puede ser utilizada en la salinera sin ningún problema
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua.	Los tratamientos de las aguas y los propios efectos de sedimentación no permitirán que los rangos de descarga rebasen los del nivel base, por lo que no se va a alterar de la calidad del agua al mezclarse la descarga de la acuícola con la el agua del estero.
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la calidad del agua superficial	Al no prever impactos residuales sobre este factor ambiental. Se considera nulo.

**Tabla 36.** Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.

Basado en los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, así como el tipo de agua en la descarga, **no prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

**4.- Suelos:** La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o	Durante las obras el suelo no se afectará en su estructura y composición, ya que no se usarán químicos o relleno durante la construcción, y al momento de hacer la recolección de sedimentos solo se retirará la capa superficial.

	por la pérdida de la capas superficial del suelo.	
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo.	La estructura y composición del suelo no se verá afectado, ya que no se usarán materiales externos y en caso de ser necesario se utilizara material de préstamo de áreas colindantes para el mantenimiento de los taludes.
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo.	No habrá impactos residuales sobre este factor ambiental.

**Tabla 37.** Evaluación de impactos residuales en Suelo.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, **no se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

**5.- Paisaje** La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas principalmente a la tala de árboles.	El área del proyecto ya se encuentra impactada por lo que la calidad paisajística que se afectara con la operación de este proyecto no se producirá impactos significativos.
No significativos	Esto ocurre cuando en el área del proyecto se remueven muy pocos árboles, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica.	La calidad paisajística se encuentra impactada por acción antropogénica, no se removerá vegetación. Por lo que continuara siendo un Impacto Residual No significativo.

**Tabla 38.** Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, por el grado de influencia antropogénica que afecta al sitio con anterioridad a la iniciación del proyecto tiene un impacto residual no significativo el cual se desaparecerá al término del proyecto porque se integrará al sistema ambiental vigente.

**6.- Flora:** La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se	En el área del proyecto solo se encuentran algunas herbáceas, solo en el sistema ambiental si se tiene la presencia de manglar, las cuales están en la norma la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estos no se afectarán ya



	encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	que no se encuentra dentro del área del proyecto.
No significativos	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y no se encuentran especies en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el área del proyecto no se encuentra vegetación, solo en el sistema ambiental si se tiene la presencia de manglar, las cuales están en la norma la NOM-059-SEMARNAT-2010. <b>Estos no se afectarán.</b>

**Tabla 39.** Evaluación de impactos residuales en la Flora.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y por estar el área desprovista de vegetación, no se tendrán impactos residuales sobre la flora.

**7.-Fauna:** La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, estos registros en su mayoría se realizaron en áreas colindantes. El área del proyecto solo presento registro de huellas de mapache que incursionan fuera de la vegetación por lo que en el área a trabajar por lo tanto ninguna especie registrada está en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
No significativos	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En áreas colindantes se encontraron aves, mamíferos y reptiles; así también se encontraron algunas especies de mamíferos. En la zona del proyecto, se registraron huellas de mapache el cual se adapta a lugares impactados.

**Tabla 40.** Evaluación de impactos residuales en la Fauna.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la fauna existente se tiene que el impacto residual no significativo ya que esta zona se encuentra afectada por acción antropogénica, lo que resulto en un registro escaso de fauna sobre el sitio de trabajo. Al culminar la vida útil del sitio se evaluará cual es el sistema ambiental predominante para homogenizar las condiciones para la fauna.

Los **impactos** analizados anteriormente **son totalmente mitigables y/o prevenibles** con las medidas propuestas y no persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. Por lo tanto, **no se consideran residuales.**

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

**VII.- PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO,  
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

## **VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.**

Tomando en cuenta el escenario actual, descrito en el capítulo IV, que ocupara el proyecto y considerando las medidas de mitigación y compensación aplicadas, descritas en el capítulo VI, se prevé el escenario a futuro acorde a las acciones a realizar en las etapas del proyecto. De igual manera se contempla el escenario una vez que el proyecto haya concluido.

#### **ESCENARIO SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO:**

La calidad del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario a futuro, principalmente por actividades antropogénicas en la zona, como lo es el cultivo de camarón y la producción de sal, el desarrollo de la agricultura y el aprovechamiento de los recursos naturales en la Bahía, entre otras. Se visualiza una zona marginada por la falta de empleo y el aprovechamiento de los recursos naturales sin control.

#### **ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO:**

La calidad del sistema ambiental para el escenario con la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable analizada, indica que los componentes más afectados son la calidad del agua en la bahía, flora y fauna acuática, esto es debido al a la descarga de las aguas residuales producto de la operación de las granjas acuícolas colindantes, mientras que en el componente de funcionamiento hídrico de la cuenca se mantiene estable debido a la cobertura que esta tiene, y a sus aportaciones.

#### **ESCENARIO EJECUTANDO EL PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN:**

Con la operación del proyecto y aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario.

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje y las actividades sin control que se venían realizando en la zona.

#### **Componente ambiental aire:**

Las emisiones a la atmosfera por la operación de la maquinaria y equipos de bombeo estarán controladas y minimizadas debido a las medidas de mitigación aplicadas, las cuales son el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo, el uso de maquinaria de modelos recientes. Otras de las medidas que se adoptarán son el regado de las áreas a trabajar.

#### **Componente ambiental agua:**

El agua no tendrá alteración con el desarrollo del proyecto, siempre y cuando se esté cumpliendo medidas de mitigación como es la de trabajar en un circuito cerrado, para no tener descargas de agua con altos contenidos de sal a al estero.

**Componente ambiental suelo:**

El suelo se mantendrá estable conservando sus condiciones naturales, composición y estructura, ya que se propone no usar ningún tipo de químicos para el proceso de obtención de sal.

**Componente ambiental flora:**

La flora se mantendrá estable, ya que no se tendrá remoción de la misma, y no se va a afectar a la que se encuentra colindante al proyecto.

**Componente ambiental fauna:**

La fauna acuática se mantendrá estable con el desarrollo del proyecto, ya que no se tendrá contaminación en la bahía, porque se estará tratando el agua antes de ser descargada y se tendrán puestos los excluidores de fauna acuática para evitar un impacto significativo al sistema ambiental.

**Componente socioeconómico:**

El mantenimiento y operación de la salinera contempla la contratación de mano de obra local, integrando a la sociedad al desarrollo económico, y contribuyendo al desarrollo regional con la comercialización del producto.

**ESCENARIO AL FINALIZAR EL PROYECTO:**

Al finalizar el proyecto se restaurará el área, bajo un programa bien definido integrando todas las condiciones naturales y escénicas de la zona.

**VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

**OBJETIVOS:** El objetivo básico del programa es mantener el equilibrio del ecosistema, identificando los sistemas ambientales afectados, mediante una lista de indicadores de impactos, y proponer inmediatamente medidas de mitigación cuando se requiera y no estén contempladas con antelación, de igual forma se dará seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN:** La información se recabará cada mes mediante una lista de control de indicadores ambientales en un formato elaborado previamente, con los cuales se generará una base de datos manejando un sistema de información.

Monitoreo de información realizado mensualmente:

**Calidad del agua en el canal de llamada, que es la conexión con el estero:** para determinar la concentración de Be en el agua, por lo menos cada tres meses.

**Monitoreo de Flora:** Vigilancia de la salud de las comunidades de mangle cercanas al proyecto.

**Monitoreo de aves:** Monitoreo de las aves que inciden en el lugar, se realizará un conteo visual aproximado, ya que también existen aves migratorias.

**Recorrido:** Se realizarán recorridos en todo el perímetro de la salinera y sus zonas colindantes para detectar algún animal de lento movimiento reptiles o mamíferos grandes, que requieran ser reubicados.

**INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** Con la información recabada cada mes se evaluará el sistema ambiental en su conjunto.

**RETROALIMENTACIÓN DE RESULTADOS:** Con la identificación de los niveles de impacto en el desarrollo del proyecto, se valorará la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas y de ser necesario se perfeccionará el programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del desarrollo del proyecto, identificando y valorando los impactos en cada una de ellas.

Etapas I.- Construcción.

Etapas II.- Operación y mantenimiento.

Etapas III.- Abandono del sitio.

### VII.3. CONCLUSIONES.

SE GENERARÁN 27 IMPACTOS, DE LOS CUALES 22 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 2 BENÉFICO SIGNIFICATIVO Y 3 BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.

El objetivo es la producción de sal común o cloruro de sodio utilizando agua de mar como materia prima, lo anterior para obtener una mayor producción de sales y de mejor calidad.

En resumen, el sistema salinero moderno se caracteriza por contar con un mejor control de las operaciones básicas, situación que permite asegurar mayor producción y un producto de mejor calidad, controlando el manejo de las salmueras para lograr la máxima evaporación que las condiciones meteorológicas del sitio permiten.

Por otro lado, los beneficios del proyecto se ven reflejados en dos aspectos fundamentales: por un lado, el beneficio al darle valor a terrenos ociosos y todo lo que esto conlleva, y por el otro el beneficio a las comunidades que obtendrán empleos directos.

Por lo tanto, el proyecto “**Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá**”. El cual se localiza en terrenos de marismas del estero Malacatayá, 10.0 km al oeste de la localidad Juan Aldama (El Tigre), municipio de Navolato, Sinaloa, es viable técnica, económica y ambientalmente.

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, todo el estudio se entrega en forma magnética en 3 CDs, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas, asimismo está grabado en forma magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

### **a) Formatos de presentación:**

Los formatos de presentación utilizados para este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, son los recomendados en la presente Guía, bajo los criterios establecidos en la misma (Formato Word, Impreso y en Disco Compacto).

### **b) Planos definitivos:**

Los Planos de Localización y construcción del proyecto se elaboraron conforme a los criterios establecidos en la presente guía y se encuentran en el anexo No. 3 del presente estudio.

Para los levantamientos topográficos se utilizó equipo GPS con el método cinemático. El dibujo y proceso se elaboró con la ayuda del software AutoCAD y civilcad.

### **c) Sistema Excluidor de Fauna Acuática:**

El diseño del sistema excluidor de fauna acuática se elaboró en base a otros modelos aplicados en la zona, los cuales han dado resultado.

### **e) Fotografías:**

Se incluyen dentro de la misma manifestación y además se anexa memoria fotográfica (anexo No. VI). Se hizo recorrido por el terreno del proyecto y se tomaron fotografías panorámicas y de las características físicas del terreno.

### **f) Videos:**

Este tipo de material no se incluye en el presente estudio.



### **g) Metodología para la identificación y evaluación de los impactos.**

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud.- Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración.- Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo.- Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia.- Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación.- Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

#### **A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO.**

##### **a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

#### **B IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**

##### **b IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 3 etapas (Construcción, Operación y mantenimiento, y Abandono).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

## VALORACIÓN DE IMPACTOS:

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Orea, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

- Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
- Determinar la magnitud, lo que implica:
  3. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, incommensurables para cada impacto.
  4. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, a dimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.
- Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
- Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

### Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

### Atributos:

**Signo:** Positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.

**Inmediatez:** Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

**Acumulación:** Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

**Sinergia:** Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

Momento en que se produce: corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

**Persistencia:** Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

Reversibilidad: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Periodicidad:** Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

**Continuidad:** Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA: } I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la formula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sinergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

P = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

	Medio	2	
	Largo plazo	1	
persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

**Magnitud:** Determinación de la magnitud en unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

#### **Valor de los impactos:**

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos. Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

**Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.**

#### **g) Listas de flora y fauna:**

Para la identificación de especies de flora y fauna fue elaborado conforme a lo descrito en la presente guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

- **Metodología para la determinación de flora y fauna presentes en el área de proyecto.**

#### **La Vegetación.**

Recorridos alrededor del proyecto, identificando las especies mediante la técnica de observación directa.

**La fauna.** La fauna se determinó en base a los recorridos de campo que se efectuaron en el área de estudio donde se observaron huellas, excretas, y nidos de algunos animales silvestres, esto se realizó en la zona de influencia del proyecto. .

**Previo a los trabajos de campo:** se consultó la cartografía del INEGI, los sistemas de información satelitales, al igual que los datos que se tenía del lugar referente al sector acuícola-pesquero.

#### **En los recorridos de campo:**

La identificación de la fauna terrestre, se realizó por observación directa de campo mediante recorridos en transectos y realizando encuestas a los pobladores aledaños, se usaron guías de identificación, lográndose registrar **3** grupos faunísticos terrestres que fueron aves, reptiles y mamíferos.

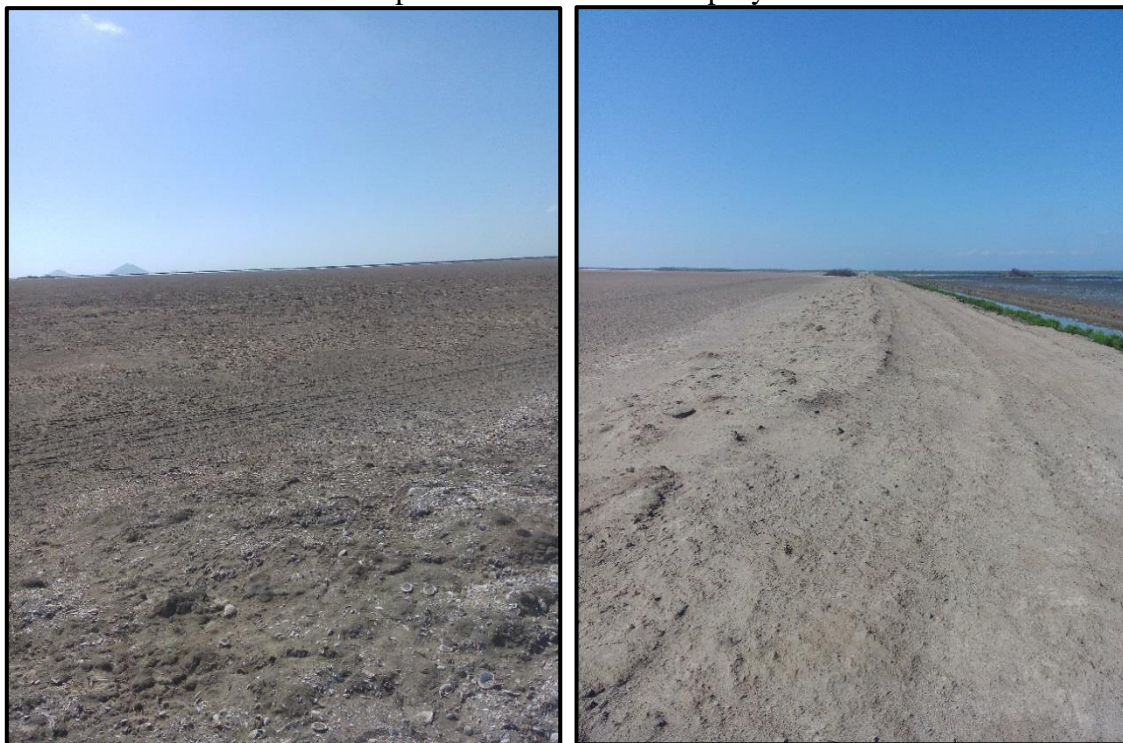
### **VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).**

<b>No. De plano y clave</b>	<b>Nombre del plano</b>
PL-01	Plano General Topográfico.
PL-02	Plano de Estanquería.
PL-03	Plano Área de Influencia.
PL-04	Plano de Obras Complementarias

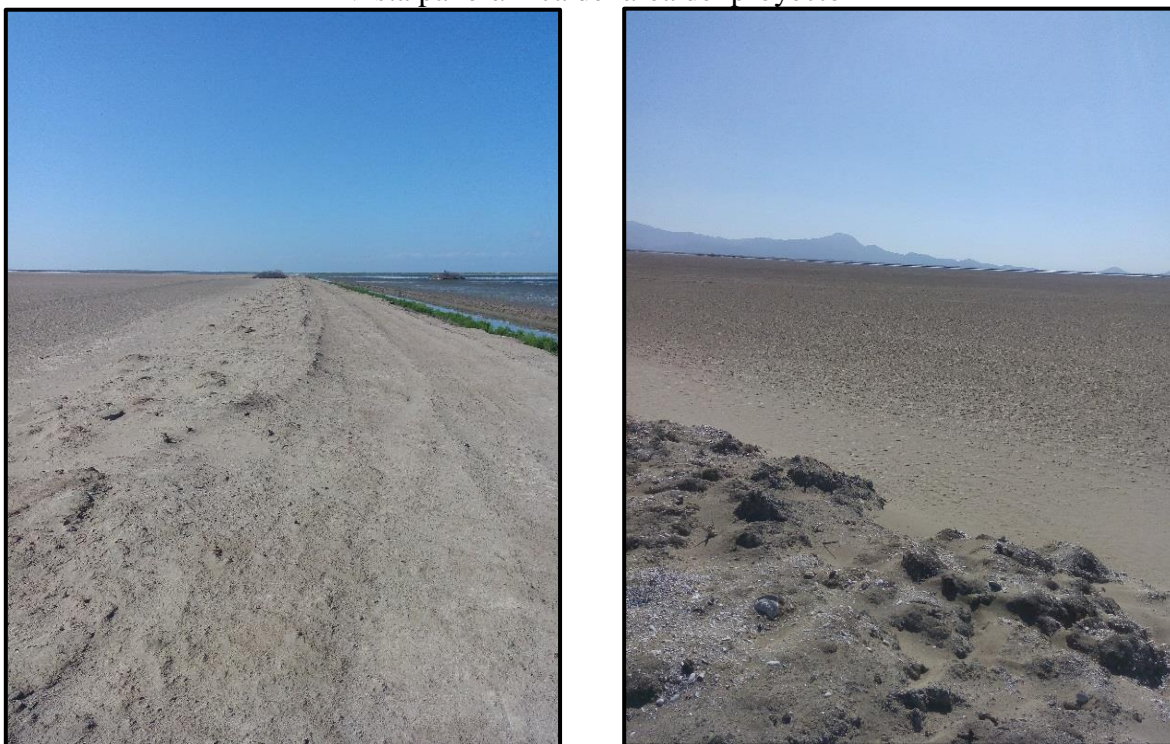


## VIII.2. FOTOGRAFÍAS.

Vista panorámica del área del proyecto



Vista panorámica del área del proyecto



Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente:

Vista panorámica del área del proyecto



Camino de acceso al proyecto:



Vegetación existente en colindancias





Vista panorámica de una salinera colindante al proyecto:



### **VIII.3. VIDEOS. No se anexa video Grabación**

### **VIII.4. OTROS ANEXOS.**

Comprobante de pago de derechos.  
Copia del Acta Constitutiva de la Empresa.  
Copia de RFC de la Empresa.  
Poder del representante legal.  
Escrito bajo protesta de decir verdad.  
Documentación de prelación sobre los terrenos.  
Copia de la credencial de elector del representante legal (promovente).  
Copia de la credencial de elector del responsable técnico.  
Copia de la cedula profesional del responsable técnico.  
Copia de los lotes mineros

### **VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS.**

**Acuífero:** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento, cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Proyecto: *“Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”*

Promovente:

**Actividades productivas:** Incluye toda actividad económica que contemple la modificación, extracción o establecimiento de obra en un ecosistema; incluye actividad pesquera, acuícola, agropecuaria extractiva, industrial y de servicios.

**Acuicultura:** Cultivo de especies de flora y fauna acuática, mediante el empleo de métodos y técnicas para su desarrollo controlado en todo estudio biológico, ambiente acuático y en cualquier tipo de instalación.

**Acuicultura extensiva:** Cultivo de especies de flora y fauna acuática que se desarrolla en cuerpos de agua natural y artificial de grandes dimensiones en donde los organismos introducidos obtendrán su alimento del medio, no existe control de enfermedades, competidores y depredadores.

**Acuicultura intensiva:** Cultivo de especies de flora y fauna acuática que se lleva a cabo en instalaciones expofeso, en donde los organismos confinados son controlados en su alimentación, sanidad, talla y densidad, así mismo, se controla el agua y calidad de producto.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.

**Manglar:** Comunidad arbórea y Arbustiva de las regiones costeras tropicales y subtropicales, compuestas por especies halofitas facultativas o halofitas que poseen características ecofisiológicas distintivas como raíces aéreas, viviparidad, filtración y fijación de algunos tóxicos, mecanismos de exclusión o excreción en diferentes salinidades que van desde o hasta 90 ppm alcanzando su máximo desarrollo en condiciones salobres (aprox 15 ppm). En el ámbito nacional existen cuatro especies: *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicennia germinans*, *Laguncularis racemosa*.

**Aguas nacionales:** Las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto de artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

**Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterránea que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento;

**Aguas continentales:** Las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**Biodiversidad:** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

**Cuenca hidrológica:** El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

**CONAGUA:** La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

**Descarga:** La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales aun cuerpo receptor.

**Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

**Especie endémica:** Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

**Forestación:** El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

**Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

**Humedales:** Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos.

**Humus:** Material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de los tejidos vegetales y animales que se encontraban en contacto con el suelo, al mismo que le atribuyen gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad.

**Normas:** Las normas oficiales mexicanas expedidas por "La Comisión" en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113;

**Manejo:** Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

**Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

**Persona física o moral:** Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma.

**Zona Federal Marítima Terrestre:** Faja de 20 metros medidos perpendicularmente a partir de la Pleamar máxima registrada

**Revegetación:** El establecimiento y desarrollo de vegetación en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial

**SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Servicios ambientales:** Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en

calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

**Uso pecuario:** La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

**Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Canter Larry W. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. Mc Graw Hill. USA.
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México.
- González del Tánago M. y García de Jalón D. (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid, España.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2011), Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016,
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1989. Guías para la Interpretación de Cartografía. Geología. INEGI. 32 p.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 1990. Guías para la Interpretación de Cartografía. Uso del Suelo. INEGI. 49 p.
- Instituto nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. Censo General de Población y Vivienda. Sinaloa. México.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Estudio Hidrológico del Estado de Sinaloa, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa (2005). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, México.

- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H. Ayuntamiento de Culiacán (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, Sinaloa. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Santoyo, R. H. (1994). Fitoplancton y productividad. *DE LA LANZA, G. & J. CÁCERES M. (Eds.). Lagunas Costeras y el litoral Mexicano. UABC.*
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Proyectos Demostrativos NABCI. Humedales del Noroeste.
- Leff E. (Coord.), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM. Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p.
- Means, Jeffrey L. And Robert E. Hinchee, Eds.2000. Remediation. An International Conference (1999:Salt Lake City, UTA, November 16-17, 1999) Columbus, Ohio, U.S.A.: Battelle Press: 386 p.
- Nehring, Karl W. And Susan E. Brauning, Eds.,2002. Wetlands and Remediation II. Proceedings of the second international conference on wetlands & Remediation. Columbus, Ohio, U.S.A.: Battelle Prees: 386 p.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta. edición. Editorial Porrúa. 539 p.
- Poder Ejecutivo Federal (2001), Plan Nacional de Desarrollo 2011-2016 D.F., México.
- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México.
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México.
- Readman, J.W., Kwong, L.L.W., Mee, L.D., Bartocci, J., Nilve, G., Rodríguez-Solano, J.A., y González-Farías, F. 1992. Persistent organophosphorus pesticides in tropical marine environments. Mar. Poll. Bull. 24: 398-402.
- Galindo-Reyes, G., Villagrana-Lizarraga, C. y Álvarez, G.L. 1999. Environmental conditions and pesticide pollution of two coastal ecosystems in the Gulf of California, Mexico. Ecotoxicology and Environmental Safety. 44(3): 280-286.

Proyecto: “Explotación de Sal Marina en Marismas de Malacatayá”

Promovente: