# ACUICOLA CAMARONES DEL PACIFICO S.C. DE R.L. DE C.V.

**PRESENTA LA SIGUIENTE:**

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

**DEL PROYECTO:**

**"Construcción, Operación y Mantenimiento de una Granja para el Cultivo de Camarón en Estanquería Rústica en una superficie total de 360-16-38.361 Ha, a ubicarse en el Municipio de Angostura Sinaloa"**

**ANGOSTURA, SINALOA**
**JUNIO 2018**

# I N D I C E

**RESUMEN EJECUTIVO**

**I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 3**

**II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 11**

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, ENCASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO. 46**

**IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO. 76**

**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 149**

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 172**

**VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 190**

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 200**

**BIBLIOGRAFÍA**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# ANEXOS.

**ANEXO 1**
PAGO DE DERECHOS

**ANEXO 2**
CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD
(FIRMADA POR EL CONSULTOR Y EL PROMOVENTE)

**ANEXO 3**
PODER LEGAL DEL REPRESENTANTE
RFC DE LA EMPRESA
IFE REPRESENTANTE LEGAL

**ANEXO 4**
PLANOS GENERALES DEL PROYECTO CON CUADRO DE CONSTRUCCIÓN EN COORDENADAS UTM

**ANEXO 5**
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO I

## DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## I.1. Proyecto

### 1.1.1 Nombre del proyecto

"Construcción, Operación y Mantenimiento de una Granja para el Cultivo de Camarón en Estanquería Rústica en una superficie total de 360-16-38.361 Ha, a ubicarse en el Municipio de Angostura Sinaloa"

**Figura 1.I.-** Polígono General

### 1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

El predio donde se ubicará la granja objeto de estudio, se encuentra a 61.41 km al noreste en línea recta de la Ciudad de Culiacán Sinaloa, en las marismas de la Bahía Santa María-La Reforma, en el Municipio de Angostura, Sinaloa.

La localización exacta del predio bajo estudio, se aprecia en las imágenes satelitales siguientes y se describe a detalle en el cuadro de construcción descrito a continuación:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura 1.2** Microlocalización del predio en estudio

Partiendo de la ciudad de Culiacán, Sinaloa se toma la Autopista Mexico 15D (Tramo Culiacán-Los Mochis) tras un recorrido de 62.4 Km se tiene el entronque o salida al poblado Col. Agricola Indepedencia, se toma éste y se conecta con la carretera interestatal 225, tras recorrido de 6.4 Km al oeste se tiene camino de terracería entre los campos agricolas de maiz, se toma éste y se recorren 10.8 Km para hasta llegar a la zona acuicola donde se tiene el proyecto bajo estudio.

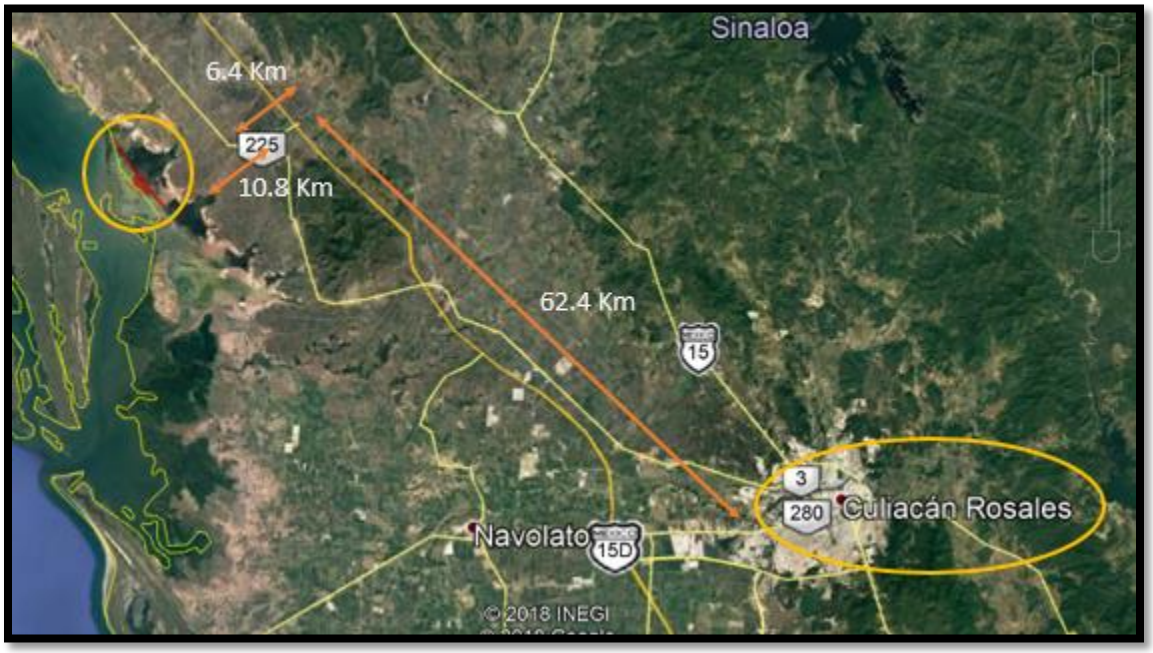



**Figura 1.3** Vía de acceso al predio en estudio

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura 1.4** Macrolocalización del predio en estudio

La localización exacta de la granja bajo estudio se describe a continuación en el siguiente cuadro de construcción que conforma el polígono general:

**Tabla I.1** Coordenadas de ubicación del polígono general.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO COMPLETO | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | AZIMUT | DISTANCIA (MTS) | COORDENADAS UTM | | CONVERGENCIA | FACTOR DE ESC. LINEAL | LATITUD | LONGITUD |
| EST | PV | | | ESTE (X) | NORTE (Y) | | | | |
| 1 | 2 | 140°14'21.74 | 7,538.178 | 193,562.7375 | 2,774,417.3299 | -1°17'13.860546" | 1.00075984 | 25°3'15.980402" N | 108°2'13.799613" W |
| 2 | 3 | 233°24'18.30 | 295.037 | 198,384.0172 | 2,768,622.5579 | - 1°15'50.256500" | 1.00072363 | 25°0'11.328839" N | 107°59'17.399609" W |
| 3 | 4 | 317°39'0.13 | 1,532.249 | 198,147.1408 | 2,768,446.6705 | -1°15'53.494767" | 1.00072540 | 25°0'5.448472" N | 107°59'25.700559" W |
| 4 | 5 | 269°59'59.96 | 916.085 | 197,114.9300 | 2,769,579.0699 | -1°16'11.162151" | 1.00073311 | 25°0'41.473005" N | 108°0'3.368978" W |
| 5 | 6 | 316°3'12.47 | 559.982 | 196,198.8453 | 2,769,579.0697 | -1°16'24.962492" | 1.00073997 | 25°0'40.812757" N | 108°0'36.008497" W |
| 6 | 7 | 270°0'0.00 | 258.506 | 195,810.2253 | 2,769,982.2497 | -1°16'31.576565" | 1.00074289 | 25°0'53.621995" N | 108°0'50.174486" W |
| 7 | 8 | 359°59'59.45 | 1,153.066 | 195,551.7197 | 2,769,982.2497 | -1°16'35.471393" | 1.00074483 | 25°0'53.435356" N | 108°0'59.385050" W |
| 8 | 9 | 269°59'59.38 | 1,700.170 | 195,551.7166 | 2,771,135.3155 | -1°16'37.646452" | 1.00074483 | 25°1'30.871166" N | 108°1'0.300888" W |
| 9 | 10 | 266°35'29.86 | 377.066 | 193,851.5462 | 2,771,135.3104 | -1°17'3.274071" | 1.00075766 | 25°1'29.637000" N | 108°2'0.882466" W |
| 10 | 11 | 359°56'28.27 | 48.192 | 193,475.1469 | 2,771,112.8930 | -1°17'8.905067" | 1.00076050 | 25°128.635077" N | 108°2'14.276493" W |
| 11 | 12 | 89°56'28.23 | 2,454.078 | 193,475.0974 | 2,771,161.0845 | -1°17'8.997342" | 1.00076051 | 25°1'30.199625" N | 108°2'14.316798" W |
| 12 | 13 | 320°14'39.34 | 4,102.250 | 195,929.1745 | 2,771,163.6040 | -1°16'32.010008" | 1.00074199 | 25°1'32.062635" N | 108°0'46.873356" W |
| 13 | 1 | 68°44'19.45 | 275.789 | 193,305.7197 | 2,774,317.3230 | -1°17'17.549711" | 1.00076178 | 25°3'12.546034" N | 108°2'22.879752" W |
| **AREA= 360-16-38.361 Ha(3,601,638.361 m2)** | | | | | | | | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

### 1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto

La superficie total del proyecto objeto del presente estudio es de 3, 601,638.361 $m^2$ (360-16-38.361 Ha) de superficie, donde se pretende construir la siguiente infraestructura:

**Tabla I.2** Distribución de áreas dentro del polígono general

| Polígono | Superficie (Ha) | Superficie ($m^2$) | Porcentaje % |
|---|---|---|---|
| Estanquería | 234-07-53.436 | 2,340,753.44 | 64.99 |
| Borderia | 59-76-74.557 | 597,674.56 | 16.59 |
| Dren | 8-43-45.939 | 84,345.94 | 2.34 |
| Canal de llamada | 20-00-13.634 | 200,013.63 | 5.55 |
| Laguna de oxidación | 25-06-55.396 | 250,655.40 | 6.96 |
| Reservorio | 12-81-95.394 | 128,195.39 | 3.56 |
| **Superficie total** | **360-16-38.361** | **3,601,638.36** | **100** |

La superficie de producción (espejo de agua) de la granja proyectada será de:

**Tabla I.3** Superficies del área de estanqueria.

| Área | Superficie (ha) | Superficie ($m^2$) |
|---|---|---|
| Estanque 1 | 48-85-53.636 | 488,553.636 |
| Estanque 2 | 84-52-66.304 | 845,266.304 |
| Estanque 3 | 37-63-92.611 | 376,392.611 |
| Estanque 4 | 32-02-23.027 | 320,223.027 |
| Estanque 5 | 31-03-17.858 | 310,317.858 |
| **Total** | **234-07-53.436** | **2,340,753.436** |

El área de obras complementarias, las cuales serán construidas sobre bordería se describe a continuación:

**Tabla I.4** Distribución de áreas complementarias

| Obras complementarias | Superficie | |
|---|---|---|
| | Ha | $m^2$ |
| Caseta 1 | 0-05-76.578 | 576.578 |
| Caseta 2 | 0-03-69.936 | 369.936 |
| Caseta 3 | 0-04-55.976 | 455.976 |
| Caseta 4 | 0-05-76.00 | 576 |
| Caseta 5 | 0-02-54.83 | 254.83 |
| Bodega 1 | 0-25-00.459 | 2500.459 |
| Bodega 2 | 0-25-00.03 | 2500.03 |
| **Total** | **00-72-33.809** | **7233.809** |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

### 1.1.4 Duración del proyecto

**Total:** se refiere a la consideración del periodo que ocupará el desarrollo de todas las etapas del proyecto y puede concretarse a definirlo en el tiempo estimado de vida útil del proyecto.

La duración del proyecto, se estima en 30 años, considerando la vida útil de las obras pero con un buen programa de mantenimiento preventivo, éste período se puede prolongar hasta por otros 10 años más.

**Parcial:** es este rubro deberá indicarse si el proyecto se va a construir en varias etapas, en este caso, es recomendable justificar de manera fehaciente esta situación, para evitar crear impresión de una supuesta acción tendiente a simplificar un proyecto que, en otro sentido pudiera evaluación corresponde a una de las etapas antes citadas. Por lo expuesto, es necesario que se indique el tiempo estimado en que podrá desarrollarse cada etapa.

No aplica pues la totalidad de las obras será desarrollada en un sola etapa, la cual se estima sea de 18 meses. Ver programa de trabajo en el punto II.3.

## 1.1 Promovente

### 1.1.1 Nombre o razón social

[redacted]

**Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

[redacted]

### 1.1.2 Nombre del representante legal

[redacted]

**1.2.4 Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, fax y correo electrónico.**

[redacted]

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

[redacted]

## 1.2 Responsable del estudio de impacto ambiental

[redacted]

[redacted]

### 1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes,

[redacted]

[redacted]

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO II

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

## II.1. Información general del proyecto

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto objeto del presente estudio, se encuentra ubicado en las Marismas Bahía Santa María-La Reforma, Municipio de Angostura, Sinaloa (ver en anexo No. 4 plano general de la granja).

Acuícola Camarones del Pacifico SC de RL de CV, pretende ocupar una superficie de 360-16-38.361 Ha, donde pretende construir una granja para el cultivo de camarón, dicha obra considerará la construcción de 5 estanques de cultivo, 3 canales reservorios, un canal de llamada, un dren de descarga y 2 lagunas de oxidación.

La distribución y superficie de cada área antes mencionada se describe a continuación (Figura II.1):

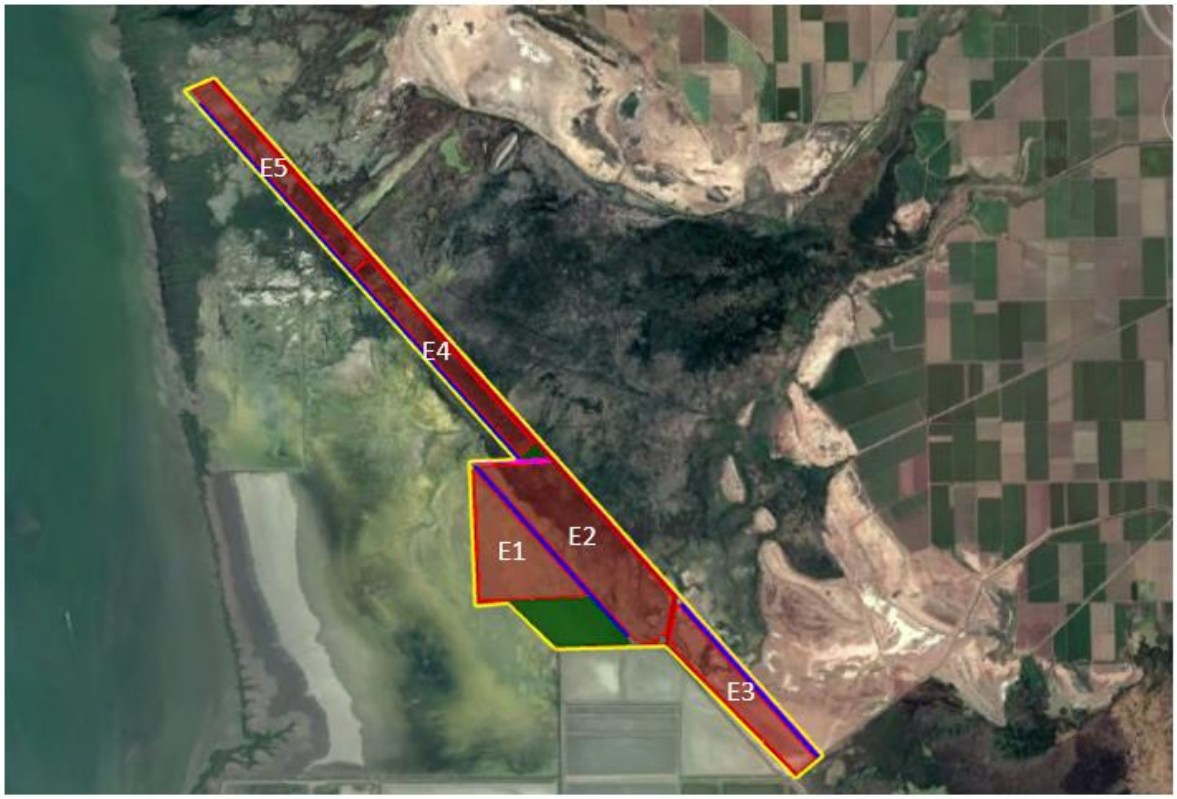



**Figura II.1.** Distribución de áreas en granja de cultivo de camarón ( Estanques, Lagunas de Oxidación, Reservorios, Dren de Descarga, Canal de llamada)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Tabla II.1** Áreas y superficies a construirse en la granja Acuícola Camarones del Pacifico

| Área | Superficie | | % de ocupación |
|---|---|---|---|
| | Ha | m² | |
| Estanque 1 | 48-85-53.636 | 488,553.64 | 13.56 |
| Estanque 2 | 84-52-66.304 | 845,266.30 | 23.47 |
| Estanque 3 | 37-63-92.611 | 376,392.61 | 10.45 |
| Estanque 4 | 32-02-23.027 | 320,223.03 | 8.89 |
| Estanque 5 | 31-03-17.858 | 310,317.86 | 8.62 |
| Lagunas Oxidación | 25-06-55.396 | 250,655.40 | 6.96 |
| Reservorios | 12-81-95.394 | 128,195.39 | 3.56 |
| Dren Descarga | 8-43-45.939 | 84,345.94 | 2.34 |
| Canal de Llamada | 20-00-13.634 | 200,013.63 | 5.55 |
| Bordería | 59-76-74.557 | 597,674.56 | 16.59 |
| **Total** | **360-16-38.361** | **3,601,638.36** | **100** |

La granja objeto de estudio como en reiteradas ocasiones se ha manifestado pretende ocupar terrenos de zona inundable ubicados en las marismas de la Bahía Santa María-La Reforma, terrenos que colindan con otras unidades de producción camaronícola.

El proyecto pretendido mismo que en el presente capítulo se describe, es una innovadora forma de engordar camarón de manera eficiente, biosegura y sustentable, pues se pretende engordar camarón a compuerta cerrada, es decir con el mínimo o nulo recambio de agua diario gracias al uso de productos que contienen bacterias que degradan la carga orgánica tanto el agua como en suelo, esto ocasiona que tanto las heces como el sobrante de alimento puedan desdoblarse y ser reaprovechados en la alimentación de los organismos.

El sistema de cultivo de camarón blanco propuesto permite un excelente control sanitario y de reducción de contaminantes, sobre todo de agua residuales, punto axial en las granjas de cultivo tradicionales.

A continuación se describen las obras y actividades que el proyecto considerará:

## INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIR EN LA GRANJA (Descripción)

**Estanquería:**

La granja contará con 5 estanques rústicos construidos en 2, 340,753.436 m² (234-07-53.436 Ha). La estanquería representa el 64.99% de la superficie total del polígono de la granja.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Estos estarán construidos en el suelo y estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior. Cada estanque contará con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 3:1 y una profundidad de entrada de 70 cm y profundidad de salida de 1.70 m, en promedio contaran con 1.5 m de profundidad. Se colocar cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 1000 micras.

**Tabla II.2** Superficie de cada estanque de engorda

| Área | Superficie (ha) | Superficie ($m^2$) |
|---|---|---|
| Estanque 1 | 48-85-53.636 | 488,553.636 |
| Estanque 2 | 84-52-66.304 | 845,266.304 |
| Estanque 3 | 37-63-92.611 | 376,392.611 |
| Estanque 4 | 32-02-23.027 | 320,223.027 |
| Estanque 5 | 31-03-17.858 | 310,317.858 |
| **Total** | **234-07-53.436** | **2,340,753.436** |

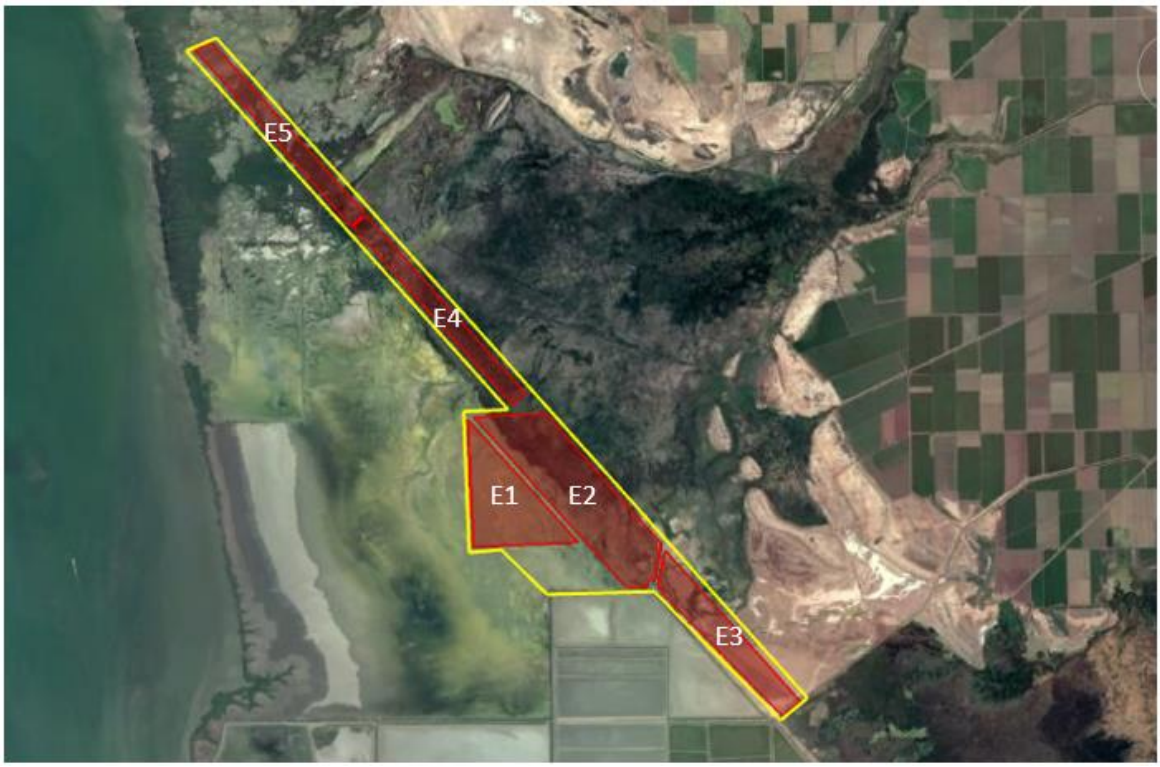



**Figura II.2** Distribución de estanquería dentro del poligonal de Acuícola Camarones del Pacifico

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La ubicación exacta de cada uno de los estanques se muestra a continuación.

**Tabla II.3** Cuadro de construcción de la estanqueria

| Estanque 1 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 195580.7197 | 2771103.9867 |
| 2 | 196482.3285 | 2770020.2516 |
| 3 | 195580.7197 | 2770020.2491 |
| Superficie= 48-85-53.636 (488,553.636 m2) | | |

| Estanque 2 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 196241.7192 | 2771119.3177 |
| 2 | 197189.0750 | 2769980.7016 |
| 3 | 197114.7890 | 2769667.0700 |
| 4 | 197064.7890 | 2769667.0700 |
| 5 | 197052.9461 | 2769617.0700 |
| 6 | 196880.1931 | 2769617.0699 |
| 7 | 195630.4045 | 2771119.3177 |
| Superficie= 84-52-66.304 (845,266.304 m2) | | |

| Estanque 3 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 197217.0371 | 2769925.2053 |
| 2 | 198322.3735 | 2768596.7142 |
| 3 | 198164.8669 | 2768479.7612 |
| 4 | 197192.0377 | 2769545.0584 |
| 5 | 197192.2434 | 2769604.5073 |
| 6 | 197141.0773 | 2769604.5073 |
| Superficie= 37-63-92.611 (376,392.611 m2) | | |

| Estanque 4 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 194781.4941 | 2772866.4671 |
| 2 | 196089.0358 | 2771295.1648 |
| 3 | 195968.5475 | 2771194.9019 |
| 4 | 194661.1464 | 2772766.3406 |
| Superficie= 32-02-23.027 (320,223.027 m2) | | |

| Estanque 5 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 193519.3143 | 2774383.2571 |
| 2 | 194771.2503 | 2772878.7774 |
| 3 | 194650.9133 | 2772778.6404 |
| 4 | 193365.6531 | 2774323.4668 |
| Superficie= 31-03-17.858 (310,317.858 m2) | | |

Ver distribución de estanques en figura II.1 y plano de conjunto anexo.

**Estructuras de cosecha y alimentación:**

Cada estanque contará con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para el efecto de cosecha, estas estructuras serán de tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, donde las alimentadoras de agua solo presentarán aleros en conexión con el

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

reservorio y las de cosecha las tienen tanto interna como externamente, es decir por el lado del estanque y por el lado de drenes, lo cual forma una transición de entrada.

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 10 cm. La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 30" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descargará al interior del estanque contará con piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortigua la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

**Cárcamo de bombeo.**

La granja demandará de la construcción de un canal de llamada que se abastecerá de agua de otro canal de llamada de una granja vecina (Acuícola El Botetero) la cual cuenta con su respectiva autorización en materia de impacto ambiental, y esta granja vecina se abastecerá directamente de la Bahía Santa María-La Reforma.

La ubicación exacta de la toma de agua del canal de llamada de la granja vecina será en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 12 X= 801047.97 Y= 2771065.28, el agua será conducida por gravedad por el canal de llamada de la granja vecina hasta llegar al punto de unión con el canal de llamada de Acuícola Camarones del Pacifico donde contará con cárcamo de rebombeo para mandar a los reservorios proyectados donde se instalarán de la misma manera equipos de rebombeo. En dichas áreas se construirán 3 cárcamos de bombeo de 2,297.47 $m^2$ cada uno serán construidos por una dársena con columnas reforzadas y armados con varillas de Ø½ @ 20 cm donde se instalara una bomba de 42 pulgadas en cada cárcamo con motor Cummins de 350 HP, dichos motores serán montados sobre estructuras anti derrames y se contará en las áreas con un pequeño tanque de diésel de 5000 L el cual contará con muro de contención de derrames.

**Tabla II.4** Cuadro de construcción de las estaciones de bombeo.

| Cárcamo de bombeo 1 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 195594.3940 | 2771126.9722 |
| 2 | 195642.3261 | 2771126.9722 |
| 3 | 195642.3261 | 2771174.9042 |
| 4 | 195594.3940 | 2771174.9042 |
| Superficie= 2,297.47 m2 | | |

| Cárcamo de bombeo 2 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 195902.1546 | 2771216.5081 |
| 2 | 195902.1546 | 2771168.5761 |
| 3 | 195950.0866 | 2771168.5761 |
| 4 | 195950.0866 | 2771216.5081 |
| Superficie= 2,297.47 m2 | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| Cárcamo de bombeo 3 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 197275.9486 | 2769964.2401 |
| 2 | 197275.9486 | 2769916.3081 |
| 3 | 197323.8806 | 2769916.3081 |
| 4 | 197323.8806 | 2769964.2401 |
| Superficie= 2,297.47 m2 | | |

## Canal reservorio

La granja contará con 3 canales reservorios construidos en tierra, los cuales tendrán una superficie de 128,195.394 $m^2$ (el reservorio 1 con una superficie de 30,122.961 m2 (3-01-22.961 Ha), el reservorio 2 con una superficie de 27,192.228 m2 (2-71-92.228 Ha), el reservorio 3 con una superficie de 70,880.205 m2 (7-08-80.205 Ha)). Los reservorios serán construidos mediante excavación, formación de taludes y compactación del suelo. El canal de llamada contará con estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

A continuación se muestra el cuadro de construcción de los canales reservorios.

**Tabla II.5** Cuadro de construcción del canal reservorio

| Reservorio 1 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 195609.5914 | 2771119.3177 |
| 2 | 196809.4318 | 2769677.1076 |
| 3 | 196797.1688 | 2769666.8305 |
| 4 | 195588.7795 | 2771119.3177 |
| Superficie= 3-01-22.961 (30,122.961 m2) | | |

| Reservorio 2 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 197260.7581 | 2769922.6895 |
| 2 | 198348.0339 | 2768615.9053 |
| 3 | 198335.1683 | 2768606.3523 |
| 4 | 197248.4587 | 2769912.4560 |
| Superficie= 2-71-92.228 (27,192.228 m2) | | |

| Reservorio 3 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 193437.1850 | 2774212.4717 |
| 2 | 195960.4615 | 2771179.6040 |
| 3 | 195937.0464 | 2771179.6040 |
| 4 | 193423.3478 | 2774200.9594 |
| Superficie= 7-08-80.205 (70,880.205 m2) | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

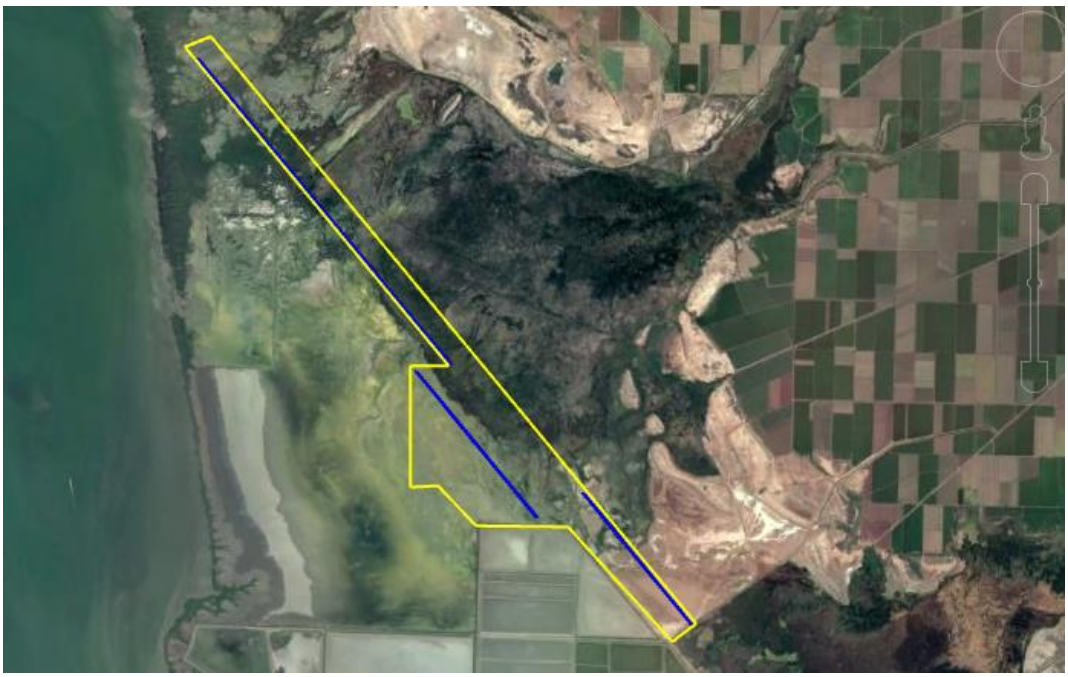


**Figura II.3** Ubicación de los canales reservorios dentro del polígono de la granja

## Canal de llamada:

El canal de llamada, el cual formara parte del polígono de la granja será de aproximadamente 200,013.634 $m^2$ (20-00-13.634 Ha), que se alimenta de agua salobre de la Bahía Santa María-La Reforma por medio del canal de llamada de la granja vecina (Acuícola El Botetero). Tendrá una construcción sobre el suelo, tipo estanquería rústica, sin ningún tipo de construcción adicional. El canal de llamada contará con estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

La ubicación exacta del canal de llamada a construir se describe a continuación:

**Tabla II.6** Cuadro de construcción del canal de llamada en la granja.

| Canal de llamada | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 193562.7375 | 2774417.3299 |
| 2 | 196269.8539 | 2771163.6040 |
| 3 | 198373.7687 | 2768634.8766 |
| 4 | 198360.9702 | 2768625.3733 |
| 5 | 196272.6364 | 2771135.3177 |
| 6 | 193851.5462 | 2771135.3104 |
| 7 | 193475.1469 | 2771112.8930 |
| 8 | 193475.0974 | 2771161.0845 |
| 9 | 195929.1745 | 2771163.6040 |
| 10 | 196249.1014 | 2771163.6040 |
| 11 | 193547.0139 | 2774411.2118 |
| **Superficie= 20-00-10.634 Ha (200, 013.634 m2)** | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Dren de descarga**

La granja descargará a un dren perimetral de aproximadamente una superficie de 84,345.939 $m^2$ (8-43-45.939 Ha)

El efluente de los estanques 1 al 3 será conducido por el dren de descarga a una de las lagunas de oxidación proyectada, de la misma manera, el efluente de los estanques 4 y 5 serán conducidos a la otra laguna de oxidación. El agua tras su estancia en los estanques de depuración será descargada con el dren de la granja adjunta en su sección sur, hasta la Bahía Santa María-La Reforma en el punto, coordenadas UTM Zona 12 X=801807.61 Y= 2769544.33 justo en tal sitio para mantener la irrigación de la comunidad de manglar presente.

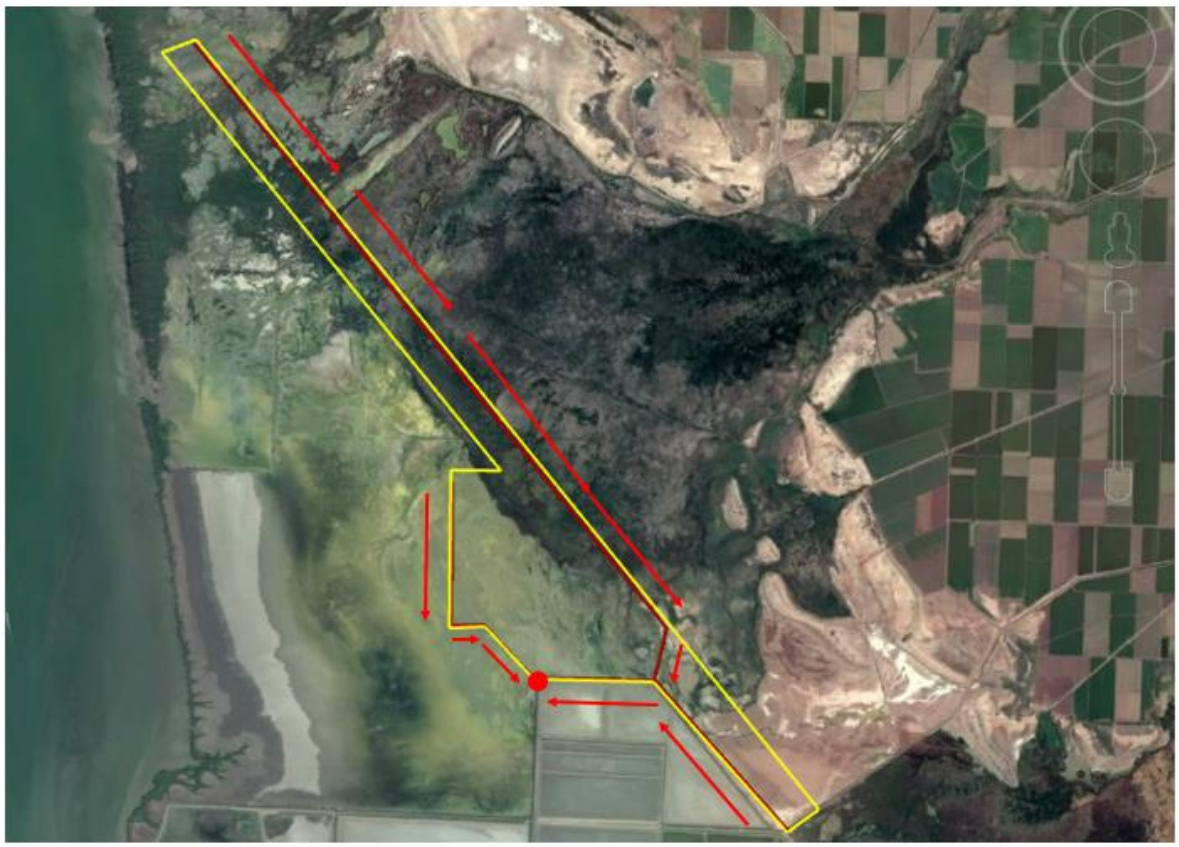


**Figura II.4** Dren de descarga con sus flujos hasta el punto de descarga

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Tabla II.7** Ubicación exacta del dren de descarga en coordenadas UTM

| Dren de Descarga | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 193547.9807 | 2774394.4114 |
| 2 | 197215.1920 | 2769986.8359 |
| 3 | 197122.8731 | 2769597.0700 |
| 4 | 198151.9547 | 2768470.1735 |
| 5 | 198144.9739 | 2768464.9901 |
| 6 | 197119.3428 | 2769589.0700 |
| 7 | 196203.0953 | 2769589.0700 |
| 8 | 195814.4755 | 2769992.2498 |
| 9 | 195551.7197 | 2769992.2491 |
| 10 | 195551.7195 | 2770000.2491 |
| 11 | 195556.7197 | 2770000.2491 |
| 12 | 195556.7197 | 2771085.3158 |
| 13 | 195564.7197 | 2771085.3158 |
| 14 | 195564.7197 | 2770000.2491 |
| 15 | 195817.8757 | 2770000.2498 |
| 16 | 196206.4957 | 2769597.0698 |
| 17 | 197114.6517 | 2769597.0700 |
| 18 | 197206.4864 | 2769984.7911 |
| 19 | 193540.1216 | 2774391.3534 |
| Superficie= 8-43-45.939 Ha (84,345.939 m2) | | |

**Lagunas de oxidación:**

Esta área tratará los afluentes que se generen en los escasos recambios de agua durante el cultivo y el agua generada durante las cosechas, estas lagunas ocuparan un superficie de 250,655.396 $m^2$ (25-06-55.396 Ha), una laguna con una superficie de 24-06-51.513 Ha (240,651.513 $m^2$), y la segunda con 1-00-03.883 Ha (10,003.883 $m^2$), serán lagunas de tipo facultativo, donde por acción bacteriológica los contaminantes orgánicos arrastrados por el cultivo serán debidamente tratados.

Las lagunas serán construidas sobre el suelo, con fondos y taludes trapezoidales, las lagunas al igual que el resto de las áreas de la granja serán debidamente compactadas.

La ubicación exacta y las dimensiones de las lagunas de oxidación serán descritas a continuación:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Tabla II. 8** Cuadro de construcción de lagunas de oxidación

| Laguna de Oxidación 1 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 196498.9673 | 2770000.2516 |
| 2 | 196817.7537 | 2769617.0699 |
| 3 | 196214.9962 | 2769617.0698 |
| 4 | 195845.6539 | 2770000.2498 |
| Superficie= 24-06-51.513 (240,651.513 m2) | | |

| Laguna de Oxidación 2 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 196099.2701 | 2771282.8661 |
| 2 | 196160.4505 | 2771209.3442 |
| 3 | 196144.9651 | 2771209.6040 |
| 4 | 196144.9652 | 2771179.6040 |
| 5 | 195981.2750 | 2771179.6040 |
| 6 | 195978.7804 | 2771182.6019 |
| Superficie= 1-00-03.883 Ha (10,003.883 m2) | | |

**Figura II.5** Lagunas de oxidación de la granja.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Obras complementarias**

La granja objeto de estudio contará con la siguiente infraestructura construida sobre la bordería, para el uso de los trabajadores y resguardo de alimentos y herramientas se contará con 2 bodegas, una con una superficie de 0-25-00.459 Ha (2,500.459 $m^2$) y la segunda con una superficie de 0-25-00.03Ha (2,500.030 $m^2$), mismas que serán edificadas con materiales convencionales de construcción. Dentro de una bodega se destinará un espacio para que sea ocupado por un pequeño almacén de residuos peligrosos, el cual contará con piso de concreto, sardinel de block de concreto, delimitado con malla ciclónica, mismo que contará con letrero alusivo, equipo contra incendio y materiales absorbentes para contención de cualquier posible derrame.

Se construirán de la misma manera 5 casetas de vigilancia de una superficie fluctuante entre 250 y 580 $m^2$ aproximadamente. En cada caseta se instalará un baño portátil tipo sanitek el cual estará siendo arrendado y cuya compañía se encargará del retiro de afluentes y limpieza general.

La distribución de las obras complementarias será:

**Tabla II.9** Ubicación de las obras complementarias

| Obras complementarias | Superficie | |
|---|---|---|
| | Ha | $m^2$ |
| Caseta 1 | 0-05-76.578 | 576.578 |
| Caseta 2 | 0-03-69.936 | 369.936 |
| Caseta 3 | 0-04-55.976 | 455.976 |
| Caseta 4 | 0-05-76.00 | 576 |
| Caseta 5 | 0-02-54.83 | 254.83 |
| Bodega 1 | 0-25-00.459 | 2500.459 |
| Bodega 2 | 0-25-00.03 | 2500.03 |
| **Total** | **00-72-33.809** | **7233.809** |

Las ubicaciones en coordenadas UTM de estas instalaciones se presentan a continuación:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Tabla II.10** Ubicaciones en coordenadas extremas de las obras a construir

| Bodega 1 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 193393.2085 | 2774290.3463 |
| 2 | 193425.1869 | 2774251.9096 |
| 3 | 193386.7338 | 2774219.9339 |
| 4 | 193354.7580 | 2774258.3728 |
| Superficie= 2,500.459 m2 | | |

| Bodega 2 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 197114.7890 | 2769667.0700 |
| 2 | 197102.9473 | 2769617.0700 |
| 3 | 197052.9461 | 2769617.0700 |
| 4 | 197064.7890 | 2769667.0700 |
| Superficie= 2,500.030 m2 | | |

| Caseta 1 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 193405.1956 | 2774235.2858 |
| 2 | 193420.5542 | 2774216.7423 |
| 3 | 193402.0823 | 2774201.4831 |
| 4 | 193386.7338 | 2774219.9339 |
| Superficie= 575.578 m2 | | |

| Caseta 2 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 196160.4505 | 2771209.3442 |
| 2 | 196160.4505 | 2771185.6040 |
| 3 | 196144.9651 | 2771185.6040 |
| 4 | 196144.9651 | 2771209.6040 |
| Superficie= 369.636 m2 | | |

| Caseta 3 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 195570.7197 | 2771135.3156 |
| 2 | 195570.7197 | 2771111.3155 |
| 3 | 195551.7248 | 2771111.3155 |
| 4 | 195551.7166 | 2771135.3155 |
| Superficie= 455.976 m2 | | |

| Caseta 4 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 197192.2434 | 2769604.5073 |
| 2 | 197192.2434 | 2769580.5073 |
| 3 | 197168.2434 | 2769580.5073 |
| 4 | 197168.2434 | 2769604.5073 |
| Superficie= 576.000 m2 | | |

| Caseta 5 | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 198373.7687 | 2768634.8766 |
| 2 | 198384.0172 | 2768622.5579 |
| 3 | 198371.2400 | 2768613.0705 |
| 4 | 198360.9713 | 2768625.3742 |
| Superficie= 254.830 m2 | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Tecnología y características del cultivo a implementar**

Los organismos a cultivar pertenecen al género *Litopenaeus*, y su especie es *L. vannamei* (camarón blanco).

El criterio para esta selección, se basa en que son las especies de camarones que mejor se han adaptado a las condiciones de cultivo en estanquería y las que mejor precio y demanda tienen en el mercado tanto nacional y extranjero. Dado que esta especie es la que se cultiva en la región y se encuentran de manera normal en el medio silvestre al mismo tiempo que existe la disponibilidad en los laboratorios de la región, se considera que no habrá introducción de especies exóticas.

Para el cultivo en la granja se requerirá de la disponibilidad de organismos que no genera el proyecto, los cuales serán de procedencia externa y no se contempla que sean del medio silvestre, ya que se buscará la adquisición de postlarvas de dos laboratorios de Sinaloa: Fitmar y Aquapacific.

En la granja se sembrarán organismos que han sido seleccionados, por la sobrevivencia que presentan a diferentes condiciones adversas, en edades fluctuantes entre PL12 - PL16, y en densidades de 10 org/$m^{2.}$

La granja dispondrá de 2, 340,753.436 $m^2$ de espejo de agua, por lo que requerirá de un estimado entre 23, 407,534 post-larvas por ciclo (sembrando 10 organismos por $m^2$).

Para iniciar el cultivo de camarón, antes de la siembra, se llenarán los estanques. El agua que se utilizará para el llenado de éstos será de las aguas de la bahía Santa María-La Reforma por medio del canal de llamada de la granja vecina (Acuícola El Botetero), el agua de abastecimiento para Acuícola Camarones del Pacifico será conducida por gravedad hasta llevar al sitio donde se tienen proyectado el canal de llamada de la granja para luego pasar a las entradas de los canales reservorios, justo ahí se instalarán cárcamos o estaciones de rebombeo, el agua al ingresar a los reservorios será abastecida a los estanques donde será nuevamente filtrada en las estructuras de alimentación con mediante la utilización de mallas de diferente abertura en bastidores, calcetines y cercos perimetrales a la estructura de entrada.

Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, previo al llenado de estanquería se realizará como medida profiláctica la desinfección con cloro (aquabac) de los cárcamos de bombeo y las estructuras de alimentación de agua, posterior a esto se iniciará el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar por lo menos con 0.8 m de profundidad antes de introducir los organismos.

La fertilización consistirá en facilitar el desarrollo del fitoplancton mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Se consideran importantes 2 tipos de fertilización:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

- ≈ Fertilización inicial, para inducir la proliferación de microalgas.

- ≈ Fertilización de mantenimiento para mantener la productividad de los estanques durante el ciclo del cultivo.

Es pertinente mencionar que la fertilización se dará con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se correrá el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia nocturna (reducción drástica de oxígeno en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 días de cultivo, ya que no es posible renovar el agua debido al tamaño de las postlarvas. Cuando se genere el primer ciclo de la granja o bien por sus características naturales, el suelo no tiene una gran riqueza en materia orgánica, se realizará una fertilización inicial calculada según los resultados obtenidos de los análisis del suelo, ya que cada granja tiene características específicas y por consiguiente no se puede aplicar una misma dosis que dé siempre un buen resultado.

Se probaran diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta encontrar la más conveniente. Se aplicarán fertilizantes como el Aquasilidol y fosforo silicio, que dan buenos resultados con dosis bajas y no ocasionan problemas sanitarios.

Debido a que la zona es rica en nutrientes, las dosis iniciales son bajas con fertilizantes ricos en nitratos, se utilizará alimento balanceado peletizado marca Azteca y/o Malta Cleyton, los cuales se suministrarán mediante una alimentadora en dosis de 25 kg/ha, garantizando una buena distribución en el estanque.

Una vez que las postlarvas han sido solicitadas, el laboratorio realizará una preaclimatación en sus instalaciones, verificará el número de organismos que serán transportados y ejecutará el despacho de las mismas. Por su parte, la granja se preparará para recibir las postlarvas en fecha programada. Cuando las postlarvas sean recibidas en la granja se les realizarán varias pruebas de calidad, tales como:

- Análisis de comportamiento: Se observará que el animal este a media agua o en superficie, esto es un indicativo que el camarón puede morir. El bajo consumo de alimento, cuando muda baja el consumo pero no lo inhibe y durante la alimentación el camarón se acercará a consumir alimento.

- Se practican análisis fisicoquímicos de agua, se monitorearán parámetros como oxígeno, temperatura, pH, salinidad y se realizarán muestreos poblacionales cada 15 días y se realizará biometría una vez a la semana.

- Análisis al microscopio: En esta se observará el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no debe tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis. Adicionalmente es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Una vez que las postlarvas han sido revisadas por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente a aclimatarlas al agua del estanque antes de ser sembradas.

La aclimatación consistirá en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/litro. Si el transporte se hizo en tina, ésta deberá tener una válvula en la que se conectará una manguera de una pulgada de diámetro para vaciar las postlarvas directamente a la tina de aclimatación.

Si el transporte se realizó en bolsas de polietileno, éstas se vaciarán a la tina de aclimatación limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas postlarvas adentro. Al tiempo que serán vaciadas, deberá llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque. El aireador deberá iniciar con una buena distribución de los difusores. Se deberá utilizar aire y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no presentará variaciones (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permitirán una mejor distribución de las postlarvas en la tina.
Los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina de aclimatación, como del estanque, se registrarán en la hoja de aclimatación.

Durante esta actividad se verificará el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Las postlarvas se alimentarán cada dos horas; dicha alimentación consistirán básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de *Artemia sp*).

Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se iniciará el proceso de siembra, en donde es accionada la válvula de la tina, misma que permitirá el ingreso de los organismos al estanque. Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días serán satisfechos con la productividad natural. El alimento balanceado empieza a suministrarse a partir de los 0.2 g de peso promedio, a razón de 50 kg diarios para 1'000, 000 de juveniles aproximadamente.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministran dos raciones diarias, 30% por la mañana (07:00 h) y el 70% restante por la tarde (12:00 h).

En la granja Acuícola Camarones del Pacífico SC de RL de C.V, se adquirirá alimento balanceado peletizado marca Azteca y/o Malta Cleyton, con composición de proteína 40 hasta que los organismos alcancen un gramo de peso, proteína 35 hasta los 10 g y de los 10g en adelante proteína 25.

A partir de la siembra a un gramo es migaja 40 % proteína, de 1-10 g micropelet 35 % proteína y de los 10 g a cosecha 25 % de proteína.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La alimentación será al boleo y con bloguer, realizada hasta obtener organismos de un gramo. Se usarán tablas de alimentación hasta obtener una biomasa que indique en las charolas de 250 L/ha, al llegar a esa biomasa se empieza a charolear. Se distribuirán seis charolas por estanque. La alimentación se hace por la mañana a la 08:00 h y por la tarde a partir de las 16:00 h.

Como se mencionó anteriormente la alimentación será controlada, misma que es en base a las necesidades que presente el camarón según el estadio de crecimiento en el que se encuentre (se cuenta con tablas de alimentación), de la misma manera realiza monitoreo de la calidad biológica de los organismos para determinar si estos presentaran buen estado de salud para su ingesta, con estas acciones y con base al análisis de comportamiento alimenticio se tiene un estimado de desperdicio de 3% del alimento total proporcionado por ciclo, traducido en cantidades con base al consumo total de alimento en sus diferentes formas, en la Acuícola Camarones del Pacífico se tendrá alrededor de 5340 Kg de desperdicio de alimento. En lo que respecta a las excretas que se producirán en el cultivo, expertos de alimentación acuícola de la empresa Purina y Malta Cleyton, aseguran que el 40% del alimento consumido por el camarón es excretado en heces, es por ello que la estimación de esta generación será tomando a consideración que solo el 97% de lo alimentado es consumido (172660 kg) y de eso el 40% será excretado, por tanto la cantidad de heces que la granja generara por ciclo será de 69064 Kg, cantidad de excremento que será aprovechado y degradado por otros organismos microscópicos presentes en el estanque.

**Monitoreo de parámetros fisicoquímicos:**

Esta actividad consistirá en valorar la calidad del agua, esto se logrará mediante la medición de parámetros fisicoquímicos, tales como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez, pH y fitoplancton (productividad primaria).

Para la toma de estos parámetros (Tabla II.11), usualmente se construirán estaciones de muestreo por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se sitúa del lado del estanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida. Generalmente estos son los lugares preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

**Tabla II.11** Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua

| Parámetro | Frecuencia de muestro | Toma de muestra | Hora, h |
|---|---|---|---|
| Temperatura | 3 veces por día | Salida del estanque | 06:00, 16:00, 24:00 |
| Oxígeno disuelto | 3 veces por día | Salida del estanque | 06:00, 16:00, 24:00 |
| Salinidad | 1 vez por día | Salida del estanque | 09:00 h |
| pH | 1 vez por semana | Salida del estanque | 09:00 h |
| Turbidez | 1 vez por semana | Salida del estanque | 09:00 h |
| Amonio | 1 vez por semana | N/A | N/A |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Para la medición de parámetros se utilizarán equipos de campo con sonda para oxígeno disuelto y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro para la medición de pH.

Los resultados se registrarán en libretas de campo y posteriormente se capturarán en un equipo de cómputo para realizar el análisis de los parámetros con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

**Muestreos poblacionales:**

Se utilizará el método tradicional, que consiste en cuatro lances de atarraya de 9 m² por ha. Al final, se sumarán todos los camarones capturados en el total de lances y se dividirán entre el número de lances, posteriormente se divide entre el área de la atarraya y se obtiene el número de camarones por m².

Con base al consumo de alimento, se realizara el método para estimar la población de organismos.
El primer muestreo se realizará cuando los organismos hayan alcanzado un gramo y después se hace cada 15 días, hasta antes de la cosecha final (en promedio se programan 6 a 8 análisis poblacionales por ciclo). Se realizará un segundo muestreo poblacional previo a la cosecha y un muestreo de crecimiento cada semana.

**Recambios de agua:**

El agua no debe ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja. Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse como uno de los requerimientos más importantes de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

La renovación o recambio, consistirá en la obtención de agua con la calidad adecuada para garantizar el buen desarrollo de los camarones. Cuando se contemple realizar un recambio de agua es importante asegurarse de no autocontaminar el cultivo de camarón.

En cultivos semi intensivos, como el que se desarrollará en ACUICOLA CAMARONES DEL PACIFICO S.C. DE R.L. DE C.V. los recambios serán aproximadamente del 2% del volumen total del espejo de agua de la granja es decir se descargan 37452.055 m³ diarios, esto será posible con la utilización de bacterias depuradoras de materia orgánica en los estanques, el nombre comercial del producto a utilizar es Epicin Hatcheries, producto que elimina tóxicos de desechos de las aguas contaminadas como el amoníaco, nitritos y sulfuro de hidrógeno, con ello se disminuye el stress y se proporciona un ambiente más sano para el crecimiento del animal acuático. También se mejora la salud de los animales y la resistencia a enfermedades creando un ambiente pro biótico.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La estanquería podrá ser llenada con 0.8 m de altura en la columna de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento en la calidad de agua de cultivo y con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizarán recambios diarios que pueden de 2% (37452.055 $m^3$).

**Cosecha:**

Esta actividad tendrá dos funciones principales: remover todos los organismos de los estanques de cultivo y evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha se realizarán las siguientes actividades:

- ≈ Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con 20 cm de la lámina de agua.
- ≈ Cambiar los filtros por otros de un centímetro de abertura.
- ≈ Preparar los medios de contención (redes, sacos, etc) para la captura del producto.

Al concluir el vaciado del estanque, se recogerán manualmente de manera ordenada y rápida aquellos camarones que hayan quedado en el estanque.

## II.1.2 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 predio donde se ubicará la granja objeto de estudio, se encuentra a 61.41 km al noreste en línea recta de la Ciudad de Culiacán Sinaloa, en las marismas de la Bahía Santa María-La Reforma, en el Municipio de Angostura Sinaloa. La localización exacta del predio bajo estudio, se aprecia en las imágenes satelitales siguientes y se describe a detalle en el cuadro de construcción descrito a continuación:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura II.6** Delimitación del predio en estudio

La localización exacta de la granja bajo estudio se describe a continuación en el siguiente cuadro de construcción que conforma el polígono general:

**Tabla II.12** Coordenadas de ubicación del polígono general.

| CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO COMPLETO | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | AZIMUT | DISTANCIA (MTS) | COORDENADAS UTM | | CONVERGENCIA | FACTOR DE ESC. LINEAL | LATITUD | LONGITUD |
| EST | PV | | | ESTE (X) | NORTE (Y) | | | | |
| 1 | 2 | 140°14'21.74 | 7,538.178 | 193,562.7375 | 2,774,417.3299 | -1°17'13.860546" | 1.00075984 | 25°3'15.980402" N | 108°2'13.799613" W |
| 2 | 3 | 233°24'18.30 | 295.037 | 198,384.0172 | 2,768,622.5579 | - 1°15'50.256500" | 1.00072363 | 25°0'11.328839" N | 107°59'17.399609" W |
| 3 | 4 | 317°39'0.13 | 1,532.249 | 198,147.1408 | 2,768,446.6705 | -1°15'53.494767" | 1.00072540 | 25°0'5.448472" N | 107°59'25.700559" W |
| 4 | 5 | 269°59'59.96 | 916.085 | 197,114.9300 | 2,769,579.0699 | -1°16'11.162151" | 1.00073311 | 25°0'41.473005" N | 108°0'3.368978" W |
| 5 | 6 | 316°3'12.47 | 559.982 | 196,198.8453 | 2,769,579.0697 | -1°16'24.962492" | 1.00073997 | 25°0'40.812757" N | 108°0'36.008497" W |
| 6 | 7 | 270°0'0.00 | 258.506 | 195,810.2253 | 2,769,982.2497 | -1°16'31.576565" | 1.00074289 | 25°0'53.621995" N | 108°0'50.174486" W |
| 7 | 8 | 359°59'59.45 | 1,153.066 | 195,551.7197 | 2,769,982.2497 | -1°16'35.471393" | 1.00074483 | 25°0'53.435356" N | 108°0'59.385050" W |
| 8 | 9 | 269°59'59.38 | 1,700.170 | 195,551.7166 | 2,771,135.3155 | -1°16'37.646452" | 1.00074483 | 25°1'30.871166" N | 108°1'0.300888" W |
| 9 | 10 | 266°35'29.86 | 377.066 | 193,851.5462 | 2,771,135.3104 | -1°17'3.274071" | 1.00075766 | 25°1'29.637000" N | 108°2'0.882466" W |
| 10 | 11 | 359°56'28.27 | 48.192 | 193,475.1469 | 2,771,112.8930 | -1°17'8.905067" | 1.00076050 | 25°128.635077" N | 108°2'14.276493" W |
| 11 | 12 | 89°56'28.23 | 2,454.078 | 193,475.0974 | 2,771,161.0845 | -1°17'8.997342" | 1.00076051 | 25°1'30.199625" N | 108°2'14.316798" W |
| 12 | 13 | 320°14'39.34 | 4,102.250 | 195,929.1745 | 2,771,163.6040 | -1°16'32.010008" | 1.00074199 | 25°1'32.062635" N | 108°0'46.873356" W |
| 13 | 1 | 68°44'19.45 | 275.789 | 193,305.7197 | 2,774,317.3230 | -1°17'17.549711" | 1.00076178 | 25°3'12.546034" N | 108°2'22.879752" W |
| **AREA= 360-16-38.361 Ha(3,601,638.361 m2)** | | | | | | | | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El predio cuenta con una superficie total de terreno de 360-16-38.361 Ha (3, 601,368.361 $m^2$), ubicada 2 Km aproximadamente de la Bahía Santa María-La Reforma, misma superficie donde se pretenden construir 5 estanques de cultivo, 3 canales reservorios, un dren de descarga, un canal de llamada y 2 lagunas de oxidación,así como algunas obras auxiliares sobre los bordos construidos.

El sitio de donde se abastecerá de agua la granja, será través del canal de llamada que se abastecerá de la Laguna Costera Bahía Santa María-La Reforma por medio del canal de llamada de la granja vecina (Camarones Orgánicos SA de CV) (Ver Plano de Polígono y Distribución de Estanquería en el Anexo 4).

**b) Presencia de áreas naturales protegidas o bien zonas que sean relevantes por sus características ambientales, como áreas de vegetación sumergida, sitios de anidación, etc., entre otras**.

El polígono del proyecto acuícola objeto de estudio no se ubica dentro de área natural protegida alguna, ni se presenta vegetación listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo se encuentra próximo de las Islas del Golfo de California, la granja dentro de su polígono solo cuenta con vegetación halófita como vidrillo, chamizo y verdolaga de playa, se observa en las zonas irrigadas de la zona mangle blanco y mangle cenizo. Por ello en el presente estudio se proponen las medidas sobre las cuales se trabajará para mitigar, prevenir y compensar los impactos ambientales que la construcción, operación y mantenimiento que la granja propiedad de Acuícola Camarones del Pacífico SC de RL de CV generará, mismos que pueden afectar a estas áreas, las cuales se ubican dentro de su área de influencia. Como fauna se observaron algunas aves costeras, las cuales se identificarán con fotografías y se describirán en el capítulo IV de esta manifestación de impacto ambiental.

**c) Sitio(s) propuesto(s) para la instalación de infraestructura de apoyo.**

No se tiene contemplado en el presente proyecto construir infraestructura de apoyo, la totalidad de las obras complementarias necesarias para la óptima operación de la granja ya se tienen consideradas, el área cuenta con todos los servicios y vialidades en perfecto estado, las cuales son transitables en cualquier época del año.

**d) Vías de comunicación.**

Al predio se puede acceder vía terrestre

## Vía Terrestre:

Partiendo de la ciudad de Culiacán, Sinaloa se toma la Autopista Mexico 15D (Tramo Culiacán-Los Mochis) tras un recorrido de 62.4 Km se tiene el entronque o salida al poblado Col. Agricola Indepedencia, se toma éste y se conecta con la carretera interestatal 225, tras recorrido de 6.4 Km al oeste se tiene camino de terracería entre los campos agricolas de maiz, se toma éste y se recorren 10.8 Km para hasta llegar a la zona acuicola donde se tiene el proyecto bajo estudio.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura II.7** Vía de acceso terrestre Acuícola Camarones del Pacífico.

**e) Principales núcleos de población existentes**

Los poblados más cercanos al sitio del proyecto son poblado Colonia Agrícola Independencia y La Reforma, ambas poblaciones del Municipio de Angostura Sinaloa.

**f) Otros proyectos productivos del sector**

Existen diversos proyectos productivos colindantes al proyecto, en sus colindancias este y sur cuenta con granjas camaroneras de estanquería rústica con sistemas de engorda semi intensivos en operación, entre ellas tenemos es la Acuícola Don Emilio, Acuícola EL Botetero y la Acuícola Camarones Orgánicos. A escasos 7.0 Km al noroeste se tiene el campo pesquero La Reforma donde la actividad económica principal de sus habitantes es la pesca comercial y la comercialización de productos del mar.

**B. Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo obras y/o actividades asociadas) y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro donde se indiquen las coordenadas geográficas y/o UTM. En caso de que el proyecto se ubique dentro de un área natural protegida deberá indicar los límites de esta última, y la ubicación del proyecto con respecto a dicha área.**

El predio donde se ubicará la granja objeto de estudio, se localiza en las marismas de la Bahía Santa María-La Reforma, Municipio de Angostura, Sinaloa.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La localización exacta del predio bajo estudio, se describe a detalle en los cuadros de construcción en la Tabla II.12 (Ver plano del polígono y planta de conjunto, en Anexo 4 planos que reúnen los requisitos solicitados en el presente punto).

El predio no se ubica dentro de ANP alguna, sin embargo colinda con las Islas del Golfo de California sobre las cuales tendrá influencia, al igual que con la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC12 "Sinaloa Centro", la cual forma parte del Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, cuyo Programa fue expedido en el DOF 29 de Noviembre del año 2006.

El lineamiento ecológico para la UGA (Unidad de Gestión Ambiental) colindante al predio, se describe a continuación: Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta 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 conservación que presentan interacciones altas. En esta unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio en la parte norte y alto en la parte sur, así como por un nivel de presión marino alto.

Por lo anteriormente descrito puede claramente establecerse que la actividad que desarrollará Acuícola Camarones del Pacífico SC de RL de C.V.se enmarca en el lineamiento ecológico del programa del OEM del Golfo de California, puesto que sus procesos están fundamentados en principio estrictos de sustentabilidad, por lo que no considera la deforestación de especies vegetativas y en especial de manglares, la totalidad de sus aguas serán tratadas y el estricto control sanitario implementado evitará enfermedades de camarón las cuales pueden afectar poblaciones silvestres.

**C. Presentar un plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas). Para el caso de los proyectos que requieren la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:**

Se anexa plano de conjunto de las obras construidas, con distribución de estanquería, reservorios, canal de llamada, lagunas de oxidación y dren de descarga. Ver anexo No. 4.

1. **El cuerpo de agua de donde se abastecerá y/o la descargará, así como sus usos y aprovechamientos.**

El cuerpo de agua del cual se abastecerá la granja será de la Bahía Santa María-La Reforma por medio del canal de llamada de la granja vecina (Acuícola El Botetero), en el punto UTM Zona 12 justo sobre las coordenadas X= 798978.43 Y= 2770957.02 y descargará sus aguas en el mismo cuerpo de agua de donde se abastecerá en las coordenadas UTM zona 12 X= 801807.95 Y= 2769493.44

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El uso del cuerpo de agua del cual se abastece la granja es utilizado principalmente para la pesca y el ecoturismo, así como para el abastecimiento de otras granjas cercanas al predio en estudio.

**2. Los trazos de la obra de toma y de descarga.**

Los trazos de la obra hidráulica (Toma y Descarga) se encuentran en los planos de construcción de la obra en el anexo No. 4, e imágenes satelitales, así como las obras hidráulicas internas, como lo son reservorios, canal de llamada, lagunas de oxidación y dren de descarga.

**D. Se recomienda especificar la superficie total requerida para el proyecto, desglosando la información de la siguiente manera:**

**a) Superficie total del predio o del cuerpo de agua.**

El predio total cuenta con una superficie de **3, 601,638.361** $m^2$ (360-16-38.361 Ha).

**c) Superficie para obras permanentes**.

Se consideran obras permanentes aquellas que serán cimentadas y que por ende ocasionen la modificación de la estructura biogeoquímica del suelo, aquellas sobre las cuales se desarrolle obra civil.

**Tabla II.13** Distribución de áreas complementarias

| Obras complementarias | Superficie | |
|---|---|---|
| | Ha | $m^2$ |
| Caseta 1 | 0-05-76.578 | 576.578 |
| Caseta 2 | 0-03-69.936 | 369.936 |
| Caseta 3 | 30-04-55.976 | 455.976 |
| Caseta 4 | 0-05-76.00 | 576 |
| Caseta 5 | 0-02-54.83 | 254.83 |
| Bodega 1 | 0-25-00.459 | 2500.459 |
| Bodega 2 | 0-25-00.03 | 2500.03 |
| **Total** | **00-72-33.809** | **7233.809** |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

## II.1.3 Inversión requerida

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

La inversión del proyecto asciende a $ 36,000, 000.00 pesos (treinta y seis millones de pesos m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo. Sin embargo hay que considerar que adicional a la inversión se tienen gastos variables y fijos.

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

El período de recuperación de la inversión desde su ocupación y el equipamiento de la misma, se considera sea de 2 a 3 ciclos, teniendo una utilidad proyectada por ciclo de 14,000,000.00 pesos, cantidad que puede verse modificada por los costos de producción y el precio del producto, estimado para tallas de 14 gramos como peso promedio del camarón a talla de cosecha.

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

**Tabla II.14** Costeo de la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos

| COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Unidad** | **Cantidad** | **PU ($)** | **Importe ($)** |
| Recolección mensual de residuos | Mes | 12 | 500.00 | 6,000.00 |
| Recolección semestral de residuos peligrosos | Servicio | 2 | 3,000.00 | 6,000.00 |
| Monitoreo trimestral de calidad de agua descarga | Muestras | 4 | 22,000.00 | 88,000.00 |
| Elaboración y colocación de letreros preventivos | Pieza | 8 | 500 | 4,000.00 |
| Capacitación al personal en temas ambientales | Anual | 1 | 8,500.00 | 8,500.00 |
| Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR | Mensual | 12 | 3,000.00 | 36,000.00 |
| Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia | Mensual | 12 | 7,500.00 | 90,000.00 |
| | | | **SUBTOTAL** | **238,500.00** |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

## II.2 Características particulares del proyecto

### II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).El proyecto objeto del presente estudio, pertenece al ramo acuícola y requiere ser evaluado por el procedimiento de Impacto Ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y consiste en la operación y mantenimiento de una granja para el cultivo de camarón, mediante el método de cultivo en estanquería rústica, para lo cual contará con las siguientes instalaciones:

La descripción de la ubicación, superficie y obras a construir en la granja promovida por Acuícola Camarones del Pacífico S.C. de R.L. de C.V., se encuentra ampliamente descritas en el punto II.1.1 "Naturaleza del Proyecto" información contenida de las páginas 12 a 29 del presente estudio de impacto ambiental, motivo por cual no será descritas nuevamente, por lo que en este punto solamente se describirán los aspectos del cultivo, la especie y las particularidades de ambos.

La especie que se cultivará es camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), con la posibilidad de que en un momento determinado se pueda optar por el cultivo de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*), como especie alternativa.
La adquisición de las postlarvas se realizará con alguno de estos dos laboratorios situados en Sinaloa: Fitmar y Aquapacific.

El criterio utilizado para la selección de la especie se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, la cual se adapta mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero. Aunado a lo anterior son las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio silvestre y existe siempre disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá introducción de especies exóticas. El sistema de cultivo propuesto es de tipo semi-intensivo, manejando una densidad de siembra de 10 post-larvas/$m^2$ en estadío PL-12 a PL-16 preferentemente, con recambios de agua que van del 2% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de engorda. Por su parte, la fertilización se programará de acuerdo a la cantidad y calidad de la productividad primaria que se registre en cada uno de los estanques.

La aplicación de alimento balanceado estará sujeta al monitoreo de charolas de alimentación colocadas en los estanques, así como de la observación visual de los intestinos de los organismos sembrados.

La duración del ciclo de engorda será de 120 días, estimando una sobrevivencia del 75% y un peso individual al final del ciclo de 14 g aproximadamente, se proyecta obtener cosechas con un rendimiento promedio de 245.77 toneladas de camarón aproximadamente en 2,340,753.436 $m^2$ de espejo de agua.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Es pertinente señalar que no se pretende realizar el cultivo de especies exóticas, ya que las que se manejarán tienen una amplia distribución en las costas del Pacífico (organismos silvestres), además tampoco se pretende cultivar organismos silvestres ya que se cuenta con suficientes laboratorios de producción tanto en el estado, como en el país, los cuales mantienen una producción de post-larvas de excelente calidad.

La descripción de las actividades que en granja se realizarán se describe a continuación:

1) **Toma de Agua:**

Para iniciar el cultivo de camarones, antes de la siembra, primero será necesario llenar los estanques de cultivo, los cuales son llenados hasta 0.8 m de altura en la columna de agua. El agua que se utilizará para el llenado de éstos, provendrá de la Bahía Santa María-La Reforma a través de un canal de llamada de la granja vecina (Acuicola EL Botetero), el cual se conducirá por gravedad hasta llegar al canal de llamada de la granja para ser conducido a los canales reservorios proyectados donde se instalarán estaciones dere bombeo, las cuales contaran cada una con una bomba de 42 pulgadas con motor Cummins de 350 Hp.

Dicha agua pasará a los canales reservorios de Acuícola Camarones del Pacífico, donde será filtrada mediante mallas de diferente abertura colocadas en las estructuras de entrada de los estanques. Por medio de este sistema de filtros se busca evitar la entrada de fauna marina indeseable (depredadores y/o competidores de camarón) a los estanques de cultivo de la granja.

2) **Llenado de Estanques:**

Una vez colocados los filtros y con las compuertas de salida herméticamente selladas, tras la desinfección del cárcamo y estructuras de alimentación, se iniciará el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua debe cubrir la superficie del estanque y contar por lo menos con 0.80 m de profundidad antes de introducir los organismos.

3) **Fertilización:**

La fertilización consiste en facilitar el desarrollo fitoplanctónico mediante un aporte de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo. Se consideran importantes 2 tipos de fertilización:

- ≈ Fertilización inicial, para inducir la proliferación de microalgas.
- ≈ Fertilización de mantenimiento: para mantener la productividad de los estanques durante el ciclo del cultivo.

Es pertinente mencionar que la fertilización se da con base a los requerimientos del suelo, previo estudio de nutrientes presentes en éste, de lo contrario se corre el riesgo de una sobrefertilización que podría originar un problema de anoxia

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

nocturna (reducción drástica del oxígeno disuelto en el agua) en contra del cual, durante los primeros 15 a 20 días de cultivo, ya que no es posible realizar recambios de agua debido al tamaño de las postlarvas, además de ocasionar un gasto inadecuado. Lo más adecuado es probar diferentes calidades y dosis de fertilizantes hasta obtener la más conveniente. El uso de fertilizantes Aquasilidol y fosforo silicio que den buenos resultados con dosis bajas y que no ocasionen problemas sanitarios.

**4) Recepción y Aclimatación de Postlarvas:**

Una vez que las postlarvas han sido solicitadas, el laboratorio realizará una preaclimatación en sus instalaciones, verificará el número de organismos que serán transportados y ejecutará el despacho de las mismas. Por su parte, la granja se preparará para recibir las postlarvas en fecha programada. Cuando las postlarvas sean recibidas en la granja se les realizan varias pruebas de calidad, tales como:

- ≈ Análisis de comportamiento: Se observa que el animal este a media agua o en superficie, esto es un indicativo que el camarón puede morir. El bajo consumo de alimento, cuando muda baja el consumo pero no lo inhibe y durante la alimentación el camarón se acerca a consumir alimento.
- ≈ Se practican análisis fisicoquímicos de agua, se monitorean parámetros como oxígeno, temperatura, pH, salinidad y se realizan muestreos poblacionales cada 15 días y se realiza biometría 1 vez a la semana.
- ≈ Análisis al microscopio: En esta se observa el tubo digestivo, mismo que debe estar siempre lleno, no tener suciedad en el apéndice, ni tampoco necrosis, Adicionalmente es necesario verificar si hay presencia de protozoarios parásitos.

Una vez que las postlarvas han sido revisadas por el personal técnico de la granja, se dispondrá paulatinamente a aclimatarlas al agua de la estanquería antes de llevar a cabo la siembra.

**Aclimatación:**

La aclimatación consistirá en colocar a las postlarvas en una tina a una densidad máxima de 500 postlarvas/litro. Si el transporte se hizo en tina, ésta debe tener una válvula en la que se conectará una manguera de una pulgada de diámetro para vaciar las postlarvas directamente a la tina de aclimatación.

Si el transporte se realizó en bolsas de polietileno, éstas se vacían a la tina de aclimatación, limpiándolas bien con agua del estanque para evitar que queden algunas postlarvas adentro. Al tiempo que son vaciadas, debe llenarse la tina de aclimatación con agua del estanque.

El aireador deberá iniciar con una buena distribución de los difusores. Se debe utilizar aire comprimido y no oxígeno, ya que con una fuerte aireación con aire, el oxígeno llegará al punto de saturación y no presentará variaciones (aproximadamente 6 ppm). Además que las grandes burbujas de aire permiten una mejor distribución de las postlarvas en la tina.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Los parámetros de temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto, tanto de la tina como del estanque, se registran en la hoja de aclimatación. Durante esta actividad se deberá verificar el estado de las postlarvas, tomando muestras con un vaso de precipitado cada 15 minutos.

Las postlarvas se alimentarán cada dos horas; dicha alimentación consistirá básicamente en una porción de alimento balanceado microencapsulado o bien alimento vivo (nauplios de Artemia sp).

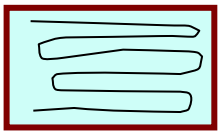
**1) Siembra:**

Una vez que los parámetros de la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque se iniciará el proceso de siembra, en donde es accionada la válvula de la tina, misma que permite el ingreso de los organismos al estanque.

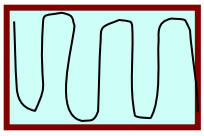
**2) Alimentación:**

Debido a la riqueza planctónica (fitoplancton y zooplancton), existente en el estanque, los requerimientos nutricionales de los organismos en los primeros días serán satisfechos con la productividad natural. El alimento balanceado empezará a suministrarse a partir de los 0.5 g de peso promedio, a razón de 500 g diarios por cada hectárea.

Con el objeto de aumentar la eficiencia del alimento, se suministrarán dos raciones diarias, 30% por la mañana (07:00 h) y el 70% restante al atardecer (14:00 h). El alimento contiene por lo menos un 35% de proteína y una calidad constante.



Mañana



Tarde

Su tamaño es de 2 a 3 mm de espesor y de menos de 1 cm de largo; eventualmente se administrará en migajas con un peletizado más grande.

**Monitoreo de parámetros fisicoquímicos:**

Esta actividad consistirá en valorar la calidad del agua, esto se logrará mediante la medición de parámetros fisicoquímicos, tales como temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, turbidez, pH y fitoplancton (productividad primaria).

Para la toma de estos parámetros (Tabla 11.16), usualmente se construirán estaciones de muestreo por estanque y consiste de un pequeño muelle de madera que se extiende de 4 a 5 m hacia dentro del estanque. El muelle se sitúa del lado del estanque en donde se encuentra ubicada la compuerta de salida.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Generalmente estos son los lugares preferidos por los camarones ya que cuenta con una profundidad suficiente y condiciones favorables de calidad de agua.

**Tabla II.15** Parámetros fisicoquímicos considerados para definir la calidad en el agua

| Parámetro | Frecuencia de muestro | Toma de muestra | Hora, h |
|---|---|---|---|
| Temperatura | 3 veces por día | Salida del estanque | 06:00, 16:00, 24:00 |
| Oxígeno disuelto | 3 veces por día | Salida del estanque | 06:00, 16:00, 24:00 |
| Salinidad | 1 vez por día | Salida del estanque | 09:00 h |
| pH | 1 vez por semana | Salida del estanque | 09:00 h |
| Turbidez | 1 vez por semana | Salida del estanque | 09:00 h |
| Amonio | 1 vez por semana | N/A | N/A |

Para la medición de parámetros se utilizarán equipos de campo con sonda para oxígeno disuelto y temperatura, refractómetro para salinidad, disco de secchi para turbidez y potenciómetro para la medición de pH.

Los resultados se registrarán en libretas de campo y posteriormente se capturarán en un equipo de cómputo para realizar el análisis de los parámetros con el fin de contar con el historial de cada estanque y con las herramientas necesarias para la toma oportuna de decisiones en caso de presentarse algún problema en la calidad del agua.

**Muestreos poblacionales:**

Se utilizará el método tradicional, que consiste en cuatro lances de atarraya de 9 m² por ha. Al final, se sumarán todos los camarones capturados en el total de lances y se dividirán entre el número de lances, posteriormente se divide entre el área de la atarraya y se obtiene el número de camarones por m².

Con base al consumo de alimento, se realizara el método para estimar la población de organismos. El primer muestreo se realizará cuando los organismos hayan alcanzado un gramo y después se hace cada 15 días, hasta antes de la cosecha final (en promedio se programan 6 a 8 análisis poblacionales por ciclo). Se realizará un segundo muestreo poblacional previo a la cosecha y un muestreo de crecimiento cada semana.

**Recambios de agua:**

El agua no debe ser un factor limitante para el funcionamiento de una granja.

Existen muchas granjas que carecen de la posibilidad de renovación y que buscan la causa de sus problemas en otros factores, el agua debe considerarse como uno de los requerimientos más importantes de la granja, ya que funciona como medio de aporte de: oxígeno, nutrientes, factores de crecimiento, etc., así como medio de evacuación de desechos: heces, urea, amoniaco, materia orgánica, etc.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La renovación o recambio, consistirá en la obtención de agua con la calidad adecuada para garantizar el buen desarrollo de los camarones. Cuando se contemple realizar un recambio de agua es importante asegurarse de no autocontaminar el cultivo de camarón.

En cultivos semi intensivos, como el que se desarrollará en Acuícola Camarones del Pacífico SC de RL de CV los recambios serán solo del 2% del volumen total del espejo de agua de la granja es decir se descargarán 37452.055 m³ diarios.

La estanquería pude ser llenada con 0.8 m de altura en la columna de agua salobre, y por necesidades de mejoramiento en la calidad de agua de cultivo y con la intención de reponer volúmenes evaporados, se realizarán recambios diarios del 2%.

**Cosecha:**

Esta actividad tiene dos funciones principales: sacar todos los organismos del criadero y evitar la muda de los camarones.

Durante la cosecha se realizan las siguientes actividades:
- ≈ Disminuir los niveles de agua hasta que solo se cuente con 20 cm de la lámina de agua.
- ≈ Cambiar los filtros por otros de 1 cm de abertura.
- ≈ Preparar sacos de tierra para sellar las compuertas de entrada y salida, una vez terminada la cosecha.

Se recogen los camarones que quedan finalmente después del vaciado del mismo, manualmente de manera ordenada y rápida.

El proceso de producción anteriormente descrito, es el típico, implementado por todas las granjas de la región, en donde dicho proceso comienza por el análisis y tratado de suelos en caso de ser requerido, con el fin de eliminar impurezas y contaminantes que durante el proceso de siembra y engorda pudiesen tener consecuencias severas sobre la calidad del agua y la salud del camarón.

Una vez tratado el suelo, se continúa con el lavado y llenado de estanques, en donde se aplicarán a su vez fertilizantes, mismos que permiten el desarrollo de la productividad primaria de la cual se alimentan los organismos a cultivar.

Se hace la solicitud de compra-venta de las post-larvas necesarias para el cultivo al laboratorio de producción de post-larvas, donde se programa la entrega de los organismos en la granja. Una vez que dichas post-larvas son recibidas y previamente aclimatadas, son sembradas en los estanques con una densidad de siembra promedio de 10 orgs/$m^2$, posteriormente se dispone a realizar los monitoreos de parámetros poblacionales y fisicoquímicos, los que permitirán caracterizar el medio y determinar las necesidades nutricionales del camarón.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Al alcanzarse el peso promedio deseado del camarón, se dispone finalmente a programar y efectuar las actividades de cosecha y comercialización del producto final. El principal mercado hacia donde se destinará el producto cosechado será el nacional.

La comercialización se efectuará directamente de la granja a través de intermediarios nacionales, aplicando las normas de calidad sanitaria que en su caso requiera.

**b) Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.**

El origen de los organismos que se cultivan como en reiteradas ocasiones se ha mencionado que se adquirirán de 2 laboratorios de postlarvas; Fitmar y Aquapacific, ya que éstos garantizarán las mejores condiciones sanitarias mediante la expedición de un certificado que garantiza el estado de salud de las postlarvas.

El número de organismos necesarios para el primer ciclo productivo será de 23407534 PL/m².

Las fases del desarrollo de la especie a cultivar (*Litopenaeus vannamei*), son de manera general las siguientes:

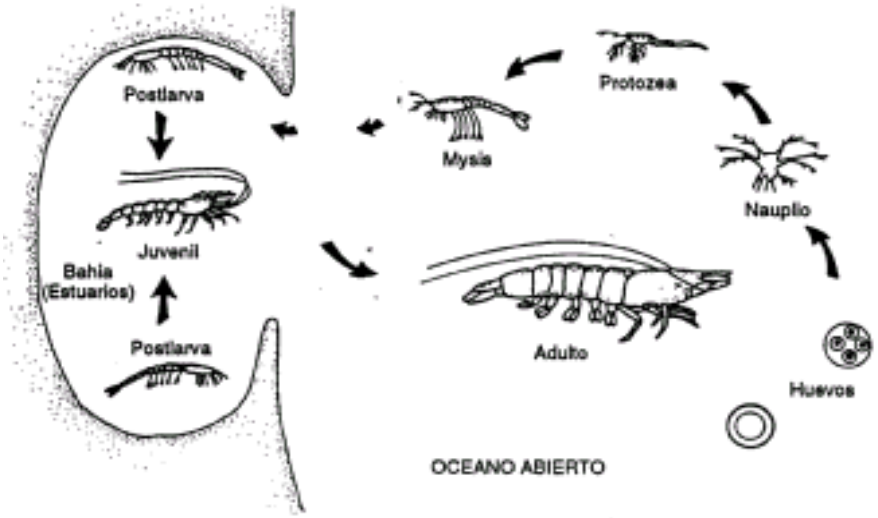



**Figura II.8.** Ciclo de vida (PENAEIDAE)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

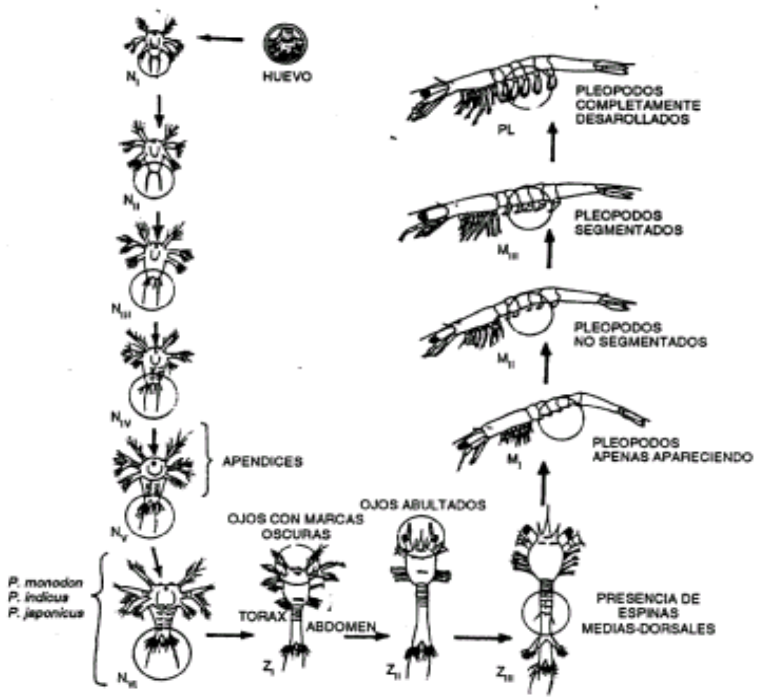



**Figura II.9.** Desarrollo larvarios general del camarón (PENAEIDAE

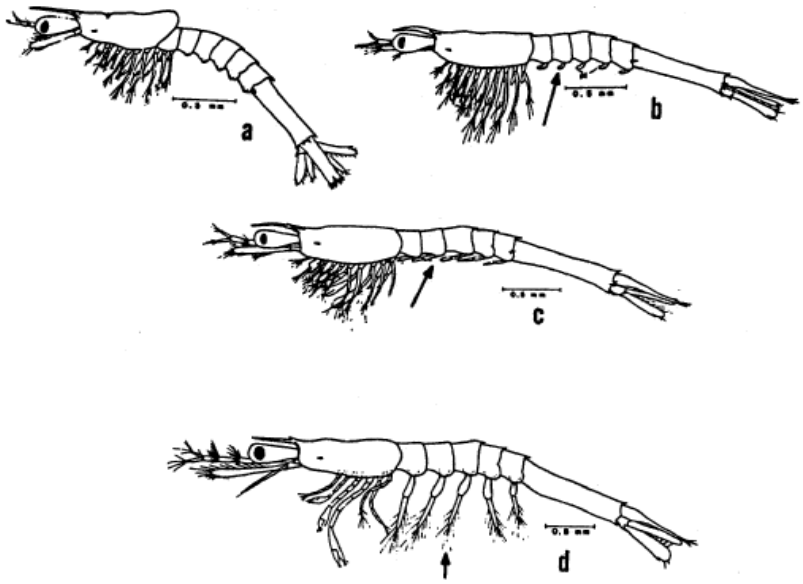



**Figura II.10.** Subetapas mysis y postlarval del Penaeus duorarum: P1 – pleópodo (en Dobkin, 1961). a) Mysis I: Estructura semejante al camarón; b) Mysis II: Presencia de pleópodos no segmentados; c) Mysis III: Pleópodos alargados y segmentados; d) Postlarva I: (PL1): Las setas de natación presente en pleópodos.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:**

No se pretende cultivar ninguna especie exótica, ya que los organismos objeto de cultivo son residentes del Pacífico Mexicano y Golfo de California, por lo que no será necesaria la introducción de ninguna especie, además las especies que se producen en la región son las que se pretende cultivar.

**c.1 Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, así como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.**

No aplica, ya que la especie a cultivar es nativa de las costas del Pacífico Mexicano y Golfo de California.

**c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.**

No aplica, ya que la especie, como ya se mencionó en el inciso c, es residente de la zona zoogeográfica donde se realizará el cultivo, existiendo poblaciones silvestres de éstos organismos en los cuerpos de agua circundantes al área y en las costas del litoral adyacente, así como disponibilidad suficiente en los laboratorios productores de post-larvas de la región.

**d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal.**

No se pretende el cultivo de especie forrajera alguna, ya que los organismos a cultivar se alimentan de elementos del plancton comúnmente encontrados en el agua proveniente de la fuente de abastecimiento de la zona, además se les proporcionará alimento suplementario, por lo cual no será necesaria la introducción de especies forrajeras.

## Estrategias de manejo de la(s) especie(s) a cultivar:

**a) Número de ciclos de producción al año.**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El número de ciclos de cultivo al año para la especie, son de 2 ciclos de 120 días en condiciones semiintensivas, dependiendo del manejo que se le dé a la especie.

**b) Biomasas: iniciales y esperadas. Se sugiere relacionar esta información con cálculos estimados de la producción de metabolitos y excretas, de su acumulación en el fondo de los estanques, recipientes o cuerpos de agua y de la posibilidad de favorecer la eutrofización del ambiente acuático.**

La biomasa inicial será de 0.819 Kg, con un peso máximo aproximado de 0.035 mg por organismo. La biomasa esperada a la cosecha dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia (75%) la cual será de 245.77 toneladas de camarón con cabeza, con un peso promedio de 14 g por ciclo de engorda.

En lo que respecta a la producción de metabolitos y excretas, y sus efectos en la calidad del agua, en la sección VI del presente estudio, se establecerán las condiciones de cargas hidráulicas y orgánicas sobre las cuales se está proponiendo como medida de mitigación principal, la implementación de un sistema de tratamiento de afluentes

**c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento; en caso de utilizar alimentos balanceados es recomendable que se haga un análisis de sus características de durabilidad en el agua y del tipo de residuos que genera al no ser consumido por los organismos en cultivo y depositarse en el fondo del estanque o del recipiente de cultivo. Lo anterior es aún más recomendable si el alimento tiene algún compuesto químico que enriquece su fórmula o que le otorga características especiales (por ejemplo medicamentos, antibióticos), proyectar planta de alimentos se describirá el proceso inherente.**

El tipo de alimento que será suministrado, dependerá de la talla de los organismos y de su requerimiento nutricional: pelet no mayor de un cm de longitud (rango de 1-3 mm) y con un contenido proteico del 40 % para tallas pequeñas (PI-12 a 13 g) y con un 30 % para las tallas mayores hasta concluir el cultivo (eventualmente utilizado en migas, con un peletizado más grande). La cantidad de alimento a suministrar dependerá solamente de la densidad de siembra y estará determinado por la tabla semanal teórica de alimentación descrita anteriormente. Cabe destacar que durante todo el desarrollo del cultivo se propiciará la productividad primaria de los estanques de cultivo debido a que tanto el fitoplancton como el zooplancton son la base alimenticia de los camarones y la utilización del alimento balanceado solo es un suplemento de su nutrición. Por otro lado, la utilización de alimento medicado o la utilización de medicamentos tales como antibióticos u otro tipo de substancias solo dependerá de las condiciones sanitarias de los organismos, por lo que la utilización de éste tipo de químicos en la granja proyectada, será restringida, incluso no será practicada, pues ante un problema sanitario se procederá a la cosecha. Respecto a la durabilidad o permanencia del alimento en el agua, éste dependerá de la marca utilizada y el grado de compactación del pelet, aunque generalmente no sobrepasa los ocho minutos. Los residuos generados serán solo orgánicos, producto de la oxidación de la materia orgánica de que están compuestos, los cuales son biodegradables en su totalidad (dentro

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

del proyecto no se contempla la construcción de una planta de producción de alimento balanceado).

**d) Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento.**

Los fertilizantes que se utilizan para la inducción de la productividad primaria de los estanques serán principalmente: Aquasilidol y fosforo silicio, las cantidades se determinan de acuerdo a la presencia de estos tanto en sedimento, como en agua, mediante la realización de los análisis de éstos; la forma de almacenamiento es en el almacén de la granja y las cantidades almacenadas se determinará en base a los requerimientos del cultivo.

## II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Para el desarrollo de este apartado se sugiere desarrollar la siguiente información:

**A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua. Dentro de este rubro se consideran al conjunto de artes de cultivo que se podrán ubicar en un sitio determinado, dentro de algún cuerpo de agua para quedar sumergidas parcial o totalmente y que no necesariamente habrán de requerir de infraestructura en tierra firme. Algunos ejemplos son:**
**A.1 Jaulas flotantes o canastillas.**
**A.2 Líneas o sartas.**
**A.3 Arrecifes artificiales.**

Cabe aclarar que en el caso de requerir obras en tierra, será necesario describirlas en el apartado correspondiente a obras asociadas y provisionales. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:

**a) Diseño y distribución de los núcleos o agregados de artefactos de cultivo. Implicaciones del diseño seleccionado en las estrategias de mitigación del impacto ambiental del proyecto. Número y dimensión de los artefactos que integran a la unidad de producción.**
**b) Acotaciones relativas al sitio donde se pretende establecer la unidad de producción (distancia de la unidad a la rivera o límite del cuerpo de agua; profundidad del sitio seleccionado y altura de la fracción de la columna no ocupada por los artefactos de cultivo, sistema de sujeción y anclaje).**
**c) De acuerdo al patrón de hidrodinámica de las masas de agua en el sitio seleccionado, estimar:**

**c.1 Tiempo requerido para lograr el recambio total de agua en el interior del recinto de cultivo.**
**c.2 Acumulación de materia orgánica en el fondo del sitio seleccionado como consecuencia de la generación de excretas, residuos y alimentos no consumidos. Con base al análisis de la hidrodinámica, señalar las medidas que se adoptarán para permitir el adecuado flujo de agua a través de los artefactos de cultivo y la dispersión de los nutrientes y residuos en las áreas a ocupar.**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

No aplica.

**B.1 Granjas para cultivo extensivo a base de estanquería rústica.**

No Aplica, ya que la granja operará bajo el esquema de cultivo semiintensivo.

**B.2 Granjas para cultivo semiintensivo a base de estanquería rústica o de concreto.**

La granja operará bajo el sistema de cultivo semi-intensivo en estanquería rústica, con una superficie total de 3,601,638.396 $m^2$ (360-16-38.361 Ha), con 5 estanques de engorda construidos en 2,340,753.436 $m^2$ (234-07-53.436 Ha) de espejo de agua.

**Estanquería:**

La granja contará con 5 estanques rústicos construidos en 2,340,753.361 $m^2$ (234-07-53.361 Ha). La estanquería representa el 64.99% de la superficie total del polígono de la granja.

Estos estarán construidos en el suelo y estarán conformados por el bordo perimetral y bordo interior. Cada estanque contará con compuertas de entrada y salida de agua, con taludes de 3:1 y una profundidad de entrada de 70 cm y profundidad de salida de 1.70 m, en promedio cuenta con 1.5 m de profundidad. Contienen cercos de malla mosquitera, tablas de nivel, bolsas filtradoras de 1000 micras.

**Estructuras de cosecha y alimentación:**

Cada estanque contará con compuertas tanto de entrada y salida de agua, así también para el efecto de cosecha, estas estructuras serán de tipo monje hechas a base de concreto armado y reforzadas con varilla; la estructura estará modificada por dos aleros con un giro de 30° respecto al muro de contención, donde las alimentadoras de agua solo presentarán aleros en conexión con el reservorio y las de cosecha las tienen tanto interna como externamente, es decir por el lado del estanque y por el lado de drenes, lo cual forma una transición de entrada.

La altura de cada estructura llegará al límite de la corona del bordo, para evitar el derrumbe del muro de tierra y el azolvamiento de la estructura, el piso de la misma estará hecho de concreto con un espesor de 10 cm. La entrada y salida de agua a través de los muros es por medio de un ducto de concreto armado de 30" de diámetro con una varilla de 3/8".

El tubo que descargará al interior del estanque contará con piso hecho a base de piedra y concreto, el cual amortigua la fuerza del agua, evitando en cierta medida la erosión y transporte de material terrígeno a otras zonas del estanque.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Cárcamo de bombeo.**

La granja demandará de la construcción de un canal de llamada que se abastecerá de agua directamente de la Bahía Santa María-La Reforma por medio de un canal de llamada de la granja vecina (Acuícola El Botetero).

El agua será conducida por gravedad por el canal de llamada, hasta llegar al punto de unión con el canal de llamada de la granja para luego pasar a la entrada de los reservorios proyectados en Acuícola Camarones del Pacífico donde se instalarán equipos de bombeo, en dichas área se construirán 3 cárcamos de rebombeo de 2,297.47 $m^2$ construidos por una dársena con columnas reforzadas y armados con varillas de Ø½ @ 20 cm donde se instalaran en cada uno una bomba de 42 pulgadas en cada cárcamo con motor Cummins de 350 HP, dichos motores serán montados sobre estructuras antiderrames y se contará en las áreas con un pequeño tanque de diésel de 5000 L el cual contará con muro de contención de derrames.

**Canal reservorio**

La granja contará con 3 canales reservorios construidos en tierra, los cuales tendrán una superficie de 128,195.394 $m^2$ (el reservorio 1 con una superficie de 30,122.961 m2 (3-01-22.961 Ha), el reservorio 2 con una superficie de 27,192.228 m2 (2-71-92.228 Ha), el reservorio 3 con una superficie de 70,880.205 m2 (7-08-80.205 Ha)). El reservorio será construido mediante excavación, formación de taludes y compactación del suelo. El canal de llamada contará con estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

**Canal de llamada:**

El canal de llamada, el cual formara parte del polígono de la granja será de aproximadamente 200,013.634 $m^2$ (20-00-13.634 Ha), que alimenta de agua salobre de la Bahía Santa María-La Reforma por medio del canal de llamada de la granja vecina (Acuícola El Botetero). Tendrá una construcción sobre el suelo, tipo estanquería rústica, sin ningún tipo de construcción adicional.

El canal de llamada contara con estructura complementaria que evita se ingrese basura y organismos grandes al cárcamo de bombeo.

**Dren de descarga**

La granja descargara a un dren perimetral de aproximadamente una superficie de 84,345.939 $m^2$ (8-43-45.939 Ha)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El efluente de los estanques 1 al 3 será conducido por el dren de descarga a la una de las lagunas de oxidación proyectada, de la misma manera, el efluente de los estanques 4 y 5 serán conducidos a la otra laguna de oxidación.
El agua tras su estancia en los estanques de depuración será descargada con el dren de la granja adjunta en su sección sur, hasta la Bahía Santa María-La Reforma en el punto, coordenadas UTM Zona 12 X=801807.61 Y= 2769544.33 justo en tal sitio para mantener la irrigación de la comunidad de manglar presente.

**Lagunas de oxidación:**

Esta área tratará los afluentes que se generen en los escasos recambios de agua durante el cultivo y el agua generada durante las cosechas, estas lagunas ocuparan un superficie de 250,655.396 $m^2$ (25-06-55.396 Ha), una laguna con una superficie de 24-06-51.513 Ha (240,651.513 $m^2$), y la segunda con 1-00-03.883 Ha (10,003.883 $m^2$), serán lagunas de tipo facultativo, donde por acción bacteriológica los contaminantes orgánicos arrastrados por el cultivo serán debidamente tratados.

Las lagunas serán construidas sobre el suelo, con fondos y taludes trapezoidales, las lagunas al igual que el resto de las áreas de la granja serán debidamente compactadas.

**Obras complementarias**

La granja objeto de estudio contará con la siguiente infraestructura construida sobre la bordería, para el uso de los trabajadores y resguardo de alimentos y herramientas se contará con 2 bodegas, una con una superficie de 2,500.459 $m^2$ y la segunda con una superficie de 2,500.030 $m^2$, mismas que serán edificadas con materiales convencionales de construcción. Dentro de una bodega se destinará un espacio para que sea ocupado por un pequeño almacén de residuos peligrosos, el cual contará con piso de concreto, sardinel de block de concreto, delimitado con malla ciclónica, mismo que contará con letrero alusivo, equipo contra incendio y materiales absorbentes para contención de cualquier posible derrame.

Se construirán de la misma manera 5 casetas de vigilancia de una superficie entre 250 y 580 $m^2$ aproximadamente. En cada caseta se instalará un baño portátil tipo sanitek el cual estará siendo arrendado y cuya compañía se encargará del retiro de afluentes y limpieza general.

**B.4 Centros de acopio, acuarios, laboratorios de producción de huevo, crías, larvas, postlarvas, semilla y material vegetativo. El desarrollo de este apartado requiere ofrecer información resumida que describa lo siguiente:**
**a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.**
**b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y estación de bombeo.**
**c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.**
**d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**con la operación de la unidad de producción.**

No aplica, debido a que el proyecto no considera este tipo actividad acuícola y por ende no requiere de este tipo de infraestructura.

## II.2.3 Descripción de obras provisionales al proyecto

Durante la precosecha durante el día se colocan lonas de 5x15 m y en la cosecha final la cual se realiza de noche, se coloca alumbrado provisional sobre la salida de cada estanque, junto con la lona sobre el suelo y tablas para estilar el camarón.

## II.3 Programa de Trabajo

**Tabla II.16** Calendario de trabajo.

| ACTIVIDAD | AÑO 2018 | | | | | | | | | | | | AÑO 2019 | | | | | | | | | | | | 2019-2048 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Movimiento de tierras para conformación de bordería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción de estructuras de cosecha y alimentación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construcción de obras auxiliares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de equipamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ETAPA DE OPERACIÓN Y** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tratamiento de agua y llenado de estanques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recepción y aclimatación de postlarvas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentación y monitoreo diario de organismos y calidad del agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Control de depredadores | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Control sanitario de la granja | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparacion de estanques pro-cosecha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cosecha y comercialización | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ETAPA DE MANTENIMIENTO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Secado de estanques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reparación de coronas y bordería | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desinfección y reparaciones en instalaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desazolve de drenes y canales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mantenimiento a bombas y motores | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ETAPA DE ABANDONO** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Suspensión de Actividades | Esta actividad se considera no se de, si la actividad productiva es sustentable y rentable, sin embargo en caso extremo que esto suceda tras los 30 años proyectados, deberá de realizar en el 2048 las actividades consideradas en esta etapa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desmantelamiento de las instalaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Restauración del sitio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

### II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

**Movimiento de tierras para conformación de bordos.-** Esta actividad consistirá en la excavación de los sitios donde serán construidas obras de la granja, de la misma manera serán nivelados y compactados los sitios que requieran, en esta etapa se construirán los taludes de los estanques, canal de llamada , reservorios, dren de descarga y lagunas de oxidación, así como las coronas de los bordos, en esta actividad solo será necesario solo el uso de la maquinaria pesada como retroexcavadoras, pailoder, camiones de volteo, pipas y compactadora de rodillo.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Construcción de estructuras de concreto**.- El agua conducida del canal de llamada de la Granja Acuícola El Botetero será enviada al canal de llamada de la granja Acuícola Camarones del Pacifico para pasar a los reservorios de la misma, se requerirá de la construcción de 3 cárcamos de bombeo, así como los estanques construidos requerirán de la construcción de las estructuras de alimentación y cosecha para ello será necesario el armado de acero, cimbrado y colado de los marcos con concreto hidráulico, una vez seco y curado el concreto, serán las obras descimbradas para finalmente proceder a colocar los sistemas de control de depredadores, como lo son bastidores, mallas perimetrales y/o sacos o calcetines.

**Construcción de obras complementarias.-** Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones, la granja proyectada demandará de algunas obras para hacer más sustentable su producción, entre dichas obras tenemos la construcción de los cárcamos de bombeo de aprovechamiento y descarga, por ello se construirá esta obra, cimentando sobre borderia la plancha de concreto y estructura de acero que sostendrán las bombas y los motores, para ello serán necesarios trabajos de albañilería y soldadura y corte, se empezara con la excavación para la construcción de pilotes, el cimbrado de las zapatas que sostendrán las columnas que soportarán la plancha de concreto, posteriormente se realizará el armado de estructura de acero, misma que será cimbrada para posteriormente ser colada con concreto premezclado f'c=250 kg/cm2, concluida esta etapa con actividades de soldadura y corte se realiza la instalación de charolas antiderrames y equipamiento (bombas y motores). En estas áreas se instalarán tanques de almacenamiento de diésel, los cuales serán montado sobre muretes de concreto pulido, y será rodeado de muro de contención de derrames.

En el área de obras auxiliares se construirán 2 bodegas para el uso de los trabajadores y resguardo de alimentos y herramientas, una de estas casetas contará con almacén de residuos peligrosos, se construirán a su vez 5 casetas de vigilancia, todas las obras serán perfectamente cimentados, zapatas aisladas, dalas y castillos sobre los cuales se amarran las paredes de block enjarrado, el techo será cimbrado con concreto aligerado, y en sus paredes y techos serán introducidas líneas eléctricas, los pisos serán de concreto pulido.

En cada área se instalará un baño portátil tipo Sanitek, cuyos afluentes serán retirados por la empresa contratada. El inicio de las obras de modificación se realizará una vez que se cuente con los materiales necesarios para ello. Se estima un tiempo de aproximadamente de 18 meses, para que se realicen las modificación proyectadas.

Los residuos que se espera que esta etapa se generen serán:

**Residuos sólidos urbanos**: Estos se generarán por la alimentación propia de los trabajadores de las obras y consistirán en restos alimenticios, envolturas y envases de alimentos y bebidas, la cantidad de generación aproximada será de 3 a 5 kg diarios, durante los 18 meses del desarrollo de todas las obras, estos residuos serán dispuestos en contenedores de basura, los cuales cuentan con tapa para evitar la

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

proliferación de fauna nociva, estos contenedores a la semana son vaciados a un contenedor de mayor tamaño, mismo que previo a su llenado es vaciado por el servicio contratado por la empresa para la recolección y disposición final de los mismos.

**Residuos de manejo especial**: Durante el desarrollo de las obras se generarán restos de materiales de construcción como lo son el acero en varillas, PTRs, tubos galvanizados, alambre recocido, cableado, tubería de PVC, todos materiales reciclables, motivo por el cual se recolectarán y enviarán a reciclaje con empresas autorizadas, el resto de los residuos de la obra civil como los escombros y sacos de cemento y otros materiales se enviarán a donde la autoridad municipal autorice, el nivel de generación por etapa se estima de 500 a 700 Kg.

**ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Esta etapa se inicia una vez que al dar mantenimiento tras cada ciclo, la empresa inicia las tareas de llenado de estaques, fertilización, aclimatación y recepción de postlarvas en estanques de engorda, tras 120 de alimentación (engorda), monitoreo y recambio de agua, el camarón es cosechado con tallas aproximadas a los 14 g.

A manera de resumen, y con la intención de facilitar la comprensión operativa proyectada se presenta el siguiente cuadro de cálculos de cultivo proyectados por Acuícola Camarones del Pacífico.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| RESUMEN OPERATIVO ACUÍCOLA CAMARONES DEL PACÍFICO | | |
|---|---|---|
| **Datos cultivo** | | m2 |
| Espejo de Agua (Ha) | 234.075344 | 2340753.44 |
| Recambio (%) | 2 | 0.02 |
| Profundidad estanques (m) | 0.8 | |
| Volumen diario descarga (m3) | 37452.055 | |
| Volumen ciclo (m3) | 4494246.6 | |
| Duracion ciclo (días) | 120 | |
| Volumen de llenado inicial | 1872602.75 | |
| **Siembra y cosecha** | | |
| Densidad siembra (org/m2) | 10 | |
| Cantidad de PL a sembrar (org) | 23407534.4 | |
| Sobrevivencia (%) | 75 | 0.75 |
| Peso PL (g) | 14 | |
| Peso de la cosecha (Ton) | 245.779111 | |
| **Alimento/Excretas** | | |
| Cantidad de alimento ciclo (Kg) | 178000 | |
| Despedicio (Kg) | 5340 | |
| Alimento aprovechado (kg) | 172660 | |
| Excretas (Kg) | 69064 | |
| **Tratamiento Agua** | | |
| Tiempo de recambio (Hr) | 6 | |
| Caudal (LPS) | 1733.89143 | |

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos que en granja se generan son los siguientes:

**Residuos sólidos urbanos**.- Durante la operación y mantenimiento se generan este tipo de residuos los cuales provienen principalmente de la alimentación de los trabajadores y restos de papeles, derivado de las actividades de oficina y baños, el nivel de generación de este tipo de residuos es de 40 Kg semanales, los residuos están siendo dispuestos en contenedores de 200 L con tapa, para posteriormente ser enviados a disposición final, para dicho servicio se contratan servicios de terceros, los cuales se encuentran debidamente autorizados por el Municipio de Angostura.

**Residuos de manejo especial**.- Este tipo de residuos se generan en grandes cantidades en el establecimiento, y están representados por la totalidad de los sacos vacíos de alimento, fertilizante y contenedores de insumos necesarios en el cultivo, se estima que el nivel de generación por ciclo sea de 1200 Kg. Estos residuos son acomodados en pacas, y enviados a reciclaje.

**Residuos peligrosos**.- En granja se generan aproximadamente 80 L de aceite quemado por al mes, estopas impregnadas y otros materiales contaminados como

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

tela y/o cartón cuyo nivel de generación no excede de los 5 Kg al año, , acumuladores usados y lámparas fluorescentes, de estos residuos puede decirse que no se excede de 8 piezas al año. La totalidad de los residuos son envasados y enviados al almacén temporal de residuos, de donde máximo cada 6 meses son retirados por empresas prestadoras de servicios de recolección y disposición final, las cuales están autorizadas tanto por SEMARNAT y SCT. (ver en anexo 5 programa de manejo de residuos peligrosos)

**Aguas de tipo sanitario**.- Estas aguas serán generadas por el funcionamiento de los baños portátiles, el nivel de generación estimado es de 0.020 $m^3$/día, cuyos afluentes serán retirados por la empresa contratada para tal arrendamiento de baños.

**Aguas residuales del proceso de cultivo**.- Estas provienen del proceso de cultivo, de los recambios del 2 % diario, y las generadas del proceso de cosecha, la totalidad de los volúmenes de agua serán tratados en una laguna de oxidación, mismo que será descrito a detalle en el capítulo VI. Los volúmenes a tratar serán de 37452.055 $m^3$/día, y de 4494246.6 $m^3$ en la cosecha.

### II.3.2 Etapa de abandono del sitio

El promovente del Proyecto no contempla la fase de abandono, no obstante esta sí se evalúa en el presente estudio y se hace del conocimiento a los responsables de la operación, por lo anterior se manifiesta lo siguiente:

El proyecto tendrá una vida indefinida, para el logro de ello se deberá dar mantenimiento constante a las instalaciones como se describió anteriormente; la operación del proyecto así como su mantenimiento no alterará la dinámica poblacional de la zona. Dado que el proyecto se construirá a base de materiales del mismo predio y pequeñas cantidades de concreto, no generará problema severo la remoción de sus instalaciones, en donde podrán desarrollarse otras actividades, obviamente en beneficio de la comunidad.

## II.3.3 Otros insumos

Durante la operación el promovente utilizará principalmente combustibles (diésel), grasas y aceites, los cuales son requeridos para el buen funcionamiento de los motores de las bombas instalados en granja, demandará alimento, fertilizantes probióticos y desinfectantes. Se utilizan otros insumos los cuales a continuación se describen:

**RELACIÓN DE INSUMOS**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE TÉCNICO | ESTADO FÍSICO | CANTIDAD ALMACENADA | CONSUMO MENSUAL | TOTAL ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|
| Alimento Balanceado | Alimento Balanceado | Sólido | Variable | Variable | 178 Ton |
| Agentes Bactericidas | Episin hatcheries | Sol. /Líq. | Variable | Variable | Variable |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Cloro | Acuabac | Liquido | Variable | Variable | Variable |
| Sales cuaternarias de amonio | Sales de amonio | Sólido | Variable | Variable | Variable |
| Silicio | Aquisilidol | Sólido | Variable | Variable | Variable |
| Diesel | Diesel | Líquido | 12,000L | Variable | 200 L |
| Aceite lubricante | Aceite | Líquido | Variable | Variable | 50 L |
| Fosforo silicio | No disponible | Sólido | Variable | Variable | Variable |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO III

## VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA

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

A continuación se dan a conocer los instrumentos jurídicos que le aplican al proyecto y la descripción detallada de su vinculación con el proyecto bajo estudio:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

**Precepto legal:** Artículo 28, el cual a continuación se cita:

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

**I.-** Obras hidráulicas vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

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

**XII.-** Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar a los ecosistemas, y

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto manifestado se trata de la construcción, operación y mantenimiento de una granja para la engorda de camarón, obras acuícolas que serán construidas sobre humedales cuyos efectos operativos impactarán la calidad ambiental de los esteros conectados al mar sobre los cuales tiene influencia. De la misma manera la granja requerirá de la construcción de estanqueria, canal de llamada, reservorios, lagunas de oxidación y dren de descarga, obras hidráulicas construidas en bienes nacionales, aunado a lo anterior para su operación realizaran obras para la conducción de agua salobre el reservorio de la granja vecina y descargarán aguas previamente tratadas aguas a la Bahía Santa Maria-La Reforma. Por lo antes descrito es que se considera la obligatoriedad de cumplimiento del Art. 28 de LGEEPA al presente proyecto.

**Precepto Legal:** Artículo 30 de la LGEEPA el cual a continuación se cita:
**"Articulo 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría 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 medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."

**Vinculación con el proyecto:** Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la construcción, operación y Mantenimiento de la UPC propiedad de ACUICOLA CAMARONES DEL PACIFICO S.C DE R.L. DE C.V., fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector acuícola, mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, las cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

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

**Precepto Legal:** Artículo 5, el cual a continuación se cita:

"**Articulo 5.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguiente obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental:

A) HIDRÁULICAS

*III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas.*
*VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características: a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal; b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;*

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

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

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

*I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción 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 o la remoción de manglar, popal y otra vegetación de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;*

**Vinculación con el proyecto:** Este articulo dispone que quienes pretendan desarrollar cualquier tipo de obra civil en humedales y /o esteros conectados al mar, sin excepción alguna requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación ya que como se describió anteriormente se trata de la construcción, operación y mantenimiento de una granja camaronícola, la cual engordará camarón blanco en estanquería rústica con un sistema de engorda semi- intensivo. Por lo antes descrito hace que el proyecto sea vinculable con los incisos R y U del Art. 5 del REIA.

Para garantizar la conducción de agua salobre, la granja construirá en bienes nacionales y mantendrá en operación canales (de llamada, reservorios y dren de descarga) obras hidráulicas vinculadas con el inciso A del Art. 5 del REIA.

La granja descargará 37452.055 $m^3$/día de aguas residuales en la Bahía Santa Maria-La Reforma el proyecto considera la construcción de un sistema de tratamiento que garantizará el cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, dicho sistema en promedio descargará 6 hrs diarias la cantidad de 1733.89 L/s, cantidad muy por encima de los 100 L/s exceptuados en el inciso a) de la fracción VI de las actividades hidráulicas incluidas en el REIA, motivo por el cual es vinculante con esta obligación legal.

A excepción de los incisos y fracciones ya manifestados, se considera no exista otro precepto legal vinculante de las obras y actividades propuestas en el proyecto con el Art. 5 del REIA.

## LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

**Artículo 60 TER.-** Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán 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.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto será realizado en un terreno colindante a otras unidades de producción camaronícola, predio que carece de organismos de manglar, pero que si colinda a escasos metros con manchones de bosque de tan importantes especies amenazada, organismos que no serán removidos, rellenados, podados o daños de cualquier manera por el proyecto. Se trabajará para garantizar su sobrevivencia y bienestar.
En la colindancia oeste y noroeste del terreno que ocupará la granja se observan machones de manglar en buen estado, y es precisamente sobre los cuales se trabajará para conservar y fomentar su cantidad y calidad. La granja aun cuando contará con bordería en estanques y drenes perimetrales, se tienen antecedentes que dichas obras no ocasionan afectaciones hidrológicas, toda vez que la zona presenta un manto freático muy superficial el cual con las mareas altas irriga de manera importante a las comunidades aledañas, es importante mencionar que la granja se abastecerá del canal de llamada de la granja vecina, la cual extrae el agua de la Bahía Santa María, el cual se irriga del Océano Pacífico, y descargará sus aguas residuales en la Bahía del mismo nombre en punto distante a la toma.
La demanda de agua no comprometerá de la misma manera el flujo hidrológico de las marismas en la zona, sitio donde a su vez descargará aguas perfectamente bien tratadas.
No habrá ningún contacto de las obras o actividades del proyecto, con las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación de aves en mangles. También es importante establecer que no hay cercanos al sitio del proyecto ríos, dunas, zona marítima adyacente, por lo que no será utilizado en el desarrollo del proyecto.

Con lo anterior puede establecerse que no existirá afectación alguna a comunidades de manglar, y tampoco se comprometerá los abundantes servicios ambientales que estas importantes especies prestan al ecosistema del lugar.

## LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

**Artículos 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**XX**. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menos a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año a su equivalente en otra unidad de medida.

**XXIII.** Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

**XXIX.** Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible a ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

**XXXII**. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; …

**XXXVI**. Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

**Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

**Artículo 31.-** 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:

I. Aceites lubricantes usados;…
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;…

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Artículo 41.-** Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

**Artículo 42.-** 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 la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos…

**Artículo 44.-** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I. Pequeños generadores.

**Artículo 47.-** Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaria y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que general y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

**Vinculación con el proyecto**: Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente porque a pesar de que los vehículos de transporte y maquinaria de construcción recibirán su mantenimiento mecánico y eléctrico en talleres especializados en los poblados circundantes o bien la cabecera municipal de Angostura, Sinaloa; durante la construcción se podrán presentar reparaciones emergentes y durante la operación y el mantenimiento de la granja se generarán de manera permanente aceites lubricantes gastados, estopas, telas y cartón impregnados, y otros residuos sólidos como contenedores impregnados durante los mantenimientos a los motores de los sistemas de bombeo, se considera a su vez generar lámparas fluorescentes y acumuladores usados. Para la totalidad de estos residuos la empresa construirá un almacén temporal, donde los residuos serán dispuestos en contenedores identificados para evitar cualquier riesgo de derrame y/o contaminación.

Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El promovente con base a los niveles de generación que maneja puede categorizarse como pequeño generador pues sus cantidades anuales de residuos no superarán las 10 toneladas por año.

**Reglamento de la ley general para la prevención y la gestión integral de los residuos**

**Artículo 46.-** Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquellos 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 alterno, o bien , con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
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 los señalado en el presente reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligrosos, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca con las normas oficiales aplicables:
V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Art. 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

**Artículo 82.-** 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:

**I.** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
**b)** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
**c)** Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
**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;
**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;
**g)** Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
**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…

**Vinculación con el proyecto:** Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente, se pretende identificar los residuos peligrosos y las cantidades estimadas que genera, de la misma manera en cumplimiento se tiene proyectado construir un almacén temporal en el área de obras complementarias, mismo almacén que cumplirá cabalmente los requisitos establecidos en el reglamento, envasar, etiquetar y almacenar los residuos por periodos menores a 180 días, Los residuos periódicamente se entregarán a una empresa autorizada por SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; y se llevarán internamente controles como las bitácoras de generación y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, Para garantizar el adecuado manejo se tiene considerado desarrollar jornadas de capacitación entre los trabajadores de la empresa. El promovente se categoriza como pequeño generador porqué las cantidades generadas no superarán las 10 toneladas por año, y por ello se registrará ante su H. Secretaría como generador.

- Los planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (regionales o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberá relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ella, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

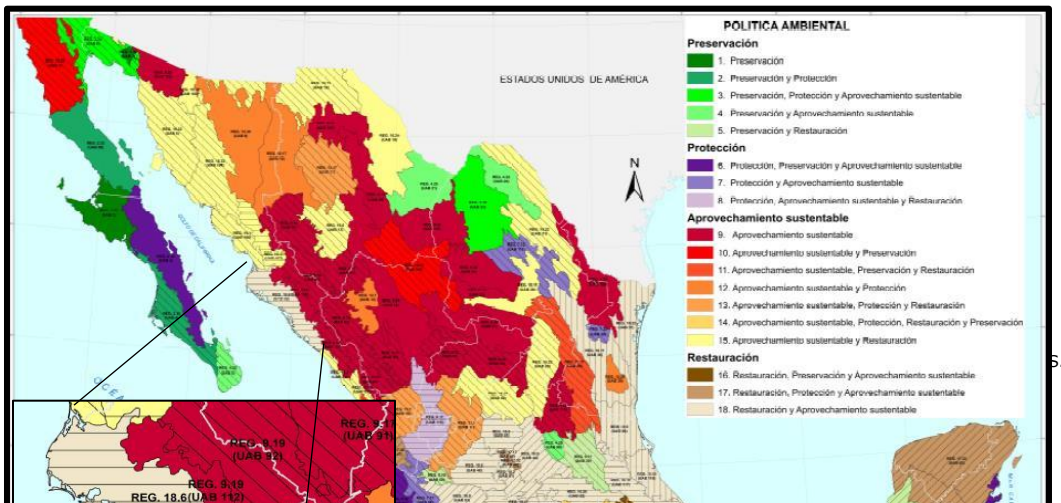
Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa ni del Municipio de Angostura.

Por lo que el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),** cuyo acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerando, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012,** en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Sobre la base de las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 18.6** correspondiente a la **UAB 32** denominada **"Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa"**, con situación actual Inestable, con conflicto sectorial bajo, prioridad de atención media, política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo Agricultura-Industria.



Localizació
n del predio

**FiguraIII.1.**Ubicación del proyecto en la UAB 32, de la región 18.6

En lo que respecta a la región ecológica 8.16, ésta la componen solamente 1 unidad ambiental biofísica la 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.

El proyecto acuícola en estudio se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 32, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en la Costa norte de Sinaloa, cuenta con una superficie de 17,424.36 Km2 cuenta con una población total de 1'966,343 habitantes, y presenta poblaciones indígenas Mayo-Yaqui.

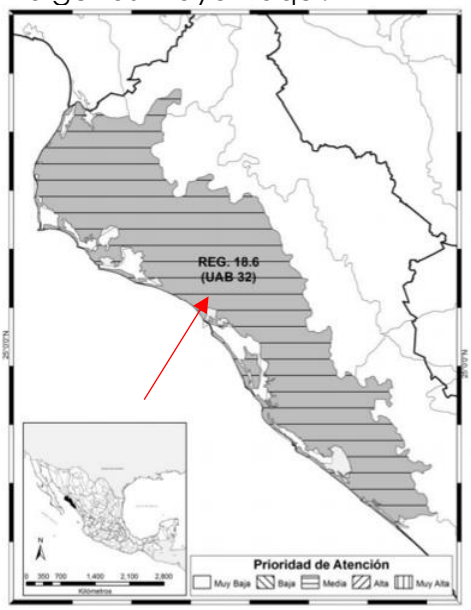



**Figura III. 2** Ubicación de la UAB 32, en la región 8.16

La **UAB 32** presenta el siguiente estado, Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable a crítico.
La UAB 32 presenta política ambiental **"Restauración y Aprovechamiento Sustentable",** una prioridad de atención **Media**, rectores de desarrollo **Agrícola-Industrial**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería** y Estrategias sectoriales 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16,17,19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31,32, 35, 36, 37, 38, 39 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

**Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

**A) Aprovechamiento sustentable**

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

**Vinculación con el proyecto**: El proyecto solo considera las actividades propias de la engorda de camarón, para lo cual será necesario extraer buenas cantidades de agua salobre de la Bahía Santa María-La Reforma, dichas aguas tras ser utilizadas en proceso de cultivo serán tratadas en una laguna de oxidación, para garantizar aguas en cumplimiento a NOM-001-SEMARNAT-1996, el objetivo será extraer solo el agua requerida, regresarla a la bahía en buenas condiciones, garantizado una adecuada producción de camarón. Las obras y actividades propuestas se considera no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona, en la cual predominan los usos pesqueros.

**B) Protección de los recursos naturales**

13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

**Vinculación con el Proyecto:** El proyecto objeto de estudio no requiere de uso de los insumos agrícolas antes mencionados. Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en la granja y su área de influencia. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

**C) Restauración**

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

**Vinculación con el proyecto:** Primeramente es importante mencionar que el proyecto no considera el desmonte de recursos forestales, el predio esta desprovisto de vegetación.

**D) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.**

16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental

**Vinculación con el proyecto:** Se considera que estas estratégicas de tipo industrial no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

**Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.**

**A) Suelo urbano y vivienda.**

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto es un factor de contribución para el desarrollo urbano en la región, puesto demandará grandes cantidades de bienes y servicios, aunado a que representará una fuente de empleo permanente durante su operación y mantenimiento.

**B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.**

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto será construido de tal manera que ante cualquier vulnerabilidad ambiental, la población laboral de la empresa puede estar a salvo, con el uso correcto del área se desea evitar que los terrenos desprovistos de vegetación se erosionen.

**C) Agua y Saneamiento**

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto considera al recurso agua como su eje axial, ya que con buena calidad de agua se garantiza la buena producción, por tal motivo su objetivo será demandar la menor cantidad de agua posible y descargar la misma en pleno cumplimiento a las exigencias establecidas en la NOM-001-SEMARNAT-1996, con ello se garantizará que existirán problemas ambientales en la zona de influencia del proyecto.

**D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional**

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

**Vinculación con el proyecto:** Estas estrategias están fuera del alcance del proyecto en estudio.

**E) Desarrollo Social**

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

**Vinculación con el proyecto:** Con el desarrollo del proyecto, el promovente pretende ser una fuente de empleos directos e indirectos de manera permanente.

**Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**
**A) Marco Jurídico**
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

**B) Planeación del Ordenamiento Territorial**
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

**Vinculación con el proyecto**: En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad situación por la cual las obras y actividades solamente son desarrolladas en terrenos propiedad privada y áreas donde se cuente con anuencia de los propietarios disponibles.

• Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**).

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

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Bahía de Ohuira-Ensenada de Pabellón.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura III.3.** Ubicación del proyecto en relación a la RHP

La cual presenta las siguientes características:

**BAHÍA DE OHUIRA - ENSENADA DEL PABELLÓN**

**Estado(s):** Sinaloa **Extensión:** 4 433.79 km2

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

**Recursos hídricos principales**
**Lénticos:** llanuras de inundación, pantanos dulceacuícolas, lagunas, esteros
**Lóticos:** Ríos Culiacán, Sinaloa y Mocorito (cuencas bajas), ríos temporales, arroyos, drenes agrícolas

**Limnología básica:** ND
**Geología/Edafología:** rocas sedimentarias con suelos de tipo Regosol, Litosol y Yermosol.
**Características varias:** clima muy seco semicálido con lluvias en verano y algunas en invierno. Temperatura media anual de 22-24oC. Precipitación total anual 200-600 mm.
**Principales poblados**: Topolobampo, Guasave, Los Mochis

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

**Indicadores de calidad de agua**: ND

**Biodiversidad:** Tipos de vegetación: manglar, tular, bosque espinoso, vegetación halófita, matorral sarcocaule, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras. Fauna característica: de moluscos *Acanthochitona arragonites* (parte lateral de las rocas), *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita, Coralliophila macleani, Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC y común en costas del centro y sur), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fusinus (Fusinus) ambustus* (zonas arenosas), *Leptopecten palmeri, Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina) atella, Neorapana tuberculata* (litoral rocoso), *Nucinella subdola, Plicatula anomioides* (en superficies rocosas), *Polymesoda mexicana, Pseudochama inermis* (zona litoral), *Rangia (Rangianella) mendica* (zonas de mangle y rompeolas), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Terebra allyni, T. iola, Transennella humilis, Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Atherinella crystallina, Awaous transandeanus, Hyporhamphus rosae;* de *aves Anas acuta, A. clypeata, Anser albifrons, Aythya affinis, A. americana, Bucephala albeola, Fregata magnificens, Fulica americana, Mergus serrator, Pelecanus erythrorhynchos, P. occidentalis.* Endemismo de plantas costeras; de peces *Poeciliopsis lucida, P. presidionis, P. viriosa*; del crustáceo *Pseudothelphusa sonorensis*. Especies amenazadas del pez *Catostomus bernardini*,*Oncorhynchus chrysogaster;* del reptil *Crocodylus acutus*; de aves *Anas acuta, Charadrius melodus, Larus heermanni,* por reducción y pérdida del hábitat, cacería y contaminación. Área de refugio de aves migratorias.

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

**Problemática:**

- Modificación del entorno: por agricultura intensiva, construcción de presas, desforestación, azolvamiento acelerado por las tierras agrícolas, desecación de pantanos y canales para uso agrícola.
- Contaminación: por trampas de agroquímicos y descargas de ingenios, aguas residuales domésticas y metales pesados.
- Uso de recursos: especies de Anátidos y Ardeidos en riesgo. Especies introducidas de lirio acuático *Eichhornia crassipes* y tilapia azul *Oreochromis aureus*. Los manglares actúan como filtro de agroquímicos y metales pesados.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**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.

**Vinculación**: El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja de engorda considera diversas acciones encaminadas a la mitigación del impacto ambiental que la actividad generará, trabajará sobre todo en la descarga de aguas residuales perfectamente bien tratadas.

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

La granja en estudio se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Marismas Topolobampo – Caimanero.

**Figura III.4.-** Ubicación del proyecto en relación a las RTP

La cual presenta las siguientes características:

**REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA, MARISMAS TOPOLOBAMPO-CAIMANERO**

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA
**Coordenadas extremas:**
Latitud N: 24° 23' 24'' a 25° 50' 24''
Longitud W: 107° 35' 24'' a 109° 26' 24''

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Entidades:** Sinaloa.

**Municipios:** Ahome, Angostura, Culiacán, Guasave, Mocorito.
**Localidades de referencia:** Los Mochis, Sin.; Guamúchil, Sin.; Guasave, Sin.; La Reforma, Sin.

B. SUPERFICIE
**Superficie:** 4,203 $km^2$
**Valor para la conservación:** 3 (mayor a 1,000 $km^2$)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

**Tipo(s) de clima:**
BSo(h')w Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
BW(h')w Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

E. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

**Geoformas:** Marismas, lagunas costeras.

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

F. ASPECTOS BIÓTICOS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Diversidad ecosistémico:** **Valor para la conservación:** 1 (bajo) Se refiere básicamente a los ambientes ligados a marismas o los relacionados con las lagunas costeras. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

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

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

G. ASPECTOS ANTROPOGENICOS

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

| | **Valor para la conservación:** |
|---|---|
| **Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:** Aspecto poco relevante para la región. | 1 (poco importante) |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | |
|---|---|
| **Pérdida de superficie original:** Los ecosistemas originales están retrocediendo frente a la actividad agrícola. | 2 (medio) |
| **Nivel de fragmentación de la región:** La integridad de la región se está viendo afectada con el desmonte para la agricultura. | 2 (medio) |
| **Cambios en la densidad poblacional:** Hay una tendencia acelerada en el crecimiento de la densidad poblacional derivada de la ampliación de la frontera agrícola. | 3 (alto) |
| **Presión sobre especies clave:** Cambios en la calidad del agua y desecación de manglares. | 3 (alto) |
| **Concentración de especies en riesgo:** Jaguar, ocelote, leoncillo, aves como el pelícano blanco y la cigüeña, y reptiles como los cocodrilos. | 3 (alto) |
| **Prácticas de manejo inadecuado:** Desecación para agricultura e incompatibilidad con la actividad acuícola. | 2 (medio) |

## H. CONSERVACIÓN

| | **Valor para la conservación:** |
|---|---|
| **Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:** Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas. | 1 (bajo) |
| **Importancia de los servicios ambientales:** Refugio y centro de cría para camarón y otras especies. | 3 (alto) |
| **Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:** Prácticamente no existe un manejo que haga compatible la conservación de las actividades económicas. | 1 (bajo) |
| **Presencia de grupos organizados:** DUMAC. | 1 (bajo) |

### Políticas de conservación:

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

### Conocimiento:

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

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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Vinculación**: El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja de engorda objeto de estudio considera diversas acciones encaminadas sobre todo a mejorar la calidad del agua en estanquería, lo que reducirá significativamente los recambios de agua y por ende la descarga de aguas residuales, entre otras medidas que le permitirán desarrollar la actividad de manera sustentable.

- ***Regiones Marinas Prioritarias (RMP)***.

La granja en estudio se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria, Laguna Santa María- La Reforma.

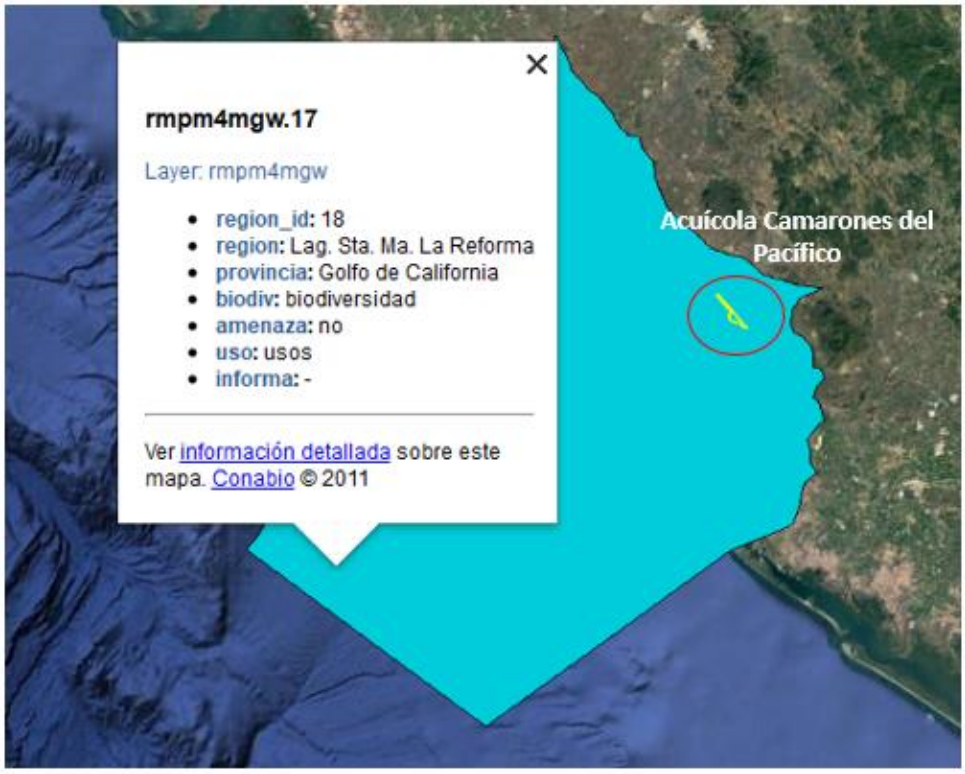



**Figura III.5.-** Ubicación del proyecto en relación a las RMP

**LAGUNAS DE STA. MARÍA LA REFORMA No. 18.**

**Estado(s):** Sinaloa

**Extensión:** 6 141 km2

**Polígono:** Latitud. 25°26'24" a 24°22'12"

**Longitud.** 108°51' a 107°49'48"

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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

**Geología:** placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; planicies; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

**Descripción:** playas, lagunas, marismas, dunas, humedales, esteros, zona oceánica, islas barrera y bajos. Eutroficación media. Ambientes manglar, laguna costera, duna, litoral y talud con alta integridad ecológica.

**Oceanografía:** surgencia estacional en invierno. Marea semidiurna. Oleaje medio. Ocurren huracanes y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

**Biodiversidad:** Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas. Endemismo de plantas costeras. Zona migratoria de patos (invierno) y de reproducción y crecimiento de peces y crustáceos (Farfantepenaeus spp, Heterocarpus vicarius). Especies indicadoras por abundancia de patos migratorios y crustáceos (Heterocarpus vicarius).

**Aspectos económicos:** pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos (camaronicultura); se extraen peces (Mugilidae) y crustáceos (Penaeidae, Portúnidos). Turismo poco relevante. Hay actividad agrícola y cinegética.

**Problemática:**

- 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.

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

**Vinculación**: El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja de engorda objeto de estudio considera diversas acciones encaminadas sobre todo a mejorar la calidad del agua en

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

estanquería, lo que reducirá significativamente los recambios de agua y por ende la descarga de aguas residuales, entre otras medidas que le permitirán desarrollar la actividad de manera sustentable y biosegura.

**•Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**
La granja se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), "**Bahía Santa María**".

Examinando la información que aporta la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto se localiza dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Bahía Santa Maria (94). Lo anterior se puede corroborar con la siguiente descripción y la imagen, en la que se detallan rasgos geográficos reconocibles, con el fin de lograr una mejor referenciación del polígono del proyecto dentro de la AICAs.

**Clave de la AICA NO-94.**
**Bahía Santa María**

**Estado:** Sinaloa

**Ebas: Rpcm: Key**

**Superficie:** 108,952.64

**Plan De Manejo:** No

**TENENCIA DE LA TIERRA**

**USO DE LA TIERRA Y COBERTURA**

PESCA
OTRO cultivo de camarón
AGRICULTURA

**AMENAZAS**

0 OTRA drenes agrícolas, pesca y cultivo de camarón
0 AGRICULTURA plaguicidas

**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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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.

**JUSTIFICACIÓN:**

Principal lugar de hibernación para Branta bernicla en la costa continental de México, y un área de gran importancia para la hibernaciónde pelícanos, patos y limnícolos. Otras aves invernales incluyen a varios centenares de Anser albifrons y varios miles de Fulica americana. Otro tipo de fauna presente en Pandion haliaetus, Fregata magnificens. Fue una zona importante para la reproducción y nacimiento de la Ballena gris Eschrichtius robustus.

**VEGETACIÓN:**

Vegetación acuática y subacuática.

**CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA**

G-4-C *Sitio más importante de hibernación de Branta bernicla. Pelecanus erythrorhynchus, P. occidentalis, Anas crecca, A. acuta, A. clypeata, Aythya americana, A. affinis, Bucephala albeola, Mergus serrator. Varios miles deAnser albiforns y Fulica americana.*

**CATEGORíA** **PROPUESTA** G-4-C
**CATEGORÍA FINAL** G-4-C

**Especies Presentes:**

| Especie | Abundacia | Estacionalidad | Notas |
|---|---|---|---|
| *Pelecanus erythrorhynchos* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Pelecanus occidentalis* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Fregata magnificens* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Anser albifrons* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Branta bernicla* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Fulica americana* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Anas crecca* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Anas acuta* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Anas clypeata* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Aythya americana* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Aythya affinis* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Bucephala albeola* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Mergus serrator* | NO DISPONIBLE | ND | |
| *Pandion haliaetus* | NO DISPONIBLE | ND | |

**Vinculación:** El proyecto considera la realización de obras en perjuicio de las aves, incluso como medio de control de depredadores no considera el uso de medios que afecten a estas en población, aunado a esto la intención de

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

la empresa es cumplir con las especificaciones y políticas de conservación de la AICA.

**Figura III.6.-** Ubicación del proyecto en relación a las AICAS

- ***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".*

El predio se encuentra dentro de la circunscripción del sitio RAMSAR Laguna Playa Colorada Santa María Reforma.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura III.7.** Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR

El sitio del proyecto se encuentra dentro del sitio RAMSAR no. 102 Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma, a continuación la descripción de dicho sitio e imagen donde se puede apreciar la localización del proyecto:

**Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma**

1. **Nombre y dirección del compilador de la Ficha:** Lourdes Patricia Lyle Fritch. SEMARNAT: Ave. Puerto de Mazatlán s/n, Parque Industrial Alfredo Bonfil. CP. 82,000. Teléfono y Fax: (669) 9 85 59 23 Mazatlán, Sin.

**2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó:** 22 de octubre de 2003

**3. País:** México

**4. Nombre del sitio Ramsar: Nombres oficiales:** Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma.

**5. Mapa del sitio incluido:**

**a) versión impresa** (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): sí

**b) formato digital (electrónico):** si

**6. Coordenadas geográficas**: 024º 44´21´´ Norte y 112º 11´26´´ Oeste.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**7. Ubicación general:**
Sureste del Golfo de California; entre la desembocadura del río Sinaloa y la Bahía de Altata sin que colinde con ambos. La parte norte y central corresponden al municipio de Angostura y la parte sur al de Navolato, del estado de Sinaloa, México. Culiacán, Sinaloa; 800,000 habitantes, es la ciudad más cercana.

**8. Altitud:** (media y/o máx. y mín.) 0-20 metros.

**9. Área:** 53,140 ha

**10. Descripción general/resumida:**
La Laguna Playa Colorada-Santa María La Reforma, consta de tres bahías: Playa Colorada que tiene una superficie de 6,000 ha; Bahía Calcetín, y Santa María de 47,140 ha (que incluye la superficie de Bahía Calcetín). Se comunica al mar por medio de tres bocas amplias y de profundidad variable: Perihuete, la Risión, 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 camarón, jaiba, moluscos, y peces de escama.

**11. Criterios de Ramsar:**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

**12. Justificación de la aplicación los criterios señalados en la sección 11:**

**Criterio 2.**
El sitio es hábitat de especies listadas en CITES como el *Falco peregrinus* del Apendice I y la *Iguana iguana* del Apendice II. Igualmente, se encuentra la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*) que se encuentra en peligro de extinción de acuerdo con la normativa mexicana NOM 059-2001.

**Criterio 4**
Este ecosistema es esencial para la población de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris*) que habita el Pacífico mexicano, por ser la mayor zona de protección y alimentación durante sus estadios de postlarva hasta

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

juvenil y/o adulto, y por estar ubicado dentro del centro de gravedad de la distribución de esta especie: norte del Golfo de California hasta el Río San Lorenzo. El camarón azul es el primero en importancia por su valor comercial, y el segundo por su contribución a los volúmenes de captura del Pacífico mexicano; el primero es el camarón café, *Farfantepenaus californiensis*.

Bahía Santa María, está incluida como una de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA: clave No. 94), que la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), estableció en 1998 En la justificación, la CONABIO, señala que es el lugar más importante de invernación para *Branta bernicla* en la costa continental de México, y que es de gran importancia para la hibernación de *Pelecanus erythrorhynchus*, *P. occidentalis*, *Anas crecca, A. acuta, A. clypeata, Aythya americana, A. affinis, Bucephala albeola, Mergus serrator*; de varios miles de *Anser albifrons* y *Fulica americana*, y también que hay poblaciones de *Pandion haliaetus* y *Fregata magnificens*. Al sitio lo clasificó en la categoría G-4 c), que se aplica a especies que se caracterizan por ser vulnerables, por presentarse en números grandes en sitios clave durante la reproducción o la migración.

**Criterio 5**

Esta laguna es parte del hábitat de importantes poblaciones de aves playeras. No existe un censo de aves en todo el sistema, no obstante, en la zona conocida como marisma de Malacataya hay datos de la existencia de cientos de miles. (Por ejemplo Engilis, *et al,* 1999, citado por Rodríguez-Domínguez *et al.,* 1999), registraron entre 284,044 y 389,841 individuos en diciembre de 1993 y febrero de 1994, que incluyeron a 24 especies. Los autores concluyen que esa marisma y la playa son áreas muy importantes para las aves playeras de Norte América y que no sólo deberían considerarse como Sitio de Interés Internacional, porque cubren con los criterios de la Red Hemisférica Occidental de Reserva de Aves Playeras (WHSRN; siglas en inglés), sino que si se llevara a cabo un censo más exhaustivo podría elevarse a la categoría de Importancia Hemisférica (más de 500,000 playeros). La lista que presenta el Segundo Informe de Rodríguez Domínguez (1999) reporta 303 especies de todas las aves (lista Anexa). Existen áreas como Patolandia o Islas denominados santuarios de aves que revelan la importancia del sitio para la avifauna.

Las Islas más importantes por su superficie y abundancia de aves son los islotes denominados Las Tunitas, ubicados al norte de la barra o isla de Altamura, que es un santuario para la reproducción de las aves acuáticas. Las Islas El rancho, situadas en la boca La Risión, son una zona importante de anidación de aves, una de las especies más abundante es la gaviota común (*Sterna antillarum*) que está con categoría de protección especial.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La denominada Zona Estuarina Dautillos-Malacataya, es otro santuario de aves acuáticas.

**Criterio 7**

Alrededor del 23% (185) de las especies de peces del Golfo de California, habitan permanente o temporalmente el sitio Playa Colorada-Santa María-La Reforma.

Este sitio es importante para la comunidad íctica debido a:

1) que es el sitio de mayor tamaño del Golfo de California que es usado como área de crianza y protección de peces marinos, estuarinos y dulceacuícolas siendo impactado adversamente por el uso de bombas y redes que utilizan las granjas camaronícolas para capturar competidores y predadores de camarón, sobre todo en sus primeros estadios hasta juveniles, que son los más vulnerables por su menor poder de locomoción, y
2) las condiciones ecológicas prevalecientes en el sistema, son favorables para la mayor diversidad de peces, registradas en una laguna, de las costas del Pacífico mexicano.
3) da protección a los peces del litoral**,** cuando hay ciclones, y durante la operación de la flota camaronera, que captura por cada tonelada de camarón entre 6 y 8 toneladas de fauna de acompañamiento, cuyo principal componente es la ictiofauna.

**13. Biogeografía:** El sitio se encuentra en los límites de las regiones Neártica y Neotropical y es parte de la planicie costera del Pacífico (Keeton, William T, 1972)

**14. Características físicas del sitio:**

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 Calcetín, 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 $km^2$. 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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

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 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%. Los únicos datos puntuales de los parámetros físicos químicos del agua, que se proporcionaron, se anexan.

*Batimetría:* 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.

*Clima:* Tipo tropical Seco; Subtipo Seco muy Cálido; época de lluvias junio – septiembre; temperatura ambiental: 12 a 36°; precipitación anual: alrededor de 650 mm. Según la clasificación de Enriqueta García (1973) –modificación del Sistema Climatológico de Köppen: Bso(h´)w(e): semiárido con lluvias en verano de julio a octubre.

*Hidrología:* El volumen estimado de la laguna es de 1,907 $km^3$. 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 ≤ 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.

**15. Características físicas de la zona de captación:**

Forma parte fisiográficamente de la Provincia Llanura Costera Oriental del Golfo de California; Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Hidrológicamente forma parte de la Región 10, en la cuenca del Río Culiacán. La cuenca del Río Mocorito, tiene una superficie de alrededor de 7,200 $km^2$ con una pendiente media de 7.7%; dirección noroeste-suroeste; y precipitación media anual de 627 mm.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La subcuenca Bahía Santa María, está en el área costera de la cuenca. Tiene un litoral de 189 km; una superficie de 1,481 $km^2$, y su drenaje descarga sobre el sistema Bahía Playa Colorada-Bahía Santa María. Antes de la construcción de la presa Eustaquio Buelna en 1973, el principal afluente hacia la zona costera era el Río Mocorito; actualmente su aporte es reducido y la mayor afluencia de agua dulce proviene de las aguas agrícolas. La estación Guamúchil, ubicada aguas abajo de la Presa Eustaquio Buelna, registra un volumen medio anual de 102 millones de $m^3$ (1963-1981). La red de canales de riego tiene una distancia lineal de 338 km, distribuidos en el 28 % de su superficie total y en menor medida del uso urbano. Asimismo, se presentan diversos arroyos intermitentes de corta trayectoria. Para esta cuenca, INEGI obtuvo un coeficiente de escurrimiento medio de 10.57 % de un volumen medio anual precipitado de 4,519 millones de $m^3$, que originan un volumen drenado de 478 millones de $m^3$.

**16. Valores hidrológicos:**

La geomorfología de la laguna permite regular los niveles freáticos de los que dependen las comunidades vegetales, y aunada a las condiciones fisicoquímicas y ambientales crean el hábitat de protección y de crianza de más de 600 especies.

La superficie de la laguna constituye una cuenca de captación de precipitaciones anormales producidas por tormentas, huracanes y ciclones. Por ejemplo, después de las tormentas Isis y Javier, de septiembre del 2000, las salinidades descendieron de 34 a 36 usp hasta valores entre 5 y 31usp, en zonas aledañas a la desembocadura del Río Mocorito.

Cumple con la función de trampa de sedimento, y tiene un alto valor por su contenido de nutrientes, provenientes principalmente de los mangles y del Río Mocorito.

Los manglares son otro valor hidrológico reconocido, cumplen una función en la recarga y descarga de aguas subterráneas, el control del flujo y reflujo, el control de la erosión y la estabilización de la costa, como trampa de sedimentos y de nutrientes, y por su papel en el mantenimiento de la calidad del agua.

**17. Tipos de humedales**

**Marino/costero:**

| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | Zk(a) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**Artificial:**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

**b) tipo dominante:**

**J:** Sistema lagunar costero constituido por las "Bahías" Playa Colorada, El Calcetín y Santa María, y por más de 25 esteros.

**E:** La laguna tiene 153 superficies de tierra en total entre islas, islotes y cordones.

4 son las islas de mayor tamaño: Altamura, Talchichilte, Saliaca y Garrapata.
**H:** La laguna, tiene marismas en su contorno. La marisma más importante es la denominada Malacataya que es refugio invernal de aves acuáticas migratorias.

**I:** Sus principales zonas de humedales intermareales arboladas se encuentran en los márgenes de la bahía Playa Colorada, al sur de la de Santa María y en las de las islas Talchichilte y Altamura. Su superficie se estimó en 18,700 ha aproximadamente: 6,500 ha en las vecindades del campo pesquero Playa Colorada y en algunos parches de las islas Saliaca, Garrapata, Las Tunitas, El Mero, El Otate y el Otatito; 10,200 ha en la región sureste de Bahía Santa María; y 2,000 ha en la parte interior de las Islas de Talchichilte y Altamura.

**18. 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 has 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

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**19. Principales especies de flora:**

*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erecttus*), son las 4 especies que constituyen los bosques o parcelas de manglar. Todas están bajo la categoría de protección especial según la NOM-059-2001. La vegetación de vidrillo, está representada principalmente por las especies: *Salicornia* sp., *Sessuvium portulacastrum* y *Atriplex varclayan*. La vegetación halófita 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, Pacheycereus 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*.

**20. Principales especies de fauna:**

Las siguientes especies son importantes porque son el principal sustento de los pobladores aledaños a la laguna, y forman parte importante en la dieta alimentaria de la región:

CRUSTÁCEOS: Los crustáceos son los recursos pesqueros más importantes por su valor comercial y volumen de captura. El camarón es el más importante, en el 2001, su pesca registrada ascendió a 2421 ton, y es el sustento de más de 2,000 pescadores. El segundo lugar lo ocupa la jaiba, con una captura de 626 ton y está constituida de dos especies: la guerrera o café (*Callinectes bellicosus*) y la cuata o azul (*C. arcuatus*), cuyo hábitat en el sitio es el más extenso del Golfo de California.

MOLUSCOS: Este sistema es muy importante para la pesquería de moluscos, principalmente de almeja blanca (*Chione californiensis*) y pata de mula (*Anadara sp*), que sustentan mayoritariamente la captura registrada como almejas. Esta pesquería se ha reducido alarmantemente: su captura descendió de 108 ton. que en promedio anual se pescaron durante el período de 1992-96 a 0 en el 2001.

PECES: Existen registradas 185 especies de peces. La mayoría usa el área para su alimentación y protección. Las que son parte importante en las pesquerías y forman parte de la dieta alimentaria de los pobladores de la región son: lisa (*Mugil cephalus y M. curema*), botete (*Sphoeroides*

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

*annulatus*), mojarra (*Diapterus peruvianus*), sierra (*Scomberomorus sierra*), curvina (*Cynoscion reticulatus*), pargo (*Lutjanus argentiventris*), cochi (*Pseudobalistes spp*), Huachinango (*Lutjanus colorado, L. guttatus y L. griseus),* róbalo (*Centropomus spp*). En el año 2001, se capturó un total de 148 toneladas.

AVES: De la lista de especies existentes, 31 tienen categoría de riesgo según la NOM-059-2001: 1 en peligro de extinción, 8 amenazadas y 22 sujetas a protección especial. Dentro de las dos últimas categorías hay cuatro especies que además tienen distribución endémica. Las especies más representativas que habitan el sistema son: *Ardea herodias, Anas clypeata, Pelecanus occidentalis, Anas acuta, Anser albifrons, Buteo jamaicensis, Quiscalus mexicanus, Passer domesticus, Columbina passerina, Pelecanus eritrorynchus, Falco sparverius, Phalacrocorax olivaceus, Mimus poliglottos, Ajaia ajaja, Bubo virginianus, Amazilia violiceps, Sula nebouxii, Sula leucogaster, Falco peregrinus, Larus heermanni* y *Rallus limicola*.

MAMÍFEROS: las especies más comunes son: *Didelphys virginiana, Mephitis macroura, Silvylalgus audobonii, Dasypus novemcinctus, Lepus allenii, Marmosa canescens, Urocyon cinerreoargenteus, Bassariscus astutus* y *Canis latrans.* La ballena gris *Eschrichtius robustus* era común observarla y en los últimos años ya no se encuentra.

REPTILES: las especies más frecuentes son: *Agkistrodon bilineatus, Rhinnoclemmys pulcherrima, Trachemys scripta, Sceloporus clarkii, Sceloporus horridus, S. nelsoni, Urosaurus bicarnatus, Holbrookia maculata, Boa constrictor* y *Crotalus basiliscus*, esta última especie endémica clasificada con Protección especial.

ANFIBIOS: *Bufo marinus, Smilisca baudina, Scaphiopus couchii, Eleuterodactylus interobitalis, Bufo marmoreus, Bufo punctatus, Gastrophyrne olivacea, Leptodactylus melanotus, Pachymedusa danicolor Pternophyla fodiens, Rana forreri, Rana magnaocularis* y *Smilisca budin.*

**21. Valores sociales y culturales:**

En Playa Colorada, se registra el primer asentamiento humano del sistema lagunar. En el siglo XIX, era el puerto más importante de la región: alcanzó su auge y declinación a mediados y a fines de ese siglo, respectivamente. En esa bahía se tenían servicios de aduana, bodegas, oficinas federales y teléfono. A principios del siglo XX, contaba con un taller de reparación de barcos y con embarcaciones para transportar garbanzo, cueros, minerales, palo de brasil, mezcal, manteca, maíz, etc. y se recibían harina, ropa, calzado, herramientas y lo necesario que ahí no se producía.

Posteriormente, en esta bahía, al igual que en la de Santa María, las actividades económicas más importantes por su impacto económico y

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

social han sido la pesca y la agricultura, y en los últimos 15 años, la camaronicultura. Además, existe una pequeña salina que opera rudimentariamente y que llega a alcanzar 5,000 toneladas anuales.
5 poblados circundan el sistema lagunar: La Reforma, Costa Azul, Dautillos, Playa Colorada y Yameto. El más importante es La Reforma, que tiene aproximadamente 2,000 pescadores y es en el que se practican con mayor equidad la pesca y la agricultura, mientras los otros cuatro dependen en mayor proporción de la pesca. Costa Azul 600 hab.; Dautillos 550 hab.; Playa Colorada 300 hab., y Yameto con un número variable, ya que de ser un campo pesquero provisional para la época de pesca de camarón, tiende a tener pobladores permanentes. Durante el año 2001, se registró una captura total de camarón, jaiba lisa y otros recursos pesqueros de 3,181 ton. La pesca la realizan alrededor de 2,200 socios de cooperativas del sector social (organizados en 18 sociedades cooperativas) y una cantidad importante de pescadores libres, que operan una flota de alrededor de 2,000 embarcaciones menores. Tradicionalmente, el principal recurso pesquero ha sido el camarón, cuya captura inició en Playa Colorada a principios del siglo pasado y en La Reforma en la década de los 30.
La agricultura es la segunda actividad importante en las zonas aledañas a la laguna. Los principales cultivos son: maíz, trigo, garbanzo, sorgo, frijol, y tomate de exportación. La superficie de cultivo de riego corresponde aproximadamente al 61% y el resto a cultivos de temporal. Es difícil discriminar la información disponible sobre el número de personas relacionadas con la agricultura y la producción de los pobladores aledaños al sistema lagunar debido a que todo se registra como Municipio, no por localidad. También, aunque en menor importancia, se desarrolla la ganadería.

**22. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad: (a) dentro del sitio Ramsar:**

El sitio Ramsar es una laguna costera que tiene concesionada la explotación de camarón a 18 cooperativas, en regiones delimitadas dentro del sistema, desde el 14 de noviembre de 1994 y cuya vigencia será de 20 años a partir de esa fecha. En un lapso de 15 años –1987 a 2002- se construyeron 77 granjas camaroneras, las cuales toman el agua de los esteros o directamente del cuerpo lagunar. La gran mayoría de estas granjas no tienen legalizada su situación de uso del agua dentro del sistema. Algunos ejidos y granjas camaroneras aledaños al sistema tienen parte de su área o terreno en zona federal. (Ver anexo 1)

**(b) en la zona circundante:**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Los terrenos aledaños al sistema en los que se practica la agricultura son mayoritariamente de propiedad social ejidal, y unos pocos son propietarios de pequeñas parcelas.

La mayoría de los terrenos de las unidades de producción de camarón fueron comprados o rentados al sector social ejidal, y la mayoría no han sido regularizados.

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

**(a) dentro del sitio Ramsar:**
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.

**(b) en la zona circundante /cuenca:**
En las zonas aledañas a la laguna se practica la agricultura en un importante distrito, denominado El Valle de Guamúchil.

Otra actividad es la camaronicultura, que ocupa ya más de 10,000 ha en zonas aledañas al sistema y es la actividad con mayor crecimiento en los últimos 15 años. Todas las granjas usan los esteros o la laguna para tomar o

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

descargar el agua y en superficie hay aproximadamente 7,000 ha dentro del sitio y a alrededor de 3,000 ha fuera de él.

Otro de los usos es el de ser zona de agostadero para ganado bovino, caprino y ovino.

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

**(a) dentro del sitio Ramsar:**

1) Azolvamiento, generado por la mayor cantidad de sedimentos en las zonas circundantes, originados por el desmonte de selva baja caducifolia para preparar terrenos para la agricultura, y por la excavación de los estanques, reservorios y canales de llamada de las granjas camaronícolas. Deterioro de hábitat y la calidad del agua por: 1) el uso de más de 100 productos en la operación de las granjas camaronícolas cuyos efluentes descargan sin ningún tratamiento en el sistema; 2) las descargas de los drenes agrícolas, que usan alrededor de 50 productos entre plaguicidas, carbamatos, fosforados, clorados, herbicidas y funguicidas, y por las aguas municipales de la ciudad de Guamúchil y de los poblados aledaños, sin ningún tratamiento; 3) la salinización del agua, originada por los efluentes de la agricultura y la camaronicultura; 4) la eutrofización, por el uso de nutrientes en la camaronicultura y 5) por la reducción del volumen de agua dulce del Río Mocorito por la creación de la presa Eustaquio Buelna, en 1973.

2) Alteración del flujo hidrológico del sistema por la construcción de los canales de llamada para las granjas camaronícolas en los esteros de los sistemas y por el bombeo de alrededor de 689 millones de $m^3$ por ciclo de cultivo.

3) Sobreexplotación de los principales recursos pesqueros, producto de un excesivo esfuerzo pesquero e incremento de la mortalidad de los organismos estuarinos por el uso de bombas de 32" a 36" –diámetro promedio- y redes en las granjas camaronícolas.

4) Contagio de enfermedades a los organismos silvestres por virus y bacterias, introducidos por los camarones cultivados. Actualmente, se han detectado enfermedades como: Necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyética, Virus Síndrome de Taura (TSV), Síndrome Viral de la Mancha Blanca (WSSV); Hepatopancreatitis Necrotizante (NHP), Gregarinas y Vibriosis. Este riesgo es inminente debido a que los camaronicultores, cosechan el camarón en cuanto se presenta una enfermedad, y descargan el agua directamente a los esteros.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

5) Cambio del hábitat del mangle, por el cambio de nivel del agua en los esteros, originado por el uso 689 millones de $m^3$ de agua por ciclo de cultivo. Este cambio de nivel aunado a la alteración del flujo hidrológico, originados por el bombeo de agua, ponen en riesgo los bosques de manglares y consecuentemente todas las funciones ecológicas que ellos realizan. Se observan extensiones secas de manglar, aproximadamente el 10% del mismo.

6) Además, el ciclo de vida del camarón azul, que constituye el 67% de los camarones que entran al sistema, es afectado por la introducción o siembra, de camarón blanco, que casi es una especie exótica ya que representa sólo el 5% de las especies de camarón pero se siembra en el 91% de las granjas.

**(b) en la zona circundante:**

1) Desplazamiento de las coberturas de selva, de asociación de halófitas, de la zona de inundación, y cambios en la línea de costa, derivados del crecimiento de la agricultura y la camaronicultura.

2) Contaminación de los suelos por los agroquímicos usados en la región: 5 plaguicidas; 12 compuestos fosforados; 4 carbamatos; 2 clorados; 9 Herbicidas; 7 fungicidas; y 7 fertilizantes.

3) Incremento de la mortalidad de aves, causada por los métodos que usan, en las granjas camaronícolas, para espantarlas de los estanques: disparos de rifle, cohetes y alambres.

**25. Medidas de conservación adoptadas:**

Programa de Manejo para la Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre Islas del Golfo de California, que incluye los criterios para evaluar las políticas ambientales aplicables para cada isla y las actividades permitidas y prohibidas para cada política ambiental.

La caza de aves se regula bajo cuotas diarias por cazador, establecidas por la SEMARNAT. Patos: hasta 20 piezas por día y un total de 40 piezas durante la temporada de caza. Gansos: hasta 5 por día y un total de 15 durante la temporada de caza. Palomas: 20 de cada especie por día y un total de 60 palomas por temporada de caza.

Para la pesca deportiva, el pescador debe solicitar un permiso en la Subdelegación de Pesca de la SEMARNAP, pero no existe ninguna otra medida para regular las capturas.

Las medidas adoptadas para la pesca de camarón están en la NOM – PESC-002 y en el Reglamento y la Ley Federal de Pesca.

La calidad de los efluentes está reglamentada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y en la Ley de Aguas Nacionales.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La única medida que se está tomando en el terreno es el desazolve por medio de obras de dragado de la zona enfrente del campo pesquero La Reforma en dirección al campo pesquero Costa Azul.

**26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:**

Una importante parte de las medidas de conservación señaladas en los reglamentos, leyes y normas oficiales mexicanas no se cumplen: unas por ser obsoletas y otras por falta de suficiente personal para vigilar su cumplimiento. Por ejemplo, no se acata el artículo 117 fracción III del capítulo III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que estipula: "el aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas". Tanto la agricultura, como la camaronicultura, que se desarrolla en las vecindades del sistema, vierten sus efluentes directamente en la laguna y sin ningún tratamiento.

Conservación Internacional junto con la Universidad Autónoma de Sinaloa, tienen un listado de medidas para conservación de partes específicas del sistema, que deben ser analizadas e integradas como parte del plan de manejo que se propondrá posteriormente.

**27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:**

El Centro Regional de Investigación Pesquera del INP tiene un programa permanente que investiga el recurso camarón, los artes de pesca utilizados, selectividad de los mismos, distribución y abundancia de camarón. En el año 2002 participó en la investigación de la fauna de acompañamiento de camarón que dio como resultado un listado de 185 especies de peces.

El Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, ha realizado estudios sobre la geomorfología de la laguna.

Conservación Internacional y de la Universidad Autónoma de Sinaloa, tienen alrededor de 5 años con el Proyecto: Esfuerzo conjunto para la elaboración y aplicación del programa de manejo para la conservación de los humedales costeros de Bahía Santa Maria, Municipios de Angostura y Navolato, Sinaloa, México. Como resultado de este proyecto, han propuesto alternativas para el desarrollo de las comunidades como pesca recreativa y turismo, cultivo de ostión.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Mazatlán en Acuacultura y Manejo Ambiental, evaluó los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo del sistema lagunar Bahía Sta. María, Sinaloa, México: con aplicación de percepción remota.

Otras instituciones contribuyen con el conocimiento de la biodiversidad como:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**La Facultad de Ciencias del Mar, de la Universidad Autónoma de Sinaloa** que participó con Conservación Internacional México, A. C en el proyecto denominado: Esfuerzo conjunto para la elaboración y aplicación del programa de manejo para la conservación de los humedales costeros de Bahía Santa María, Municipios de Angostura y Navolato, Sinaloa, México. **La Fundación Sinaloense para la Conservación de la Biodiversidad, A. C**. ha realizado estudios sobre los santuarios faunísticos en las islas Las Tijeras, Las Tunitas, Garrapata, Saliaca, Altamura y Tachichilte**. El Jardín Botánico Culiacán**, hizo estudios sobre la diversidad de plantas en la Isla Talchichilte. **La Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa**, ha realizado estudios de la diversidad entre el bosque espinoso de la Isla Talchichilte y la Reforma.
No existe ninguna infraestructura de investigación. Sólo existe una casa que utiliza Conservación Internacional que es utilizada para reuniones o para pernoctar.

**28. Programas de educación para la conservación:**
Las siguientes instituciones de educación e investigación y organizaciones no gubernamentales, han participado en talleres, convocados por Conservación Internacional México, A.C. y financiados por el Consejo para la Conservación de Humedales de Norte América (NAWCC); y han elaborado propuestas de educación, pero aún no se ha logrado un programa oficial: Comisión Nacional del Agua (CNA), Ducks Unlimited de México A.C. (DUMAC), Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Coastal Resources Center de la Universidad de Rhode Island, Pronatura Sonora, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Guaymas (ITESM), Wetlands International, World Wildlife Fund (WWF), Patolandia, Conservation International México A.C, y la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP ahora SEMARNAT).

**29. Actividades turísticas y recreativas:**
Conservación Internacional y la Universidad Autónoma de Sinaloa han propuesto como alternativas de desarrollo para los residentes de la laguna, impulsar, con la participación de las comunidades, la creación de centros ecoturísticos de bajo impacto, cuidando la preservación y protección de los recursos culturales y naturales de la región, donde se lleven a cabo actividades como turismo de playa, cinegético, visitas a santuarios de aves, kayaquismo, tabla vela, pesca deportiva y pesca submarina. La mayoría de estas actividades continúan sólo como proyecto; sin embargo, los pescadores ya iniciaron viajes turísticos dirigidos, y tienen mayor conciencia de sus bellezas naturales.

**30. Jurisdicción:**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La laguna tiene jurisdicción en los tres niveles de gobierno: está ubicado en dos municipios: Angostura y Navolato, y participa el gobierno del estado de Sinaloa. Por ser zona federal incluye al Gobierno Federal.
Desde el punto de vista funcional/sectorial tienen ingerencia la Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Acuacultura (SAGARPA); la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Marina, la Secretaría de Salud, y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**31. Autoridad responsable del manejo:**
La Universidad Autónoma de Sinaloa y Conservación Internacional, junto con otras instituciones y representantes de los pobladores del sitio, acordaron la creación de la Comisión para la Conservación y Desarrollo de Bahía Santa María (CCD), que se integraría por representantes de los sectores productivos, autoridades de los tres niveles de gobierno, el sector académico y por organizaciones no gubernamentales. Sin embargo, la creación de esa Comisión todavía está en proceso.
**Vinculación:**
El proyecto no pretende incrementar la afectación de la zona, la cual presenta signos de deterioro por el desarrollo de las diversas actividades antropogénicas, la granja camaronera proyectada considera diversas acciones encaminadas a la mitigación de sus impactos ambientales, lo cual hace que sea viable de ser desarrollada en la zona, siempre y cuando garantice acciones que sean soluciones a la problemática del sitio.

- Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, sin embargo se encuentra colindante con algunas de las islas del Golfo de California, por lo cual su construcción, operación y mantenimiento tendría influencia sobre la calidad ambiental de las mismas.
La unidad de producción camaronera (UPC) ACUICOLA CAMARONES DEL PACIFICO SC DE RL DE C.V, tiene la intención de garantizar la sustentabilidad de su proyecto acuícola, motivo por cual desea dar cumplimiento a la normatividad aplicable a sus procesos, con esto se contará con una granja altamente productiva, que maneja y trata adecuadamente sus residuos, sobre todo sus aguas residuales.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura III.8.** Ubicación del proyecto, con respecto a ANPs más próximas a la zona

• Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o, en su caso, del centro de población.

No se cuenta con planes y programas de desarrollo en el Estado de Sinaloa y Municipio de Angostura

• Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Para el área de estudio no existen programas de recuperación o restablecimiento ecológico.

• Normas Oficiales Mexicanas.

No existen normas ambientales específicas para esta clase de actividad, sin embargo hay algunas Normas Oficiales Mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizan durante la operación y mantenimiento del proyecto, tales como:

**NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996; Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**

Para el cumplimiento de la presente norma se efectuaran los mínimos recambios necesarios, se trabajará en garantizar descargas de aguas

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

residuales de buena calidad y a la vez se realizarán muestreos y análisis periódicos de la calidad del agua, cuyos resultados serán reportados trimestralmente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

**NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.**

A continuación desglosaremos y describiremos como el proyecto se vincula o no con el punto de la norma.

**4.0** El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todas los casos la integridad del mismo, para ello se contemplaran los siguientes puntos:

- ✓ La integridad del flujo hidrológico del humedal costero
- ✓ La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental
- ✓ Su productividad natural;
- ✓ La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- ✓ Integridad de las interacciones funcional entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- ✓ Cambio de las características ecológicas;
- ✓ Servicios ecológicos
- ✓ Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de poblaciones principalmente aquellas en status, entre otros).

El objetivo de Acuícola Camarones del Pacífico SC de RL de CV, es garantizar operaciones sustentables, para ello desde sus inicios respetará las comunidades de manglar adyacentes a su poligonal, incluso trabajará respetar todas aquellas plántulas que logren prosperar en drenes de descarga y taludes de canal de llamada, canal reservorio y estanques. Es importante mencionar que la densidad y diversidad de las comunidades de manglar en el área de influencia se han repoblado considerablemente los últimos 10 años, lo cual evidencia que son adecuadamente irrigados y éstos continúan con tan importante prestación de servicios ambientales.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**4.1** Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los caso en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

La granja construirá canal de llamada en terreno de la granja con el cual pretende conducir por gravedad agua del canal de llamada de la granja vecina (Acuicola El Botetero), cuya construcción no interferirá con ningún flujo de agua y mucho menos desviará caudal alguno, en la zona solo se observan algunos drenajes agrícolas los cuales serán reconducidos para evitar inundaciones en el sitio, aunado a esto en la zona donde se construirá el canal de llamada no se cuenta con organismo de mangle, por tanto con la canalización del agua de abastecimiento se asegura no se comprometerá el estado que guardan los manglares del área de influencia. En lo que respecta al canal reservorio y drenes descarga estos han sido adecuadamente diseñados por lo que no comprometen la integralidad de los ecosistemas costeros de la zona de inclusión del proyecto.

**4.2** Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

El proyecto no desarrollará obras en áreas de manglar, por lo que no habrá afectación a los bosques de tan importantes especies en el área de influencia, en lo que respecta al canal reservorio y drenes de descarga estos serán construidos en el predio bajo estudio el cual carece de vegetación solo presenta vegetación halófita representada por algunos organismos de vidrillo, chamizo y verdolaga de playa.

**4.3** Los Promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

En apego a este punto, la Acuícola hará uso del canal de llamada de la granja vecina (Acuicola El Botetero), por lo que solo hará obras de conducción de afluente en una zona donde no existe vegetación de manglar.

**4.4** El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

Los bordos a construir serán en zona carente de manglar, por lo que no existirá desmonte y relleno alguno. El proyecto objeto de estudio no

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

considera la construcción del resto de la infraestructura marina mencionada en el presente punto.

**4.5** Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

Los bordos a construir en la zona colindante al manglar no bloquearan flujo alguno puesto el terreno donde se pretende construir la granja se ubica en zona mareal más alta.

**4.6** Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

Acuícola Camarones del Pacífico desarrollará actividades en apego a las Normas Oficiales Mexicanas, y su objetivo será garantizar procesos sustentables, la MIA-P objeto de estudio considera medidas de mitigación y prevención de impactos como el desarrollo de sistemas de tratamiento de agua residuales que evitarán que las actividades de descarga de la UPC contaminen el cuerpo lagunar receptor de sus aguas residuales

**4.7** La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garantice la vialidad del mismo.

Ver respuesta a punto anterior, el cual atiende también el presente punto.

**4.8** Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles que modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas Provenientes de 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.

Acuícola Camarones del Pacífico, solamente descargará aguas residuales cargadas con residuos orgánicos provenientes del cultivo de camarón, los cuales se proyecta sean adecuadamente tratados con el uso de bacterias depuradoras y en las lagunas de oxidación propuestas, con este tratamiento se garantizará el cumplimiento de NOM-001-SEMARNAT-1996.

**4.9** El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijara las condiciones de calidad de la descarga y el monitorio que deberá realizar.

Acuícola Camarones del Pacífico, autorizada la presente MIA, trabajará previo a la puesta en marcha de la granja, en solicitar el título de descarga

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

de aguas residuales en bienes nacionales ante la Comisión Nacional del Agua, entidad competente para expedir este tipo de autorizaciones.

**4.10** La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

No aplica, puesto las actividades de la granja en estudio no realizan ni realizarán explotaciones subterráneas de agua.

**4.11** Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la secretaria evaluara el daño ambiental y dictara las medidas de control correspondientes.

No aplica, la UPC Acuícola Camarones del Pacífico no considera la introducción de especies forrajeras y /o exóticas. La especie a cultivar es originaria y pobladora de las Costas Sinaloenses.

**4.12** Se deberá considera en los estudios de impacto ambiental, así como los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que terminan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estearinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

Información debidamente considerada para el diseño de la granja objeto de estudio.

**4.13** En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitan el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizaran métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no genere depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

El proyecto no considera la construcción de un camino de acceso.

**4.14** La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo de agua y de luz, Se deberá dejar una franja de protección de 100m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubierto con vegetación nativa que garantice su estabilidad.

No aplica.

**4.15** Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

No aplica, puesto las actividades de la granja no consideran realización de obras de conducción eléctrica.

**4.16** Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que se aledaña con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

Dentro del polígono que ocuparán las obras y actividades objeto de estudio, se carece de vegetación de manglar solo se observan plántulas que han logrado prosperar en taludes de drenes acuícolas y agrícolas colindantes, en las colindancias solo al oeste puede decirse que se cuenta con vegetación de manglar, se observa la vegetación dispersa y solo presente en las zonas inundables de los ramales de los esteros adyacentes, la zona considerada bosque de manglar, misma que presenta buena densidad y estado de conservación se ubica a 2200 m del perímetro de la granja, la distancia como claramente es visible se ajusta a los 100 m establecidos en este punto, sin embargo por el hecho que los brazos de los esteros lo presenten en sus taludes el proyecto se apegará al punto 4.43 de la misma norma 022, que se adiciona en acuerdo publicado en el DOF 07 de mayo del 2004, el cual a la letra dice:

"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y **4.16** podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

Ante esta situación, y tras la propuesta de medidas prevención, mitigación y compensación propuestas en la MIA-P en estudio, puede claramente evidenciarse que la construcción, operación y mantenimiento de la granja no demeritará la calidad ambiental del humedal, pues sus descargas de agua se realizarán en pleno cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y con ellas se beneficiará la calidad ambiental del cuerpo receptor pues éstas diluirán la carga de contaminantes existente en el mismo. Además se tiene la intención y el compromiso de llevar el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, no se realizará afectación a flora y fauna silvestre, y el cultivo se realizará de tal manera que cumpla con la especificaciones de las buenas prácticas acuícolas, entre otras medidas.

**4.17** La obtención del material para la construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

No aplica, pues la construcción, operación y mantenimiento de la granja no requerirá de materiales de préstamo, solo demandará algunos materiales de construcción que serán adquiridos en casas de distribución debidamente autorizadas.

**4.18** Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, ordos o cualquier otra que implique pérdida de vegetación que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especifica en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

No aplica, puesto las prohibiciones aquí mencionadas son ajenas complemente a la actividad productiva de Acuícola Camarones del Pacífico.

**4.19** Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material degradado dentro del manglar, y en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

No aplica, puesto las prohibiciones aquí mencionadas son ajenas complemente a la actividad productiva de Acuícola Camarones del Pacífico y sus actividades de mantenimiento.

**4.20** Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

Acuícola Camarones del Pacífico, contará con un buen manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, para la totalidad contará con medios adecuados para contenerlos y almacenarlos adecuadamente previo a su retiro de granja por empresas autorizadas que los disponen donde se tenga autorizado.

**4.21** Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tiene las aguas residuales de las granjas camaronícola en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

La vinculación del proyecto con el presente punto de la NOM-022-SEMARNAT-2003, se establece dejando claro que la granja Acuícola Camarones del Pacífico no cuenta dentro de su superficie con vegetación de manglar, y mucho menos está construida dentro del Sistema Lagunar Bahía Santa María-La Reforma, la descarga de aguas tratadas se realizará de manera directa sobre la misma Bahía en punto distante a la ubicación de la granja.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La superficie total del sistema lagunar es de 67,639.92 Ha, y la superficie del proyecto (360-16-38.361 Ha) solo corresponde al 0.532 % del sistema lagunar con ello claramente se establece que la superficie del proyecto no exceden del 10% establecido en el punto 4.21 de la NOM-022-SEMARNAT-2003"

**4.22** 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.

No aplica puesto las obras sometidas a evaluación del impacto ambientales realizaran en un predio desprovisto de vegetación de manglar.

**4.23** En los casos de autorización de canalización, en área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

No aplica, la granja como en reiteradas ocasiones se ha manifestado, no realizará obras en manglares de la zona.

**4.24** Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola diferente a la canalización que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

El proyecto considera la canalización para abastecimiento de agua de un canal de llamada colindante, por lo que dicha obra no será realizada en cuerpo de agua al cual pueda afectarse su flujo y/o caudal.

**4.25** La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

Efectivamente Acuícola Camarones del Pacífico solo demandará postlarvas de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), las cuales serán adquiridas con laboratorios reconocidos de la localidad (Fitmar y Acquapacific).

**4.26** Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

Acuícola Camarones del Pacífico, atendiendo el cumplimiento de este punto de la norma y otros preceptos legales de conservación de especies faunísticas, define como una de sus principales medidas de mitigación de impactos ambientales será la instalación de medios de control de depredadores, los cuales se considera sean escasos pues el agua a utilizar será previamente filtrada en SEFA tipo III proyectado en instalación de la

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

granja Acuicola El Botetero, quien será la abastecedora de agua al proyecto.

**4.27** Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural de salitral ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

No aplica, puesto a la producción de sal, no es la actividad productiva preponderante de Acuícola Camarones del Pacífico.

**4.28** La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con material locales, de preferencia den palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

No aplica, puesto la actividad turística, no es la actividad económica preponderante de Acuícola Camarones del Pacífico.

**4.29** Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

No aplica, puesto el turismo náutico, no es la actividad económica preponderante de Acuícola Camarones del Pacífico.

**4.30** En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

No aplica, puesto el turismo náutico, no es la actividad económica preponderante de Acuícola Camarones del Pacífico.

**4.31** El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo de a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otra especies.

No aplica, puesto el turismo educativo, ecoturismo y observación de aves, no es la actividad económica preponderante de Acuícola Camarones del Pacífico, sin embargo en el desarrollo de sus actividades la empresa si promoverá la conservación de especies faunísticas mediante la capacitación de sus empleados y el uso de adecuados métodos de control de depredadores.

**4.32** Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menos a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

Acuícola Camarones del Pacífico no se ubica en centros turísticos y por ende no realiza actividades de reducción de caminos de playa, ni demanda la construcción de los mismos.

**4.33** La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

El proyecto no considera la construcción de canal de llamada en zona de manglares, ni en zonas donde se fragmente el ecosistema.

**4.34** Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

No aplica

**4.35** Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

Las actividades de construcción, operativas y de mantenimiento descritas en la MIA-P no afectarán comunidad de manglar alguna en la zona, y aun así se trabajará en conservar las zonas colindantes mediante la aplicación de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, como el tratamiento adecuado de aguas residuales y el desarrollo de un programa de reforestación de manglar en canal de llamada y/o dren de descarga. Con aguas bien tratadas, se propiciará de manera directa el mejoramiento de las condiciones del sistema lagunar de influencia.

**4.36** Se deberá restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

Las actividades de construcción, operativas y de mantenimiento descritas en la MIA-P no afectarán comunidad de manglar alguna en la zona, y aun así se trabajará en conservar las zonas colindantes mediante la aplicación de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, como el tratamiento adecuado de aguas residuales y el desarrollo de un programa de reforestación de manglar en área de influencia.

Con aguas bien tratadas, se propiciará de manera directa el mejoramiento de las condiciones del sistema lagunar de influencia.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**4.37** Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

Se tiene considerada la construcción de un sistema de tratamiento de afluentes el cual propiciará el mejoramiento de las condiciones sistema lagunar receptor de las descargas.

**4.38** Los programas proyectados de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

La MIA-P objeto de estudio requiere de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, las cuales serán adecuadamente revisadas y/o autorizadas por su H. Secretaria.

**4.39** La restauración humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies naticas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

La MIA-P objeto de estudio requiere de una serie de medidas de mitigación de impactos ambientales, las cuales serán adecuadamente revisadas y/o autorizadas por su H. Secretaria, entre ellas un programa de reforestación de manglar con especies locales en zonas donde se cuente con buenas condiciones hidrológicas.

**4.40** Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
No se considera en el proyecto introducción de especies exóticas.

**4.41** La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

No aplica, puesto el proyecto objeto de estudio no es propiamente un programa de restauración costero, sin embargo la granja establecerá un sistema de gestión ambiental el cual le permitirá llevar un monitoreo permanente de sus residuales y condiciones operativas y de mantenimiento.

**4.42** Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberá considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

Aspectos evaluados y considerados en la MIA-P.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**NORMA Oficial Mexicana *NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible*.**

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo un programa de mantenimiento de vehículos que utilicen gasolina, a efecto que en los talleres autorizados se controlen sus niveles de emisiones, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

| Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible | | | |
|---|---|---|---|
| Modelo del vehículo | Hidrocarburos | Monóxido de carbono | Oxígeno |
| | (HC) (ppm) | (CO) (% Vol) | ($O_2$) (% Vol) |
| 1979 y anteriores | 600 | 5.00 | 3.00 |
| 1980 a 1985 | 500 | 4.00 | 3.00 |
| 1986 a 1991 | 400 | 3.50 | 3.00 |
| 1992 a 1993 | 350 | 3.00 | 3.00 |
| 1994 y posteriores | 200 | 2.00 | 3.00 |

**Tabla III.1** LMP emisiones de fuentes móviles a gasolina

***Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible"***

Al igual que en el caso anterior, se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria que utiliza diésel en talleres de poblados circundantes y/o en la cabecera municipal de Angostura, Sinaloa, la maquinaria utilizará filtros adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

| Niveles máximos permisibles de opacidad del humo | | |
|---|---|---|
| Modelo del vehículo | Coeficiente de absorción de luz | Porciento de opacidad |
| | ($m^{-1}$) | (%) |
| 1995 y anteriores | 1.99 | 57.61 |
| 1996 y posteriores | 1.07 | 37.04 |

**Tabla III.2**LMP emisiones de fuentes móviles a diésel

***Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos***

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

***automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición"***

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel; no obstante lo anterior los camiones que se utilizan para el transporte de alimento, combustibles y postlarvas se exigirá, reciban mantenimiento preventivo y/o correctivo en talleres de poblados circundantes y/o en la cabecera municipal de Angostura, Sinaloa., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto de reducir considerablemente las emisiones de ruido.

**Tabla III.3**LMP emisiones de ruido en fuentes móviles

| Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición | |
|---|---|
| **Peso bruto vehicular (Kg)** | **Límites máximos permisibles** |
| | **dB (A)** |
| Hasta 3000 | 86 |
| Mas de 3000 y hasta 10000 | 92 |
| Más de 10000 | 99 |

***Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección."***

No se observaron especies de flora y fauna dentro del polígono del proyecto que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada, en lo que respecta a especies de flora solo se observaron algunas especies halófitas, y lo que corresponde a la fauna algunas aves y mamíferos, ninguno dentro de categoría alguna.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para el sistema ambiental y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar y se trabajara en capacitar constantemente al personal en la conservación de especies en estatus.

***Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente."***

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Se reitera que la maquinaria y equipos de transporte utilizados en cualquier etapa del proyecto, recibirán su mantenimiento y reparaciones en talleres de poblados circundantes y/o en la cabecera municipal de Angostura, Sinaloa.

No obstante de lo anterior, el equipo de bombeo requiere de mantenimiento periódico, en donde es necesario su lubricación, motivo por cual al igual que durante una reparación emergente de unidades de transporte, será necesario tomar medidas de prevención de contaminación de suelo y agua, es por ello que se realizarán los trabajos con charolas antiderrames, procurando captar y envasar adecuadamente los residuos. Se desarrollarán también otros trabajos de mantenimiento en instalaciones que pueden generar otro tipo de residuos peligrosos, como lo son las lámparas fluorescentes y/o pinturas y solventes usados. Los residuos peligrosos que se generen en granja, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, disponiéndolos en contenedores y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su rehúso o reciclaje, o disposición final, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Para el cumplimiento de lo anterior, se realizará lo siguiente:

- Los recipientes con residuos peligrosos serán identificados con etiquetas, considerando sus características de peligrosidad, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Los depósitos serán tambos sin roturas, provistos con tapa, ubicados bajo techo.
- Los residuos peligrosos serán entregados a la empresa autorizada para su recolección, en un plazo no mayor a seis meses, contados a partir de su generación.

- ***Bandos y reglamentos municipales.***

En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Angostura, Sinaloa.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO IV

## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

### *Caracterización y análisis del sistema ambiental*

- *Para el desarrollo de estas sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biotico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y de agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.*

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El área del proyecto se delimitó tomando como base la Microcuenca Dautillos, la cual forma parte del *Sistema Nacional de Microcuencas, mismas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto.*

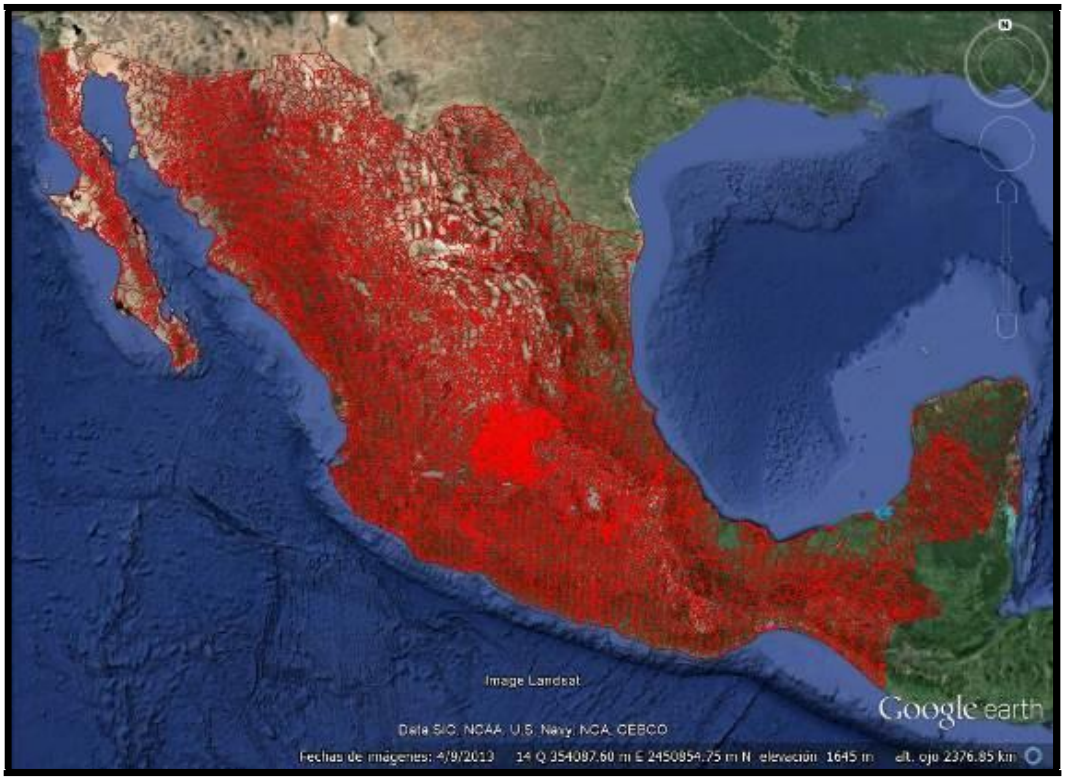
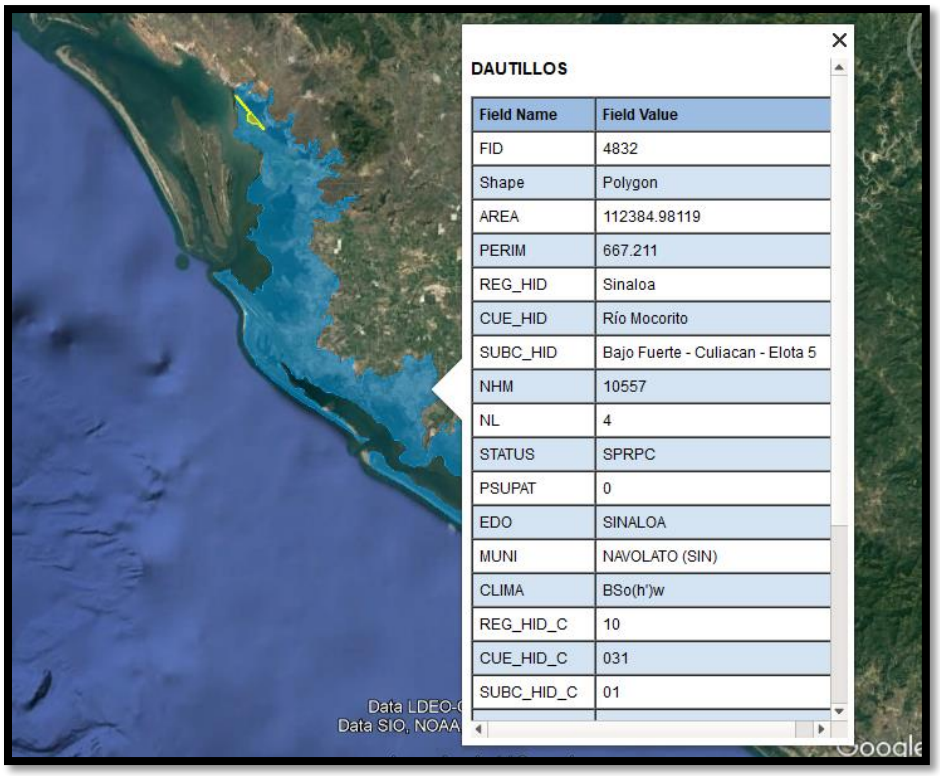



**Figura IV.1**.Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca Bajo Fuerte - Culiacán - Elota 5, y está conformado por la Microcuenca Dautillos, comprende un área de 112384.98119 Ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la CONAGUA en la siguiente imagen.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx




FiguralV.2.-**UbicacióndelSistema Ambiental del Proyecto**

A continuación se presentan los vértices del polígono del Sistema Ambiental del proyecto:

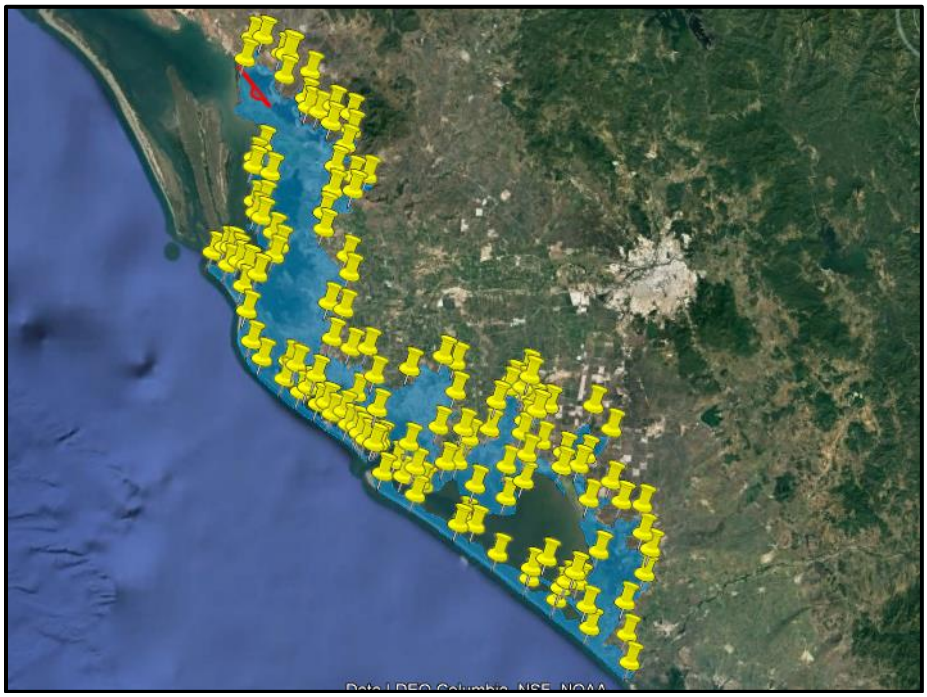


**Figura IV.3.** Vértices del polígono del Sistema ambiental.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12 y 13 de cada uno de los vértices del polígono del Sistema Ambiental y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

***Tabla IV.1*** *Cuadro de Construcción del SA*

| No | Coordenadas | | EST | P. V. | DISTANCIA | RUMBO | | | | Doble superfície. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | | | Grad. | Min. | Seg. | Direcc. | | |
| 1 | 215578.0000 | 2716363.0000 | | | | | | | | | |
| 2 | 215158.0000 | 2715966.0000 | 1 | 2 | 577.9351 | 46 ° | 36 ' | 45.19 " | SW | 5.85503E+11 | 5.84447E+11 |
| 3 | 214534.0000 | 2715889.0000 | 2 | 3 | 628.7329 | 82 ° | 57 ' | 55.47 " | SW | 5.84345E+11 | 5.82667E+11 |
| 4 | 213857.0000 | 2715970.0000 | 3 | 4 | 681.8284 | 83 ° | 10 ' | 38.10 " | NW | 5.82668E+11 | 5.80812E+11 |
| 5 | 213283.0000 | 2716467.0000 | 4 | 5 | 759.2661 | 49 ° | 6 ' | 44.02 " | NW | 5.80935E+11 | 5.7927E+11 |
| 6 | 212909.0000 | 2716946.0000 | 5 | 6 | 607.7146 | 37 ° | 58 ' | 56.93 " | NW | 5.79478E+11 | 5.7836E+11 |
| 7 | 212328.0000 | 2717423.0000 | 6 | 7 | 751.7247 | 50 ° | 36 ' | 50.63 " | NW | 5.78564E+11 | 5.76884E+11 |
| 8 | 211648.0000 | 2717974.0000 | 7 | 8 | 875.2148 | 50 ° | 58 ' | 56.47 " | NW | 5.77102E+11 | 5.75137E+11 |
| 9 | 211129.0000 | 2718352.0000 | 8 | 9 | 642.0631 | 53 ° | 55 ' | 59.74 " | NW | 5.75334E+11 | 5.73843E+11 |
| 10 | 210639.0000 | 2718678.0000 | 9 | 10 | 588.5372 | 56 ° | 21 ' | 50.16 " | NW | 5.73992E+11 | 5.72591E+11 |
| 11 | 209988.0000 | 2719116.0000 | 10 | 11 | 784.6305 | 56 ° | 4 ' | 0.83 " | NW | 5.72752E+11 | 5.7089E+11 |
| 12 | 209440.0000 | 2719486.0000 | 11 | 12 | 661.2140 | 55 ° | 58 ' | 24.48 " | NW | 5.71059E+11 | 5.69492E+11 |
| 13 | 208720.0000 | 2719821.0000 | 12 | 13 | 794.1190 | 65 ° | 2 ' | 54.56 " | NW | 5.69639E+11 | 5.67611E+11 |
| 14 | 208138.0000 | 2720207.0000 | 13 | 14 | 698.3695 | 56 ° | 26 ' | 47.25 " | NW | 5.67762E+11 | 5.66098E+11 |
| 15 | 207529.0000 | 2720526.0000 | 14 | 15 | 687.4896 | 62 ° | 21 ' | 14.49 " | NW | 5.66245E+11 | 5.64522E+11 |
| 16 | 206841.0000 | 2721126.0000 | 15 | 16 | 912.8768 | 48 ° | 54 ' | 30.76 " | NW | 5.64713E+11 | 5.62716E+11 |
| 17 | 206053.0000 | 2721619.0000 | 16 | 17 | 929.5122 | 57 ° | 58 ' | 6.53 " | NW | 5.62942E+11 | 5.60696E+11 |
| 18 | 205247.0000 | 2722053.0000 | 17 | 18 | 915.4190 | 61 ° | 41 ' | 57.28 " | NW | 5.60887E+11 | 5.58604E+11 |
| 19 | 204156.0000 | 2722683.0000 | 18 | 19 | 1259.8337 | 59 ° | 59 ' | 44.28 " | NW | 5.58823E+11 | 5.55723E+11 |
| 20 | 203290.0000 | 2723343.0000 | 19 | 20 | 1088.8324 | 52 ° | 41 ' | 17.08 " | NW | 5.55987E+11 | 5.53494E+11 |
| 21 | 202443.0000 | 2723879.0000 | 20 | 21 | 1002.3497 | 57 ° | 40 ' | 24.54 " | NW | 5.53737E+11 | 5.51322E+11 |
| 22 | 201576.0000 | 2724610.0000 | 21 | 22 | 1134.0414 | 49 ° | 51 ' | 52.25 " | NW | 5.51578E+11 | 5.49069E+11 |
| 23 | 200867.0000 | 2725240.0000 | 22 | 23 | 948.4624 | 48 ° | 22 ' | 35.38 " | NW | 5.49343E+11 | 5.47284E+11 |
| 24 | 200090.0000 | 2725861.0000 | 23 | 24 | 994.6708 | 51 ° | 22 ' | 1.85 " | NW | 5.47536E+11 | 5.45293E+11 |
| 25 | 199396.0000 | 2726313.0000 | 24 | 25 | 828.2149 | 56 ° | 55 ' | 26.15 " | NW | 5.45508E+11 | 5.43526E+11 |
| 26 | 197401.0000 | 2728202.0000 | 25 | 26 | 2747.4253 | 46 ° | 33 ' | 47.87 " | NW | 5.43993E+11 | 5.38177E+11 |
| 27 | 198690.0000 | 2727006.0000 | 26 | 27 | 1758.3905 | 47 ° | 8 ' | 35.77 " | SE | 5.38314E+11 | 5.42066E+11 |
| 28 | 196532.0000 | 2729125.0000 | 27 | 28 | 3024.4214 | 45 ° | 31 ' | 20.78 " | NW | 5.4225E+11 | 5.35944E+11 |
| 29 | 803008.0000 | 2730701.0000 | 28 | 29 | 606478.0477 | 89 ° | 51 ' | 4.00 " | NE | 5.3667E+11 | 2.19151E+12 |
| 30 | 802282.0000 | 2731550.0000 | 29 | 30 | 1117.0842 | 40 ° | 32 ' | 4.33 " | NW | 2.19346E+12 | 2.19079E+12 |
| 31 | 801604.0000 | 2733193.0000 | 30 | 31 | 1777.3950 | 22 ° | 25 ' | 26.29 " | NW | 2.19279E+12 | 2.18962E+12 |
| 32 | 802007.0000 | 2735184.0000 | 31 | 32 | 2031.3764 | 11 ° | 26 ' | 33.68 " | NE | 2.19253E+12 | 2.19204E+12 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33 | 802023.0000 | 2736605.0000 | 32 | 33 | 1421.0901 | 0 ° | 38 ' | 42.38 " | NE | 2.19478E+12 | 2.19368E+12 |
| 34 | 802012.0000 | 2737847.0000 | 33 | 34 | 1242.0487 | 0 ° | 30 ' | 26.77 " | NW | 2.19582E+12 | 2.19479E+12 |
| 35 | 801220.0000 | 2738875.0000 | 34 | 35 | 1297.7088 | 37 ° | 36 ' | 41.99 " | NW | 2.19661E+12 | 2.19362E+12 |
| 36 | 800590.1600 | 2739641.8400 | 35 | 36 | 992.3417 | 39 ° | 23 ' | 52.05 " | NW | 2.19506E+12 | 2.19272E+12 |
| 37 | 800169.4400 | 2740468.1900 | 36 | 37 | 927.2862 | 26 ° | 58 ' | 55.32 " | NW | 2.19399E+12 | 2.19218E+12 |
| 38 | 799308.8300 | 2741261.6500 | 37 | 38 | 1170.5675 | 47 ° | 19 ' | 29.10 " | NW | 2.19347E+12 | 2.19048E+12 |
| 39 | 798726.5200 | 2741869.2100 | 38 | 39 | 841.5546 | 43 ° | 47 ' | 3.55 " | NW | 2.1916E+12 | 2.18952E+12 |
| 40 | 798216.6200 | 2742240.6000 | 39 | 40 | 630.8158 | 53 ° | 55 ' | 55.05 " | NW | 2.1903E+12 | 2.18861E+12 |
| 41 | 797890.9300 | 2742345.0300 | 40 | 41 | 342.0228 | 72 ° | 13 ' | 19.02 " | NW | 2.18899E+12 | 2.18801E+12 |
| 42 | 797436.4200 | 2742683.3900 | 41 | 42 | 566.6276 | 53 ° | 20 ' | 2.97 " | NW | 2.18836E+12 | 2.18685E+12 |
| 43 | 796950.7000 | 2743020.7300 | 42 | 43 | 591.3731 | 55 ° | 13 ' | 9.94 " | NW | 2.18738E+12 | 2.18578E+12 |
| 44 | 796302.7400 | 2743576.1100 | 43 | 44 | 853.4044 | 49 ° | 23 ' | 57.96 " | NW | 2.18649E+12 | 2.18427E+12 |
| 45 | 796433.6000 | 2744042.1200 | 44 | 45 | 484.0348 | 15 ° | 41 ' | 6.87 " | NE | 2.18509E+12 | 2.18508E+12 |
| 46 | 796750.4900 | 2744353.4700 | 45 | 46 | 444.2500 | 45 ° | 30 ' | 18.85 " | NE | 2.1857E+12 | 2.18632E+12 |
| 47 | 797005.6700 | 2744305.3600 | 46 | 47 | 259.6756 | 79 ° | 19 ' | 23.33 " | SE | 2.18653E+12 | 2.18727E+12 |
| 48 | 797311.3300 | 2744211.4800 | 47 | 48 | 319.7522 | 72 ° | 55 ' | 34.52 " | SE | 2.18715E+12 | 2.18807E+12 |
| 49 | 797634.1900 | 2744259.4200 | 48 | 49 | 326.3998 | 81 ° | 33 ' | 14.84 " | NE | 2.18803E+12 | 2.18888E+12 |
| 50 | 798025.9900 | 2744488.6800 | 49 | 50 | 453.9465 | 59 ° | 39 ' | 58.16 " | NE | 2.1891E+12 | 2.18999E+12 |
| 51 | 798256.2300 | 2744633.8400 | 50 | 51 | 272.1799 | 57 ° | 46 ' | 10.90 " | NE | 2.19029E+12 | 2.19081E+12 |
| 52 | 799040.6500 | 2744894.2700 | 51 | 52 | 826.5219 | 71 ° | 38 ' | 1.19 " | NE | 2.19113E+12 | 2.19307E+12 |
| 53 | 799042.0000 | 2744894.0000 | 52 | 53 | 1.3767 | 78 ° | 41 ' | 24.24 " | SE | 2.19328E+12 | 2.19329E+12 |
| 54 | 799191.0000 | 2744825.0000 | 53 | 54 | 164.2011 | 65 ° | 9 ' | 6.29 " | SE | 2.19323E+12 | 2.19369E+12 |
| 55 | 799064.8600 | 2744671.3800 | 54 | 55 | 198.7722 | 39 ° | 23 ' | 24.00 " | SW | 2.19352E+12 | 2.19329E+12 |
| 56 | 798938.7500 | 2744486.3500 | 55 | 56 | 223.9193 | 34 ° | 16 ' | 37.12 " | SW | 2.19302E+12 | 2.19282E+12 |
| 57 | 798926.3100 | 2744299.8600 | 56 | 57 | 186.9045 | 3 ° | 48 ' | 58.74 " | SW | 2.19253E+12 | 2.19264E+12 |
| 58 | 799022.5900 | 2744174.8900 | 57 | 58 | 157.7572 | 37 ° | 36 ' | 41.59 " | SE | 2.19239E+12 | 2.19276E+12 |
| 59 | 799159.8700 | 2744057.8400 | 58 | 59 | 180.4065 | 49 ° | 32 ' | 52.31 " | SE | 2.19256E+12 | 2.19303E+12 |
| 60 | 799269.0200 | 2743967.6400 | 59 | 60 | 141.5972 | 50 ° | 25 ' | 48.57 " | SE | 2.19287E+12 | 2.19324E+12 |
| 61 | 799383.1300 | 2743884.1900 | 60 | 61 | 141.3683 | 53 ° | 49 ' | 17.59 " | SE | 2.1931E+12 | 2.19348E+12 |
| 62 | 799607.4400 | 2743727.1400 | 61 | 62 | 273.8242 | 55 ° | 0 ' | 8.36 " | SE | 2.19329E+12 | 2.19403E+12 |
| 63 | 799831.6600 | 2743573.6500 | 62 | 63 | 271.7237 | 55 ° | 36 ' | 22.95 " | SE | 2.19378E+12 | 2.19452E+12 |
| 64 | 799932.8700 | 2743508.1200 | 63 | 64 | 120.5722 | 57 ° | 4 ' | 41.99 " | SE | 2.19434E+12 | 2.19467E+12 |
| 65 | 800076.7700 | 2743363.8800 | 64 | 65 | 203.7459 | 44 ° | 55 ' | 56.61 " | SE | 2.19451E+12 | 2.19502E+12 |
| 66 | 800167.0000 | 2743098.0000 | 65 | 66 | 280.7733 | 18 ° | 44 ' | 43.24 " | SE | 2.19469E+12 | 2.19515E+12 |
| 67 | 800137.0000 | 2742862.0000 | 66 | 67 | 237.8991 | 7 ° | 14 ' | 40.22 " | SW | 2.19475E+12 | 2.19485E+12 |
| 68 | 800188.0000 | 2742688.0000 | 67 | 68 | 181.3202 | 16 ° | 20 ' | 9.75 " | SE | 2.19453E+12 | 2.19481E+12 |
| 69 | 800255.0000 | 2742496.0000 | 68 | 69 | 203.3544 | 19 ° | 14 ' | 12.69 " | SE | 2.19451E+12 | 2.19485E+12 |
| 70 | 800589.0000 | 2742344.0000 | 69 | 70 | 366.9605 | 65 ° | 31 ' | 48.72 " | SE | 2.19457E+12 | 2.19561E+12 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 71 | 800593.8600 | 2742357.0000 | 70 | 71 | 13.8787 | 20 ° | 29 ' | 53.03 " | NE | 2.1955E+12 | 2.1955E+12 |
| 72 | 800713.0000 | 2742399.0000 | 71 | 72 | 126.3263 | 70 ° | 34 ' | 51.95 " | NE | 2.19555E+12 | 2.19584E+12 |
| 73 | 800846.0000 | 2742445.0000 | 72 | 73 | 140.7302 | 70 ° | 55 ' | 16.70 " | NE | 2.19591E+12 | 2.19624E+12 |
| 74 | 800995.0000 | 2742458.0000 | 73 | 74 | 149.5660 | 85 ° | 0 ' | 49.20 " | NE | 2.19629E+12 | 2.19668E+12 |
| 75 | 801258.0000 | 2742275.0000 | 74 | 75 | 320.4029 | 55 ° | 10 ' | 8.86 " | SE | 2.19655E+12 | 2.19742E+12 |
| 76 | 801566.5000 | 2741998.3100 | 75 | 76 | 414.4027 | 48 ° | 6 ' | 41.20 " | SE | 2.19705E+12 | 2.19812E+12 |
| 77 | 801855.0000 | 2741717.0000 | 76 | 77 | 402.9486 | 45 ° | 43 ' | 22.56 " | SE | 2.19767E+12 | 2.19869E+12 |
| 78 | 802154.8300 | 2741444.9100 | 77 | 78 | 404.8839 | 47 ° | 46 ' | 36.69 " | SE | 2.19824E+12 | 2.19928E+12 |
| 79 | 802420.0000 | 2741280.0000 | 78 | 79 | 312.2666 | 58 ° | 7 ' | 20.63 " | SE | 2.19893E+12 | 2.19979E+12 |
| 80 | 802757.0000 | 2741052.0000 | 79 | 80 | 406.8820 | 55 ° | 55 ' | 9.75 " | SE | 2.19947E+12 | 2.20058E+12 |
| 81 | 803127.0000 | 2740817.0000 | 80 | 81 | 438.3207 | 57 ° | 34 ' | 44.17 " | SE | 2.20021E+12 | 2.20141E+12 |
| 82 | 803262.0000 | 2740793.0000 | 81 | 82 | 137.1167 | 79 ° | 55 ' | 9.85 " | SE | 2.2012E+12 | 2.20159E+12 |
| 83 | 803423.9800 | 2740844.0000 | 82 | 83 | 169.8191 | 72 ° | 31 ' | 23.52 " | NE | 2.20162E+12 | 2.20202E+12 |
| 84 | 196606.0000 | 2742138.0000 | 83 | 84 | 606819.3597 | 89 ° | 52 ' | 40.15 " | NW | 2.2031E+12 | 5.38866E+11 |
| 85 | 197064.7600 | 2741905.9500 | 84 | 85 | 514.1089 | 63 ° | 10 ' | 7.68 " | SE | 5.39075E+11 | 5.40379E+11 |
| 86 | 197703.0000 | 2741429.0000 | 85 | 86 | 796.7632 | 53 ° | 13 ' | 46.66 " | SE | 5.40239E+11 | 5.42083E+11 |
| 87 | 197779.5300 | 2741619.1800 | 86 | 87 | 205.0007 | 21 ° | 55 ' | 12.94 " | NE | 5.42026E+11 | 5.42199E+11 |
| 88 | 197878.0000 | 2742786.7100 | 87 | 88 | 1171.6751 | 4 ° | 49 ' | 15.39 " | NE | 5.42467E+11 | 5.42506E+11 |
| 89 | 198227.4900 | 2743212.1500 | 88 | 89 | 550.5837 | 39 ° | 24 ' | 8.58 " | NE | 5.42821E+11 | 5.43696E+11 |
| 90 | 198829.0000 | 2743621.0000 | 89 | 90 | 727.3050 | 55 ° | 47 ' | 44.94 " | NE | 5.43861E+11 | 5.4543E+11 |
| 91 | 199305.6500 | 2744072.6700 | 90 | 91 | 656.6590 | 46 ° | 32 ' | 29.00 " | NE | 5.45601E+11 | 5.46819E+11 |
| 92 | 199551.0000 | 2744552.0000 | 91 | 92 | 538.4736 | 27 ° | 6 ' | 21.98 " | NE | 5.47005E+11 | 5.47582E+11 |
| 93 | 199549.0000 | 2745169.0000 | 92 | 93 | 617.0032 | 0 ° | 11 ' | 8.60 " | NW | 5.47801E+11 | 5.47673E+11 |
| 94 | 199375.0500 | 2745890.9300 | 93 | 94 | 742.5911 | 13 ° | 32 ' | 50.14 " | NW | 5.4794E+11 | 5.47318E+11 |
| 95 | 198570.8400 | 2747017.5100 | 94 | 95 | 1384.1735 | 35 ° | 31 ' | 16.22 " | NW | 5.47687E+11 | 5.45254E+11 |
| 96 | 197459.0000 | 2747675.0000 | 95 | 96 | 1291.6971 | 59 ° | 24 ' | 6.92 " | NW | 5.45608E+11 | 5.42423E+11 |
| 97 | 197143.0000 | 2748098.0000 | 96 | 97 | 528.0009 | 36 ° | 45 ' | 40.98 " | NW | 5.42637E+11 | 5.41685E+11 |
| 98 | 803238.0000 | 2749264.0000 | 97 | 98 | 606096.1216 | 89 ° | 53 ' | 23.19 " | NE | 5.41998E+11 | 2.20738E+12 |
| 99 | 196769.0000 | 2749622.0000 | 98 | 99 | 606469.1057 | 89 ° | 57 ' | 58.24 " | NW | 2.2086E+12 | 5.4097E+11 |
| 100 | 803100.0000 | 2749940.0000 | 99 | 100 | 606331.0834 | 89 ° | 58 ' | 11.82 " | NE | 5.41103E+11 | 2.20822E+12 |
| 101 | 802699.0000 | 2749897.0000 | 100 | 101 | 403.2989 | 83 ° | 52 ' | 46.03 " | SW | 2.20844E+12 | 2.20737E+12 |
| 102 | 802526.0400 | 2749846.1000 | 101 | 102 | 180.2941 | 73 ° | 36 ' | 5.37 " | SW | 2.2073E+12 | 2.20686E+12 |
| 103 | 802305.5900 | 2749856.9700 | 102 | 103 | 220.7178 | 87 ° | 10 ' | 37.68 " | NW | 2.20683E+12 | 2.20622E+12 |
| 104 | 802364.5700 | 2749886.7900 | 103 | 104 | 66.0899 | 63 ° | 10 ' | 44.62 " | NE | 2.20625E+12 | 2.20639E+12 |
| 105 | 801665.9900 | 2750285.5400 | 104 | 105 | 804.3728 | 60 ° | 16 ' | 56.07 " | NW | 2.20673E+12 | 2.20449E+12 |
| 106 | 801577.0000 | 2750436.0000 | 105 | 106 | 174.8068 | 30 ° | 36 ' | 8.33 " | NW | 2.20493E+12 | 2.20457E+12 |
| 107 | 801622.1000 | 2750663.6300 | 106 | 107 | 232.0548 | 11 ° | 12 ' | 24.45 " | NE | 2.20487E+12 | 2.20481E+12 |
| 108 | 801867.5900 | 2750755.9200 | 107 | 108 | 262.2647 | 69 ° | 23 ' | 47.94 " | NE | 2.20507E+12 | 2.20567E+12 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 109 | 802205.0000 | 2750631.0000 | *108* | *109* | *359.7923* | *69 °* | *41 '* | *1.80 "* | *SE* | *2.20564E+12* | *2.20667E+12* |
| 110 | 802489.6100 | 2750792.3800 | *109* | *110* | *327.1794* | *60 °* | *26 '* | *44.99 "* | *NE* | *2.2067E+12* | *2.20735E+12* |
| 111 | 802545.0000 | 2751109.0000 | *110* | *111* | *321.4285* | *9 °* | *55 '* | *22.79 "* | *NE* | *2.20774E+12* | *2.20763E+12* |
| 112 | 802228.0000 | 2751454.0000 | *111* | *112* | *468.5232* | *42 °* | *34 '* | *41.01 "* | *NW* | *2.20817E+12* | *2.20702E+12* |
| 113 | 801940.8900 | 2751603.6000 | *112* | *113* | *323.7473* | *62 °* | *28 '* | *40.89 "* | *NW* | *2.20741E+12* | *2.2065E+12* |
| 114 | 802010.0000 | 2751813.0000 | *113* | *114* | *220.5098* | *18 °* | *15 '* | *53.51 "* | *NE* | *2.20679E+12* | *2.20681E+12* |
| 115 | 802275.0000 | 2751971.0000 | *114* | *115* | *308.5271* | *59 °* | *11 '* | *43.75 "* | *NE* | *2.20711E+12* | *2.20771E+12* |
| 116 | 802507.5800 | 2751976.1300 | *115* | *116* | *232.6366* | *88 °* | *44 '* | *11.17 "* | *NE* | *2.20784E+12* | *2.20848E+12* |
| 117 | 802712.6200 | 2751895.0600 | *116* | *117* | *220.4853* | *68 °* | *25 '* | *36.62 "* | *SE* | *2.20842E+12* | *2.20905E+12* |
| 118 | 802969.0000 | 2751686.0000 | *117* | *118* | *330.8123* | *50 °* | *48 '* | *18.57 "* | *SE* | *2.20881E+12* | *2.20969E+12* |
| 119 | 803184.0000 | 2751708.0500 | *118* | *119* | *216.1277* | *84 °* | *8 '* | *39.57 "* | *NE* | *2.20954E+12* | *2.21011E+12* |
| 120 | 196926.2500 | 2751783.5600 | *119* | *120* | *606257.7547* | *89 °* | *59 '* | *34.31 "* | *NW* | *2.21019E+12* | *5.41884E+11* |
| 121 | 197072.3300 | 2751975.5800 | *120* | *121* | *241.2697* | *37 °* | *15 '* | *43.96 "* | *NE* | *5.41936E+11* | *5.423E+11* |
| 122 | 197232.0000 | 2752380.0000 | *121* | *122* | *434.7989* | *21 °* | *32 '* | *40.98 "* | *NE* | *5.42418E+11* | *5.42778E+11* |
| 123 | 197186.0000 | 2752784.0000 | *122* | *123* | *406.6104* | *6 °* | *29 '* | *44.89 "* | *NW* | *5.42937E+11* | *5.42731E+11* |
| 124 | 197039.3100 | 2753627.2400 | *123* | *124* | *855.9040* | *9 °* | *52 '* | *6.30 "* | *NW* | *5.42977E+11* | *5.42407E+11* |
| 125 | 197190.9700 | 2754079.8600 | *124* | *125* | *477.3527* | *18 °* | *31 '* | *28.29 "* | *NE* | *5.42662E+11* | *5.4299E+11* |
| 126 | 197827.0500 | 2754678.3500 | *125* | *126* | *873.3774* | *46 °* | *44 '* | *38.38 "* | *NE* | *5.43198E+11* | *5.44831E+11* |
| 127 | 198049.9900 | 2755178.1000 | *126* | *127* | *547.2224* | *24 °* | *2 '* | *30.47 "* | *NE* | *5.45049E+11* | *5.45564E+11* |
| 128 | 197917.0000 | 2755945.0000 | *127* | *128* | *778.3456* | *9 °* | *50 '* | *16.67 "* | *NW* | *5.45815E+11* | *5.45297E+11* |
| 129 | 197628.5100 | 2756069.3600 | *128* | *129* | *314.1527* | *66 °* | *40 '* | *49.70 "* | *NW* | *5.45473E+11* | *5.44653E+11* |
| 130 | 196910.0000 | 196910.0000 | *129* | *130* | *2559159.4609* | *0 °* | *0 '* | *57.91 "* | *SW* | *38915029904* | *5.42698E+11* |
| 131 | 802997.0800 | 2755986.9100 | *130* | *131* | *2629869.9930* | *13 °* | *19 '* | *27.54 "* | *NE* | *5.42681E+11* | *1.58118E+11* |
| 132 | 802174.9500 | 2756109.3300 | *131* | *132* | *831.1946* | *81 °* | *31 '* | *49.99 "* | *NW* | *2.21315E+12* | *2.21078E+12* |
| 133 | 801942.2800 | 2756380.9300 | *132* | *133* | *357.6337* | *40 °* | *35 '* | *7.73 "* | *NW* | *2.2111E+12* | *2.21024E+12* |
| 134 | 801760.0300 | 2756398.2600 | *133* | *134* | *183.0721* | *84 °* | *34 '* | *5.25 "* | *NW* | *2.21047E+12* | *2.20996E+12* |
| 135 | 801588.0200 | 2756511.1700 | *134* | *135* | *205.7574* | *56 °* | *43 '* | *6.57 "* | *NW* | *2.21006E+12* | *2.2095E+12* |
| 136 | 801511.9900 | 2756823.7000 | *135* | *136* | *321.6451* | *13 °* | *40 '* | *22.43 "* | *NW* | *2.20984E+12* | *2.20938E+12* |
| 137 | 801374.5300 | 2756843.6300 | *136* | *137* | *138.8973* | *81 °* | *45 '* | *1.10 "* | *NW* | *2.20964E+12* | *2.20925E+12* |
| 138 | 801259.7400 | 2757007.9600 | *137* | *138* | *200.4522* | *34 °* | *56 '* | *8.11 "* | *NW* | *2.2094E+12* | *2.20895E+12* |
| 139 | 801297.7500 | 2757135.9900 | *138* | *139* | *133.5531* | *16 °* | *32 '* | *7.04 "* | *NE* | *2.20918E+12* | *2.20918E+12* |
| 140 | 801517.0000 | 2757334.0000 | *139* | *140* | *295.4294* | *47 °* | *54 '* | *50.55 "* | *NE* | *2.20945E+12* | *2.20989E+12* |
| 141 | 801541.9200 | 2757632.8700 | *140* | *141* | *299.9071* | *4 °* | *45 '* | *58.82 "* | *NE* | *2.21029E+12* | *2.21012E+12* |
| 142 | 801395.7400 | 2757766.3200 | *141* | *142* | *197.9331* | *47 °* | *36 '* | *23.61 "* | *NW* | *2.21047E+12* | *2.20996E+12* |
| 143 | 801482.9700 | 2758094.0600 | *142* | *143* | *339.1498* | *14 °* | *54 '* | *14.77 "* | *NE* | *2.21032E+12* | *2.2103E+12* |
| 144 | 801414.1100 | 2758265.6100 | *143* | *144* | *184.8543* | *21 °* | *52 '* | *13.72 "* | *NW* | *2.2107E+12* | *2.21038E+12* |
| 145 | 801432.0000 | 2758565.0000 | *144* | *145* | *299.9240* | *3 °* | *25 '* | *10.68 "* | *NE* | *2.21075E+12* | *2.21056E+12* |
| 146 | 801572.0000 | 2758779.0000 | *145* | *146* | *255.7264* | *33 °* | *11 '* | *34.57 "* | *NE* | *2.21097E+12* | *2.21119E+12* |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 147 | 801769.8300 | 2758758.4700 | 146 | 147 | 198.8924 | 84 ° | 4 ' | 31.02 " | SE | 2.21134E+12 | 2.21191E+12 |
| 148 | 802152.0000 | 2759485.0000 | 147 | 148 | 820.9140 | 27 ° | 44 ' | 43.12 " | NE | 2.21247E+12 | 2.21294E+12 |
| 149 | 802410.4500 | 2759771.7600 | 148 | 149 | 386.0411 | 42 ° | 1 ' | 39.32 " | NE | 2.21376E+12 | 2.21424E+12 |
| 150 | 802630.0000 | 2759947.0000 | 149 | 150 | 280.9115 | 51 ° | 24 ' | 14.04 " | NE | 2.21461E+12 | 2.21508E+12 |
| 152 | 802786.6400 | 2760125.1200 | 150 | 152 | 237.1979 | 41 ° | 19 ' | 43.06 " | NE | 2.21536E+12 | 2.21565E+12 |
| 153 | 802995.0000 | 2760201.0000 | 151 | 153 | 221.7468 | 69 ° | 59 ' | 22.27 " | NE | 2.21585E+12 | 2.21637E+12 |
| 154 | 197816.2800 | 2761277.3200 | 152 | 154 | 605179.6771 | 89 ° | 53 ' | 53.16 " | NW | 2.21729E+12 | 5.46013E+11 |
| 155 | 197801.0100 | 2761660.6900 | 153 | 155 | 383.6740 | 2 ° | 16 ' | 51.39 " | NW | 5.46301E+11 | 5.46183E+11 |
| 156 | 197982.7100 | 2762428.9800 | 155 | 156 | 789.4836 | 13 ° | 18 ' | 21.34 " | NE | 5.46411E+11 | 5.46761E+11 |
| 157 | 198137.2200 | 2762930.5900 | 156 | 157 | 524.8675 | 17 ° | 7 ' | 13.10 " | NE | 5.47012E+11 | 5.4734E+11 |
| 158 | 198222.0000 | 2763805.0000 | 157 | 158 | 878.5104 | 5 ° | 32 ' | 16.46 " | NE | 5.47613E+11 | 5.47674E+11 |
| 159 | 198377.9000 | 2764547.0000 | 158 | 159 | 758.2010 | 11 ° | 51 ' | 56.50 " | NE | 5.47994E+11 | 5.48278E+11 |
| 160 | 198246.6000 | 2764875.1200 | 159 | 160 | 353.4154 | 21 ° | 48 ' | 33.25 " | NW | 5.4849E+11 | 5.48062E+11 |
| 161 | 802877.5700 | 2765568.6200 | 160 | 161 | 604631.3677 | 89 ° | 56 ' | 3.42 " | NE | 5.48265E+11 | 2.21986E+12 |
| 162 | 802578.4000 | 2765615.7400 | 161 | 162 | 302.8580 | 81 ° | 2 ' | 57.50 " | NW | 2.22045E+12 | 2.21959E+12 |
| 163 | 802355.4600 | 2765720.3600 | 162 | 163 | 246.2673 | 64 ° | 51 ' | 37.96 " | NW | 2.21971E+12 | 2.21901E+12 |
| 164 | 802164.3700 | 2765975.8400 | 163 | 164 | 319.0383 | 36 ° | 47 ' | 42.68 " | NW | 2.2193E+12 | 2.21856E+12 |
| 165 | 802069.2200 | 2766184.9900 | 164 | 165 | 229.7765 | 24 ° | 27 ' | 45.10 " | NW | 2.21894E+12 | 2.2185E+12 |
| 166 | 801906.2400 | 2766296.0200 | 165 | 166 | 197.2058 | 55 ° | 44 ' | 7.38 " | NW | 2.21876E+12 | 2.21822E+12 |
| 167 | 801060.6700 | 2766476.4800 | 166 | 167 | 864.6123 | 77 ° | 57 ' | 9.99 " | NW | 2.21845E+12 | 2.21597E+12 |
| 168 | 800716.5400 | 2766442.1700 | 167 | 168 | 345.8361 | 84 ° | 18 ' | 22.99 " | SW | 2.21609E+12 | 2.21516E+12 |
| 169 | 800146.8400 | 2766720.2300 | 168 | 169 | 633.9365 | 63 ° | 59 ' | 1.88 " | NW | 2.21536E+12 | 2.21356E+12 |
| 170 | 799426.1500 | 2766912.1800 | 169 | 170 | 745.8142 | 75 ° | 5 ' | 9.43 " | NW | 2.21394E+12 | 2.21179E+12 |
| 171 | 799160.0000 | 2767106.0000 | 170 | 171 | 329.2446 | 53 ° | 56 ' | 11.57 " | NW | 2.2121E+12 | 2.21121E+12 |
| 172 | 798958.0000 | 2767346.0000 | 171 | 172 | 313.6941 | 40 ° | 5 ' | 10.32 " | NW | 2.21155E+12 | 2.2108E+12 |
| 173 | 798833.0000 | 2767730.0000 | 172 | 173 | 403.8329 | 18 ° | 1 ' | 52.13 " | NW | 2.2113E+12 | 2.21065E+12 |
| 174 | 798881.0000 | 2767890.0000 | 173 | 174 | 167.0449 | 16 ° | 41 ' | 57.28 " | NE | 2.21108E+12 | 2.21109E+12 |
| 175 | 798867.0000 | 2768152.0000 | 174 | 175 | 262.3738 | 3 ° | 3 ' | 31.31 " | NW | 2.21142E+12 | 2.21118E+12 |
| 176 | 799008.0400 | 2768310.3000 | 175 | 176 | 212.0169 | 41 ° | 41 ' | 59.89 " | NE | 2.21151E+12 | 2.21178E+12 |
| 177 | 799800.3800 | 2768808.4400 | 176 | 177 | 935.9199 | 57 ° | 50 ' | 33.51 " | NE | 2.2123E+12 | 2.2141E+12 |
| 178 | 799674.5700 | 2769288.5000 | 177 | 178 | 496.2719 | 14 ° | 41 ' | 7.18 " | NW | 2.21488E+12 | 2.21415E+12 |
| 179 | 799505.3700 | 2769576.0100 | 178 | 179 | 333.6025 | 30 ° | 28 ' | 36.72 " | NW | 2.21476E+12 | 2.21406E+12 |
| 180 | 799427.6300 | 2769807.7500 | 179 | 180 | 244.4319 | 18 ° | 32 ' | 40.75 " | NW | 2.21448E+12 | 2.21408E+12 |
| 181 | 799335.9800 | 2770181.2500 | 180 | 181 | 384.5803 | 13 ° | 47 ' | 12.92 " | NW | 2.21456E+12 | 2.21401E+12 |
| 182 | 799354.0100 | 2770644.0500 | 181 | 182 | 463.1511 | 2 ° | 13 ' | 51.71 " | NE | 2.21468E+12 | 2.21436E+12 |
| 183 | 799308.7300 | 2772330.0500 | 182 | 183 | 1686.6079 | 1 ° | 32 ' | 18.21 " | NW | 2.21607E+12 | 2.2146E+12 |
| 184 | 799243.7800 | 2772504.4500 | 183 | 184 | 186.1018 | 20 ° | 25 ' | 34.76 " | NW | 2.21609E+12 | 2.21577E+12 |
| 185 | 799084.6600 | 2772789.5100 | 184 | 185 | 326.4634 | 29 ° | 10 ' | 12.65 " | NW | 2.21613E+12 | 2.21547E+12 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 186 | 798959.3700 | 2773109.5800 | 185 | 186 | 343.7185 | 21 ° | 22 ' | 39.51 " | NW | 2.21595E+12 | 2.21535E+12 |
| 187 | 798921.0000 | 2773469.0000 | 186 | 187 | 361.4623 | 6 ° | 5 ' | 36.78 " | NW | 2.21589E+12 | 2.2155E+12 |
| 188 | 798925.2600 | 2773964.1900 | 187 | 188 | 495.2083 | 0 ° | 29 ' | 34.40 " | NE | 2.21618E+12 | 2.21579E+12 |
| 189 | 798705.2300 | 2774791.5800 | 188 | 189 | 856.1468 | 14 ° | 53 ' | 31.72 " | NW | 2.21685E+12 | 2.21558E+12 |
| 190 | 798598.9900 | 2775045.6400 | 189 | 190 | 275.3787 | 22 ° | 41 ' | 35.40 " | NW | 2.21644E+12 | 2.21595E+12 |
| 191 | 799421.3500 | 2775628.2200 | 190 | 191 | 1007.8072 | 54 ° | 41 ' | 7.11 " | NE | 2.21661E+12 | 2.21843E+12 |
| 192 | 799869.0900 | 2776094.3100 | 191 | 192 | 646.3057 | 43 ° | 50 ' | 58.69 " | NE | 2.21927E+12 | 2.22014E+12 |
| 193 | 799924.8400 | 2776184.8600 | 192 | 193 | 106.3361 | 31 ° | 37 ' | 11.48 " | NE | 2.22058E+12 | 2.22067E+12 |
| 194 | 800551.8000 | 2776039.1500 | 193 | 194 | 643.6694 | 76 ° | 54 ' | 58.73 " | SE | 2.22062E+12 | 2.22248E+12 |
| 195 | 800652.1000 | 2775509.3100 | 194 | 195 | 539.2500 | 10 ° | 43 ' | 9.79 " | SE | 2.22194E+12 | 2.22264E+12 |
| 196 | 801096.0100 | 2775940.4300 | 195 | 196 | 618.8057 | 45 ° | 50 ' | 14.68 " | NE | 2.22256E+12 | 2.22345E+12 |
| 197 | 801058.8900 | 2776541.1700 | 196 | 197 | 601.8857 | 3 ° | 32 ' | 9.01 " | NW | 2.22428E+12 | 2.22369E+12 |
| 198 | 801650.1500 | 2776713.8200 | 197 | 198 | 615.9516 | 73 ° | 43 ' | 19.24 " | NE | 2.22431E+12 | 2.22581E+12 |
| 199 | 801609.0700 | 2776306.9400 | 197 | 199 | 408.9485 | 5 ° | 45 ' | 54.87 " | SW | 2.22563E+12 | 2.22584E+12 |
| 200 | 801200.3600 | 2775342.4300 | 198 | 200 | 1047.5321 | 22 ° | 57 ' | 53.09 " | SW | 2.22474E+12 | 2.22438E+12 |
| 201 | 800839.3900 | 2774716.0200 | 199 | 201 | 722.9722 | 29 ° | 57 ' | 10.01 " | SW | 2.2231E+12 | 2.2226E+12 |
| 202 | 801127.9000 | 2774395.0000 | 200 | 202 | 431.6154 | 41 ° | 56 ' | 49.04 " | SE | 2.22184E+12 | 2.2229E+12 |
| 203 | 801575.6000 | 2774759.7100 | 202 | 203 | 577.4501 | 50 ° | 49 ' | 57.70 " | NE | 2.22294E+12 | 2.22389E+12 |
| 204 | 197440.0600 | 2774494.9100 | 203 | 204 | 604135.5980 | 89 ° | 58 ' | 29.59 " | SW | 2.22397E+12 | 5.47849E+11 |
| 205 | 198325.5800 | 2774494.9100 | 204 | 205 | 2576169.4822 | 0 ° | 1 ' | 10.90 " | SE | 39157414415 | 5.50253E+11 |
| 206 | 199127.0800 | 2773925.6000 | 205 | 206 | 2575600.1447 | 0 ° | 1 ' | 4.19 " | NE | 5.5014E+11 | 39491993635 |
| 207 | 199256.0500 | 2774267.2000 | 206 | 207 | 365.1353 | 20 ° | 41 ' | 1.93 " | NE | 5.52432E+11 | 5.52721E+11 |
| 208 | 199242.2100 | 2774995.5600 | 207 | 208 | 728.4915 | 1 ° | 5 ' | 18.89 " | NW | 5.52935E+11 | 5.52751E+11 |
| 209 | 199769.3200 | 2775344.5300 | 208 | 209 | 632.1590 | 56 ° | 29 ' | 37.28 " | NE | 5.52966E+11 | 5.54359E+11 |
| 210 | 199910.9000 | 2775079.8000 | 209 | 210 | 300.2114 | 28 ° | 8 ' | 17.79 " | SE | 5.54376E+11 | 5.54822E+11 |
| 211 | 199592.3300 | 2774137.8100 | 210 | 211 | 994.4003 | 18 ° | 41 ' | 5.77 " | SW | 5.5458E+11 | 5.53885E+11 |
| 212 | 199599.9600 | 2773800.1300 | 211 | 212 | 337.7662 | 1 ° | 17 ' | 39.83 " | SE | 5.53629E+11 | 5.53718E+11 |
| 213 | 199945.7400 | 2773270.0400 | 212 | 213 | 632.8975 | 33 ° | 6 ' | 59.70 " | SE | 5.53545E+11 | 5.5461E+11 |
| 214 | 199878.6400 | 2772999.3000 | 213 | 214 | 278.9311 | 13 ° | 55 ' | 10.79 " | SW | 5.54449E+11 | 5.54317E+11 |
| 215 | 199150.3200 | 2772713.1900 | 214 | 215 | 782.5017 | 68 ° | 33 ' | 12.00 " | SW | 5.54206E+11 | 5.52244E+11 |
| 216 | 198890.7400 | 2772367.5500 | 215 | 216 | 432.2601 | 36 ° | 54 ' | 25.24 " | SW | 5.52118E+11 | 5.51467E+11 |
| 217 | 198839.2300 | 2771563.1100 | 216 | 217 | 806.0875 | 3 ° | 39 ' | 49.57 " | SW | 5.51238E+11 | 5.51255E+11 |
| 218 | 199111.9900 | 2771104.6500 | 217 | 218 | 533.4638 | 30 ° | 45 ' | 1.65 " | SE | 5.51004E+11 | 5.51851E+11 |
| 219 | 199670.5300 | 2770511.1700 | 218 | 219 | 814.9757 | 43 ° | 15 ' | 46.04 " | SE | 5.51642E+11 | 5.53308E+11 |
| 220 | 200424.2500 | 2769590.4500 | 219 | 220 | 1189.8820 | 39 ° | 18 ' | 16.02 " | SE | 5.53006E+11 | 5.55278E+11 |
| 221 | 201380.7800 | 2769751.7500 | 220 | 221 | 970.0347 | 80 ° | 25 ' | 41.67 " | NE | 5.55125E+11 | 5.57742E+11 |
| 222 | 202089.9900 | 2769820.2100 | 221 | 222 | 712.5066 | 84 ° | 29 ' | 10.77 " | NE | 5.57789E+11 | 5.59739E+11 |
| 223 | 202623.1900 | 2770174.8600 | 222 | 223 | 640.3740 | 56 ° | 22 ' | 14.63 " | NE | 5.59825E+11 | 5.6123E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 224 | 202543.6900 | 2770767.7300 | 223 | 224 | 598.1765 | 7 ° | 38 ' | 14.75 " | NW | 5.61422E+11 | 5.61081E+11 |
| 225 | 202740.7700 | 2771248.0900 | 224 | 225 | 519.2170 | 22 ° | 18 ' | 25.73 " | NE | 5.61299E+11 | 5.61748E+11 |
| 226 | 203542.0300 | 2771253.9200 | 225 | 226 | 801.2812 | 89 ° | 34 ' | 59.24 " | NE | 5.61846E+11 | 5.64065E+11 |
| 227 | 203612.9700 | 2770992.1400 | 226 | 227 | 271.2218 | 15 ° | 9 ' | 44.92 " | SE | 5.64013E+11 | 5.64263E+11 |
| 228 | 203084.4400 | 2770302.7700 | 227 | 228 | 868.6627 | 37 ° | 28 ' | 36.70 " | SW | 5.6407E+11 | 5.62745E+11 |
| 229 | 203238.8000 | 2769647.0300 | 228 | 229 | 673.6631 | 13 ° | 14 ' | 46.21 " | SE | 5.62472E+11 | 5.63033E+11 |
| 230 | 202906.0000 | 2769440.0000 | 229 | 230 | 391.9404 | 58 ° | 6 ' | 53.51 " | SW | 5.62858E+11 | 5.61978E+11 |
| 231 | 202780.0000 | 2768965.0000 | 230 | 231 | 491.4275 | 14 ° | 51 ' | 22.73 " | SW | 5.6184E+11 | 5.61587E+11 |
| 232 | 202453.3900 | 2768555.4400 | 231 | 232 | 523.8449 | 38 ° | 34 ' | 16.16 " | SW | 5.61408E+11 | 5.60586E+11 |
| 233 | 202530.7900 | 2768080.7600 | 232 | 233 | 480.9489 | 9 ° | 15 ' | 39.56 " | SE | 5.60407E+11 | 5.60718E+11 |
| 234 | 202951.1100 | 2767229.7500 | 233 | 234 | 949.1506 | 26 ° | 17 ' | 6.36 " | SE | 5.60449E+11 | 5.61785E+11 |
| 235 | 203280.1200 | 2767432.9100 | 234 | 235 | 386.6802 | 58 ° | 18 ' | 18.48 " | NE | 5.61654E+11 | 5.62523E+11 |
| 236 | 203487.6800 | 2767364.6600 | 235 | 236 | 218.4931 | 71 ° | 47 ' | 53.05 " | SE | 5.6255E+11 | 5.63139E+11 |
| 237 | 203550.0000 | 2767121.0000 | 236 | 237 | 251.5034 | 14 ° | 20 ' | 48.36 " | SE | 5.63075E+11 | 5.63297E+11 |
| 238 | 203562.2600 | 2766834.3300 | 237 | 238 | 286.9320 | 2 ° | 26 ' | 55.94 " | SE | 5.63189E+11 | 5.63281E+11 |
| 239 | 202893.2000 | 2766819.5700 | 238 | 239 | 669.2228 | 88 ° | 44 ' | 10.37 " | SW | 5.6322E+11 | 5.61372E+11 |
| 240 | 202698.7000 | 2766549.1300 | 239 | 240 | 333.1187 | 35 ° | 43 ' | 25.05 " | SW | 5.61314E+11 | 5.60831E+11 |
| 241 | 203103.9500 | 2766285.4700 | 240 | 241 | 483.4709 | 56 ° | 57 ' | 5.54 " | SE | 5.60722E+11 | 5.61897E+11 |
| 242 | 203379.9600 | 2765957.2200 | 241 | 242 | 428.8701 | 40 ° | 3 ' | 32.05 " | SE | 5.61777E+11 | 5.62607E+11 |
| 243 | 203979.6200 | 2766103.8000 | 242 | 243 | 617.3150 | 76 ° | 15 ' | 50.59 " | NE | 5.6257E+11 | 5.64199E+11 |
| 244 | 204249.0000 | 2765975.0000 | 243 | 244 | 298.5884 | 64 ° | 26 ' | 45.26 " | SE | 5.64203E+11 | 5.64974E+11 |
| 245 | 204585.5600 | 2765982.2700 | 244 | 245 | 336.6385 | 88 ° | 45 ' | 45.19 " | NE | 5.64949E+11 | 5.65879E+11 |
| 246 | 204580.2800 | 2766249.9400 | 245 | 246 | 267.7221 | 1 ° | 7 ' | 48.21 " | NW | 5.65935E+11 | 5.65865E+11 |
| 247 | 204920.0000 | 2765983.0000 | 246 | 247 | 432.0494 | 51 ° | 50 ' | 27.55 " | SE | 5.65866E+11 | 5.6686E+11 |
| 248 | 205000.6300 | 2765319.8600 | 247 | 248 | 668.0238 | 6 ° | 55 ' | 56.86 " | SE | 5.66669E+11 | 5.67028E+11 |
| 249 | 205142.0000 | 2764918.0000 | 248 | 249 | 426.0011 | 19 ° | 22 ' | 52.75 " | SE | 5.6681E+11 | 5.67283E+11 |
| 250 | 205938.4800 | 2765403.7600 | 249 | 250 | 932.9218 | 58 ° | 37 ' | 18.03 " | NE | 5.673E+11 | 5.69403E+11 |
| 251 | 205919.9900 | 2766536.1100 | 205 | 251 | 1132.5010 | 0 ° | 56 ' | 7.77 " | NW | 5.69736E+11 | 5.69452E+11 |
| 252 | 206405.0300 | 2765944.2000 | 251 | 252 | 765.2589 | 39 ° | 19 ' | 58.32 " | SE | 5.69563E+11 | 5.71027E+11 |
| 253 | 206927.0000 | 2766366.0000 | 252 | 253 | 671.0946 | 51 ° | 3 ' | 30.91 " | NE | 5.70992E+11 | 5.72349E+11 |
| 254 | 206984.0000 | 2766832.0000 | 253 | 254 | 469.4731 | 6 ° | 58 ' | 25.11 " | NE | 5.72532E+11 | 5.72594E+11 |
| 255 | 207451.9200 | 2766840.2000 | 254 | 255 | 467.9918 | 88 ° | 59 ' | 45.71 " | NE | 5.72692E+11 | 5.73985E+11 |
| 256 | 207130.1300 | 2766229.5600 | 255 | 256 | 690.2391 | 27 ° | 47 ' | 16.66 " | SW | 5.7386E+11 | 5.73096E+11 |
| 257 | 207210.6500 | 2765624.1900 | 256 | 257 | 610.7015 | 7 ° | 34 ' | 35.10 " | SE | 5.72844E+11 | 5.73192E+11 |
| 258 | 207212.9400 | 2765495.1500 | 257 | 258 | 129.0603 | 1 ° | 1 ' | 0.08 " | SE | 5.7304E+11 | 5.73073E+11 |
| 259 | 207482.6100 | 2765432.5700 | 258 | 259 | 276.8360 | 76 ° | 56 ' | 6.40 " | SE | 5.73033E+11 | 5.73792E+11 |
| 260 | 207616.7900 | 2765303.1100 | 259 | 260 | 186.4515 | 46 ° | 1 ' | 32.41 " | SE | 5.73752E+11 | 5.7415E+11 |
| 261 | 207627.8400 | 2764768.4000 | 260 | 261 | 534.8242 | 1 ° | 11 ' | 1.94 " | SE | 5.74012E+11 | 5.74154E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 262 | 206969.8400 | 2764149.0700 | 261 | 262 | 903.6225 | 46 ° | 44 ' | 2.57 " | SW | 5.73914E+11 | 5.72224E+11 |
| 263 | 206913.9700 | 2763679.3800 | 262 | 263 | 473.0012 | 6 ° | 47 ' | 0.62 " | SW | 5.71998E+11 | 5.71941E+11 |
| 264 | 206927.6400 | 2763078.2000 | 263 | 264 | 601.3354 | 1 ° | 18 ' | 9.37 " | SE | 5.71719E+11 | 5.71882E+11 |
| 265 | 207192.6800 | 2763148.5100 | 264 | 265 | 274.2074 | 75 ° | 8 ' | 33.88 " | NE | 5.71772E+11 | 5.7249E+11 |
| 266 | 208054.0400 | 2763633.9900 | 265 | 266 | 988.7527 | 60 ° | 35 ' | 36.63 " | NE | 5.72605E+11 | 5.74884E+11 |
| 267 | 208329.5900 | 2763304.7000 | 266 | 267 | 429.3713 | 39 ° | 55 ' | 21.38 " | SE | 5.74917E+11 | 5.75747E+11 |
| 268 | 208649.4700 | 2764054.7200 | 267 | 268 | 815.3853 | 23 ° | 5 ' | 52.87 " | NE | 5.75834E+11 | 5.76562E+11 |
| 269 | 209381.1100 | 2764462.4700 | 268 | 269 | 837.5901 | 60 ° | 52 ' | 7.16 " | NE | 5.76804E+11 | 5.78741E+11 |
| 270 | 209782.3500 | 2765078.7100 | 269 | 270 | 735.3538 | 33 ° | 4 ' | 6.79 " | NE | 5.78955E+11 | 5.79935E+11 |
| 271 | 210573.1800 | 2765086.8100 | 270 | 271 | 790.8715 | 89 ° | 24 ' | 47.43 " | NE | 5.80066E+11 | 5.82251E+11 |
| 272 | 211211.9600 | 2763563.3900 | 271 | 272 | 1651.9226 | 22 ° | 44 ' | 55.05 " | SE | 5.81932E+11 | 5.84019E+11 |
| 273 | 211411.4100 | 2763365.5900 | 272 | 273 | 280.9006 | 45 ° | 14 ' | 16.73 " | SE | 5.83656E+11 | 5.84249E+11 |
| 274 | 211560.9900 | 2762695.4300 | 273 | 274 | 686.6503 | 12 ° | 34 ' | 55.94 " | SE | 5.84065E+11 | 5.8462E+11 |
| 275 | 210488.0000 | 2762668.0000 | 274 | 275 | 1073.3406 | 88 ° | 32 ' | 8.18 " | SW | 5.84473E+11 | 5.81514E+11 |
| 276 | 210014.0000 | 2762995.0000 | 275 | 276 | 575.8515 | 55 ° | 23 ' | 57.26 " | NW | 5.81577E+11 | 5.80199E+11 |
| 277 | 209942.0000 | 2762658.0000 | 276 | 277 | 344.6056 | 12 ° | 3 ' | 35.71 " | SW | 5.80197E+11 | 5.80069E+11 |
| 278 | 209282.0000 | 2762577.0000 | 277 | 278 | 664.9519 | 83 ° | 0 ' | 11.64 " | SW | 5.79981E+11 | 5.78175E+11 |
| 279 | 209029.0000 | 2761844.0000 | 278 | 279 | 775.4341 | 19 ° | 2 ' | 32.88 " | SW | 5.78004E+11 | 5.77459E+11 |
| 280 | 210217.0000 | 2761184.0000 | 279 | 280 | 1359.0232 | 60 ° | 56 ' | 43.43 " | SE | 5.77168E+11 | 5.80587E+11 |
| 281 | 210862.0700 | 2760929.4300 | 280 | 281 | 693.4848 | 68 ° | 27 ' | 49.89 " | SE | 5.80394E+11 | 5.82229E+11 |
| 282 | 211126.7800 | 2760741.3600 | 281 | 282 | 324.7179 | 54 ° | 36 ' | 25.68 " | SE | 5.82136E+11 | 5.82906E+11 |
| 283 | 210259.0000 | 2760524.0000 | 282 | 283 | 894.5879 | 75 ° | 56 ' | 16.69 " | SW | 5.82821E+11 | 5.80471E+11 |
| 284 | 209158.0000 | 2760433.0000 | 283 | 284 | 1104.7543 | 85 ° | 16 ' | 30.44 " | SW | 5.80406E+11 | 5.77386E+11 |
| 285 | 208516.8800 | 2760428.2000 | 284 | 285 | 641.1380 | 89 ° | 34 ' | 15.75 " | SW | 5.77366E+11 | 5.75597E+11 |
| 286 | 207865.0000 | 2759863.0000 | 285 | 286 | 862.7854 | 49 ° | 4 ' | 25.34 " | SW | 5.75478E+11 | 5.73796E+11 |
| 287 | 207189.6700 | 2759860.0100 | 286 | 287 | 675.3366 | 89 ° | 44 ' | 46.78 " | SW | 5.73678E+11 | 5.71815E+11 |
| 288 | 207268.6200 | 2759190.0300 | 287 | 288 | 674.6157 | 6 ° | 43 ' | 14.53 " | SE | 5.71676E+11 | 5.72032E+11 |
| 289 | 206866.0000 | 2759182.0000 | 288 | 289 | 402.7001 | 88 ° | 51 ' | 26.72 " | SW | 5.71892E+11 | 5.70783E+11 |
| 290 | 207631.6500 | 2758049.9100 | 289 | 290 | 1366.6922 | 34 ° | 4 ' | 15.95 " | SE | 5.70547E+11 | 5.72894E+11 |
| 291 | 208370.2300 | 2757733.8200 | 290 | 291 | 803.3762 | 66 ° | 49 ' | 49.92 " | SE | 5.72593E+11 | 5.74695E+11 |
| 292 | 207642.6500 | 2757183.3200 | 291 | 292 | 912.3721 | 52 ° | 53 ' | 17.52 " | SW | 5.74515E+11 | 5.72623E+11 |
| 293 | 207655.2900 | 2756579.6400 | 292 | 293 | 603.8123 | 1 ° | 11 ' | 58.19 " | SE | 5.72384E+11 | 5.72544E+11 |
| 294 | 208199.0000 | 2756239.0000 | 293 | 294 | 641.6044 | 57 ° | 55 ' | 56.73 " | SE | 5.72348E+11 | 5.73917E+11 |
| 295 | 208874.0000 | 2755995.0000 | 294 | 295 | 717.7472 | 70 ° | 7 ' | 33.65 " | SE | 5.73795E+11 | 5.75707E+11 |
| 296 | 209149.9600 | 2755670.5300 | 295 | 296 | 425.9515 | 40 ° | 22 ' | 51.55 " | SE | 5.75588E+11 | 5.76416E+11 |
| 297 | 209623.4200 | 2755477.8900 | 296 | 297 | 511.1502 | 67 ° | 51 ' | 35.00 " | SE | 5.76308E+11 | 5.77653E+11 |
| 298 | 210161.7000 | 2755490.2300 | 297 | 298 | 538.4214 | 88 ° | 41 ' | 12.23 " | NE | 5.77615E+11 | 5.79096E+11 |
| 299 | 210292.8800 | 2755757.5400 | 298 | 299 | 297.7630 | 26 ° | 8 ' | 20.70 " | NE | 5.79155E+11 | 5.7946E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 300 | 210283.9000 | 2756161.7700 | 299 | 300 | 404.3297 | 1 ° | 16 ' | 21.43 " | NW | 5.79601E+11 | 5.79491E+11 |
| 301 | 210540.9500 | 2756365.4500 | 300 | 301 | 327.9638 | 51 ° | 36 ' | 27.27 " | NE | 5.79619E+11 | 5.80285E+11 |
| 302 | 211490.2600 | 2756185.9700 | 301 | 302 | 966.1276 | 79 ° | 17 ' | 37.76 " | SE | 5.8029E+11 | 5.82944E+11 |
| 303 | 211812.5100 | 2756988.7100 | 302 | 303 | 865.0067 | 21 ° | 52 ' | 20.57 " | NE | 5.83076E+11 | 5.83795E+11 |
| 304 | 214089.0000 | 2756966.0000 | 303 | 304 | 2276.6033 | 89 ° | 25 ' | 42.39 " | SE | 5.8396E+11 | 5.90241E+11 |
| 305 | 213231.3400 | 2756155.0000 | 304 | 305 | 1180.3820 | 46 ° | 36 ' | 6.19 " | SW | 5.90062E+11 | 5.87872E+11 |
| 306 | 212763.1500 | 2756136.3500 | 305 | 306 | 468.5613 | 87 ° | 43 ' | 7.94 " | SW | 5.87695E+11 | 5.86408E+11 |
| 307 | 212504.0000 | 2755873.6500 | 306 | 307 | 369.0122 | 44 ° | 36 ' | 36.86 " | SW | 5.86348E+11 | 5.8569E+11 |
| 308 | 212311.2500 | 2755265.5800 | 3047 | 308 | 637.8885 | 17 ° | 35 ' | 16.49 " | SW | 5.85505E+11 | 5.85103E+11 |
| 309 | 211851.2400 | 2754777.0000 | 308 | 309 | 671.0586 | 43 ° | 16 ' | 29.51 " | SW | 5.8487E+11 | 5.83706E+11 |
| 310 | 210380.1300 | 2754743.3500 | 309 | 310 | 1471.4948 | 88 ° | 41 ' | 22.75 " | SW | 5.83596E+11 | 5.7955E+11 |
| 311 | 210866.4500 | 2753950.4000 | 310 | 311 | 930.2026 | 31 ° | 31 ' | 15.55 " | SE | 5.79376E+11 | 5.80883E+11 |
| 312 | 211081.2400 | 2753092.9700 | 311 | 312 | 883.9236 | 14 ° | 3 ' | 48.39 " | SE | 5.80535E+11 | 5.81307E+11 |
| 313 | 210456.0000 | 2753614.0000 | 312 | 313 | 592731.0643 | 89 ° | 48 ' | 56.75 " | NW | 2.21166E+12 | 5.79113E+11 |
| 314 | 209792.5200 | 2754002.3400 | 313 | 314 | 768.7741 | 59 ° | 39 ' | 33.23 " | NW | 5.79596E+11 | 5.77688E+11 |
| 315 | 210478.9200 | 2753077.3800 | 314 | 315 | 1151.8229 | | 2194 ' | 42.95 " | SE | 5.77575E+11 | 5.79659E+11 |
| 316 | 209474.1300 | 2752991.7000 | 315 | 316 | 1008.4364 | 85 ° | 7 ' | 33.93 " | SW | 5.79447E+11 | 5.76698E+11 |
| 317 | 208675.3000 | 2753042.4100 | 316 | 317 | 800.4379 | 86 ° | 22 ' | 3.79 " | NW | 5.76691E+11 | 5.74481E+11 |
| 318 | 207779.8800 | 2753695.6300 | 317 | 318 | 1108.3652 | 53 ° | 53 ' | 19.63 " | NW | 5.74628E+11 | 5.72027E+11 |
| 319 | 207838.3700 | 2754166.9800 | 318 | 319 | 474.9652 | 7 ° | 4 ' | 25.30 " | NE | 5.7226E+11 | 5.72324E+11 |
| 320 | 207379.2300 | 2753621.7800 | 319 | 320 | 712.7781 | 40 ° | 6 ' | 8.63 " | SW | 5.72308E+11 | 5.71157E+11 |
| 321 | 205315.8800 | 2752776.6900 | 320 | 321 | 2229.7063 | 67 ° | 43 ' | 38.56 " | SW | 5.70869E+11 | 5.65362E+11 |
| 322 | 205913.5200 | 2752645.2700 | 321 | 322 | 611.9189 | 77 ° | 35 ' | 53.31 " | SE | 5.65162E+11 | 5.66834E+11 |
| 323 | 206190.6000 | 2752326.3700 | 322 | 323 | 422.4577 | 40 ° | 59 ' | 10.06 " | SE | 5.66741E+11 | 5.6757E+11 |
| 324 | 206413.2300 | 2751722.2800 | 323 | 324 | 643.8081 | 20 ° | 13 ' | 50.70 " | SE | 5.67379E+11 | 5.68117E+11 |
| 325 | 206087.8100 | 2751315.0700 | 324 | 325 | 521.2659 | 38 ° | 37 ' | 47.78 " | SW | 5.67908E+11 | 5.67096E+11 |
| 326 | 205965.5300 | 2750556.8900 | 325 | 326 | 767.9774 | 9 ° | 9 ' | 42.57 " | SW | 5.66856E+11 | 5.66676E+11 |
| 327 | 206105.7900 | 2750187.5100 | 326 | 327 | 395.1132 | 20 ° | 47 ' | 33.50 " | SE | 5.66444E+11 | 5.66906E+11 |
| 328 | 206114.2400 | 2749633.4900 | 327 | 328 | 554.0844 | 0 ° | 52 ' | 25.74 " | SE | 5.66715E+11 | 5.66853E+11 |
| 329 | 205113.6900 | 2749346.3300 | 328 | 329 | 1040.9424 | 73 ° | 59 ' | 11.07 " | SW | 5.66679E+11 | 5.63987E+11 |
| 330 | 206215.6700 | 2747750.7400 | 329 | 330 | 1939.1409 | 34 ° | 37 ' | 49.99 " | SE | 5.63601E+11 | 5.66958E+11 |
| 331 | 207177.3000 | 2747101.8300 | 330 | 331 | 1160.0933 | 55 ° | 59 ' | 18.38 " | SE | 5.66495E+11 | 5.69272E+11 |
| 332 | 207431.8200 | 2746365.3300 | 331 | 332 | 779.2385 | 19 ° | 3 ' | 50.94 " | SE | 5.68985E+11 | 5.69836E+11 |
| 333 | 210250.0900 | 2743869.8500 | 332 | 333 | 3764.3148 | 48 ° | 28 ' | 34.42 " | SE | 5.69166E+11 | 5.77424E+11 |
| 334 | 209791.3100 | 2743866.4400 | 333 | 334 | 458.7927 | 89 ° | 34 ' | 26.91 " | SW | 5.76898E+11 | 5.7564E+11 |
| 335 | 210470.5100 | 2743344.9200 | 334 | 335 | 856.3269 | 52 ° | 28 ' | 52.83 " | SE | 5.7553E+11 | 5.77503E+11 |
| 336 | 210631.1800 | 2741937.5700 | 335 | 336 | 1416.4917 | 6 ° | 30 ' | 46.69 " | SE | 5.77097E+11 | 5.77834E+11 |
| 337 | 210251.4900 | 2741204.4900 | 336 | 337 | 825.5730 | 27 ° | 22 ' | 52.88 " | SW | 5.77383E+11 | 5.76496E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 338 | 208907.8100 | 2740964.6600 | *337* | *338* | *1364.9155* | *79 °* | *52 '* | *47.97 "* | *SW* | *5.76292E+11* | *5.72659E+11* |
| 339 | 209118.0300 | 2739829.1200 | *338* | *339* | *1154.8349* | *10 °* | *29 '* | *17.87 "* | *SE* | *5.72372E+11* | *5.73185E+11* |
| 340 | 208825.1800 | 2738786.2600 | *339* | *340* | *1083.1981* | *15 °* | *41 '* | *7.80 "* | *SW* | *5.7273E+11* | *5.72145E+11* |
| 341 | 207256.3300 | 2736734.8700 | *340* | *341* | *2582.5358* | *37 °* | *24 '* | *28.17 "* | *SW* | *5.71499E+11* | *5.67631E+11* |
| 342 | 207208.4700 | 2736341.3700 | *341* | *342* | *396.3998* | *6 °* | *56 '* | *4.63 "* | *SW* | *5.67124E+11* | *5.67075E+11* |
| 343 | 208135.5600 | 2736769.6900 | *342* | *343* | *1021.2511* | *65 °* | *12 '* | *10.22 "* | *NE* | *5.67082E+11* | *5.6953E+11* |
| 344 | 209286.9600 | 2737369.2600 | *343* | *344* | *1298.1549* | *62 °* | *29 '* | *33.35 "* | *NE* | *5.69744E+11* | *5.7277E+11* |
| 345 | 209238.1600 | 2736909.6200 | *344* | *345* | *462.2233* | *6 °* | *3 '* | *37.41 "* | *SW* | *5.72799E+11* | *5.72762E+11* |
| 346 | 209529.3600 | 2735807.3700 | *345* | *346* | *1140.0669* | *14 °* | *47 '* | *55.28 "* | *SE* | *5.72435E+11* | *5.73463E+11* |
| 347 | 208472.8400 | 2735655.7200 | *346* | *347* | *1067.3482* | *81 °* | *49 '* | *54.16 "* | *SW* | *5.732E+11* | *5.70342E+11* |
| 348 | 206704.8000 | 2733392.9600 | *347* | *348* | *2871.5933* | *38 °* | *0 '* | *10.08 "* | *SW* | *5.69838E+11* | *5.65473E+11* |
| 349 | 206546.1200 | 2731651.2100 | *348* | *349* | *1748.9632* | *5 °* | *12 '* | *19.77 "* | *SW* | *5.64645E+11* | *5.64572E+11* |
| 350 | 206678.8800 | 2731451.6000 | *349* | *350* | *239.7277* | *33 °* | *37 '* | *39.93 "* | *SE* | *5.64171E+11* | *5.64575E+11* |
| 351 | 207885.1500 | 2731463.9000 | *350* | *351* | *1206.3327* | *89 °* | *24 '* | *56.85 "* | *NE* | *5.64536E+11* | *5.67828E+11* |
| 352 | 208970.8800 | 2731143.3500 | *351* | *352* | *1132.0609* | *73 °* | *33 '* | *4.81 "* | *SE* | *5.67764E+11* | *5.70796E+11* |
| 353 | 209585.4700 | 2730566.6600 | *352* | *353* | *842.7884* | *46 °* | *49 '* | *20.00 "* | *SE* | *5.70609E+11* | *5.72408E+11* |
| 354 | 210730.3200 | 2730045.7100 | *353* | *354* | *1257.8038* | *65 °* | *31 '* | *57.62 "* | *SE* | *5.72178E+11* | *5.75413E+11* |
| 355 | 210920.2100 | 2728720.3000 | *354* | *355* | *1338.9436* | *8 °* | *9 '* | *11.59 "* | *SE* | *5.75024E+11* | *5.75822E+11* |
| 356 | 211624.2300 | 2729802.6200 | *355* | *356* | *1291.1471* | *33 °* | *2 '* | *34.50 "* | *NE* | *5.75771E+11* | *5.77463E+11* |
| 357 | 212619.4900 | 2729896.3100 | *356* | *357* | *999.6601* | *84 °* | *37 '* | *20.07 "* | *NE* | *5.77712E+11* | *5.80409E+11* |
| 358 | 212950.4700 | 2730168.2400 | *357* | *358* | *428.3616* | *50 °* | *35 '* | *37.69 "* | *NE* | *5.80487E+11* | *5.81333E+11* |
| 359 | 213264.4600 | 2730158.7900 | *358* | *359* | *314.1322* | *88 °* | *16 '* | *34.02 "* | *SE* | *5.81389E+11* | *5.82248E+11* |
| 360 | 212723.6000 | 2728267.9400 | *359* | *360* | *1966.6833* | *15 °* | *57 '* | *45.66 "* | *SW* | *5.81843E+11* | *5.80769E+11* |
| 361 | 213134.7500 | 2727498.5700 | *360* | *361* | *872.3385* | *28 °* | *7 '* | *11.89 "* | *SE* | *5.80203E+11* | *5.81489E+11* |
| 362 | 213284.2900 | 2726762.3900 | *361* | *362* | *751.2145* | *11 °* | *28 '* | *56.09 "* | *SE* | *5.81168E+11* | *5.81733E+11* |
| 363 | 213424.4700 | 2726619.1600 | *362* | *363* | *200.4127* | *44 °* | *23 '* | *0.31 "* | *SE* | *5.81545E+11* | *5.81958E+11* |
| 364 | 214021.9800 | 2726704.3900 | *363* | *364* | *603.5581* | *81 °* | *52 '* | *55.13 "* | *NE* | *5.81945E+11* | *5.83556E+11* |
| 365 | 214438.2600 | 2725970.1700 | *364* | *365* | *844.0190* | *29 °* | *33 '* | *6.82 "* | *SE* | *5.83418E+11* | *5.8471E+11* |
| 366 | 214871.9900 | 2727787.0600 | *365* | *366* | *1867.9430* | *13 °* | *25 '* | *35.14 "* | *NE* | *5.84942E+11* | *5.85735E+11* |
| 367 | 215946.3900 | 2727991.6500 | *366* | *367* | *1093.7058* | *79 °* | *13 '* | *7.20 "* | *NE* | *5.86169E+11* | *5.89056E+11* |
| 368 | 217517.5700 | 2726503.9100 | *367* | *368* | *2163.7876* | *46 °* | *33 '* | *45.01 "* | *SE* | *5.88779E+11* | *5.93386E+11* |
| 369 | 218649.5500 | 2726446.5900 | *368* | *369* | *1133.4303* | *87 °* | *6 '* | *4.30 "* | *SE* | *5.9305E+11* | *5.96149E+11* |
| 370 | 219652.8900 | 2727288.3800 | *369* | *370* | *1309.6952* | *50 °* | *0 '* | *13.54 "* | *NE* | *5.9632E+11* | *5.98872E+11* |
| 371 | 221392.7900 | 2727680.5700 | *370* | *371* | *1783.5540* | *77 °* | *17 '* | *50.23 "* | *NE* | *5.99143E+11* | *6.03802E+11* |
| 372 | 221667.0800 | 2730199.3300 | *371* | *372* | *2533.6509* | *6 °* | *12 '* | *53.83 "* | *NE* | *6.04446E+11* | *6.04637E+11* |
| 373 | 222814.3800 | 2730296.6500 | *372* | *373* | *1151.4202* | *85 °* | *9 '* | *5.32 "* | *NE* | *6.05217E+11* | *6.08328E+11* |
| 374 | 223909.4800 | 2729247.7700 | *373* | *374* | *1516.3750* | *46 °* | *14 '* | *5.98 "* | *SE* | *6.08116E+11* | *6.11339E+11* |
| 375 | 224648.5500 | 2729207.6000 | *374* | *375* | *740.1609* | *86 °* | *53 '* | *20.10 "* | *SE* | *6.11095E+11* | *6.13122E+11* |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 376 | 224697.2700 | 2729584.7000 | 375 | 376 | 380.2342 | 7 ° | 21 ' | 41.89 " | NE | 6.13197E+11 | 6.13245E+11 |
| 377 | 225628.8500 | 2730564.3400 | 376 | 377 | 1351.8638 | 43 ° | 33 ' | 34.31 " | NE | 6.1355E+11 | 6.15873E+11 |
| 378 | 226155.6400 | 2730431.2600 | 377 | 378 | 543.3397 | 75 ° | 49 ' | 20.36 " | SE | 6.16064E+11 | 6.17533E+11 |
| 379 | 226179.1500 | 2729362.3400 | 378 | 379 | 1069.1785 | 1 ° | 15 ' | 35.89 " | SE | 6.17261E+11 | 6.17567E+11 |
| 380 | 226541.4600 | 2728355.9200 | 379 | 380 | 1069.6494 | 19 ° | 47 ' | 55.74 " | SE | 6.17097E+11 | 6.18314E+11 |
| 381 | 227089.9500 | 2727185.3400 | 380 | 381 | 1292.7099 | 25 ° | 6 ' | 21.71 " | SE | 6.17821E+11 | 6.19582E+11 |
| 382 | 226635.4700 | 2727034.6900 | 381 | 382 | 478.7980 | 71 ° | 39 ' | 38.85 " | SW | 6.19282E+11 | 6.18077E+11 |
| 383 | 227069.3100 | 2725216.5800 | 382 | 383 | 1869.1552 | 13 ° | 25 ' | 15.69 " | SE | 6.17631E+11 | 6.19226E+11 |
| 384 | 226958.6500 | 2724661.6000 | 384 | 384 | 565.9050 | 11 ° | 16 ' | 35.67 " | SW | 6.18687E+11 | 6.18511E+11 |
| 385 | 226691.6200 | 2723943.1900 | 385 | 385 | 766.4320 | 20 ° | 23 ' | 23.61 " | SW | 6.18222E+11 | 6.17658E+11 |
| 386 | 227579.0400 | 2723362.3200 | 386 | 386 | 1060.6244 | 56 ° | 47 ' | 34.19 " | SE | 6.17363E+11 | 6.19912E+11 |
| 387 | 225459.5000 | 2721769.2300 | 387 | 387 | 2651.4874 | 53 ° | 4 ' | 14.60 " | SW | 6.19418E+11 | 6.14008E+11 |
| 388 | 224712.8500 | 2721739.1500 | 388 | 388 | 747.2557 | 87 ° | 41 ' | 34.78 " | SW | 6.13642E+11 | 6.11617E+11 |
| 389 | 224094.5200 | 2719295.8800 | 389 | 389 | 2520.2977 | 14 ° | 12 ' | 6.95 " | SW | 6.11061E+11 | 6.09927E+11 |
| 390 | 224238.8200 | 2718666.6700 | 390 | 390 | 645.5445 | 12 ° | 54 ' | 59.70 " | SE | 6.09238E+11 | 6.09772E+11 |
| 391 | 225239.2200 | 2718013.4500 | 391 | 391 | 1194.7789 | 56 ° | 51 ' | 25.62 " | SE | 6.09484E+11 | 6.1235E+11 |
| 392 | 224628.2300 | 2717810.6500 | 392 | 392 | 643.7675 | 71 ° | 38 ' | 16.60 " | SW | 6.12158E+11 | 6.10543E+11 |
| 393 | 224875.7800 | 2717185.4200 | 393 | 393 | 672.4534 | 21 ° | 36 ' | 1.12 " | SE | 6.10357E+11 | 6.1117E+11 |
| 394 | 224326.4100 | 2715439.2900 | 394 | 394 | 1830.5129 | 17 ° | 27 ' | 52.90 " | SW | 6.10637E+11 | 6.09536E+11 |
| 395 | 225361.3300 | 2713314.4200 | 395 | 395 | 2363.4999 | 25 ° | 58 ' | 6.39 " | SE | 6.08668E+11 | 6.11955E+11 |
| 396 | 225415.1600 | 2714238.5500 | 396 | 396 | 925.6965 | 3 ° | 20 ' | 1.24 " | NE | 6.11684E+11 | 6.11622E+11 |
| 397 | 225861.5400 | 2715257.6400 | 397 | 397 | 1112.5644 | 23 ° | 39 ' | 15.46 " | NE | 6.1206E+11 | 6.13042E+11 |
| 398 | 226307.0300 | 2716544.0700 | 398 | 398 | 1361.3829 | 19 ° | 6 ' | 3.39 " | NE | 6.13563E+11 | 6.14482E+11 |
| 399 | 227185.3500 | 2716911.2500 | 398 | 399 | 951.9807 | 67 ° | 18 ' | 45.82 " | NE | 6.14856E+11 | 6.17159E+11 |
| 400 | 227944.5700 | 2718458.4900 | 399 | 400 | 1723.4752 | 26 ° | 8 ' | 12.73 " | NE | 6.17594E+11 | 6.19305E+11 |
| 401 | 229188.0000 | 2718858.3000 | 400 | 401 | 1306.1264 | 72 ° | 10 ' | 31.54 " | NE | 6.19749E+11 | 6.23038E+11 |
| 402 | 227893.5800 | 2717657.0000 | 401 | 402 | 1765.9685 | 47 ° | 8 ' | 12.56 " | SW | 6.22854E+11 | 6.1961E+11 |
| 403 | 228585.7700 | 2716868.5000 | 402 | 403 | 1049.2184 | 41 ° | 16 ' | 42.58 " | SE | 6.19157E+11 | 6.21218E+11 |
| 404 | 229034.4800 | 2717528.0100 | 403 | 404 | 797.6805 | 34 ° | 13 ' | 48.53 " | NE | 6.21188E+11 | 6.22257E+11 |
| 405 | 228849.4000 | 2717068.4500 | 404 | 405 | 495.4291 | 21 ° | 56 ' | 10.59 " | SW | 6.22302E+11 | 6.21905E+11 |
| 406 | 228924.4900 | 2716462.8000 | 405 | 406 | 610.2872 | 7 ° | 4 ' | 3.39 " | SE | 6.21661E+11 | 6.22004E+11 |
| 407 | 230449.3000 | 2717433.0400 | 406 | 407 | 1807.3216 | 57 ° | 31 ' | 52.72 " | NE | 6.22087E+11 | 6.26007E+11 |
| 408 | 229780.5100 | 2718155.6400 | 407 | 408 | 984.5968 | 42 ° | 47 ' | 6.98 " | NW | 6.26397E+11 | 6.24413E+11 |
| 409 | 230343.8900 | 2719371.5100 | 408 | 409 | 1340.0511 | 24 ° | 51 ' | 39.26 " | NE | 6.24859E+11 | 6.26111E+11 |
| 410 | 231913.3100 | 2718538.9100 | 409 | 410 | 1776.5984 | 62 ° | 3 ' | 12.25 " | SE | 6.26199E+11 | 6.30658E+11 |
| 411 | 232570.2000 | 2719225.5900 | 410 | 411 | 950.2810 | 43 ° | 43 ' | 47.39 " | NE | 6.30625E+11 | 6.32251E+11 |
| 412 | 233633.8300 | 2719313.7500 | 411 | 412 | 1067.2774 | 85 ° | 15 ' | 42.53 " | NE | 6.32431E+11 | 6.35303E+11 |
| 413 | 234435.5800 | 2719865.1800 | 412 | 413 | 973.0766 | 55 ° | 28 ' | 49.69 " | NE | 6.35453E+11 | 6.37504E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 414 | 234015.0700 | 2721525.0600 | 413 | 414 | 1712.3172 | 14 ° | 12 ' | 57.90 " | NW | 6.38022E+11 | 6.36489E+11 |
| 415 | 232848.5700 | 2722672.4300 | 414 | 415 | 1636.2091 | 45 ° | 28 ' | 25.26 " | NW | 6.37146E+11 | 6.33703E+11 |
| 416 | 232818.1100 | 2723313.6700 | 415 | 416 | 641.9630 | 2 ° | 43 ' | 10.57 " | NW | 6.3412E+11 | 6.33887E+11 |
| 417 | 233892.3200 | 2723407.5700 | 416 | 417 | 1078.3062 | 85 ° | 0 ' | 15.47 " | NE | 6.34059E+11 | 6.36962E+11 |
| 418 | 234007.0000 | 2724145.0000 | 417 | 418 | 746.2938 | 8 ° | 50 ' | 21.98 " | NE | 6.37157E+11 | 6.37296E+11 |
| 419 | 234475.1700 | 2724424.6200 | 418 | 419 | 545.3169 | 59 ° | 9 ' | 6.29 " | NE | 6.37534E+11 | 6.38744E+11 |
| 420 | 234531.0000 | 2724775.0000 | 419 | 420 | 354.8001 | 9 ° | 3 ' | 12.51 " | NE | 6.38892E+11 | 6.38962E+11 |
| 421 | 234198.0100 | 2725173.3400 | 420 | 421 | 519.1889 | 39 ° | 53 ' | 37.47 " | NW | 6.39138E+11 | 6.38137E+11 |
| 422 | 234173.5000 | 2725906.7200 | 421 | 422 | 733.7895 | 1 ° | 54 ' | 50.93 " | NW | 6.38402E+11 | 6.38163E+11 |
| 423 | 233758.1900 | 2726631.5900 | 421 | 423 | 835.4154 | 29 ° | 48 ' | 37.07 " | NW | 6.38505E+11 | 6.37203E+11 |
| 424 | 234762.8000 | 2726380.1800 | 423 | 424 | 1035.5908 | 75 ° | 56 ' | 59.77 " | SE | 6.37314E+11 | 6.40112E+11 |
| 425 | 235045.5700 | 2725851.6700 | 423 | 425 | 599.4011 | 28 ° | 8 ' | 53.62 " | SE | 6.39929E+11 | 6.40824E+11 |
| 426 | 235454.0600 | 2725795.0000 | 424 | 426 | 412.4022 | 82 ° | 6 ' | 6.28 " | SE | 6.40686E+11 | 6.41813E+11 |
| 427 | 235509.0600 | 235509.0600 | 425 | 427 | 2490285.9406 | 0 ° | 0 ' | 4.56 " | SE | 55451564344 | 6.41949E+11 |
| 428 | 236375.5900 | 2726618.7400 | 426 | 428 | 2491109.8307 | 0 ° | 1 ' | 11.75 " | NE | 6.42143E+11 | 55668593008 |
| 429 | 236564.6800 | 2727228.9200 | 427 | 429 | 638.8072 | 17 ° | 13 ' | 4.08 " | NE | 6.4465E+11 | 6.45022E+11 |
| 430 | 237223.5100 | 2727505.1200 | 428 | 430 | 714.3832 | 67 ° | 15 ' | 18.73 " | NE | 6.45231E+11 | 6.46963E+11 |
| 431 | 238030.8600 | 2727522.9600 | 429 | 431 | 807.5471 | 88 ° | 44 ' | 2.91 " | NE | 6.47033E+11 | 6.4923E+11 |
| 432 | 238510.0300 | 2726996.4900 | 430 | 432 | 711.8810 | 42 ° | 18 ' | 25.54 " | SE | 6.49109E+11 | 6.50542E+11 |
| 433 | 238849.8600 | 2727140.2400 | 432 | 433 | 368.9831 | 67 ° | 4 ' | 16.91 " | NE | 6.5045E+11 | 6.51343E+11 |
| 434 | 2727140.2400 | 2727472.8600 | 433 | 434 | 2488290.4022 | 89 ° | 59 ' | 32.43 " | NE | 6.51457E+11 | 7.43729E+12 |
| 435 | 2727472.8600 | 2727555.9600 | 434 | 435 | 342.8435 | 75 ° | 58 ' | 21.63 " | NE | 7.43843E+12 | 7.43911E+12 |
| 436 | 239326.4800 | 2726485.1000 | 435 | 436 | 2488146.6104 | 89 ° | 58 ' | 31.23 " | SW | 7.43641E+12 | 6.52776E+11 |
| 437 | 238986.4800 | 238986.4800 | 436 | 437 | 2487498.6432 | 0 ° | 0 ' | 28.19 " | SW | 57195793026 | 6.51593E+11 |
| 438 | 238861.1100 | 2726130.4500 | 437 | 438 | 2487143.9732 | 0 ° | 0 ' | 10.40 " | NW | 6.51508E+11 | 57084575888 |
| 439 | 238062.5900 | 2726053.0700 | 438 | 439 | 802.2605 | 84 ° | 27 ' | 54.27 " | SW | 6.51148E+11 | 6.4899E+11 |
| 440 | 237790.5400 | 2726516.7300 | 439 | 440 | 537.5796 | 30 ° | 24 ' | 7.38 " | NW | 6.49082E+11 | 6.4823E+11 |
| 441 | 237117.4700 | 2726236.8400 | 440 | 441 | 728.9456 | 67 ° | 25 ' | 13.67 " | SW | 6.48273E+11 | 6.46505E+11 |
| 442 | 237125.7300 | 2725829.1300 | 441 | 442 | 407.7937 | 1 ° | 9 ' | 38.25 " | SE | 6.46342E+11 | 6.46461E+11 |
| 443 | 236592.7000 | 2725554.2400 | 442 | 443 | 599.7379 | 62 ° | 43 ' | 9.47 " | SW | 6.46299E+11 | 6.44911E+11 |
| 444 | 236278.1200 | 2725009.8900 | 443 | 444 | 628.7110 | 30 ° | 1 ' | 25.06 " | SW | 6.44717E+11 | 6.43989E+11 |
| 445 | 236742.6500 | 2724944.7100 | 444 | 445 | 469.0805 | 82 ° | 0 ' | 45.91 " | SE | 6.43845E+11 | 6.45126E+11 |
| 446 | 237011.1100 | 2724693.7200 | 445 | 446 | 367.5143 | 46 ° | 55 ' | 34.43 " | SE | 6.45051E+11 | 6.45842E+11 |
| 447 | 236409.7200 | 2724401.0600 | 446 | 447 | 668.8197 | 64 ° | 3 ' | 2.25 " | SW | 6.45713E+11 | 6.44144E+11 |
| 448 | 236293.8400 | 2723902.6300 | 447 | 448 | 511.7232 | 13 ° | 5 ' | 17.48 " | SW | 6.43957E+11 | 6.43759E+11 |
| 449 | 236437.0000 | 2723722.0000 | 448 | 449 | 230.4821 | 38 ° | 23 ' | 56.09 " | SE | 6.43599E+11 | 6.44031E+11 |
| 450 | 237031.8100 | 2723679.2000 | 449 | 450 | 596.3479 | 85 ° | 53 ' | 3.60 " | SE | 6.43979E+11 | 6.45609E+11 |
| 451 | 237313.3600 | 2723016.5500 | 450 | 451 | 719.9829 | 23 ° | 1 ' | 11.67 " | SE | 6.45442E+11 | 6.46365E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 452 | 237191.9700 | 2722606.2000 | 451 | 452 | 427.9283 | 16 ° | 28 ' | 45.50 " | SW | 6.46111E+11 | 6.45878E+11 |
| 453 | 237335.7900 | 2722139.6000 | 452 | 453 | 488.2620 | 17 ° | 7 ' | 51.08 " | SE | 6.4567E+11 | 6.46172E+11 |
| 454 | 237728.6500 | 2722624.6100 | 453 | 454 | 624.1584 | 39 ° | 0 ' | 27.39 " | NE | 6.46176E+11 | 6.47131E+11 |
| 455 | 238327.4500 | 2722632.8500 | 454 | 455 | 598.8567 | 89 ° | 12 ' | 41.80 " | NE | 6.47248E+11 | 6.48876E+11 |
| 456 | 238799.8300 | 2722433.2900 | 455 | 456 | 512.8031 | 67 ° | 5 ' | 53.01 " | SE | 6.48831E+11 | 6.50164E+11 |
| 457 | 239661.7800 | 2722592.7700 | 456 | 457 | 876.5795 | 79 ° | 31 ' | 3.16 " | NE | 6.50155E+11 | 6.52463E+11 |
| 458 | 239939.7200 | 2722731.0600 | 457 | 458 | 310.4429 | 63 ° | 32 ' | 49.92 " | NE | 6.52535E+11 | 6.53258E+11 |
| 459 | 240349.0600 | 2722271.6800 | 458 | 459 | 615.2960 | 41 ° | 42 ' | 11.85 " | SE | 6.53181E+11 | 6.54406E+11 |
| 460 | 240685.8200 | 2722277.4500 | 459 | 460 | 336.8094 | 89 ° | 1 ' | 6.23 " | NE | 6.54297E+11 | 6.55212E+11 |
| 461 | 241022.5800 | 2722084.8500 | 460 | 461 | 387.9459 | 60 ° | 14 ' | 1.93 " | SE | 6.55167E+11 | 6.5613E+11 |
| 462 | 240424.8000 | 2721938.6800 | 461 | 462 | 615.3914 | 76 ° | 15 ' | 34.46 " | SW | 6.56049E+11 | 6.54457E+11 |
| 463 | 239615.6000 | 2722124.2200 | 462 | 463 | 830.1986 | 77 ° | 5 ' | 9.51 " | NW | 6.54466E+11 | 6.52219E+11 |
| 464 | 239143.2800 | 2721980.4200 | 463 | 464 | 493.7252 | 73 ° | 4 ' | 0.80 " | SW | 6.52229E+11 | 6.50978E+11 |
| 465 | 238954.0900 | 2721509.1900 | 464 | 465 | 507.7899 | 21 ° | 52 ' | 28.32 " | SW | 6.50831E+11 | 6.50428E+11 |
| 466 | 238353.7700 | 2721431.5800 | 465 | 466 | 605.3160 | 82 ° | 38 ' | 0.96 " | SW | 6.50297E+11 | 6.48682E+11 |
| 467 | 238297.4000 | 2720954.9600 | 466 | 467 | 479.9419 | 6 ° | 44 ' | 42.21 " | SW | 6.4855E+11 | 6.4851E+11 |
| 468 | 238504.7300 | 2720554.9300 | 467 | 468 | 450.5660 | 27 ° | 23 ' | 49.49 " | SE | 6.48301E+11 | 6.48961E+11 |
| 469 | 237165.4600 | 2720400.0400 | 468 | 469 | 1348.1970 | 83 ° | 24 ' | 10.46 " | SW | 6.48828E+11 | 6.45222E+11 |
| 470 | 237170.8000 | 2719869.1900 | 469 | 470 | 530.8769 | 0 ° | 34 ' | 34.82 " | SE | 6.45059E+11 | 6.45199E+11 |
| 471 | 236049.0000 | 2719301.0000 | 470 | 471 | 1257.4876 | 63 ° | 8 ' | 16.28 " | SW | 6.44939E+11 | 6.42022E+11 |
| 472 | 235509.3000 | 2719564.7200 | 471 | 472 | 600.6865 | 63 ° | 57 ' | 28.55 " | NW | 6.41951E+11 | 6.40421E+11 |
| 473 | 235185.8100 | 2718881.5500 | 472 | 473 | 755.8882 | 25 ° | 20 ' | 17.42 " | SW | 6.40322E+11 | 6.39603E+11 |
| 474 | 236280.2700 | 2718221.4800 | 473 | 474 | 1278.0982 | 58 ° | 54 ' | 20.79 " | SE | 6.39287E+11 | 6.42418E+11 |
| 475 | 236810.2400 | 2718038.4200 | 474 | 475 | 560.6953 | 70 ° | 56 ' | 39.41 " | SE | 6.42219E+11 | 6.43703E+11 |
| 476 | 237169.0900 | 2717171.7400 | 475 | 476 | 938.0339 | 22 ° | 29 ' | 31.43 " | SE | 6.43454E+11 | 6.44635E+11 |
| 477 | 237896.1000 | 2717529.2800 | 476 | 477 | 810.1718 | 63 ° | 48 ' | 44.15 " | NE | 6.44514E+11 | 6.46405E+11 |
| 478 | 238433.2200 | 2717394.1400 | 477 | 478 | 553.8598 | 75 ° | 52 ' | 38.81 " | SE | 6.46457E+11 | 6.47949E+11 |
| 479 | 238445.3200 | 2716932.8500 | 478 | 479 | 461.4487 | 1 ° | 30 ' | 9.25 " | SE | 6.47807E+11 | 6.4795E+11 |
| 480 | 239723.2400 | 2716822.3000 | 479 | 480 | 1282.6928 | 85 ° | 3 ' | 20.81 " | SE | 6.47814E+11 | 6.51312E+11 |
| 481 | 240453.3400 | 2717108.4300 | 480 | 481 | 784.1660 | 68 ° | 35 ' | 58.30 " | NE | 6.51354E+11 | 6.53269E+11 |
| 482 | 240798.0900 | 2716704.3600 | 481 | 482 | 531.1545 | 40 ° | 28 ' | 14.17 " | SE | 6.53241E+11 | 6.54275E+11 |
| 483 | 241541.7500 | 2716325.5000 | 482 | 483 | 834.6048 | 63 ° | 0 ' | 11.82 " | SE | 6.54086E+11 | 6.56198E+11 |
| 484 | 242441.2400 | 2715133.0300 | 483 | 484 | 1493.6757 | 37 ° | 1 ' | 39.19 " | SE | 6.55818E+11 | 6.58549E+11 |
| 485 | 243108.5200 | 2715306.1000 | 484 | 485 | 689.3590 | 75 ° | 27 ' | 35.26 " | NE | 6.58302E+11 | 6.60072E+11 |
| 486 | 243354.4500 | 2716646.7600 | 485 | 486 | 1363.0300 | 10 ° | 23 ' | 41.07 " | NE | 6.6044E+11 | 6.60782E+11 |
| 487 | 244068.4900 | 2717707.6200 | 486 | 487 | 1278.7795 | 33 ° | 56 ' | 36.86 " | NE | 6.61366E+11 | 6.63048E+11 |
| 488 | 244051.6100 | 2718545.2300 | 487 | 488 | 837.7801 | 1 ° | 9 ' | 16.20 " | NW | 6.63511E+11 | 6.63261E+11 |
| 489 | 244549.9700 | 2719922.1800 | 488 | 489 | 1464.3613 | 19 ° | 53 ' | 48.22 " | NE | 6.63801E+11 | 6.6482E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 490 | 247426.3800 | 2722389.0400 | *489* | *490* | *3789.3446* | *49 °* | *22 '* | *58.90 "* | *NE* | *6.6576E+11* | *6.7298E+11* |
| 491 | 247780.5500 | 2720711.4500 | *490* | *491* | *1714.5683* | *11 °* | *55 '* | *16.08 "* | *SE* | *6.73176E+11* | *6.74555E+11* |
| 492 | 248207.6700 | 2720404.8400 | *491* | *492* | *7378.8855* | *76 °* | *50 '* | *22.54 "* | *SE* | *6.55679E+11* | *6.75642E+11* |
| 493 | 249995.4100 | 2720334.2900 | *492* | *493* | *9704.1560* | *80 °* | *29 '* | *0.90 "* | *SE* | *6.54036E+11* | *6.80472E+11* |
| 494 | 250808.8900 | 2720986.0700 | *493* | *494* | *11251.0056* | *84 °* | *11 '* | *38.53 "* | *SE* | *6.51991E+11* | *6.82733E+11* |
| 495 | 250222.0800 | 2718976.4300 | *494* | *495* | *11478.8399* | *74 °* | *49 '* | *44.97 "* | *SE* | *6.50225E+11* | *6.811E+11* |
| 496 | 248999.3300 | 2717588.1900 | *495* | *496* | *10783.3709* | *68 °* | *40 '* | *39.37 "* | *SE* | *6.49379E+11* | *6.77654E+11* |
| 497 | 247124.0300 | 2716300.2900 | *496* | *497* | *10161.0825* | *59 °* | *40 '* | *8.46 "* | *SE* | *6.4744E+11* | *6.72531E+11* |
| 498 | 247548.2500 | 2715460.7000 | *497* | *498* | *10759.4200* | *59 °* | *17 '* | *35.16 "* | *SE* | *6.47087E+11* | *6.73568E+11* |
| 499 | 247548.0000 | 2715460.0000 | *498* | *499* | *10379.7420* | *60 °* | *36 '* | *11.96 "* | *SE* | *6.4765E+11* | *6.73468E+11* |
| 500 | 246418.8200 | 2714930.3300 | *499* | *500* | *10749.0650* | *59 °* | *24 '* | *44.79 "* | *SE* | *6.43888E+11* | *6.70358E+11* |
| 501 | 247085.7400 | 2713663.8300 | *500* | *501* | *11696.6888* | *57 °* | *57 '* | *33.18 "* | *SE* | *6.43602E+11* | *6.72041E+11* |
| 502 | 247129.8100 | 2711152.7600 | *501* | *502* | *13754.2054* | *53 °* | *40 '* | *16.35 "* | *SE* | *6.39965E+11* | *6.7202E+11* |
| 503 | 247847.7100 | 2711176.4200 | *502* | *503* | *14919.7835* | *55 °* | *47 '* | *24.27 "* | *SE* | *6.38507E+11* | *6.74038E+11* |
| 504 | 248401.1600 | 2710763.4300 | *503* | *504* | *15509.6534* | *58 °* | *26 '* | *16.13 "* | *SE* | *6.37533E+11* | *6.75373E+11* |
| 505 | 250396.3200 | 2711119.9100 | *504* | *505* | *15801.7456* | *63 °* | *17 '* | *37.42 "* | *SE* | *6.40584E+11* | *6.80633E+11* |
| 506 | 251849.2600 | 2711035.0500 | *505* | *506* | *16589.7352* | *65 °* | *1 '* | *46.38 "* | *SE* | *6.42001E+11* | *6.84536E+11* |
| 507 | 248545.7600 | 2709312.9100 | *506* | *507* | *13827.1410* | *55 °* | *21 '* | *49.95 "* | *SE* | *6.42565E+11* | *6.75342E+11* |
| 508 | 249013.8200 | 2707695.7000 | *507* | *508* | *14842.6074* | *48 °* | *30 '* | *26.52 "* | *SE* | *6.4415E+11* | *6.76702E+11* |
| 509 | 251843.5100 | 2706646.0100 | *508* | *509* | *17185.9878* | *51 °* | *17 '* | *18.21 "* | *SE* | *6.45354E+11* | *6.84358E+11* |
| 510 | 252043.4300 | 2708198.7700 | *509* | *510* | *16161.4588* | *57 °* | *17 '* | *14.37 "* | *SE* | *6.45757E+11* | *6.84785E+11* |
| 511 | 254030.2300 | 2707411.4200 | *510* | *511* | *17124.6788* | *56 °* | *39 '* | *49.69 "* | *SE* | *6.49029E+11* | *6.90155E+11* |
| 512 | 254645.0400 | 2708162.3000 | *511* | *512* | *16776.1018* | *57 °* | *46 '* | *24.91 "* | *SE* | *6.51187E+11* | *6.91898E+11* |
| 513 | 255789.2800 | 2708388.7300 | *512* | *513* | *17143.0884* | *60 °* | *58 '* | *58.15 "* | *SE* | *6.52175E+11* | *6.94904E+11* |
| 514 | 256101.9700 | 2708201.7500 | *513* | *514* | *16673.1917* | *60 °* | *50 '* | *27.75 "* | *SE* | *6.54144E+11* | *6.95656E+11* |
| 515 | 255176.1500 | 2707762.9600 | *514* | *515* | *14713.7984* | *59 °* | *56 '* | *26.74 "* | *SE* | *6.56473E+11* | *6.92837E+11* |
| 516 | 255390.3400 | 2706288.2900 | *515* | *516* | *15236.9288* | *53 °* | *42 '* | *44.55 "* | *SE* | *6.57922E+11* | *6.93463E+11* |
| 517 | 254393.0000 | 2705874.0000 | *516* | *517* | *15424.0703* | *45 °* | *41 '* | *53.39 "* | *SE* | *6.58486E+11* | *6.91096E+11* |
| 518 | 253341.0000 | 2705728.0000 | *517* | *518* | *15148.9517* | *37 °* | *44 '* | *26.60 "* | *SE* | *6.60383E+11* | *6.88507E+11* |
| 519 | 253558.9600 | 2703726.0800 | *518* | *519* | *17606.7291* | *32 °* | *40 '* | *57.15 "* | *SE* | *6.59849E+11* | *6.89312E+11* |
| 520 | 255365.2100 | 2703539.4900 | *519* | *520* | *19630.6380* | *33 °* | *25 '* | *52.69 "* | *SE* | *6.61151E+11* | *6.94573E+11* |
| 521 | 256318.9700 | 2702955.7800 | *520* | *521* | *21371.2365* | *24 °* | *35 '* | *19.18 "* | *SE* | *6.68783E+11* | *6.978E+11* |
| 522 | 256848.3600 | 2702942.5000 | *521* | *522* | *19948.9539* | *27 °* | *2 '* | *9.69 "* | *SE* | *6.69737E+11* | *6.9881E+11* |
| 523 | 258107.4400 | 2702161.1600 | *522* | *523* | *20756.6208* | *28 °* | *29 '* | *9.87 "* | *SE* | *6.70697E+11* | *7.02157E+11* |
| 524 | 256228.6300 | 2701914.0600 | *523* | *524* | *19446.2825* | *18 °* | *41 '* | *43.08 "* | *SE* | *6.75466E+11* | *6.97028E+11* |
| 525 | 256562.6800 | 2701181.1600 | *524* | *525* | *20623.7863* | *16 °* | *11 '* | *59.34 "* | *SE* | *6.7748E+11* | *6.98103E+11* |
| 526 | 257071.0600 | 2701824.4800 | *525* | *526* | *18468.8363* | *21 °* | *46 '* | *2.71 "* | *SE* | *6.76056E+11* | *6.9897E+11* |
| 527 | 258028.3800 | 2701110.9200 | *526* | *527* | *18788.9375* | *28 °* | *43 '* | *17.11 "* | *SE* | *6.72575E+11* | *7.01215E+11* |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 528 | 257341.0200 | 2698905.0200 | 527 | 528 | 20173.8024 | 30 ° | 25 ' | 39.17 " | SE | 6.66964E+11 | 6.99015E+11 |
| 529 | 256841.0700 | 2697738.5900 | 528 | 529 | 20010.7393 | 27 ° | 40 ' | 15.09 " | SE | 6.6782E+11 | 6.97442E+11 |
| 530 | 255795.2100 | 2697504.8600 | 529 | 530 | 19758.6317 | 24 ° | 40 ' | 13.48 " | SE | 6.67762E+11 | 6.94602E+11 |
| 531 | 255810.0200 | 2696666.8100 | 530 | 531 | 20536.5723 | 27 ° | 12 ' | 44.89 " | SE | 6.64509E+11 | 6.94506E+11 |
| 532 | 254671.3500 | 2695806.3200 | 531 | 532 | 19401.8593 | 23 ° | 0 ' | 54.28 " | SE | 6.66095E+11 | 6.91092E+11 |
| 533 | 254288.9100 | 2694229.1600 | 532 | 533 | 18375.5530 | 22 ° | 55 ' | 46.42 " | SE | 6.65824E+11 | 6.89416E+11 |
| 534 | 253881.6300 | 2693590.2300 | 533 | 534 | 18592.5326 | 18 ° | 56 ' | 14.57 " | SE | 6.676E+11 | 6.88318E+11 |
| 535 | 252950.5500 | 2693149.6600 | 533 | 535 | 18191.8070 | 14 ° | 28 ' | 55.89 " | SE | 6.68981E+11 | 6.85689E+11 |
| 536 | 252345.7200 | 2691988.9000 | 535 | 536 | 19230.0729 | 5 ° | 49 ' | 5.55 " | SE | 6.74064E+11 | 6.8414E+11 |
| 537 | 250306.2800 | 2689001.1000 | 536 | 537 | 22087.9094 | 4 ° | 0 ' | 20.64 " | SW | 6.77223E+11 | 6.78589E+11 |
| 538 | 251568.6400 | 2689117.4500 | 537 | 538 | 20420.4409 | 8 ° | 30 ' | 46.44 " | SE | 6.68369E+11 | 6.81578E+11 |
| 539 | 252083.4900 | 2689423.5300 | 538 | 539 | 18528.2236 | 9 ° | 32 ' | 11.29 " | SE | 6.69704E+11 | 6.82565E+11 |
| 540 | 253366.4000 | 2688327.1700 | 539 | 540 | 18382.0318 | 4 ° | 45 ' | 7.96 " | SE | 6.77038E+11 | 6.85773E+11 |
| 541 | 253954.2400 | 2687127.5100 | 540 | 541 | 21157.7218 | 5 ° | 10 ' | 53.74 " | SE | 6.77273E+11 | 6.87759E+11 |
| 542 | 255318.1400 | 2686253.9700 | 541 | 542 | 21196.6130 | 3 ° | 29 ' | 0.41 " | SE | 6.8239E+11 | 6.91251E+11 |
| 543 | 255479.0300 | 2685869.1600 | 542 | 543 | 22308.7344 | 2 ° | 8 ' | 32.80 " | SE | 6.83943E+11 | 6.91879E+11 |
| 544 | 254930.2300 | 2684599.7000 | 543 | 544 | 23804.5356 | 2 ° | 4 ' | 5.23 " | SW | 6.86692E+11 | 6.9045E+11 |
| 545 | 253898.1600 | 2684170.3800 | 544 | 545 | 24132.2092 | 5 ° | 14 ' | 22.87 " | SW | 6.87421E+11 | 6.87607E+11 |
| 546 | 253905.7500 | 2683958.4300 | 545 | 546 | 23838.4052 | 3 ° | 3 ' | 17.51 " | SW | 6.84882E+11 | 6.87517E+11 |
| 547 | 251529.1700 | 2685948.6900 | 546 | 547 | 20702.8491 | 10 ° | 44 ' | 55.85 " | SW | 6.85965E+11 | 6.8071E+11 |
| 548 | 247851.6700 | 2689063.9700 | 547 | 548 | 18037.9075 | 21 ° | 15 ' | 45.47 " | SW | 6.84079E+11 | 6.70655E+11 |
| 549 | 243096.0500 | 2692680.3100 | 548 | 549 | 16589.1897 | 38 ° | 8 ' | 19.47 " | SW | 6.82166E+11 | 6.57752E+11 |
| 550 | 238489.4600 | 2696328.4700 | 549 | 550 | 16787.3305 | 63 ° | 51 ' | 12.97 " | SW | 6.83678E+11 | 6.4481E+11 |
| 551 | 233428.5100 | 2700051.4800 | 550 | 551 | 22212.2718 | 80 ° | 57 ' | 55.47 " | SW | 6.89499E+11 | 6.31083E+11 |
| 552 | 227084.3000 | 2704729.0500 | 551 | 552 | 29288.4007 | 86 ° | 31 ' | 44.03 " | NW | 6.93273E+11 | 6.13799E+11 |
| 553 | 222409.4000 | 2707747.5900 | 552 | 553 | 34772.5589 | 82 ° | 3 ' | 25.54 " | NW | 6.95481E+11 | 6.0116E+11 |
| 554 | 219683.0000 | 2709023.0000 | 553 | 554 | 39032.3255 | 79 ° | 52 ' | 29.45 " | NW | 6.99219E+11 | 5.93619E+11 |
| 555 | 215989.0000 | 2711546.0000 | 554 | 555 | 41376.3470 | 76 ° | 32 ' | 19.32 " | NW | 6.94776E+11 | 5.83584E+11 |
| 556 | 215453.0300 | 2712998.2100 | 555 | 556 | 42774.3614 | 73 ° | 57 ' | 45.35 " | NW | 6.96054E+11 | 5.81978E+11 |
| 557 | 215437.5200 | 2713781.3300 | 556 | 557 | 43316.4855 | 73 ° | 58 ' | 34.75 " | NW | 6.97635E+11 | 5.82074E+11 |
| 558 | 215812.8300 | 2714284.8800 | 557 | 558 | 44223.3636 | 72 ° | 40 ' | 7.42 " | NW | 7.00363E+11 | 5.82934E+11 |
| 559 | 217019.2800 | 2714033.4800 | 558 | 559 | 43066.3792 | 69 ° | 26 ' | 3.22 " | NW | 6.98432E+11 | 5.85714E+11 |
| 560 | 217903.6800 | 2713265.3400 | 559 | 560 | 41918.9731 | 68 ° | 15 ' | 35.16 " | NW | 6.96878E+11 | 5.87847E+11 |
| 561 | 218276.5000 | 2712149.9200 | 560 | 561 | 40275.6922 | 68 ° | 40 ' | 38.28 " | NW | 6.93755E+11 | 5.88802E+11 |
| 562 | 219137.9900 | 2711157.8400 | 561 | 562 | 39431.3040 | 68 ° | 26 ' | 18.39 " | NW | 6.93541E+11 | 5.90942E+11 |
| 563 | 221098.4200 | 2710677.0000 | 562 | 563 | 36718.9155 | 66 ° | 6 ' | 34.90 " | NW | 6.90332E+11 | 5.96039E+11 |
| 564 | 221597.2300 | 2710404.8000 | 563 | 564 | 36474.6113 | 63 ° | 40 ' | 26.69 " | NW | 6.89226E+11 | 5.97034E+11 |
| 565 | 222162.8000 | 2709943.0600 | 564 | 565 | 35686.1209 | 62 ° | 43 ' | 34.91 " | NW | 6.88005E+11 | 5.98416E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 566 | 222901.7000 | 2708874.1900 | 565 | 566 | 33914.5136 | 62 ° | 22 ' | 37.15 " | NW | 6.85211E+11 | 6.00308E+11 |
| 567 | 223303.3700 | 2708442.4200 | 566 | 567 | 33379.2812 | 60 ° | 28 ' | 0.88 " | NW | 6.83464E+11 | 6.0113E+11 |
| 568 | 225968.9200 | 2707490.7200 | 567 | 568 | 30564.2461 | 52 ° | 46 ' | 30.99 " | NW | 6.77702E+11 | 6.07631E+11 |
| 569 | 228397.2400 | 2705261.5500 | 568 | 569 | 28240.8524 | 55 ° | 8 ' | 2.75 " | NW | 6.80559E+11 | 6.14187E+11 |
| 570 | 230057.9700 | 2704032.0300 | 569 | 570 | 26429.7522 | 56 ° | 26 ' | 43.94 " | NW | 6.81642E+11 | 6.18723E+11 |
| 571 | 231375.6200 | 2703913.4400 | 570 | 571 | 26954.1503 | 54 ° | 40 ' | 20.51 " | NW | 6.85081E+11 | 6.22013E+11 |
| 572 | 231951.8300 | 2703536.2100 | 571 | 572 | 27447.2491 | 53 ° | 17 ' | 8.13 " | NW | 6.86574E+11 | 6.23284E+11 |
| 573 | 232686.4600 | 2701737.0600 | 572 | 573 | 27421.1418 | 55 ° | 37 ' | 21.58 " | NW | 6.89802E+11 | 6.25055E+11 |
| 574 | 233723.8700 | 2700822.0000 | 573 | 574 | 26398.3789 | 55 ° | 29 ' | 53.99 " | NW | 6.90003E+11 | 6.27752E+11 |
| 575 | 234320.8000 | 2700787.1300 | 574 | 575 | 26206.5163 | 51 ° | 51 ' | 9.22 " | NW | 6.88512E+11 | 6.29058E+11 |
| 576 | 234882.3000 | 2700993.6600 | 575 | 576 | 25389.4797 | 48 ° | 30 ' | 3.24 " | NW | 6.85777E+11 | 6.30464E+11 |
| 577 | 235631.5100 | 2700930.8400 | 576 | 577 | 24940.1393 | 47 ° | 6 ' | 54.90 " | NW | 6.85782E+11 | 6.32425E+11 |
| 578 | 238086.7000 | 2699759.9900 | 577 | 578 | 19273.0902 | 44 ° | 13 ' | 28.75 " | NW | 6.79068E+11 | 6.39489E+11 |
| 579 | 238707.9600 | 2698531.1400 | 578 | 579 | 13161.8669 | 44 ° | 0 ' | 15.45 " | NW | 6.68835E+11 | 6.41901E+11 |
| 580 | 238717.2800 | 2697886.1300 | 579 | 580 | 6802.5134 | 40 ° | 4 ' | 5.48 " | NW | 6.55845E+11 | 6.42789E+11 |
| 581 | 239162.3000 | 2697158.9200 | 580 | 581 | 1068.8128 | 39 ° | 0 ' | 53.22 " | NE | 6.43244E+11 | 6.4486E+11 |
| 582 | 239806.3500 | 2696814.6900 | 581 | 582 | 7152.1782 | 63 ° | 5 ' | 31.01 " | SE | 6.29513E+11 | 6.47489E+11 |
| 583 | 242038.8800 | 2697031.0400 | 582 | 583 | 16819.5963 | 62 ° | 45 ' | 44.75 " | SE | 6.12453E+11 | 6.5465E+11 |
| 584 | 242654.4200 | 2696467.5900 | 583 | 854 | 23175.4015 | 60 ° | 52 ' | 28.50 " | SE | 5.9972E+11 | 6.57047E+11 |
| 585 | 243216.5100 | 2695069.0600 | 583 | 585 | 27359.4323 | 59 ° | 20 ' | 4.70 " | SE | 5.92061E+11 | 6.58879E+11 |
| 586 | 244108.3300 | 2694315.6300 | 585 | 586 | 32978.5138 | 58 ° | 30 ' | 6.28 " | SE | 5.81943E+11 | 6.61911E+11 |
| 587 | 244578.1300 | 2693248.7800 | 586 | 587 | 35189.6495 | 55 ° | 51 ' | 33.15 " | SE | 5.80269E+11 | 6.6354E+11 |
| 588 | 244929.8600 | 2692725.7600 | 587 | 588 | 36237.2067 | 54 ° | 28 ' | 32.47 " | SE | 5.80114E+11 | 6.64686E+11 |
| 589 | 246078.4300 | 2693062.4700 | 588 | 589 | 36964.8107 | 54 ° | 57 ' | 41.92 " | SE | 5.81197E+11 | 6.67927E+11 |
| 590 | 247201.9200 | 2692436.7300 | 589 | 590 | 37113.4931 | 54 ° | 24 ' | 53.77 " | SE | 5.84311E+11 | 6.70914E+11 |
| 591 | 247655.8400 | 2692731.5200 | 590 | 591 | 36150.0870 | 55 ° | 23 ' | 16.89 " | SE | 5.86756E+11 | 6.71956E+11 |
| 592 | 245590.1000 | 2695219.0700 | 591 | 592 | 32135.4388 | 58 ° | 12 ' | 23.45 " | SE | 5.88303E+11 | 6.66077E+11 |
| 593 | 245061.2700 | 2695537.1000 | 592 | 593 | 30265.8878 | 58 ° | 55 ' | 40.27 " | SE | 5.90695E+11 | 6.644E+11 |
| 594 | 244492.1500 | 2695536.6300 | 593 | 594 | 27865.7031 | 57 ° | 5 ' | 20.92 " | SE | 5.95979E+11 | 6.62739E+11 |
| 595 | 244092.1000 | 2696061.6100 | 594 | 595 | 26678.5733 | 57 ° | 28 ' | 39.29 " | SE | 5.9744E+11 | 6.61588E+11 |
| 596 | 241545.3300 | 2698290.2600 | 595 | 596 | 22615.7073 | 58 ° | 59 ' | 8.39 " | SE | 5.9946E+11 | 6.54574E+11 |
| 597 | 241020.4900 | 2698460.2600 | 596 | 597 | 20898.3370 | 60 ° | 6 ' | 41.38 " | SE | 6.01491E+11 | 6.52894E+11 |
| 598 | 240601.2700 | 2698917.7000 | 597 | 598 | 19746.8386 | 61 ° | 9 ' | 41.61 " | SE | 6.02677E+11 | 6.51655E+11 |
| 599 | 240452.6200 | 2699493.4400 | 598 | 599 | 16544.9102 | 61 ° | 5 ' | 39.83 " | SE | 6.10002E+11 | 6.51023E+11 |
| 600 | 241010.1500 | 2699380.2800 | 599 | 600 | 13916.7107 | 65 ° | 0 ' | 3.04 " | SE | 6.16531E+11 | 6.51995E+11 |
| 601 | 241380.3900 | 2698947.6300 | 600 | 601 | 12411.6203 | 65 ° | 49 ' | 2.11 " | SE | 6.20914E+11 | 6.527E+11 |
| 602 | 242592.2700 | 2698470.2800 | 601 | 602 | 12467.6071 | 64 ° | 6 ' | 49.89 " | SE | 6.2436E+11 | 6.55948E+11 |
| 603 | 242919.9800 | 2697959.8300 | 602 | 603 | 12304.3215 | 63 ° | 3 ' | 1.80 " | SE | 6.25797E+11 | 6.56743E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 604 | 243803.2200 | 2697160.2900 | 603 | 604 | 12022.0288 | 67 ° | 37 ' | 22.93 " | SE | 6.27593E+11 | 6.58692E+11 |
| 605 | 245873.2700 | 2695939.4000 | 604 | 605 | 13093.8040 | 68 ° | 6 ' | 20.86 " | SE | 6.30105E+11 | 6.6406E+11 |
| 606 | 247335.1600 | 2696138.7100 | 605 | 606 | 13819.6011 | 70 ° | 20 ' | 40.13 " | SE | 6.31761E+11 | 6.68E+11 |
| 607 | 247406.2800 | 2698149.2300 | 606 | 607 | 12842.9302 | 77 ° | 12 ' | 14.85 " | SE | 6.33747E+11 | 6.68243E+11 |
| 608 | 246866.0700 | 2698247.5200 | 607 | 608 | 11550.5647 | 76 ° | 34 ' | 0.65 " | SE | 6.35792E+11 | 6.66768E+11 |
| 609 | 245932.4700 | 2697540.1700 | 608 | 609 | 8153.7542 | 74 ° | 12 ' | 7.52 " | SE | 6.42248E+11 | 6.63959E+11 |
| 610 | 245327.0300 | 2697449.0900 | 609 | 610 | 6706.9307 | 80 ° | 42 ' | 56.58 " | SE | 6.43903E+11 | 6.62023E+11 |
| 611 | 245243.1000 | 2698003.6600 | 610 | 611 | 6526.8783 | 88 ° | 58 ' | 5.57 " | NE | 6.4406E+11 | 6.61638E+11 |
| 612 | 245594.7400 | 2698596.1000 | 611 | 612 | 6591.0371 | 77 ° | 24 ' | 19.57 " | NE | 6.45402E+11 | 6.62408E+11 |
| 613 | 248359.2600 | 2699519.6900 | 612 | 613 | 8970.4679 | 72 ° | 26 ' | 58.47 " | NE | 6.47362E+11 | 6.69779E+11 |
| 614 | 248685.9400 | 2700015.1600 | 613 | 614 | 7286.1772 | 65 ° | 49 ' | 22.30 " | NE | 6.53509E+11 | 6.70714E+11 |
| 615 | 248828.9000 | 2700656.6400 | 614 | 615 | 7461.3902 | 55 ° | 50 ' | 42.84 " | NE | 6.55326E+11 | 6.70959E+11 |
| 616 | 246673.6100 | 2707307.7000 | 615 | 616 | 12717.5410 | 15 ° | 46 ' | 25.02 " | NE | 6.58462E+11 | 6.64802E+11 |
| 617 | 246552.2400 | 2707931.4400 | 616 | 617 | 13833.4008 | 10 ° | 10 ' | 32.52 " | NE | 6.61029E+11 | 6.6429E+11 |
| 618 | 246974.4800 | 2707526.4900 | 617 | 618 | 14477.4133 | 9 ° | 31 ' | 39.50 " | NE | 6.62202E+11 | 6.65164E+11 |
| 619 | 247418.0700 | 2707840.0300 | 618 | 619 | 15317.7135 | 9 ° | 20 ' | 54.79 " | NE | 6.63231E+11 | 6.66229E+11 |
| 620 | 247138.7300 | 2708354.4000 | 619 | 620 | 15328.6451 | 3 ° | 57 ' | 58.98 " | NE | 6.66468E+11 | 6.6556E+11 |
| 621 | 247203.2600 | 2709635.6600 | 620 | 621 | 17198.9301 | 0 ° | 0 ' | 16.07 " | NE | 6.69827E+11 | 6.65579E+11 |
| 622 | 246468.1100 | 2710664.9100 | 621 | 622 | 17972.6787 | 3 ° | 47 ' | 21.01 " | NW | 6.71312E+11 | 6.63672E+11 |
| 623 | 246241.5600 | 2711766.4200 | 622 | 623 | 16560.1688 | 2 ° | 15 ' | 16.34 " | NE | 6.65983E+11 | 6.63675E+11 |
| 624 | 245597.1000 | 2712901.0900 | 623 | 624 | 17372.2555 | 1 ° | 46 ' | 3.04 " | NE | 6.64827E+11 | 6.62016E+11 |
| 625 | 245454.3300 | 2713432.9900 | 624 | 625 | 17922.2067 | 3 ° | 4 ' | 38.96 " | NE | 6.63413E+11 | 6.61631E+11 |
| 626 | 245481.5700 | 2714641.1200 | 625 | 626 | 18631.3934 | 4 ° | 16 ' | 36.87 " | NE | 6.62622E+11 | 6.61833E+11 |
| 627 | 244885.0100 | 2714748.5900 | 626 | 627 | 16793.7515 | 11 ° | 28 ' | 14.02 " | NE | 6.55735E+11 | 6.60771E+11 |
| 628 | 244632.5400 | 2715237.5000 | 627 | 628 | 17161.6633 | 12 ° | 9 ' | 0.06 " | NE | 6.54428E+11 | 6.60131E+11 |
| 629 | 244034.7000 | 2715447.3800 | 628 | 629 | 16882.4987 | 11 ° | 44 ' | 3.20 " | NE | 6.5334E+11 | 6.5863E+11 |
| 630 | 243154.0600 | 2713844.1600 | 629 | 630 | 14602.7717 | 10 ° | 39 ' | 39.03 " | NE | 6.52551E+11 | 6.56393E+11 |
| 631 | 243650.0000 | 2712793.6300 | 630 | 631 | 20664.4505 | 9 ° | 53 ' | 50.88 " | NW | 6.70608E+11 | 6.56012E+11 |
| 632 | 244040.1000 | 2712308.2000 | 631 | 632 | 19907.7868 | 10 ° | 27 ' | 51.81 " | NW | 6.71719E+11 | 6.57134E+11 |
| 633 | 244048.5300 | 2711646.3500 | 632 | 633 | 16499.4535 | 5 ° | 21 ' | 39.80 " | NW | 6.65953E+11 | 6.57764E+11 |
| 634 | 243228.3000 | 2712637.5900 | 633 | 634 | 17198.4458 | 6 ° | 7 ' | 5.05 " | NW | 6.64762E+11 | 6.55631E+11 |
| 635 | 242885.1300 | 2713108.8400 | 634 | 635 | 17645.5399 | 5 ° | 13 ' | 31.08 " | NW | 6.63334E+11 | 6.54706E+11 |
| 636 | 242659.8600 | 2713697.7300 | 635 | 636 | 17694.1810 | 4 ° | 38 ' | 34.21 " | NW | 6.62392E+11 | 6.54226E+11 |
| 637 | 242001.1400 | 2713999.8400 | 636 | 637 | 15716.1912 | 1 ° | 39 ' | 43.05 " | NE | 6.55554E+11 | 6.52989E+11 |
| 638 | 241390.0700 | 2714477.5200 | 637 | 638 | 16021.5233 | 1 ° | 19 ' | 18.48 " | NE | 6.54245E+11 | 6.51382E+11 |
| 639 | 240118.5700 | 2714931.6900 | 638 | 639 | 16021.2632 | 1 ° | 43 ' | 35.43 " | NW | 6.53216E+11 | 6.4806E+11 |
| 640 | 237616.1100 | 2714850.1500 | 639 | 640 | 15616.4763 | 10 ° | 27 ' | 54.18 " | NW | 6.52793E+11 | 6.41443E+11 |
| 641 | 237131.9300 | 2714502.8100 | 640 | 641 | 15611.9026 | 14 ° | 23 ' | 1.32 " | NW | 6.54223E+11 | 6.40109E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 642 | 236459.8900 | 2714241.7900 | *641* | *642* | *16066.1959* | *17 °* | *50 '* | *3.25 "* | *NW* | *6.55165E+11* | *6.38193E+11* |
| 643 | 236123.9800 | 2713689.6800 | *642* | *643* | *16536.8955* | *23 °* | *1 '* | *32.29 "* | *NW* | *6.5832E+11* | *6.37174E+11* |
| 644 | 234996.9200 | 2713486.7000 | *643* | *644* | *17431.5396* | *27 °* | *2 '* | *3.61 "* | *NW* | *6.5916E+11* | *6.34012E+11* |
| 645 | 234595.0100 | 2713039.0100 | *644* | *645* | *18355.5136* | *30 °* | *6 '* | *35.37 "* | *NW* | *6.61448E+11* | *6.3274E+11* |
| 646 | 235201.3300 | 2712918.4400 | *645* | *646* | *20054.3786* | *32 °* | *9 '* | *3.04 "* | *NW* | *6.67034E+11* | *6.34089E+11* |
| 647 | 235843.8600 | 2712631.4400 | *646* | *647* | *20101.2467* | *34 °* | *52 '* | *0.60 "* | *NW* | *6.70929E+11* | *6.35868E+11* |
| 648 | 236660.3700 | 2711722.8200 | *647* | *648* | *17312.3345* | *38 °* | *22 '* | *4.36 "* | *NW* | *6.70897E+11* | *6.38545E+11* |
| 649 | 237164.6200 | 2711452.4400 | *648* | *649* | *16385.6048* | *36 °* | *18 '* | *14.93 "* | *NW* | *6.69366E+11* | *6.39929E+11* |
| 650 | 237230.5200 | 2710867.0100 | *649* | *650* | *15916.2998* | *33 °* | *8 '* | *35.16 "* | *NW* | *6.6669E+11* | *6.39939E+11* |
| 651 | 236797.1500 | 2710329.9500 | *650* | *651* | *15449.1232* | *33 °* | *30 '* | *47.04 "* | *NW* | *6.64917E+11* | *6.38748E+11* |
| 652 | 236865.9100 | 2709088.3400 | *651* | *652* | *13894.1514* | *37 °* | *4 '* | *47.92 "* | *NW* | *6.64385E+11* | *6.39065E+11* |
| 653 | 236616.7500 | 2708613.4900 | *652* | *653* | *13451.8551* | *41 °* | *52 '* | *4.73 "* | *NW* | *6.65221E+11* | *6.38533E+11* |
| 654 | 235257.4100 | 2708435.2500 | *653* | *654* | *10341.4783* | *30 °* | *9 '* | *24.03 "* | *NW* | *6.5125E+11* | *6.35076E+11* |
| 655 | 234662.6500 | 2708313.1100 | *654* | *655* | *10958.3853* | *35 °* | *23 '* | *48.77 "* | *NW* | *6.52731E+11* | *6.33444E+11* |
| 656 | 233469.8400 | 2708573.4800 | *655* | *656* | *12459.2853* | *39 °* | *24 '* | *48.45 "* | *NW* | *6.53797E+11* | *6.30123E+11* |
| 657 | 232439.3600 | 2708204.2200 | *656* | *657* | *14065.2469* | *46 °* | *12 '* | *24.88 "* | *NW* | *6.56989E+11* | *6.27231E+11* |
| 658 | 231875.6400 | 2708674.3500 | *657* | *658* | *15387.6049* | *45 °* | *52 '* | *6.31 "* | *NW* | *6.57991E+11* | *6.25591E+11* |
| 659 | 231120.7600 | 2709873.6400 | *658* | *659* | *17957.5627* | *44 °* | *55 '* | *49.11 "* | *NW* | *6.60676E+11* | *6.2337E+11* |
| 660 | 229953.0000 | 2710027.0000 | *659* | *660* | *21258.3036* | *48 °* | *29 '* | *41.58 "* | *NW* | *6.66323E+11* | *6.19939E+11* |
| 661 | 229438.8200 | 2710321.2900 | *660* | *661* | *22834.7227* | *51 °* | *36 '* | *13.34 "* | *NW* | *6.70358E+11* | *6.18599E+11* |
| 662 | 228608.7700 | 2711223.7400 | *661* | *662* | *22897.3622* | *55 °* | *10 '* | *46.77 "* | *NW* | *6.70774E+11* | *6.16821E+11* |
| 663 | 228325.2500 | 2711720.7900 | *662* | *663* | *22919.2280* | *53 °* | *59 '* | *41.25 "* | *NW* | *6.69432E+11* | *6.16078E+11* |
| 664 | 228118.4200 | 2712881.8500 | *663* | *664* | *23509.7325* | *49 °* | *15 '* | *52.42 "* | *NW* | *6.67186E+11* | *6.15359E+11* |
| 665 | 227268.7100 | 2713502.4600 | *664* | *665* | *24162.2352* | *48 °* | *21 '* | *49.50 "* | *NW* | *6.65695E+11* | *6.13046E+11* |
| 666 | 225347.1700 | 2711881.8000 | *665* | *666* | *24258.0049* | *55 °* | *6 '* | *10.13 "* | *NW* | *6.6507E+11* | *6.07987E+11* |
| 667 | 224821.0000 | 2711550.0000 | *666* | *667* | *24481.6625* | *58 °* | *3 '* | *12.73 "* | *NW* | *6.65942E+11* | *6.06701E+11* |
| 668 | 223694.0000 | 2711751.0000 | *667* | *668* | *27531.4365* | *63 °* | *37 '* | *24.76 "* | *NW* | *6.73488E+11* | *6.03866E+11* |
| 669 | 223071.0000 | 2711471.0000 | *668* | *669* | *28059.9612* | *65 °* | *54 '* | *15.27 "* | *NW* | *6.74305E+11* | *6.02295E+11* |
| 670 | 220860.0000 | 2712470.0000 | *669* | *670* | *30361.4038* | *67 °* | *6 '* | *7.30 "* | *NW* | *6.74941E+11* | *5.96467E+11* |
| 671 | 220729.0000 | 2713620.0000 | *670* | *671* | *26701.4591* | *76 °* | *19 '* | *32.42 "* | *NW* | *6.69378E+11* | *5.97581E+11* |
| 672 | 221867.5400 | 2714269.1900 | *671* | *672* | *25485.3191* | *75 °* | *36 '* | *1.60 "* | *NW* | *6.69209E+11* | *6.00802E+11* |
| 673 | 221334.3900 | 2715341.6700 | *672* | *673* | *26804.6872* | *73 °* | *2 '* | *55.01 "* | *NW* | *6.7062E+11* | *5.99269E+11* |
| 674 | 220391.5300 | 2716038.5200 | *673* | *674* | *28242.6823* | *73 °* | *7 '* | *29.45 "* | *NW* | *6.71997E+11* | *5.96785E+11* |
| 675 | 219827.5100 | 2716069.4600 | *674* | *675* | *28380.0086* | *74 °* | *13 '* | *32.57 "* | *NW* | *6.71246E+11* | *5.95371E+11* |
| 676 | 219438.3300 | 2716577.4700 | *675* | *676* | *28619.5748* | *75 °* | *57 '* | *45.49 "* | *NW* | *6.71547E+11* | *5.94598E+11* |
| 677 | 217489.3500 | 2719076.1400 | *676* | *677* | *30174.7796* | *73 °* | *48 '* | *51.71 "* | *NW* | *6.70166E+11* | *5.89541E+11* |
| 678 | 216766.3400 | 2719080.4500 | *677* | *678* | *30369.1230* | *76 °* | *3 '* | *50.44 "* | *NW* | *6.69551E+11* | *5.8782E+11* |
| 679 | 216103.5700 | 2720144.5000 | *678* | *679* | *30369.9737* | *76 °* | *12 '* | *5.91 "* | *NW* | *6.6806E+11* | *5.86268E+11* |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 680 | 211736.4300 | 2723245.3300 | 679 | 680 | 35116.6456 | 73 ° | 46 ' | 27.58 " | NW | 6.68432E+11 | 5.74533E+11 |
| 681 | 209612.9500 | 2723951.0500 | 680 | 681 | 37057.1545 | 75 ° | 26 ' | 58.54 " | NW | 6.6868E+11 | 5.69024E+11 |
| 682 | 209259.3700 | 2724168.9000 | 681 | 682 | 36850.0809 | 75 ° | 11 ' | 18.82 " | NW | 6.67108E+11 | 5.68087E+11 |
| 683 | 208286.7900 | 2724277.3600 | 682 | 683 | 37453.0721 | 76 ° | 1 ' | 58.38 " | NW | 6.66447E+11 | 5.65548E+11 |
| 684 | 206520.7900 | 2725422.0200 | 683 | 684 | 38817.3529 | 75 ° | 6 ' | 36.15 " | NW | 6.65098E+11 | 5.60796E+11 |
| 685 | 205630.1000 | 2725861.1400 | 684 | 685 | 39401.2104 | 72 ° | 14 ' | 32.75 " | NW | 6.62804E+11 | 5.58048E+11 |
| 686 | 205117.9800 | 2726760.0400 | 685 | 686 | 40985.0848 | 70 ° | 4 ' | 34.76 " | NW | 6.64375E+11 | 5.56443E+11 |
| 687 | 204804.4000 | 2727022.5600 | 686 | 687 | 41904.0874 | 69 ° | 26 ' | 33.76 " | NW | 6.65503E+11 | 5.55493E+11 |
| 688 | 204183.0000 | 2726534.0000 | 687 | 688 | 42554.7013 | 69 ° | 31 ' | 19.27 " | NW | 6.65407E+11 | 5.53672E+11 |
| 689 | 203472.0000 | 2726580.0000 | 688 | 689 | 42130.2052 | 70 ° | 40 ' | 27.81 " | NW | 6.63181E+11 | 5.51946E+11 |
| 690 | 202583.0000 | 2727369.0000 | 689 | 690 | 42750.6005 | 70 ° | 30 ' | 52.63 " | NW | 6.62437E+11 | 5.4963E+11 |
| 691 | 202408.0000 | 2727865.0000 | 690 | 691 | 42672.2834 | 70 ° | 36 ' | 34.87 " | NW | 6.61943E+11 | 5.49274E+11 |
| 692 | 200844.0000 | 2729481.0000 | 691 | 692 | 43972.4515 | 69 ° | 23 ' | 10.79 " | NW | 6.60538E+11 | 5.45091E+11 |
| 693 | 200638.0000 | 2729428.0000 | 692 | 693 | 47585.1214 | 70 ° | 21 ' | 30.41 " | NW | 6.6995E+11 | 5.44418E+11 |
| 694 | 200510.0000 | 2728929.0000 | 6936 | 694 | 56186.5761 | 59 ° | 1 ' | 44.42 " | NW | 6.78646E+11 | 5.4138E+11 |
| 695 | 201444.1000 | 2727950.7500 | 694 | 695 | 54683.5232 | 60 ° | 3 ' | 27.49 " | NW | 6.78793E+11 | 5.44031E+11 |
| 696 | 201952.2800 | 2726432.8300 | 695 | 696 | 48639.1607 | 66 ° | 50 ' | 45.49 " | NW | 6.72539E+11 | 5.46747E+11 |
| 697 | 203075.2300 | 2725025.2800 | 696 | 697 | 46716.6968 | 68 ° | 32 ' | 12.32 " | NW | 6.71861E+11 | 5.49914E+11 |
| 698 | 203878.4700 | 2724983.1800 | 697 | 698 | 46497.3344 | 67 ° | 56 ' | 55.85 " | NW | 6.73001E+11 | 5.52006E+11 |
| 699 | 204726.2900 | 2724595.6800 | 698 | 699 | 45862.1836 | 68 ° | 34 ' | 15.63 " | NW | 6.74114E+11 | 5.54366E+11 |
| 700 | 204461.0300 | 2724078.6100 | 699 | 700 | 45482.2697 | 69 ° | 46 ' | 26.90 " | NW | 6.73225E+11 | 5.53753E+11 |
| 701 | 204825.9500 | 2723510.4800 | 700 | 701 | 44590.8851 | 71 ° | 52 ' | 15.44 " | NW | 6.73261E+11 | 5.55004E+11 |
| 702 | 206067.5700 | 2722906.0200 | 701 | 702 | 42214.3152 | 73 ° | 8 ' | 36.68 " | NW | 6.7111E+11 | 5.5858E+11 |
| 703 | 206579.6200 | 2722628.1100 | 702 | 703 | 41122.3272 | 74 ° | 41 ' | 4.79 " | NW | 6.70424E+11 | 5.60196E+11 |
| 704 | 206961.6700 | 2722272.8200 | 703 | 704 | 39755.8269 | 76 ° | 21 ' | 54.76 " | NW | 6.68582E+11 | 5.61467E+11 |
| 705 | 207276.6100 | 2721834.1700 | 704 | 705 | 39091.1516 | 77 ° | 35 ' | 22.57 " | NW | 6.68086E+11 | 5.62431E+11 |
| 706 | 207542.8100 | 2721271.6400 | 705 | 706 | 38513.8067 | 80 ° | 5 ' | 11.74 " | NW | 6.68022E+11 | 5.63404E+11 |
| 707 | 208102.3500 | 2720970.3900 | 706 | 707 | 37305.1588 | 80 ° | 23 ' | 57.39 " | NW | 6.66325E+11 | 5.64946E+11 |
| 708 | 208759.7700 | 2721029.9900 | 707 | 708 | 36337.4265 | 80 ° | 49 ' | 38.79 " | NW | 6.65652E+11 | 5.66832E+11 |
| 709 | 209281.2500 | 2720777.9800 | 708 | 709 | 35159.8860 | 81 ° | 16 ' | 47.08 " | NW | 6.63964E+11 | 5.68292E+11 |
| 710 | 209869.6800 | 2720635.3300 | 709 | 710 | 33970.1331 | 78 ° | 28 ' | 4.65 " | NW | 6.61534E+11 | 5.69554E+11 |
| 711 | 210280.9000 | 2720275.0300 | 710 | 711 | 34197.4879 | 77 ° | 21 ' | 47.43 " | NW | 6.62795E+11 | 5.70449E+11 |
| 712 | 210317.2400 | 2719723.4600 | 711 | 712 | 34528.5008 | 77 ° | 35 ' | 55.28 " | NW | 6.63722E+11 | 5.70445E+11 |
| 713 | 210917.0200 | 2719820.2100 | 712 | 713 | 34124.9021 | 76 ° | 8 ' | 28.80 " | NW | 6.63768E+11 | 5.71932E+11 |
| 714 | 211421.2600 | 2719572.4700 | 713 | 714 | 32554.2678 | 77 ° | 42 ' | 1.09 " | NW | 6.61477E+11 | 5.73509E+11 |
| 715 | 211836.4700 | 2718385.7000 | 714 | 715 | 35036.0541 | 79 ° | 6 ' | 35.24 " | NW | 6.6938E+11 | 5.74451E+11 |
| 716 | 212233.3500 | 2717936.5600 | 715 | 716 | 33741.6030 | 81 ° | 25 ' | 2.39 " | NW | 6.67517E+11 | 5.75768E+11 |
| 717 | 213276.7800 | 2716922.4000 | 716 | 717 | 32366.1970 | 83 ° | 48 ' | 39.22 " | NW | 6.6688E+11 | 5.78712E+11 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 718 | 213734.2700 | 2716562.5100 | *717* | *718* | *31805.3894* | *86 °* | *32 '* | *11.78 "* | *NW* | *6.66866E+11* | *5.80212E+11* |
| 719 | 214367.4200 | 2716537.5000 | *718* | *719* | *30569.9771* | *86 °* | *38 '* | *42.79 "* | *NW* | *6.65239E+11* | *5.81954E+11* |
| 720 | 214931.4200 | 2716384.5900 | *719* | *720* | *29723.2627* | *87 °* | *47 '* | *17.78 "* | *NW* | *6.64516E+11* | *5.8359E+11* |
| 1 | 215578.0000 | 2716363.0000 | *720* | *1* | *30581.1549* | *56 °* | *15 '* | *58.88 "* | *NW* | *6.54671E+11* | *5.81927E+11* |
| **Superficie:** 112384.98119 Ha | | | | | | | | | | | |

La Microcuenca Dautillos, se localiza dentro de la región fisiográfica: provincia llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa, cuya Figura es la siguiente:

**FiguraIV.4.-** Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la región fisiográfica

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental proporciona servicios ambientales a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales. Cuando se conservan las comunidades boscosas de las zonas montañosas, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Para poder georeferenciar el Sistema Ambiental, se recurrió a la Información Topográfica Digital Escala1:250000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

reubicó la Microcuenca y el sitio del proyecto sobre el área del Municipio de Navolato, Sinaloa.

También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, para verificar el estado de la Microcuenca dentro de alguna área Prioritaria, y/o Área Natural Protegida. En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro de la zona costera del Municipio de Angostura, Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental, Dautillos; el proyecto se identifica con estrella de color rojo.

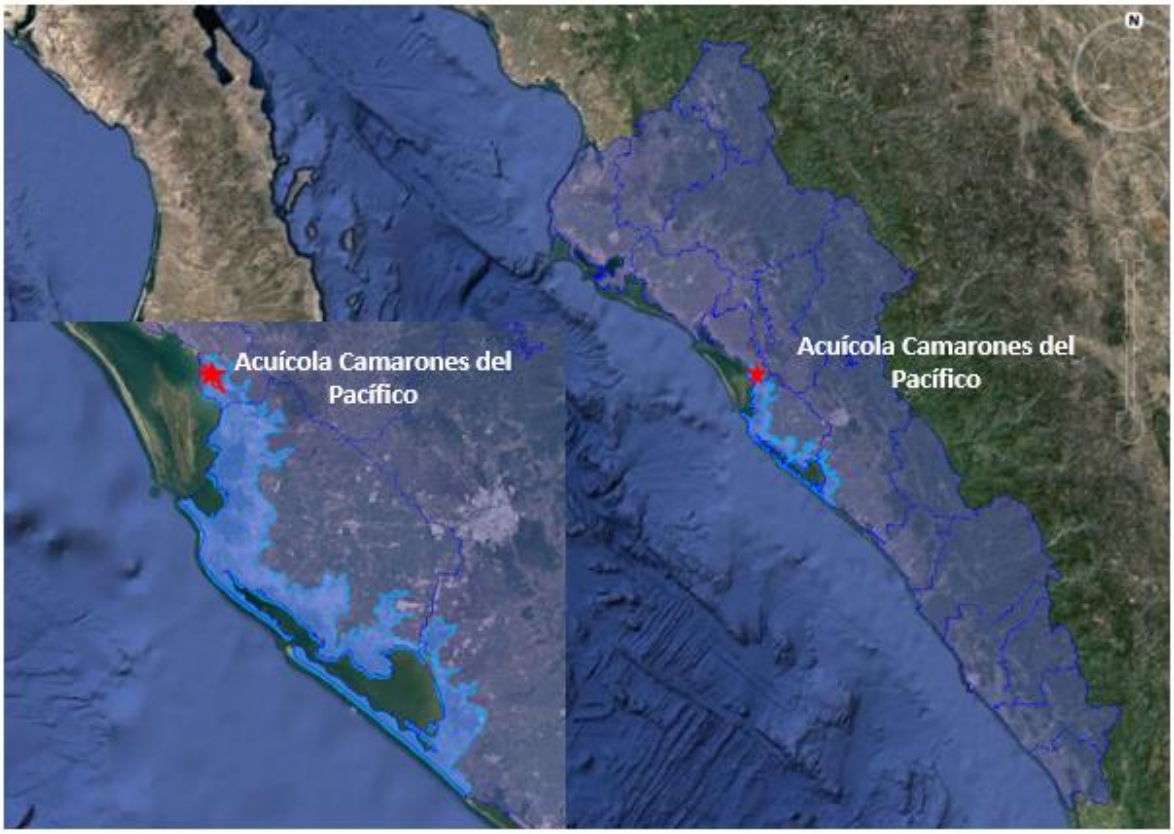



**Figura IV.5.-**Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental y el Estado de Sinaloa.

## ASPECTOS ABIÓTICOS

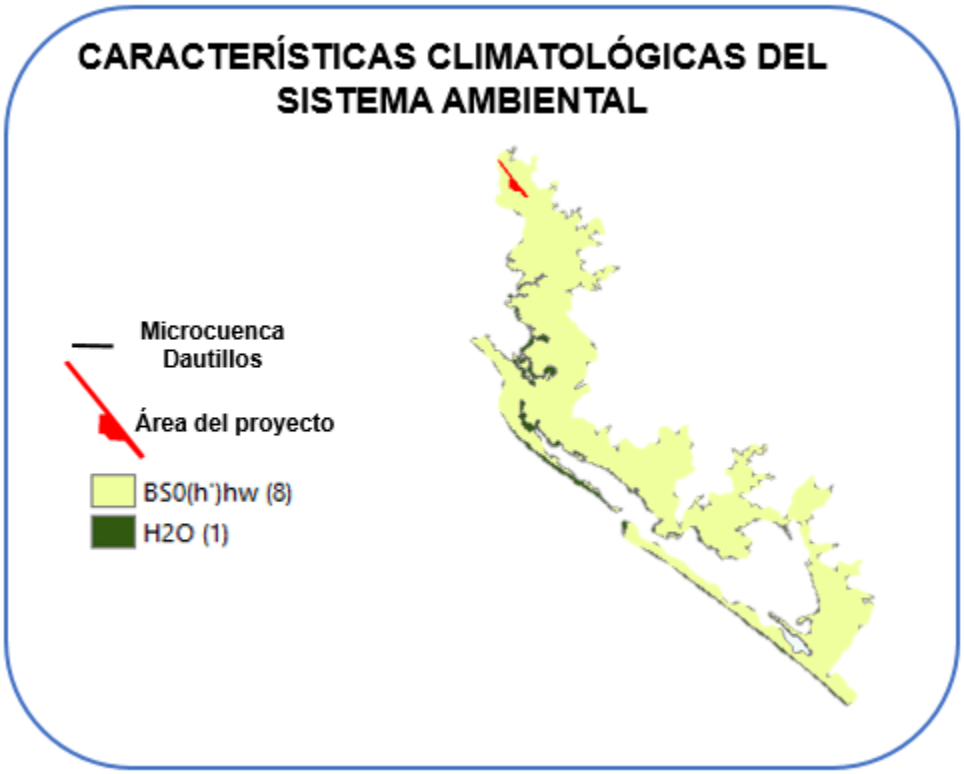
### CLIMA

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para la zona del proyecto son de clima tipo BSO (h´)hw, correspondiente al grupo de los desérticos, cálido, de verano entre 5 y 10.2, > 22, < 18 y BS, estepario, 0, seco, (h')h, cálido, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, > 22, < 18 respectivamente.

**Temperaturas promedio.**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La temperatura ha acusado los siguiente registros: la media registró 25.2ºC, la máxima 33.2ºC, y la mínima 17.2ºC. Los meses más calurosos abarcan de junio a octubre y los más fríos de noviembre a marzo.




**FiguraIV.6.-**Características climáticas del SA

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: SINALOA
PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00025171 NAVOLATO LATITUD: 24°45'56" N. LONGITUD: 107°42'11" W. ALTURA: 16.0 MSNM.

| ELEMENTOS | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TEMPERATURA MAXIMA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 27.7 | 29.2 | 31.0 | 33.1 | 35.6 | 36.4 | 36.6 | 36.4 | 35.5 | 35.1 | 32.6 | 28.6 | 33.2 |
| MAXIMA MENSUAL | 30.0 | 31.4 | 34.0 | 35.5 | 37.8 | 39.3 | 38.5 | 38.3 | 38.6 | 37.7 | 35.5 | 31.0 | |
| AÑO DE MAXIMA | 2003 | 2006 | 1980 | 2006 | 2004 | 2006 | 2003 | 2002 | 2005 | 1999 | 2001 | 2000 | |
| MAXIMA DIARIA | 39.5 | 39.5 | 37.5 | 41.5 | 42.0 | 43.0 | 44.0 | 42.0 | 43.0 | 42.0 | 42.0 | 37.0 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 09/2004 | 19/2004 | 21/2004 | 22/1999 | 19/1999 | 29/2006 | 05/2006 | 23/2002 | 27/2009 | 19/2008 | 02/2005 | 31/2007 | |
| AÑOS CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 16 | 16 | 17 | 17 | 13 | |
| TEMPERATURA MEDIA | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 19.4 | 20.2 | 21.6 | 23.7 | 26.3 | 29.1 | 30.0 | 30.2 | 29.6 | 27.9 | 24.0 | 20.0 | 25.2 |
| AÑOS CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 16 | 16 | 17 | 17 | 13 | |
| TEMPERATURA MINIMA | | | | | | | | | | | | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 11.1 | 11.1 | 12.2 | 14.2 | 17.0 | 21.7 | 23.4 | 24.0 | 23.8 | 20.8 | 15.3 | 11.4 | 17.2 |
| MINIMA MENSUAL | 8.4 | 9.8 | 10.6 | 12.3 | 15.9 | 13.6 | 12.6 | 22.8 | 22.9 | 19.1 | 11.9 | 9.6 | |
| AÑO DE MINIMA | 2000 | 2001 | 2008 | 1999 | 1999 | 1979 | 1979 | 2000 | 1978 | 1982 | 1979 | 2001 | |
| MINIMA DIARIA | 4.0 | 5.0 | 7.5 | 9.0 | 11.0 | 10.0 | 10.0 | 18.0 | 16.0 | 11.0 | 5.0 | 5.0 | |
| FECHA MINIMA DIARIA | 19/2001 | 02/2001 | 03/2001 | 02/1980 | 02/1984 | 09/1979 | 28/1979 | 10/2009 | 22/2010 | 31/1979 | 23/1979 | 09/1978 | |
| AÑ0S CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 17 | 16 | 16 | 17 | 17 | 13 | |

PRECIPITACION

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 22.6 | 9.2 | 2.1 | 1.2 | 7.4 | 6.5 | 71.6 | 120.8 | 134.5 | 76.7 | 6.5 | 11.5 | 470.6 |
| MAXIMA MENSUAL | 137.6 | 70.6 | 17.5 | 11.0 | 132.0 | 44.0 | 161.7 | 234.7 | 266.5 | 274.9 | 49.5 | 77.0 | |
| AÑO DE MAXIMA | 1981 | 2005 | 2001 | 1983 | 2008 | 1999 | 1983 | 2010 | 1980 | 2000 | 1983 | 1982 | |
| MAXIMA DIARIA | 70.0 | 62.0 | 17.5 | 11.0 | 132.0 | 14.5 | 47.0 | 114.0 | 120.0 | 197.5 | 28.5 | 38.5 | |
| FECHA MAXIMA DIARIA | 30/1984 | 04/2005 | 01/2001 | 06/1983 | 02/2008 | 22/1999 | 28/1978 | 14/2010 | 18/2002 | 24/2006 | 03/1983 | 31/1982 | |
| AÑOS CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 18 | 18 | 16 | 17 | 17 | 12 | |

EVAPORACION TOTAL

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NORMAL | 85.5 | 96.2 | 135.4 | 159.8 | 192.5 | 177.8 | 169.4 | 149.8 | 126.7 | 123.1 | 99.2 | 90.2 | 1,605.6 |
| AÑOS CON DATOS | 16 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 14 | 17 | 17 | 11 | |

NUMERO DE DIAS CON

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LLUVIA | 2.0 | 1.1 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 1.2 | 7.4 | 9.8 | 8.7 | 2.9 | 1.0 | 1.3 | 36.1 |
| AÑOS CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 18 | 18 | 16 | 17 | 17 | 12 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NIEBLA | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 |
| AÑOS CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 18 | 18 | 16 | 17 | 17 | 13 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GRANIZO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| AÑOS CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 18 | 18 | 16 | 17 | 17 | 13 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TORMENTA E. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| AÑOS CON DATOS | 17 | 18 | 18 | 18 | 18 | 19 | 18 | 18 | 16 | 17 | 17 | 13 | |

## Precipitación pluvial

Típicamente, debido al clima seco de la región, en la mayor parte del año hay ausencia de lluvias, la presencia de estas ocurre principalmente entre los meses de Julio y octubre, en los que ocasionalmente hay formación de tormentas y huracanes de gran intensidad, como parte de los fenómenos estacionales.

El municipio percibe una precipitación pluvial anual media de 520.9 milímetros, con una máxima de 806.6 y una mínima de 249.6 milímetros.

## Vientos dominantes

Los vientos predominantes son en dirección suroeste, y llegan a alcanzar velocidades de hasta 2 metros por segundo.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

## Intemperismos severos

En el caso del municipio de Angostura el contexto natural geográfico lo expone principalmente a efectos de fenómenos hidrometeorológicos, aunado a esto su morfología plana y las características urbanas generan escenarios de riesgo que pueden originar situaciones de peligro. Sin embargo la acción de los fenómenos naturales sobre la ciudad no se limita a estos eventos, recientemente en la región se ha observado un aumento en actividad sísmica, que si bien no ha generado situaciones de peligro, si representan un riesgo potencial fundamentado en las características geológicas de la región que la ubican como zona altamente sísmica de acuerdo a los criterios de regionalización de la Comisión Federal de Electricidad.

## GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

## GEOLOGÍA

La formación del relieve del suelo tiene como origen la acción conjunta de fuerzas internas y externas de la tierra; se consideran en las primeras los movimientos diastróficos y el vulcanismo; las segundas contemplan los agentes del modelado terrestre o agentes de erosión y sedimentación, como la temperatura, la lluvia, los ríos, el viento y las olas marinas. La generalidad de la superficie indica que antaño se presentaron pocos movimientos arogénicos, por observar una configuración plana con ligeras ondulaciones, por lo que su altitud promedio no rebasa los 300 metros sobre el nivel del mar. Su sistema montañoso se concreta a pequeños cerros aislados que se orientan de norte a sur; por el sureste sobresale un pequeño valle de cerros y lomeríos extensos que se desprenden de la Sierra de Vinolillos. Su localización de acuerdo a la regionalización sísmica corresponde mayormente a la zona sísmica tipo "C", el cual indica que existe una baja frecuencia de sismo, aunque sus intensidades se pueden considerar como medio a alto y se encuentra en are receptora de tsunamis lejanos.

## Geomorfología

Se decreta con una orientación norte-suroeste, el desprendimiento de una franja de llanuras de inundación, grava, arena, limo y arcilla. Existen depósitos de talud y abanicos aluviales del cuaternario pleistoceno en dirección noroeste a suroeste.

Hacia el rumbo noroeste se localiza una combinación de depósitos de talud y abanicos aluviales del Cuaternario Pleistoceno Clásico con gravas, arena, limo y arcillas depositadas en deltas del Cuaternario actual.

En la sección noroeste del municipio se halla afloramientos de andesitas, riolitas, areniscas, tobáceas y brechas del Terciario inferior básico. En esta misma región se dan afloramientos con llanuras deltaicas compuestas de gravas, arena, limos y arcillas, así como aparatos volcánicos, lavas, brechas basálticas, andesita basáltica y latitas, además de depósitos de talud y abanicos aluviales.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

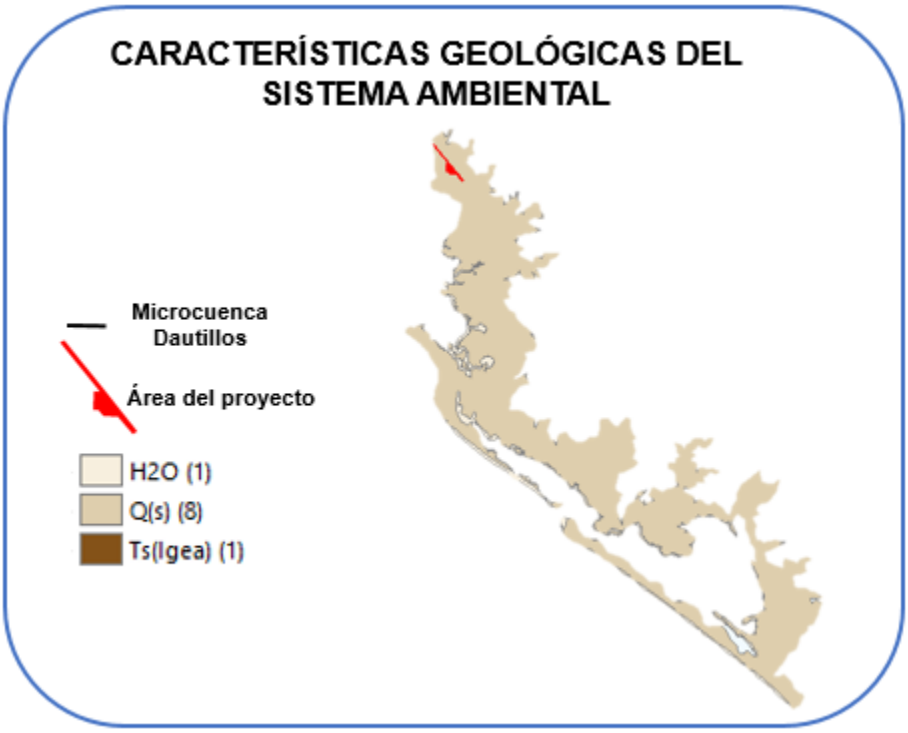
En la región suroeste se localiza básicamente gravas, arena, limos y arcillas depositadas en antiguas deltas, así como aparatos volcánicos, lavas, brechas basálticas, andesitas y latitas.

Siguiendo por la costa se detectaron llanuras actuales de intermareas formadas por limos y arcillas, con cantidad variable de arena y grava depositadas por acción de las mareas en manglares; así mismo es factible encontrar estos elementos en llanuras de inundación mixta por procesos fluviales. Con relación a la parte central del litoral es característico las dunas estabilizadas, formadas por arenas de grano medio a fino en dunas de vegetación del cuaternario actual, combinadas con recientes bermas, arenas de grano grueso a fino, depositados en antiguas líneas de costa.

Prácticamente la totalidad de la superficie está constituida por una vasta planicie con ligeras ondulaciones, donde sobresalen pequeños cerros aislados y un sistema de lomeríos suaves en la parte sureste del municipio.

En el Sistema Ambiental se alcanzan a apreciar solo dos formaciones geológicas, mismas que se describen a continuación:

| UNIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLAVE | ENTIDAD | CLASE | TIPO | ERA |
| Q(s) | Suelo | N/A | N/A | Cenozoico |
| Ts (Igeb) | Cronoestratigráfica | Ígnea extrusiva | Ígnea extrusiva intermedia | Cenozoico |




**FiguraIV.7.-**Características Geológicas del SA

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**SUELO**

En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

| TIPO DE SUELO | CLAVE |
|---|---|
| Cambisol | Be+Hh/2 |
| Cambisol Feozem | Be+Hh/2/s |
| Cambisol Fluvisol | Be+Je+Hh/2 |
| Cambisol | Be+Vc+Hh/2 |
| Vertisol Feozem | Vc+Hh+Vp/3 |
| Vertisol | Vc+Vp/3 |
| Vertisol | Vc/3 |
| Vertisol Regosol | Zg+Re/2 |
| Solonchak Regosol | Zg+Re/2/n |
| Solonchak | Zo+Re/2 |
| Solonchak Regosol | Zo+Re/2/n |
| Solonchak | Zo+Zg/2/n |
| Solonchak | Zo+Zg/3/n |

Fuente: INEGI

En el sistema ambiental se identificaron 13 tipos de suelo, tal como se presenta en la siguiente Figura.

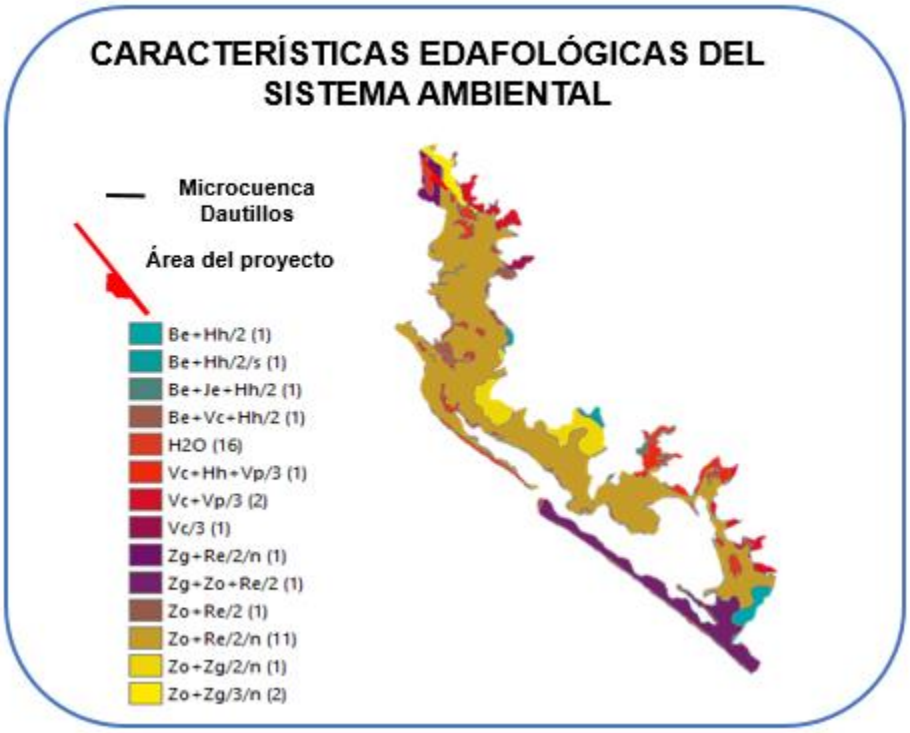



**Figura IV.8.-** Características Edafológicas del SA

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**FEOZEM.** Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

**VERTISOL.** El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa vertero revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas es mectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresión es de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa. El perfiles de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales. Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda.

**REGOSOL**. El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. A parecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada se quedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

**SOLONCHAK.** Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos delagos, o en

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo.

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

**Unidad Edafológica:** Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren una área mínimadel20 %.

Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes. Asimismo, muestra la textura de los 30cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

**Textura:** Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

**Fase Física Superficial:** Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.
**Fase Química:** Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de125 cm. De profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

**HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA**

- **Hidrología superficial**

Por la parte norte del municipio penetra el río Mocorito que recorre 19.1 kilómetros, y descarga sus aguas en el Golfo de California. Sus principales afluentes en el municipio son los arroyos El Tabayal, El Piajal, El Alamo y Acatita. Por el norte, en las cercanías de Alhuey, penetra al municipio el Río Mocorito o San Sebastián del Évora, corriente que al recorrer 19.4 kilómetros por la región descarga su escurrimiento en la bahía de Playa Colorada, precisamente al este de la Isla Saliaca. Convergen en su cauce los arroyos de El Tabuyal, El Piajal, El Álamo y Acatita.
Según observaciones de la Hidrométrica de Guamúchil, Salvador Alvarado, esta corriente arrastra anualmente un promedio de 134 millones de metros cúbicos; se ha determinado para esta misma una área de cuenca de 1 mil 645 kilómetros cuadrados, desde su nacimiento hasta la estación. En su

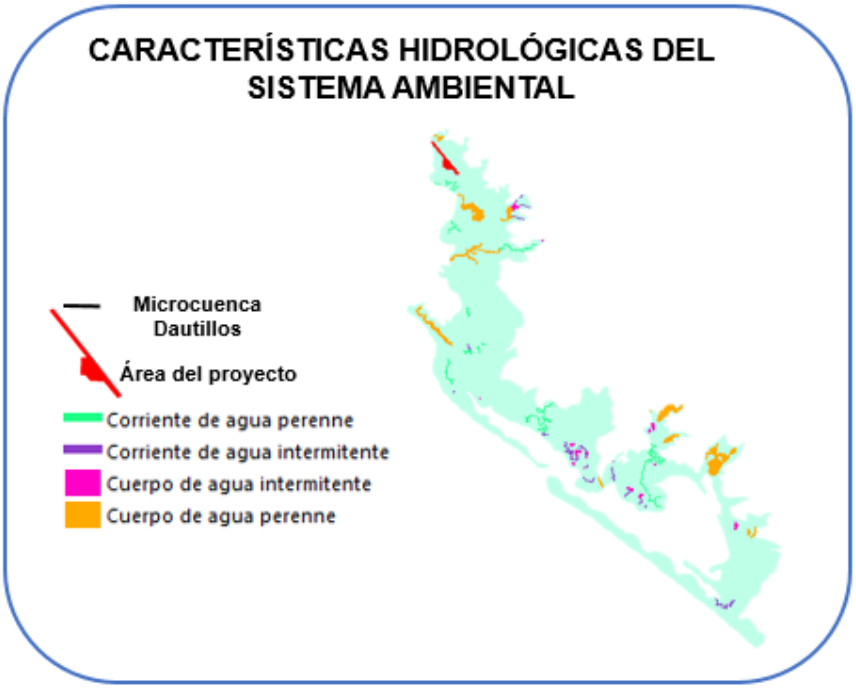
Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ribera se han establecido poblaciones como Alhuey, Capomos, Cananea, Norotal, El Ostional, La Ilama y El Playón.

**Agua superficial:** El proyecto se ubica en la Región Hidrológica "Sinaloa" (RH-10), en la Cuenca Río Mocorito, entre las subcuencas Bahia Santa María (58%), Río Mocorito (41.30%) y Arroyo Mezquitillo (1.86%). Parte de estas corrientes forman parte de los recursos hidrológicos de la Presa Rafael Buelna que se ubica en la parte centro norte del Estado de Sinaloa.

La RH-10 se sitúa al noroeste del país y ocupa la porción suroeste del estado; todas sus corrientes tienden a desembocar al Océano Pacífico y Golfo de California y se generan en la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental. Abarca 12.11% de la superficie de la entidad y comprende parte de tres cuencas (G, E y C) de las ocho que pertenecen a toda la región.

**Agua subterránea**: La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido, el Municipio presenta permeabilidad alta en materiales no consolidados; tales como sedimentos clásticos depositados en grandes fosas que conforman la plataforma continental, la cual contiene arenas, gravas y bloques en una matriz arenosa o areno-arcillosa mal compactada. De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua dulce, su situación hidrológica es de subexplotada.

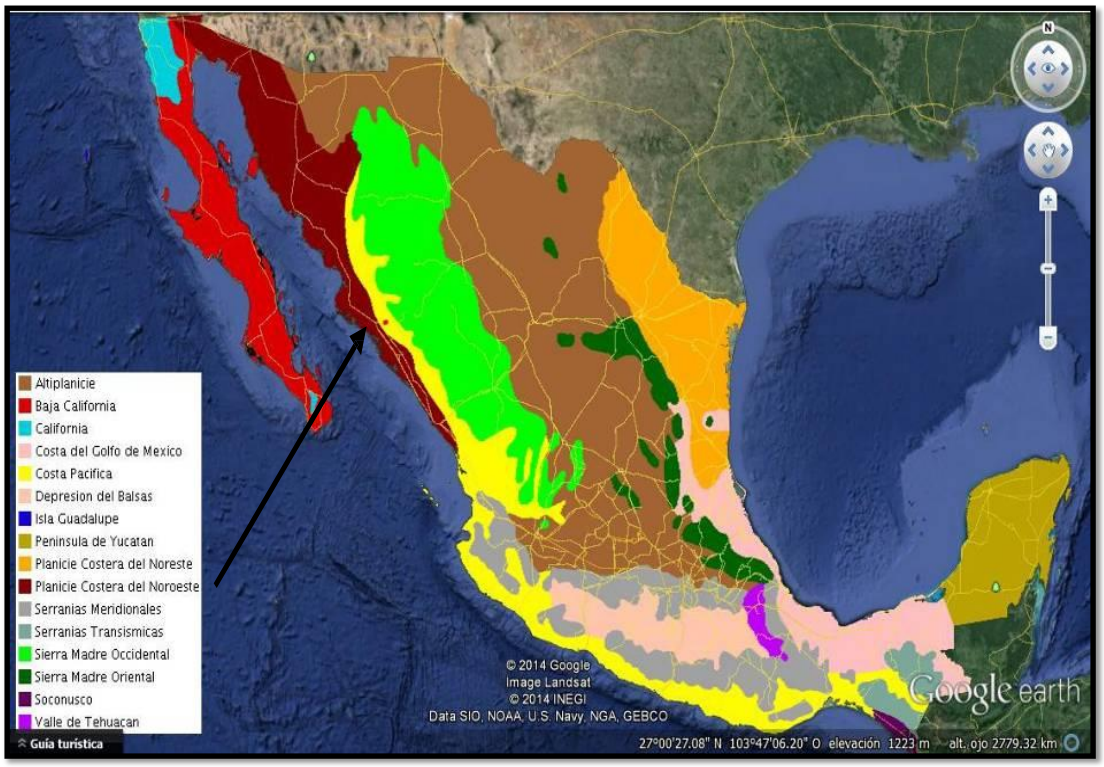



**FiguraIV.9.-**Características Hidrológicas del Sistema Ambiental

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

## Vegetación en el Sistema Ambiental

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada Geoespacialmente Integrada, editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región.




**FiguraIV.10.-**División florística de México

El sistema ambiental se ubica en la División Florística "Planicie Costera del Noroeste", y en el área del Sistema Ambiental presenta usos de suelo y vegetación, según 10 Proyecto de Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego
- Área Urbana
- Área sin vegetación
- Chaparral
- Cuerpo de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo
- Manglar
- Selva baja espinosa
- Vegetación halófila

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

- Vegetación de dunas costeras

La distribución de tales usos de suelo se aprecia en la siguiente imagen:

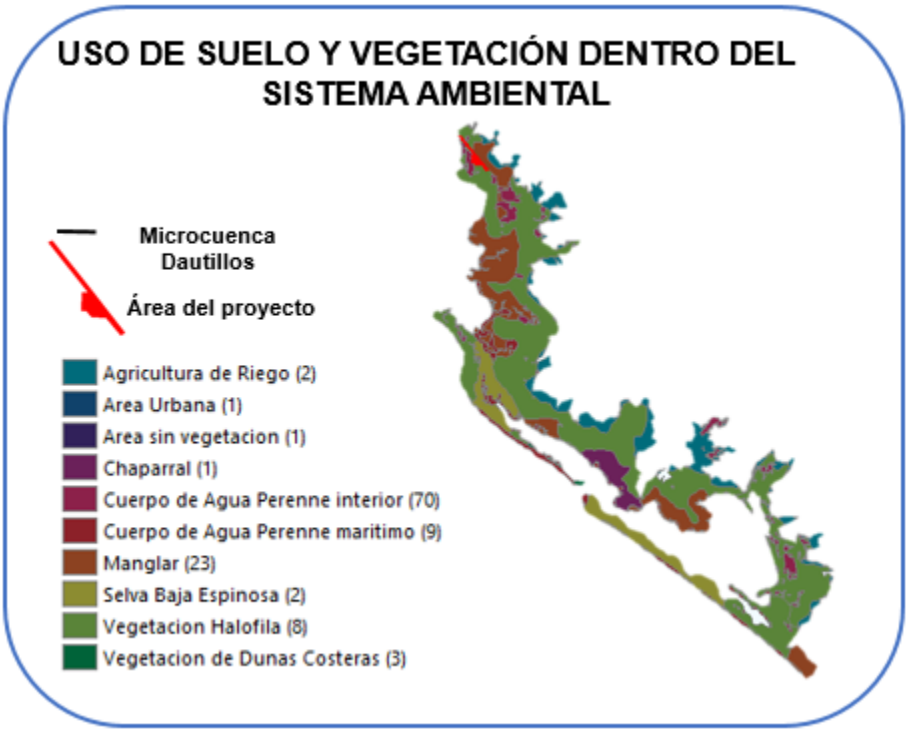



**Figura IV.11.-** Tipos de Vegetación en el Sistema Ambiental

A continuación se realiza una descripción de las comunidades vegetales más representativas del SA, a manera de describir los elementos más importantes presentes del Sistema Ambiental:

➢ **Agricultura de Riego**

Consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere grandes inversiones económicas y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, tuberías, etc., que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado.

La superficie de estos terrenos agrícolas dentro del SA, representa aproximadamente el 10% de la superficie total, y tenemos que se observaron en los linderos de dichos terrenos de siembra, así como en los taludes de drenes y canales de riego las siguientes especies:

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | FAMILIA | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|
| VAINORO PRIETO | *Pisonia capitata* | NYCTAGINACEAE | SIN ESTATUS |
| CUCA-GARABATILLA | *Mimosa polyantha* | LEGUMINOSAE | SIN ESTATUS |
| SOSA | *Solanum verbascifolium* | SOLANACEAE | SIN ESTATUS |
| *VARA BLANCA* | *Vara blanca Croton alamosanus* | EUPHORBIACEAE | SIN ESTATUS |
| GATUÑO | *Mimosa sp.* | LEGUMINOSAE | SIN ESTATUS |
| VINOLO | *Acacia cochliacantha* | LEGUMINOSAE | SIN ESTATUS |
| VINORAMA | *Acacia farnesiana* | LEGUMINOSAE | SIN ESTATUS |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | |
|---|---|---|---|
| PALO VERDE | *Parkinsonia aculeata* | FABACEAE | SIN ESTATUS |
| HIGUERILLA | *Ricinus communis* | EUPHORBIACEAE | SIN ESTATUS |
| TOLOACHE | *Datura discolor* | SOLANACEAE | SIN ESTATUS |
| PINO SALADO | *Tamarix sp.* | TAMARICACEAE | SIN ESTATUS |
| BLEDO | *Amaranthus palmeri* | AMARANTHACEAE | SIN ESTATUS |
| COQUILLO | *Cyperus rotundus* | CYPERACEAE | SIN ESTATUS |
| SEBANIA | *Sesbania exaltata* | MAGNOLIOPHYTA | SIN ESTATUS |
| ESTROPAJO | *Luffa cylindrica* | CUCURBITACEAE | SIN ESTATUS |
| CUNDEAMOR | *Momordica charantia* | CUCURBITACEAE | SIN ESTATUS |

- **Vegetación halófila**

Es una vegetación característica de los suelos salinos. Su distribución en el SA es del 55%, y esta puede ser tanto terrestre como acuática, algunas de esas comunidades acuáticas halófilas soportan salinidades superiores a las que podemos encontrar en un medio marino. Podemos distinguir comunidades halófilas continentales, costeras, marismas, litorales, etc.

Los organismos de vegetación halófita identificados en el sistema ambiental son:

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | FAMILIA | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|
| CHAMIZO | *Atriplex sp* | AMARANTHACEAE | Sin estatus |
| VIDRILLO | *Batis marítima* | BATACEAE | Sin estatus |
| VERDOLAGA DE PLAYA | *Sesuvium portulacastrum* | AIZOACEAE | Sin estatus |

- **Áreas urbanas**

En el Sistema Ambiental, estas áreas representan a los poblados La Reforma, Villa Angel Flores, San Pedro, Licenciado Villa Benito Juárez, Sataya, Bachimeto, Avándaro, El Tetuán y Altata

- **Manglar**

El manglar es oficialmente un bioma, formado por árboles muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermareal cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas de latitudes tropicales y subtropicales de la Tierra. Así, entre las áreas con *manglares* se incluyen estuarios y zonas costeras. Tienen una gran diversidad biológica con alta productividad, encontrándose muchas especies de aves como de peces, crustáceos, moluscos y cocodrilos.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle botoncillo (Conocarpus erectus); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Las especies observadas en el SA son:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | FAMILIA | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|---|
| MANGLE BLANCO | *Laguncularia racemosa* | COMBRETACEAE | AMENAZADA |
| MANGLE CENIZO | *Avicennia germinans* | COMBRETACEAE | AMENAZADA |
| MANGLE ROJO | *Rhizophora mangle* | RHIZOPHORACEAE | AMENAZADA |

- **Selva Espinosa**

Un tipo especial de selva baja caducifolia es la espinosa, que crece cerca de la costa, en áreas donde la precipitación pluvial llega a ser de apenas 500 milímetros anuales. Es más baja – cinco o seis metros solamente – y se caracteriza por la mayor abundancia de cactáceas y agaves capaces de vivir con poco agua, y el elevado número de plantas cubiertas de espinas como protección contra animales herbívoros que andas en busca del escaso alimento.

Entre las especies más abundantes se puede mencionar el catzín, (Mimosa bahamensis), el blesink ché, (Alvaradoa amorphoides), el chukum, (Pithecellobium albicans), endémico de la península, y el ts'tsilché, (Gymnopodium floribundium), además del omnipresente chacá o papelillo, (Bursera simaruba). En la selva baja espinosa abundan las especies del género Acacia, muy resistentes a la sequía, que también se encuentran en las zonas áridas. Por el reducido porte de los árboles y lo retorcido de sus troncos, casi ninguno tiene importancia maderera. Las especies de esta selva han sido aprovechadas básicamente para producción de carbón y leña y para construcciones rústicas. En su mayor parte ha sido arrasada para establecer plantaciones de henequén pero aún se conserva en muchos lugares, aunque fuertemente alterada por los desmontes para cultivos milperos de subsistencia.

- ***Chaparral***

Se desarrolla en regiones áridas y semiáridas como son las laderas de algunos cerros; con un clima seco y semiseco, con inviernos húmedos y veranos cálidos y secos. Se encuentran arbustos que son muy resistentes al fuego, como el encinillo y el charrasqillo, pero aun así sufren quemazones en épocas de sequía. También crecen chamizos, manzanita y rosa de castilla. En algunas zonas llega a ser tan densa la vegetación que no permite el acceso de animales grandes o seres humanos.

- **Vegetación de dunas costeras**

La vegetación de dunas costeras es considerada como halófita, ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles. Se establece sobre las dunas costeras que se desarrollan a lo largo de la línea costera,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

originadas a partir del depósito de granos de arena por acción viento, lo cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de moluscos.

- **Vegetación presente en el área del proyecto**

El predio se encuentra sin uso alguno, se observa ensalitrado e influenciado por la operación de granjas camaroneras vecinas y los terrenos agrícolas del valle maicero que se encuentra en la zona noreste del SA, la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra formando de escasos a nulos pequeños manchones aislados de vegetación arbustiva así como herbáceas representativos de la vegetación halófita (chamizo y vidrillo). Se realizaron recorridos en toda el área productiva la cual permanece por periodos de tipo húmeda e incluso fangoso a causa del drenaje de los drenes agrícolas, y en temporadas de secas se observa el polígono ensalitrado y con las capas superficiales de suelo deshidratado y quebradizo, en lo que respecta a la vegetación solo se pudo percatar de la existencia de escasos pequeños manchones de vegetación halófita en predominancia representado por vidrillo y verdolaga de playa.
En lo que respecta a la vegetación de manglar, la cual no se encuentra dentro del polígono de Camarones del Pacífico, la podemos encontrar en drenes y canales de las UPC vecinas así como en el ecotono de la zona litoral.
En lo que respecta a las áreas de construcción del canal llamada, el 40% de este cruza un área tipificada como manglar según carta de usos de suelo y vegetación del INEGI, sin embargo durante los recorridos se percató la ausencia de tan importante especie en abundancia y diversidad, solo se encontraran escasas plántulas en zonas irrigadas.
Vegetación observada en el predio y sus colindancias:

| PREDIO EN ESTUDIO | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **NO. ORGANISMOS** | **NOM-059-SEMARNAT-2010** |
| **HERBACEAS** | | | |
| CHAMIZO | Atriplex sp | ESCASO | Sin estatus |
| VIDRILLO | Batis marítima | ESCASO | Sin estatus |
| VERDOLAGA DE PLAYA | Sesuvium portulacastrum | ESCASO | Sin estatus |

La vegetación observada en los drenes colindantes y área de influencia, son vegetación halófita como el chamizo (*Atriplex spp*.) y vidrillo (*Batis marítima*) y rebrotes de mangle blanco (Laguncularia racemosa), estas están presentan en forma moderada solo en las zonas que se mantienen húmedas, el desarrollo de las

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

obras contempla solo la afectación de los siguientes organismos, por las actividades de conformación de bordos.

| Vegetación en drenes de granjas colindantes | | | |
|---|---|---|---|
| **NOMBRE COMUN** | **NOMBRE CIENTIFICO** | **NO. ORGANISMOS** | **NOM-059-SEMARNAT-2010** |
| **ARBUSTOS** | | | |
| CHAMIZO | Atriplex sp | 118 | Sin estatus |
| MANGLE BLANCO | Laguncularia racemosa | 32 | Amenazada |
| MANGLE CENIZO | Avicennia germinans | 53 | Amenazada |
| **HERBACEAS** | | | |
| VIDRILLO | Batis marítima | Moderado | Sin estatus |

Es importante mencionar que se observaron en los taludes de los drenes de las UPC colindantes y drenajes agrícolas organismos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle cenizo (Avicennia germinans), mismos que se encuentran fuera del proyecto, ya que al momento construir el canal de llamada y camino de acceso, se trabajará en no afectar ningún organismo, durante las actividades operativas se trabajará en garantizar su permanencia y mejoramiento.

De las especies encontradas en el sitio ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se puede determinar organismos como los manglares antes mencionados, los cuales en su mayoría se encuentran fuera del polígono en estudio, se encuentran listadas en la norma antes referida como especies Amenazadas, sobre las cuales no se pretende ejercer afectación alguna.

- **Fauna observada en el sitio del proyecto**

**a) Descripción del método de muestreo.**

Para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y de igual forma efectuar el muestreo, se utilizaron los mismos sitios que se ubicaron para la determinación de la flora, cuyas dimensiones y ubicación geográfica ya fueron descritas en el apartado sobre vegetación nativa del presente estudio.

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

**Mamíferos**. Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en el área.

**Aves**. Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los transectos antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas. Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles**. El muestreo de reptiles se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, epífitas, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas. En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; Nacional Geographic, (1999); StarkerLeopold (2000) y KaufmanFocusGuides (2008).

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

**b) Material y equipo utilizado para el muestreo**

Geoposicionador satelital marca Garmín, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**c) Resultados.**

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área del proyecto, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Mamíferos.** Se registró la presencia de 6 especies de mamíferos, de estas solo la liebre torda *se encuentra listada en* la NOM-059- SEMARNAT- 2010, como se puede observar en la tabla siguiente:

**Mamíferos**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|
| CONEJO | *Sylvilagus audoboni* | Ninguna |
| LIEBRE TORDA | *Lepus alleni* | Pr |
| RATA GRIS | *Rattus norvegicus* | Ninguna |
| PERRO | *Canis lupus* | Ninguna |
| *RATA ALGONODERA* | *Sigmodon hispidus* | Ninguna |
| *ARMADILLO* | *Dasypus novencintus* | Ninguna |
| *MAPACHE* | *Procyon lotor* | Ninguna |

**Reptiles.** Se observaron 3 especies de reptiles, como se puede observar en la tabla siguiente:

**Reptiles**

| Nombre común | Nombre científico | Estatus |
|---|---|---|
| CACHORA | *Urosaurus ornatus* | Ninguna |
| CACHORÓN | *Sceloporus nelson* | Ninguna |
| GÜICO | *Cnemidophorus costatus* | Ninguna |

**Aves**. Se registró la presencia de 14, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

**Aves**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010 |
|---|---|---|
| GARZA | *Egretta sp* | Ninguna |
| *GARZA ESPÁTULA* | *Ajaia ajaja* | Ninguna |
| LIMOSA CANELA | *Limosa fedoa* | Ninguna |
| GAVIOTA | *Sterna sp* | Ninguna |
| MOSQUETEROS | *Tyranus sp* | Ninguna |
| PALOMA ALA BLANCA | *Zenaida asiatica* | Ninguna |
| CENZONTLE | *Minuspoly glottos* | Ninguna |
| GORRIÓN DOMESTICO | *Passer domestico* | Ninguna |
| ZANATE | *Zanate mexicano* | Ninguna |
| ZOPILOTE | *Coragyps atratus* | Ninguna |
| AURA | *Cathartes aura* | Ninguna |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | |
|---|---|---|
| AGUILILLA GRIS | *Buteo nitidus* | Ninguna |
| CARACARA | *Caracara cheriway* | Ninguna |
| GARCETA DIMORFA | *Egretta gularis* | Ninguna |

**Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:**

De lo anterior se concluye que en el área de estudio se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies observadas y manifestadas por los pobladores solo la liebre torda (Lepus alleni) e encuentra listada en la NOM-059- SEMARNAT-2010 como protegida.

### IV.2.3 Paisaje

**Calidad paisajística.** La calidad del paisaje del SA es de valor medio, ya que es un área que solo conserva en un 55% su vegetación natural, la cual está representada en su gran mayoría por vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca Dautillos, presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y escasas granjas camaroneras, y áreas sin vegetación abarcan la mitad de la superficie, se cuenta a su vez con algunos asentamientos humanos de no más de 2,500 habitantes.

**Figura IV.12**. Imagen que muestra el paisaje del Sistema Ambiental y zona de estudio

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.**

**Visibilidad**. Este atributo presenta una condición adversa debido a la constante explotación agrícola, acuícola y pesquera que por años ha sufrido, ya que solo observan escasos organismos herbáceos en linderos de los terrenos, la visibilidad del terreno es llana, de escasa a nula vegetación, características de los terrenos agrícolas y otros ensalitrados del Municipio de Angostura, en la colindancia del polígono se observa manchones de vegetación halófita y manglar, así como mala disposición de residuos sólidos urbanos, lo cual es característico de las zonas costeras donde se utilizan terrenos como tiraderos clandestinos.

**Fragilidad**. Por ser un predio con escasos atributos naturales, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

### IV.2.4 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del área de influencia

Se determinó el Área de Influencia (AI) del proyecto, el cual cubre una superficie de 2156.8882 *Ha* (21, 568,882 $m^2$) y su caracterización también se describe a continuación:
Las obras objeto del proyecto cubren un área de 360-16-38.361 Ha (3, 601,638.361 $m^2$) y solo representan el 16.7 % Ha del AI.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura IV.13.** Área de influencia

***Tabla IV.2*** *Área de influencia*

| Área de influencia | | |
|---|---|---|
| V | Coordenadas UTM | |
| | X | Y |
| 1 | 798912.65 | 2775244.05 |
| 2 | 799814.28 | 2774737.74 |
| 3 | 800535.43 | 2773957.3 |
| 4 | 801162.53 | 2773280.04 |
| 5 | 801733.73 | 2772706.44 |
| 6 | 802387.79 | 2771968.35 |
| 7 | 197592.86 | 2771136.87 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 198227.3 | 2770353.93 |
| 9 | 198765.49 | 2769715.53 |
| 10 | 199194.85 | 2769189.51 |
| 11 | 199382.39 | 2768548.7 |
| 12 | 199117.63 | 2767965.86 |
| 13 | 198818.85 | 2767732.28 |
| 14 | 197930.29 | 2767498.25 |
| 15 | 197344.28 | 2767852.28 |
| 16 | 802355.96 | 2768497.07 |
| 17 | 801852.87 | 2769020.25 |
| 18 | 801284.8 | 2769078.95 |
| 19 | 800924.27 | 2769029.67 |
| 20 | 800553.92 | 2769363.88 |
| 21 | 800113.21 | 2769844.53 |
| 22 | 800091.14 | 2770568.4 |
| 23 | 800046.55 | 2771010.16 |
| 24 | 799978.88 | 2771506.56 |
| 25 | 799324.37 | 2772244.41 |
| 26 | 798612.39 | 2773064.6 |
| 27 | 798071.69 | 2773642.73 |
| 28 | 797687.85 | 2774107.45 |
| 29 | 797802.16 | 2774631.25 |
| 30 | 798038.76 | 2774920.27 |
| 31 | 798400.39 | 2775118.24 |
| 1 | 798912.65 | 2775244.05 |
| **Superficie= 2,156.8882 Ha (21,568,882 m2)** | | |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Figura IV.14.** Área de influencia dentro del Sistema Ambiental.

La delimitación del área de influencia se llevó a cabo tomando como base a los impactos ambientales que pueden generar las obras y actividades que se pretenden desarrollar, razón por la cual se estimó una distancia de 1 km a partir del perímetro de la granja y de esa forma se obtuvo como resultado el polígono de influencia antes ilustrado.

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad del Área de Influencia, de tal forma que se define cómo es su estructura y su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos de importancia sustantiva. El análisis se realizará tomando como antecedente la caracterización previa del Sistema Ambiental.

**ASPECTOS ABIÓTICOS**

**1. CLIMA**

Con base en el sistema de clasificación climática de Wilhem Köppen, modificado por Enriqueta García (1973), se tiene para el aérea de influencia del proyecto un clima tipo BS0 (h')hw correspondiente al grupo de los desérticos, cálido, de verano entre 5 y 10.2, > 22, < 18. Dicho clima abarca el 100% del sistema ambiental.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

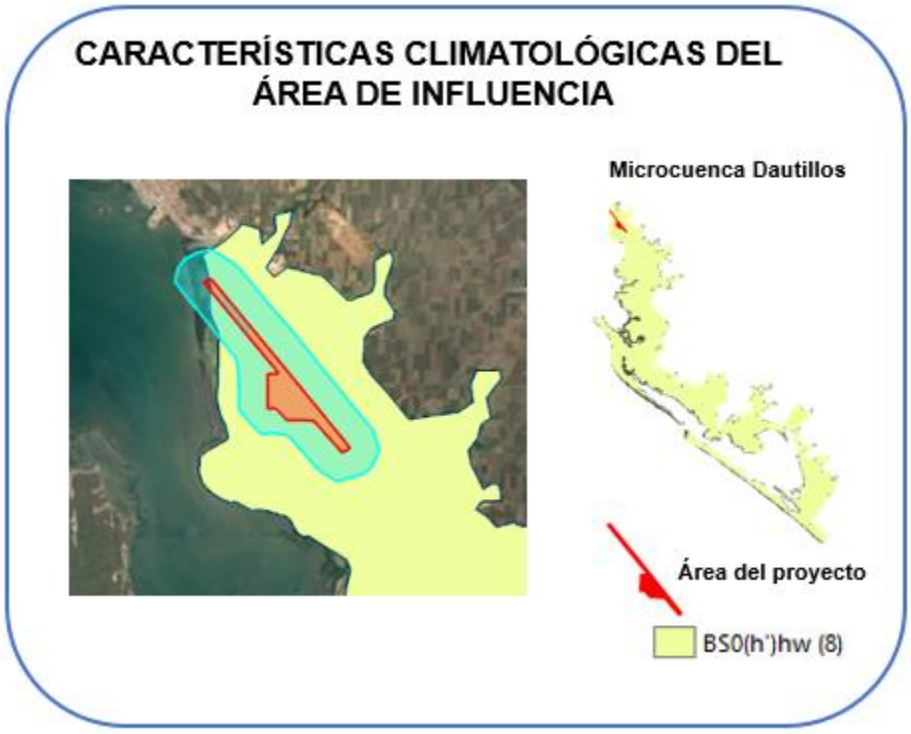



**Figura IV.15** Características Climáticas del Área de Influencia

La temperatura ha acusado los siguiente registros: la media registró 24°C, la máxima 31.5°C, y la mínima 16.5°C. Los meses más calurosos abarcan de junio a octubre y los más fríos de noviembre a marzo.

**2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

Los componentes geológicos en el Área de Influencia donde se ubica el proyecto, están representados por suelos formados en la era cenozoica en el sistema cuaternario la cual se describe a continuación:

| UNIDADES DEL SISTEMA AMBIENTAL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| CLAVE | ENTIDAD | CLASE | TIPO | ERA |
| Q(s) | Suelo | N/A | N/A | Cenozoico |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

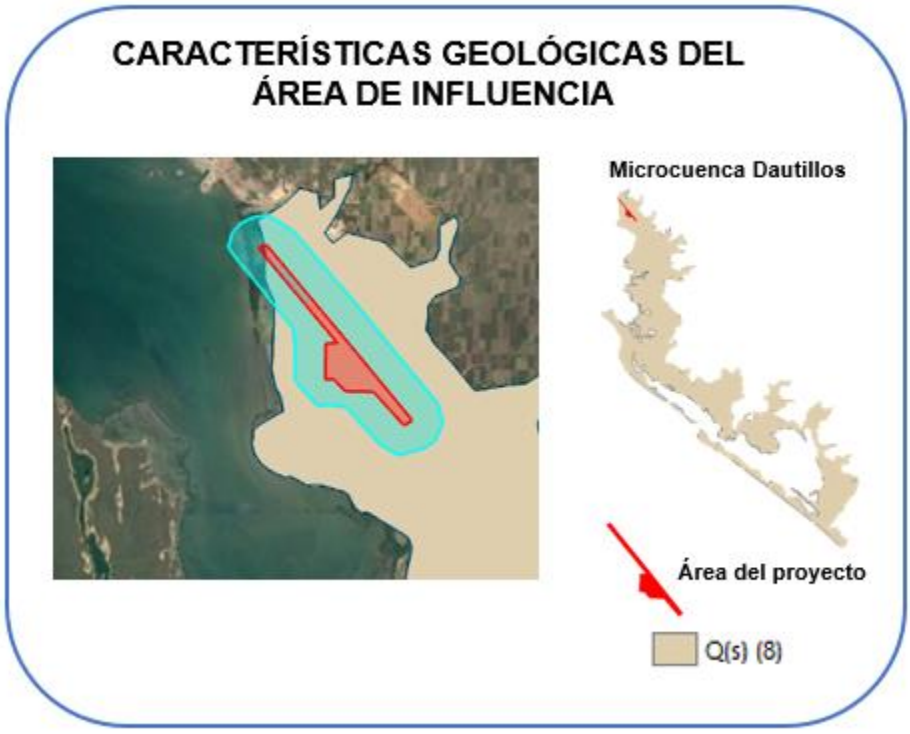



**Figura IV.16.** Características Geológicas del Área de Influencia

## 3. EDAFOLOGÍA

En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

En el Área de Influencia solo se presentan 4 tipos de suelo, como se presenta en la siguiente imagen.

**Tipos de suelo, según proyecto Edafológico**

| TIPO DE SUELO | CLAVE |
|---|---|
| Cuerpo de agua perenne | H20 |
| Regosol | Zg+Re/2/n |
| Solonchak Regosol | Zo+Re/2/n |
| Solonchak | Zo+Zg/3/n |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

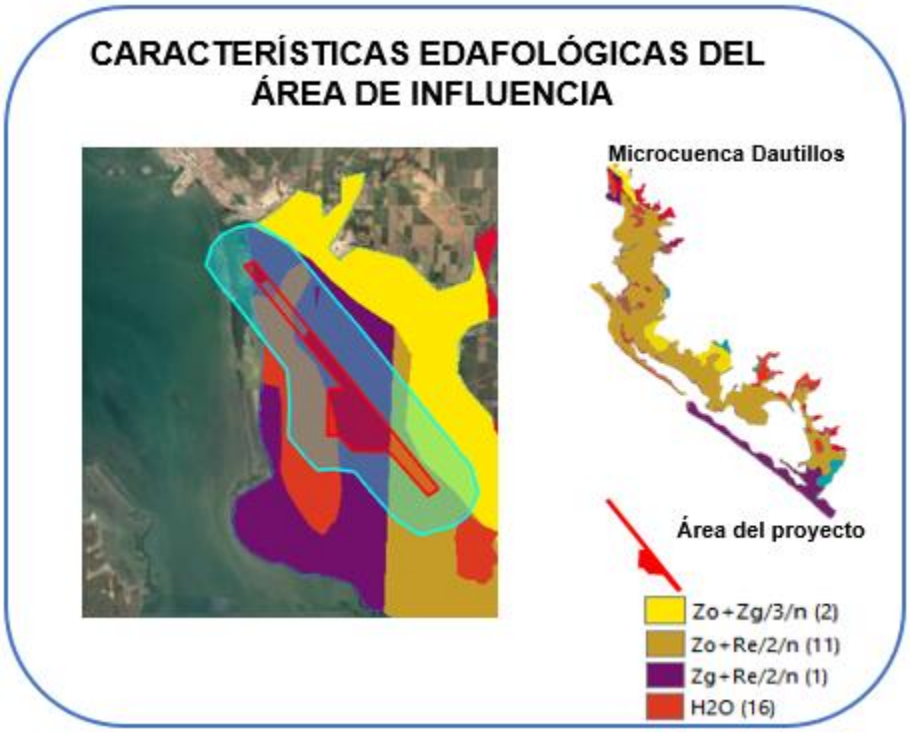



**Figura IV.17.** Características Edafológicas del Área de Influencia

**REGOSOL**. El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. A parecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada se quedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

**SOLONCHAK.** Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos del agos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo.

## 4. HIDROLOGÍA

El área se localiza en el municipio de Angostura en la Región Hidrológica RH-10, Sinaloa en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Río Mocorito y en la Subcuenca Bajo Fuerte-Culiacán-Elota 5, y está conformado por la microcuenca Dautillos, comprende un área de 112384.98119 ha.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En cuanto a las corrientes de agua se puede apreciar que no cruza ninguna dentro de área de influencia, solamente se cruza con un cuerpo de agua perenne.

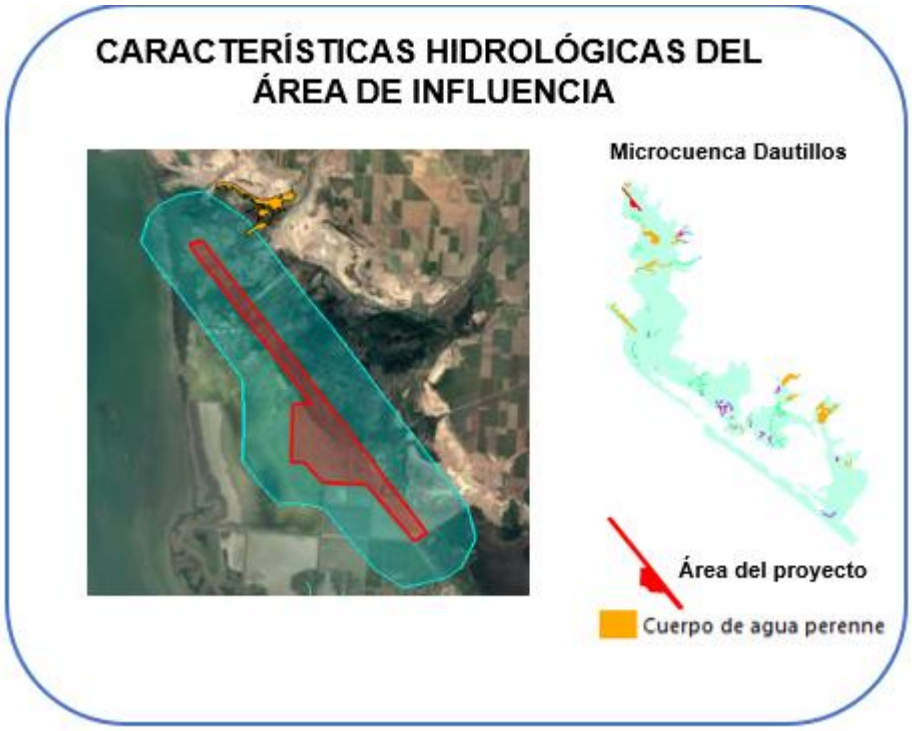



**Figura IV.18** Cuerpos de agua

## ASPECTOS BIÓTICOS

## 1. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

En el Área de influencia como fue descrito anteriormente existen 3 usos de suelo y vegetación:

- Cuerpo de agua perenne interior
- Manglar
- Vegetación Halófita

A continuación se realiza una descripción del uso de suelo y comunidades vegetales, en el Área de influencia:

➢ Vegetación Halofila: La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Esta vegetación se desarrolla en zonas donde los factores climáticos y geológicos dieron origen a áreas salinas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (Atriplex spp.), romerito (Suaeda spp.), hierba euma (Frankenia spp.) y lavanda (Limonium spp.). Otras especies capaces de soportar estas condiciones son verdolaga (Sesuvium spp.), zacate toboso (Hilaria spp.), zacate (Eragrostis obtusiflora), entre varias más. Son comunes las asociaciones de Atriplex spp., Suaeda spp. Frankenia spp., entre otras.

Este tipo de vegetación, característico de suelos con alto contenido de sales solubles, puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que en los suelos salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera.

- Manglar: Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud.

Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle botoncillo (Conocarpus erectus); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

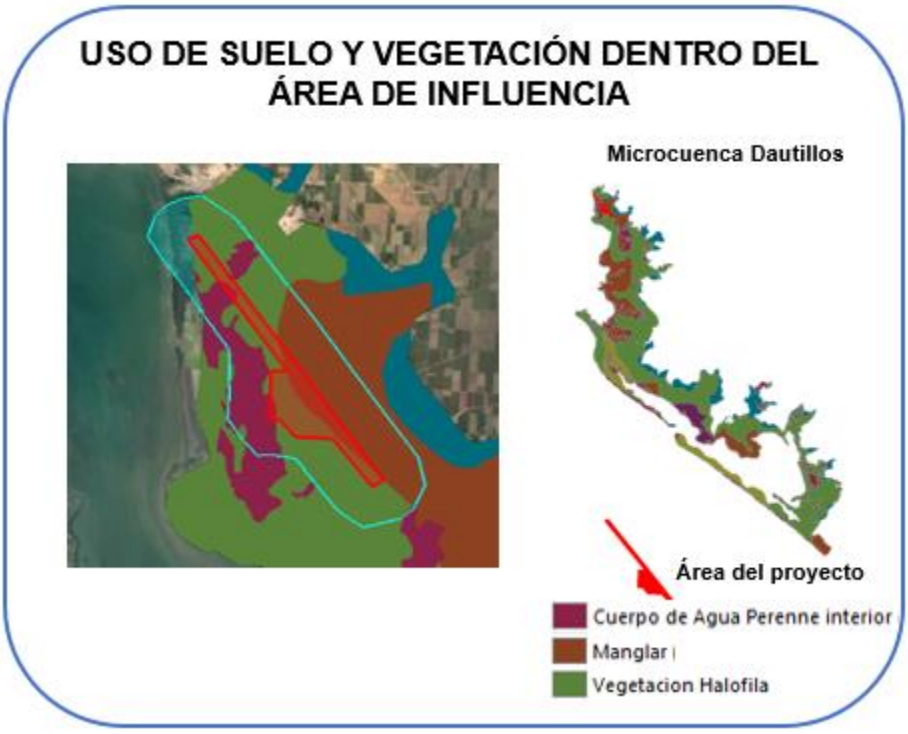



**Figura IV.19.** Uso de suelo y vegetación en el área de Influencia

## 2. FLORA.

### Vegetación presente en el área de Influencia

En el área de Influencia se realizaron recorridos en lo que se pudo percatar de la existencia de vegetación, mismos que de forma esporádica se podían observar en linderos de terrenos agrícolas, orillas de canales de drenaje de parcelas existentes y ramales de los esteros existentes.

De esta forma y con revisión de la misma se determinó que en el área de influencia predomina:

**LISTADO DE ESPECIES FLORÍSTICAS OBSERVADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

| NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | FAMILIA | ESTATUS NOM-059 SEMANAR-2010 |
|---|---|---|---|
| *Acacia farnesiana* | Vinorama | MIMOSACEAE | SIN ESTATUS |
| *Laguncularia racemosa* | Mangle blanco | COMBRETACEAE | AMENAZADA |
| *Rhizophora mangle* | Mangle rojo | RHIZOPHORACEAE | AMENAZADA |
| *Baccharis sarathroides* | Escobilla | ASTERACEAE | SIN ESTATUS |
| *Batis maritima* | Vidrillo | BATIDACEAE | SIN ESTATUS |
| *Cyperus* | Coquillo | CYPERACEAE | SIN ESTATUS |
| *Datura stramonium* | Toloache | SOLANACEAE | SIN ESTATUS |
| *Distichlis spicata* | Zacate salado | POACEAE | SIN ESTATUS |
| *Salicornia pacifica* | Chamizo | CHENOPODIACEAE | SIN ESTATUS |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Sessuvium portulacastrum* | Chamizo | AIZOACEAE | SIN ESTATUS |
| *Avicenia germinans* | Mangle cenizo | ACANTHACEAE | AMENAZADA |
| *Parkinsonia aculeata* | Palo verde | FABACEAE | SIN ESTATUS |
| Amaranthus retroflexus | Bledo | AMARANTHACEAE | SIN ESTATUS |
| Verdolaga de playa | Sesuvium portulacastrum | AIZOACEAE | SIN ESTATUS |

## 3. FAUNA OBSERVADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

### Descripción del método de muestreo.

Se evaluó su factibilidad de análisis, a través de una visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Las especies encontradas, a continuación de describen:

**Mamíferos**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010 |
|---|---|---|
| CONEJO | *Sylvilagusaudoboni* | NINGUNA |
| TLACUACHE | *Didelphis virigianus* | NINGUNA |
| ZORRILLO | *Mephitis mephitis* | NINGUNA |
| RATA GRIS | *Rattus norvegicus* | NINGUNA |
| *RATA ALGONODERA* | *Sigmodon hispidus* | NINGUNA |
| ARDILLA | *Sciurus aureogaster* | NINGUNA |
| *PERRO* | *Canis lupus* | NINGUNA |
| *MAPACHE* | *Procyon lotor* | NINGUNA |

**Reptiles**

| Nombre común | Nombre científico | Estatus |
|---|---|---|
| CACHORA | *Urosaurus ornatus* | NINGUNA |
| CACHORÓN | *Sceloporus nelson* | NINGUNA |
| CACHORÓN | *Sceloporus horridus* | NINGUNA |
| LAGARTIJA | *Holbrookia maculata* | NINGUNA |
| GÜICO | *Cnemidophorus costatus* | NINGUNA |
| LAGARTIJA ESPINOSA | *Scelophorus clarkii* | NINGUNA |

**Anfibios**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT- 2010 |
|---|---|---|
| SAPO COMÚN | *BUFO VALLICEPS* | NINGUNA |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Aves.**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | FAMILIA | ESTATUS |
|---|---|---|---|
| GAVIOTA | *Larus occidentalis* | LARIDAE | SIN ESTATUS |
| GAVIOTA PLATEADA | *Larus argentatus* | LARIDAE | SIN ESTATUS |
| GAVIOTA REIDORA | *Larus atricilla* | LARIDAE | SIN ESTATUS |
| CHORLITO GRITÓN | *Charadrius vociferus* | CHARADRIDAE | SIN ESTATUS |
| GAVILÁN PESCADOR | *Pandion haliaetus* | *ACCIPRITUDAE* | SIN ESTATUS |
| GARCETA PIE DORADO | *Egretta thula* | ANATIDAE | SIN ESTATUS |
| IBIS BLANCO | *Eudocimus albus* | THRESKIORNITHIDAE | SIN ESTATUS |
| ZARAPITO TIRADOR | *Numenius phaeopus* | SCOLOPACIDAE | SIN ESTATUS |
| PICOPANDO CANELO | *Limosa fedoa* | SCOLOPACIDAE | SIN ESTATUS |
| *MONJITA* | *Himantopus mexicanus* | RECURBIROSTRIDAE | SIN ESTATUS |
| ZOPILOTE AURA | *Cathartes aura* | CICONIDAE | SIN ESTATUS |
| ZOPILOTE COMÚN | *Coragyps atratus* | CATHARTIDAE | SIN ESTATUS |
| *CARPINTERO* | *Melanerpes uropigyalis* | *PICIDAE* | SIN ESTATUS |
| *FRAGATA* | *Fregata magnificens* | *FREGATIDAE* | SIN ESTATUS |
| *GARCETA* | *Nicticorax nicticorax* | *ARDEIDAE* | SIN ESTATUS |
| *GARCETA TRICOLOR* | *Egreta tricolor* | *ARDEIDAE* | SIN ESTATUS |
| PATO BOLUDO MENOR | *Aythya affinis* | ANATIDAE | SIN ESTATUS |
| MERGO COPETON | *Mergus serrator* | ANATIDAE | SIN ESTATUS |
| PLAYERO ALZACOLITA | *Actitis macularia* | SCOLOPACIDAE | SIN ESTATUS |
| *PALOMA HUILOTA* | *Zenaida macroura* | COLUMBIDAE | SIN ESTATUS |
| PALOMA ALA BLANCA | *Zenaida asiática* | COLUMBIDAE | SIN ESTATUS |
| CARPINTERILLO MEXICANO | *Picoides scalaris* | PICIDAE | SIN ESTATUS |
| PLAYERO BLANCO | *Calidris alba* | SCOLOPACIDAE | SIN ESTATUS |
| PLAYERO OCCIDENTAL | *Calidris mauri* | SCOLOPACIDAE | SIN ESTATUS |

**Fauna Acuática**

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---|---|
| CAMARÓN BLANCO | *Litopenaeus vannamei* |
| CAMARÓN AZUL | *Litopenaeus stylirostris* |
| CAMARÓN CAFÉ | Farfantopenaeus californiensis |
| JAIBA | Callinectes toxotes |
| CANGREJO VIOLINISTA | Uca spp. |
| OSTIÓN | Crassostrea corteziensis |
| ALMEJA CHOCOLATE | Megapitaria sp |
| ALMEJA ROÑOSA | Chione undatella |
| PARGO | *Pagrus pagrus* |
| JUREL BLANCO | Caranx latus |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | |
|---|---|
| LISA RAYADA | Mugil cephalus |

## IV.2.5 Medio socioeconómico

Angostura es uno de los 18 municipios del Estado de Sinaloa, México. Colinda al norte con el municipio de Salvador Alvarado; al sur, con el municipio de Culiacán y el Golfo de California; al oeste con el Golfo de California; al este con el municipio de Mocorito al noroeste con Guasave; al noroeste, con Mocorito y Salvador Alvarado; al sureste con Culiacán.

El municipio de Angostura se encuentra ubicado en el centro del estado. Se localiza entre los meridianos 107º 47' 03" y 108º 15' 19" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y entre los paralelos 25º 00' 43" y 23º 30' 00" latitud norte.

### a) Vivienda

Los asentamientos que han venido conformando al municipio de Angostura, le han dado una característica propia a la vivienda, un elemento que como la educación, el vestido, alimentación y salud merecen especial dedicación.

Para 1995 se estima en Angostura la existencia de 9,960 viviendas, las cuales albergan una población de 47,023 habitantes, lo que da por resultado un promedio de 4.7 personas por hogar.

Los materiales de construcción predominante en pisos de cemento son de 68.5%; paredes de tabique, ladrillo, block, piedra 97.7%; con techos de losa de concreto, tabique ó ladrillo 86.1%

De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 10,563 viviendas de las cuales 10,307 son particulares.

### Vías y medios de comunicación existentes.

### Medios de Comunicación

Cinco localidades disponen de servicio telegráfico mediante 3 administraciones y 2 agencias. El correo llega a 6 poblaciones, justificando la existencia de 2 administraciones y 4 agencias. El teléfono es un servicio incorporado a 34 comunidades mediante 2 mil 120 líneas.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Vías de Comunicación**

Se tiene la quinta red de caminos más amplia del estado, con 1,068 kilómetros de longitud, sin embargo, el mayor kilometraje es para caminos revestidos, pues estos alcanzan los 524 kilómetros, mientras que los pavimentados y terracería desarrollan 139 y 405 kilómetros, respectivamente.

También forma parte de la ruta Ferrocarriles de México, al recorrer su territorio en 38 kilómetros y dispone de estaciones en Acatita y Palos Blancos. Se cuenta con 6 aeropistas destinadas a labores de fumigación agrícola.

**Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

Según la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado el 97.4% de la población del municipio disponía de agua entubada, servicio proporcionado por conducto de 22 sistemas que surten a 47 localidades mediante la conexión de casi 8 mil tomas domiciliarias. Las principales fuentes de abastecimiento son de 12 pozos profundos 2 pozos indios y 8 tomas directas; de donde se extraen 185 litros por segundo. El drenaje público cubre al 29.6% de los angosturences. El servicio de energía eléctrica registra el 99.1% total de las viviendas.

**Salud y seguridad social.**

Se cuentan con diversas clínicas médicas, centros hospitalarios privados y públicos, así como consultorios médicos distribuidos por todo el municipio, que atienden entre otros casos los siguientes padecimientos:

**Principales causas de morbilidad**

| Núm. | Causa |
|---|---|
| 1 | Infecciones respiratorias agudas |
| 2 | Faringitis y amigdalitis estreptocócicas |
| 3 | Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas |
| 4 | Infección de vías urinarias |
| 5 | Ulceras, gastritis y duodenitis |
| 6 | Amibiasis intestinal |
| 7 | Otitis media aguda |
| 8 | Otras helmintiasis |
| 9 | Hipertensión arterial |
| 10 | Dengue clásico |
| 11 | Traumatismos y accidentes |
| 12 | Gingivitis y enfermedad periodontal |
| 13 | Candidiasis urogenital |
| 14 | Varicela |
| 15 | Asma y estado asmático |
| 16 | Diabetes mellitus no insulinodependiente, (Tipo II) |
| 17 | Dermatofitosis y otras dermatofitosis |
| 18 | Intoxicación por picadura de alacrán |
| 19 | Otras infecciones intestinales debido a protozoarios |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | |
|---|---|
| 20 | Neumonías y bronconeumonías |

## Educación.

En 2010, el municipio contaba con 55 escuelas preescolares (2.2% del total estatal), 49 primarias (1.7% del total) y 20 secundarias (2.3%). Además, el municipio contaba con nueve bachilleratos (3.2%), una escuela de profesional técnico (2.3%) y dos escuelas de formación para el trabajo (1.6%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

## Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Angostura, Sin., registra que el 29.9% de los habitantes (12,324 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.2 % (18,625personas) son pobres moderados y el 7.2 % (2,968 personas) son pobres extremos.

**MEDICIÓN MUNICIPAL DE LA POBREZA 2010**

Porcentaje de la población, número de personas, número promedio de carencias sociales en los indicadores de pobreza, México, 2010

**25002 Angostura, 25 Sinaloa**

| Indicadores | Porcentaje | Número de personas | Número promedio de carencias |
|---|---|---|---|
| **Pobreza** | | | |
| Población en situación de pobreza | 52.4 | 21,593 | 2.0 |
| Población en situación de pobreza moderada | 45.2 | 18,625 | 1.8 |
| Población en situación de pobreza extrema | 7.2 | 2,968 | 3.4 |
| Población vulnerable por carencias sociales | 29.9 | 12,324 | 1.7 |
| Población vulnerable por ingresos | 6.7 | 2,766 | -- |
| Población no pobre y no vulnerable | 10.9 | 4,497 | -- |
| **Privación social** | | | |
| Población con al menos una carencia social | 82.4 | 33,918 | 1.9 |
| Población con al menos tres carencias sociales | 18.8 | 7,753 | 3.4 |
| **Indicadores de carencia social** | | | |
| Rezago educativo | 21.0 | 8,646 | 2.4 |
| Acceso a los servicios de salud | 7.1 | 2,903 | 2.6 |
| Acceso a la seguridad social | 67.2 | 27,686 | 2.0 |
| Calidad y espacios de la vivienda | 7.1 | 2,905 | 3.1 |
| Acceso a los servicios básicos en la vivienda | 26.3 | 10,840 | 2.6 |
| Acceso a la alimentación | 26.5 | 10,893 | 2.8 |
| **Bienestar económico** | | | |
| Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo | 24.1 | 9,910 | 2.0 |
| Población con ingreso inferior a la línea de bienestar | 59.2 | 24,360 | 1.8 |

## Tipos de organizaciones sociales predominantes.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en Angostura Sinaloa lo han hecho más bien con fines políticos y han demostrado buscar y satisfacer sus intereses personales.

**Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.**

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar -12 años y más se ubicó en el pasado año 2011 en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada). Este dato supera en 0.7 puntos porcentuales al porcentaje registrado en el mismo mes del año anterior.

**Salario mínimo vigente.**

Establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación establece que importe del salario mínimo para el 2018sería de:

El Salario mínimo vigente es de $88.36 pesos.

**PEA que cubre la canasta básica.**

En Sinaloa el 58.97% de la población total es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

| POBLACIÓN | TOTAL | HOMBRES | MUJERES |
|---|---|---|---|
| Comercio | 41,878 | 24,305 | 17,573 |
| Industria | 14,191 | 11,097 | 3,094 |
| Minería | 155 | 141 | 14 |
| Pesca | 2,096 | 2,017 | 79 |
| Servicios | 33,891 | 20,478 | 13,413 |
| Agua | 705 | 591 | 114 |
| TOTAL | 92,916 | 58,629 | 34,287 |

De acuerdo con INEGI, el desempleo en Sinaloa se incrementó 16.6 por ciento durante el primer trimestre del año con respecto al mismo periodo del año 2011, el número de desocupados se elevó de 38 mil 541 a 46 mil 240 individuos, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística que presentó para los tres primeros meses del año 2012.

En lo últimos años el municipio de Angostura, Sinaloa se ha desarrollado considerablemente y ha crecido socioeconómicamente, esto ha llevado a modificar su fisonomía urbana, rural y costera, sobre todo en diferentes

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

sectores de la capital municipal de acuerdo al desarrollo de las distintas actividades y necesidades de la población.

A su vez el municipio busca promover actividades económicas en aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos de desarrollo sustentable, pues se tiene la plena convicción que con dicha promoción se atraerán inversionistas que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores mediante la generación de empleos, de esta misma manera se busca erradicar el desarrollo de actividades que ponen en riesgo la cohesión social y que desencadenan la problemática que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades que erosionan la cohesión social y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores y visitantes.
El proyecto en estudio, nace con la intención de darle uso a un terreno que no presentaba atractivos naturales, cuyas colindancias desarrollaban la misma actividad propuesta con excelentes resultados productos, en la zona el proyecto tiene una justificación comercial, ya que se enclava en zona de buena productividad agrícola, con ello se pretende cooperar con el desarrollo del Municipio y el Estado respetando y preservando el medio ambiente mediante el cumplimiento de las disposiciones que las autoridades competentes establezcan en las autorizaciones del proyecto.

**a) Integración e interpretación del inventario ambiental**
Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de desarrollo rural están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema social, cuya localización no está sujeta a alternativas.

En cumplimiento a lo dispuesto en la "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, a continuación se establece la valoración diferenciada de cada componente del medio físico, biológico y socioeconómico.

El predio de 360-16-38.361 Ha de terrenos del proyecto, se ubica colindante a otras unidades de producción camaronícola, las cuales presentan las características propias de los terrenos costeros, cuyo suelos se encuentran ensalitrados, prácticamente libres de vegetación, y erosionados.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Flora**. Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región. El sistema ambiental se ubica en la región Fisiográfica provincia llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa y en la división florística "Planicie costera del noroeste" para el Sistema Ambiental Dautillos, reconocen 10 tipos de Uso de suelo y vegetación según el Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Agricultura de riego
- Área Urbana
- Área sin vegetación
- Chaparral
- Cuerpos de agua perenne interior
- Cuerpos de agua perenne marítimo
- Manglar
- Selva baja Espinosa
- Vegetación halófila
- Vegetación de Dunas Costeras

En el predio en estudio solo se encontraron escasos organismos de chamizo y vidrillo, que se presentan en forma escasa tomando en cuenta el área total del polígono, de la misma manera se encontraron escasas plántulas de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle cenizo (*Conocarpus erecta L*) en drenes perimetrales de UPC colindantes.
En general la vegetación existente en el sitio no representa ni el 0.06% y que por sus características fisonómicas, viabilidad y estado sanitario carecen de estructura sobresaliente en dicha área.
De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **baja**.

**Fauna**. En el Sistema Ambiental y el área de influencia se encontró 1 especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre características del ecosistema, cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves y reptiles, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, debido a que existen varios factores que las ahuyenta y permite así el movimiento de las mismas hacia zonas de mayor tranquilidad y estabilidad, las cuales presentan mejores condiciones para proveerles alimento, anidación y protección en general.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La valoración ambiental de este componente se considera **baja**, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto a la magnitud del proyecto es muy poca, sin embargo se considera la importancia de trabajar en la preservación de las especies listadas que pudieran concurrir en el sitio, y evitar que perezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo.

**Suelo**. Dentro del sistema ambiental se identificaron los siguientes tipos de suelo:

| TIPO DE SUELO | CLAVE |
|---|---|
| Cambisol | Be+Hh/2 |
| Cambisol Feozem | Be+Hh/2/s |
| Cambisol Fluvisol | Be+Je+Hh/2 |
| Cambisol | Be+Vc+Hh/2 |
| Vertisol Feozem | Vc+Hh+Vp/3 |
| Vertisol | Vc+Vp/3 |
| Vertisol | Vc/3 |
| Vertisol Regosol | Zg+Re/2 |
| Solonchak Regosol | Zg+Re/2/n |
| Solonchak | Zo+Re/2 |
| Solonchak Regosol | Zo+Re/2/n |
| Solonchak | Zo+Zg/2/n |
| Solonchak | Zo+Zg/3/n |

En el polígono del proyecto el suelo se encuentra desprovisto de vegetación, y erosionado, por lo que también se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**.

**Agua.** El río Mocorito es la principal corriente hidrológica del municipio de Angostura; sus principales afluentes en el municipio son los arroyos El Tabayal, El Piajal, El Alamo y Acatita. Por el norte, en las cercanías de Alhuey, penetra al municipio el Río Mocorito o San Sebastián del Évora, corriente que al recorrer 19.4 kilómetros por la región descarga su escurrimiento en la bahía de Playa Colorada, precisamente al este de la Isla Saliaca. Convergen en su cauce los arroyos de El Tabuyal, El Piajal, El Álamo y Acatita.

Según observaciones de la Hidrométrica de Guamúchil, Salvador Alvarado, esta corriente arrastra anualmente un promedio de 134 millones de metros cúbicos; se ha determinado para esta misma una área de cuenca de 1 mil 645 kilómetros cuadrados, desde su nacimiento hasta la estación. En su ribera se han establecido poblaciones como Alhuey, Capomos, Cananea, Norotal, El Ostional, La Ilama y El Playón.

El proyecto demandará buena cantidad de agua la cual tomará del canal de llamada de la UPC Acuícola El Botetero, la cual se abastecerá de las aguas de la Bahía Santa María-La Reforma.

**Calidad del agua.** En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, El río Mocorito es la principal

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

corriente hidrológica que atraviesa el municipio de Angostura; por todo lo anteriormente descrito se considera que la calidad ambiental de este componente es **media**. De la misma manera la zona costera recibe las descargas de aguas residuales provenientes de los poblados aguas arriba, así como los excedentes de riego utilizados en el desarrollo de la agricultura y la descarga de estanqueria durante el cultivo acuícola del área de influencia.

**Atmósfera**. La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería, sin embargo tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales. En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire, no se cuenta con fuentes fijas, ni móviles. De acuerdo a lo anteriormente descrito se determina que la calidad ambiental de este componente es **alta**.

**Paisaje**. La calidad del paisaje del SA es de valor medio, ya que es un área que solo conserva en un 55% su vegetación natural, la cual está representada en su gran mayoría por vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca Dautillos, presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y escasas granjas camaroneras, y áreas sin vegetación abarcan la mitad de la superficie, se cuenta a su vez con algunos asentamientos humanos de no más de 2,500 habitantes.

**Socioeconomía**. El proyecto se encuentra en la zona rural de Municipio de Angostura, el predio cuanta con los todos los servicios básicos que se requieren para llevan a cabo la obra como son energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Angostura, Sin., registra que el 29.9% de los habitantes (12,324 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.2 % (18,625personas) son pobres moderados y el 7.2 % (2,968 personas) son pobres extremos.De acuerdo a lo anterior, se determina que la valoración ambiental de este componente es **media**.

**b) Síntesis del inventario**

La "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

SEMARNAT, señala que en algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen en este apartado una panorámica en la que se intenta reflejar las características de cada área relevante del territorio, agrupadas en unidades homogéneas. En seguimiento a lo establecido anteriormente, se establecieron las siguientes unidades homogéneas que se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI.

A continuación se proporciona una síntesis del inventario descrito en el numeral anterior:

**Síntesis del inventario**

| ESCENARIO SIN PROYECTO | | |
|---|---|---|
| **Factores** | **Estatus** | **Valoración** |
| **Abióticos:** | | |
| Suelo | Se encuentra ensalitrado y erosionado | Baja |
| Agua superficial | La calidad del agua en la zona recibe las descargas de aguas residuales provenientes de las diversas actividades antropogénicas, principalmente de la agricultura y la acuacultura | Media |
| Agua subterránea | Subexplotada, sin pretender usarla en el proyecto | Alta |
| Atmósfera | Muy buena se carece de fuentes fijas, y móviles, la zona está despejada y abierta | Alta |
| **Bióticos:** | | |
| Flora | En el predio en estudio se encuentra desprovisto de vegetación, solo se encontraron escasos organismos herbáceos y arbustivos (chamizo y vidrillo) en los linderos del terreno y en las zonas que por su colindancia se mantienen húmedas se observaron escasos organismos de mangle blanco y cenizo. | Baja |
| Fauna | En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies avistadas y manifestadas por los pobladores solo una especie (liebre torda) se encuentra listadas en la NOM 059 SEMARNAT 2010 | Baja |
| **Perceptuales:** | | |
| Paisaje | La calidad del paisaje del SA es de valor medio, ya que es un área que solo conserva en un 55% su vegetación natural, la cual está representada en su gran mayoría por vegetación halófila, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca Dautillos, presenta una calidad paisajística en donde los terrenos de siembra y escasas granjas camaroneras, y áreas sin vegetación abarcan la mitad de la superficie, se cuenta a su vez con algunos asentamientos humanos de no más de 2,500 habitantes. | Medio |
| **Socioeconómicos:** | | |
| Empleo y bienestar | De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Angostura, Sin., registra que el 29.9% de los habitantes (12,324 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 45.2 % (18,625personas) son pobres moderados y el 7.2 % (2,968 personas) son pobres extremos. | Media |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO V

## IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

## V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

a) Identificación
b) Caracterización y
c) Evaluación.

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc.

También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002). A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

### V.1.1 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

1. Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones "con" y "sin" proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
2. Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Se establecieron los siguientes indicadores para valorar los impactos potenciales: ambientales del proyecto:

**Tabla V.1** Indicadores ambientales para evaluación de impactos

| Medio | Componente | Indicador Ambiental |
|---|---|---|
| **Abiótico** | Suelo | Pérdida de Suelo en $m^2$ |
| | | Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT |
| | | Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos |
| | Agua | Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 |
| | | Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT |
| | | Escorrentía m3/seg |
| | Aire | Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2006 |
| | | Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006 |
| | | LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994 |
| | | Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993 |
| **Biótico** | Flora | Perdida de cubierta vegetal No. organismos/$m^2$ |
| | | Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
| | Fauna | Perdida de número de organismos por especie |
| | | Perdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
| | Ecosistema | Pérdida de hábitat en $m^2$ |
| | | Modificación del paisaje en m2 |
| **Socioeconómico** | Social y Económico | Derrama económica |
| | | Mejoramiento de calidad de vida |

### V.1.2 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002).
Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

**Fases**: se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

I. Construcción
II. Operación
III. Mantenimiento
IV. Abandono del sitio

**Acciones concretas**: Las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada susceptible de producir impactos.

**Tabla V.2** Acciones susceptibles de producir impactos

| |
|---|
| **Etapa 1.- Ampliación/Modificación** |
| Movimiento de tierras para conformación de bordos en estanques, reservorio, cana de llamada, lagunas de oxidación y drenes |
| Construcción de estructuras de cosecha y alimentación |
| Construcción de obras auxiliares e instalación de equipamiento |
| **Etapa 2.- Operación** |
| Tratamiento de agua y llenado de estanques |
| Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas |
| Alimentación y monitoreo diario de organismos y calidad del agua |
| Control de depredadores |
| Control sanitario de la granja |
| Cosecha y comercialización |
| **Etapa 3.- Mantenimiento** |
| Secado de estanques |
| Reparación de coronas y bordería |
| Desazolve de drenes y canales |
| Mantenimiento a bombas y motores |
| **Etapa 4.- Abandono del sitio** |
| Retiro de infraestructura |
| Restitución de condiciones de la zona |

### V.1.3 Factores del entorno susceptible de recibir impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Por su parte, 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.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En cumplimiento a lo anterior, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente solicitud de información adicional:

| Tabla V.3 Factores susceptibles de recibir impactos | | |
|---|---|---|
| **Medio** | **Componente** | **Factor** |
| Abiótico | Suelo | Relieve |
| | | Cantidad de suelo |
| | | Calidad del suelo |
| | Agua | Escorrentía superficial |
| | | Infiltración de agua |
| | | Calidad del agua |
| | Aire | Calidad del aire |
| | Paisaje | Calidad paisajística |
| Biótico | Flora | Cobertura vegetal |
| | | Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
| | Fauna | Hábitat |
| | | Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
| | Ecosistema | Corredores |
| | | Biodiversidad |
| Socioeconómico | Social y económico | Cumplimiento de la normatividad |
| | | Empleos |
| | | Inversión |

## V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información generada con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

### a) El sistema de información geográfica

Se elaboraron de mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.
- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Municipal de Angostura, Sin.
- Información generada en los trabajos de campo

### b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Consistió en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando esta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, sirvió de base para elaborar esta última, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Gómez Orea (2002) sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria.

**c) Matrices de interacción o de identificación de impactos:**

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos, factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto. En este tipo de matrices se realiza la valoración para calcular el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

A partir de la matriz anterior, se integra una matriz de cribado, que resume los impactos ambientales significativos, que generará el proyecto sobre su entorno.

## V.1.5. Criterios de evaluación

### V.1.5.1 Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto

Todas las acciones generadas por una obra o actividad intervienen en la relación causa-efecto, cada una de las cuales define los impactos ambientales que serán producidos. De acuerdo a lo anterior, se elaboró una matriz en el que se identifican los impactos ambientales que se generarán por la realización de las obras y actividades contempladas por cada una de las etapas del proyecto.

Con la matriz referida se identificaron 16 acciones del proyecto, entre las cuales se detectaron 96 interacciones con los 8 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 55 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales, 26 en la etapa de construcción, 16 a la etapa de operación, 11 a la etapa de mantenimiento, y 2 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 41 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales, 8 corresponden a la etapa de construcción, 13 a la etapa de operación, 6 a la etapa de mantenimiento, y 14 a la etapa de abandono.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Tabla V.4** Identificación de impactos ambientales

| MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR | | SUELO | | | AGUA | | | AIRE | | FLORA | | | FAUNA | | ECOSISTEMA | | PAISAJE | SOCIOECONOMICO | | | TOTALES | | | |
| ETAPAS | IMPACTOS | Modificación del relieve | Pérdida de suelo | Contaminación del suelo | Modificación de escorrentía superficial | Alteración de la infiltración | Contaminación del agua | Contaminación atmosferia por gases y polvos | Contaminación por ruido | Pérdida de cobertura vegetal | Pérdida de ejemplares | Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Pérdida de hábitat | Conservación de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Fragmentación de corredores ecológicos | Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos (Diversidad Alfa) | Modificación del paisaje natural | Cumplimiento de la Normatividad | Generación de empleos | Derrama económica | Subtotal de interacciones negativas | Subtotal de interacciones positivas | Interacciones negativas por etapa | Interacciones positivas por etapa |
| | Acciones | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | | |
| CONSTRUCCIÓN | Movimiento de tierras para conformación de bordos en estanques, canal llamada, reservorio, lagunas de oxidación y drenes | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | | | 1 | | 1 | 1 | 8 | 2 | 26 | 8 |
| | Construcción de estructuras de cosecha y alimentación | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 4 | 2 | | |
| | Instalación de equipamiento | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | 1 | 1 | 6 | 2 | | |
| | Construcción de obras auxiliares | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | 1 | 1 | 8 | 2 | | |
| OPERACIÓN | Tratamiento de agua y llenado de estanques | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 16 | 13 |
| | Recepción, aclimatación y siembra de PL | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 0 | 2 | | |
| | Alimentación y Monitoreo | | | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | 1 | 1 | 4 | 2 | | |
| | Control de depredadores | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 2 | 0 | | |
| | Control sanitario de la granja | | | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | | |
| | Cosecha y comercialización | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | | |
| MANTENIMIENTO | Secado de estanques | | | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | 3 | 1 | 11 | 6 |
| | Reparación de coronas y bordería | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | | |
| | Desazolve de drenes y canales | | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | | |
| | Mantenimiento a bombas y motores | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | 1 | | 4 | 1 | | |
| ABANDONO | Retiro de infraesctructura | | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 14 |
| | Restitución de condiciones de la zona | | 1 | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | 1 | | 0 | 10 | | |
| SUBTOTAL | Interacciones negativas | 1 | 3 | 9 | 3 | 1 | 8 | 6 | 6 | 1 | 0 | 0 | 9 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 1 | | | 55 | |
| | Interacciones positivas | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | 14 | 11 | | | 41 | |

| TOTAL | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SUELO | AGUA | AIRE | FLORA | FAUNA | ECOSISTEMA | PAISAJE | SOCIOECONOMICO | SUBTOTAL | TOTAL |
| Interacciones negativas | 13 | 12 | 12 | 1 | 11 | 0 | 4 | 2 | 55 | 96 |
| Interacciones positivas | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 28 | 41 | |

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

**Expresión V.3.1.1.**

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

**Expresión V.3.1.2.**

$$Incidencia = I - Imin \,/\, Imax - Imin$$

**Siendo:**

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.
Imax= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.
Imin = El valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

**Tabla V.5** Atributos de los impactos ambientales y su valor

| Atributo | Carácter del atributo | Valor o calificación |
|---|---|---|
| Signo del efecto | Benéfico | Positivo (+) |
| | Perjudicial | Negativo (-) |
| Consecuencia (C) | Directo | 3 |
| | Indirecto | 1 |
| Acumulación (A) | Simple | 1 |
| | Acumulativo | 3 |
| Sinergia (S) | No sinérgico | 1 |
| | Sinérgico | 3 |
| Momento o Tiempo (T) | Corto plazo | 1 |
| | Mediano plazo | 2 |
| | Largo plazo | 3 |
| Reversibilidad (Rv) | Reversible a corto plazo | 1 |
| | Reversible a mediano plazo | 2 |
| | Irreversible o reversible a largo | 3 |
| Periodicidad (Pi) | Periódico | 3 |
| | Aparición irregular | 1 |
| Permanencia (Pm) | Permanente | 3 |
| | Temporal | 1 |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable | 1 |
| | Irrecuperable | 3 |

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Tabla V. 6** Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales

| Atributos | Escala del 1 al 3 | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Consecuencia (C) | Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta. | No aplica | Directo: el impacto ocurre de manera directa. |
| Acumulación (A) | Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. | No aplica | Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. |
| Sinergia (S) | No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales Contempladas aisladamente. | No aplica | Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. |
| Momento o Tiempo (T) | Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año. | Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años. | Largo: la actividad dura más de 5 años. |
| Reversibilidad (R) | A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año. | A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años. | A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible. |
| Periodicidad (Pi) | Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional. | No aplica | Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa. |
| Permanencia (Pm) | Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo. | No aplica | Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo. |
| Recuperabilidad (Ri) | Recuperable: que el componente afectado | | Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | |
|---|---|---|---|
| | puede volver a contar con sus características. | | contar con sus características (efecto residual). |

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

**Tabla V. 7** Jerarquización de impactos en etapa de ampliación de granja

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| ETAPA | ACCIONES | COMPONENTE | IMPACTO AMBIENTAL | SIGNO DEL DETERIORO | CONSECUENCIA © | ACUMULACIÓN (A) | SINERGIA (S) | MOMENTO O TIEMPO (T) | REVERSIBILIDAD (Rv) | PERIODICIDAD (Pi) | PERMAMENCIA (Pm) | RECUPERABILIDAD ® | INCIDENCIA | INDICE DE INCIDENCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CONSTRUCCIÓN | Movimiento de tierras para conformación de bordos en estanques, canal de llamada, reservorio, lagunas de oxidación y drenes | Suelo | Modificación del relieve | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 17 | 0.56 |
| | | | Contaminación del suelo | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 15 | 0.44 |
| | | Agua | Modificación de escorrentía sup | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 15 | 0.44 |
| | | Aire | Contaminación atm con gases y polvos | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| | | | Contaminación por ruido | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| | | Fauna | Pérdida del hábitat | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 13 | 0.31 |
| | | Flora | Perdida de cobertura vegetal | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 14 | 0.38 |
| | | Paisaje | Modificación del paisaje natural | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 17 | 0.56 |
| | | Socioeconomico | Generación de empleos | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | Construcción de estructura de cosecha y alimentación | Suelo | Perdida de suelo | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 15 | 0.44 |
| | | | Contaminación del suelo | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 13 | 0.31 |
| | | Aire | Contaminación atm con gases y polvos | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | | Contaminación por ruido | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | Socioeconomia | Generación de empleos | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 13 | 0.31 |
| | Instalación de equipamiento | Suelo | Contaminación del suelo | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 17 | 0.56 |
| | | Agua | Contaminación del agua | - | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 18 | 0.63 |
| | | Aire | Contaminación atm con gases y polvos | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | | Contaminación por ruido | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | Fauna | Pérdida de hábitat | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 13 | 0.31 |
| | | Paisaje | Modificación paisaje natural | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 15 | 0.44 |
| | | Socioeconomico | Generación de empleos | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | Construcción de obras auxiliares | Suelo | Pérdida de suelo | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 15 | 0.44 |
| | | | Contaminación del suelo | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 18 | 0.63 |
| | | Agua | Modificación de escorrentía sup | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 17 | 0.56 |
| | | | Alteración de la infiltración | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 17 | 0.56 |
| | | Aire | Contaminación atm con gases y polvos | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | | Contaminación por ruido | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | Fauna | Pérdida del hábitat | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | Paisaje | Modificación del paisaje natural | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 | 0.75 |
| | | Socioeconomia | Generación de empleos | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | | Derrama económica | + | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| ETAPA | ACCIONES | COMPONENTE | IMPACTO AMBIENTAL | SIGNO DEL DETERIORO | CONSECUENCIA © | ACUMULACIÓN (A) | SINERGIA (S) | MOMENTO O TIEMPO (T) | REVERSIBILIDAD (Rv) | PERIODICIDAD (Pi) | PERMAMENCIA (Pm) | RECUPERABILIDAD ® | INCIDENCIA | INDICE DE INCIDENCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OPERACIÓN | Trat. De agua, llenado de estanques | Suelo | Contaminación suelo | - | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| | | Agua | Contaminación del agua | - | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.44 |
| | | Aire | Contaminación atm gases y polvos | - | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| | | | Contaminación por ruido | - | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 12 | 0.25 |
| | | Fauna | Perdida de hábitat | - | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 15 | 0.44 |
| | | Socioeconomía | Cumplimiento normativo | + | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 17 | 0.56 |
| | | | Generación de empleos | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 19 | 0.69 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 19 | 0.69 |
| | Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas | Socioeconomía | Generación de empleos | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 19 | 0.69 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 19 | 0.69 |
| | Alimentación y monitoreo | Suelo | Contaminación del suelo | - | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 15 | 0.44 |
| | | Agua | Contaminación del agua | - | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 19 | 0.69 |
| | | Fauna | Pérdida del hábitat | - | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 20 | 0.75 |
| | | Paisaje | Modificación del paisaje natural | - | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 19 | 0.69 |
| | | Socioeconomia | Generación de empleos | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 18 | 0.63 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 18 | 0.63 |
| | Control de depredadores | Fauna | Pérdida del hábitat | - | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 17 | 0.56 |
| | | | Conservación de individuos listados NOM-059 SMT | - | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 16 | 0.50 |
| | Control sanitario de la granja | Suelo | Contaminación del suelo | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 15 | 0.44 |
| | | Fauna | Pérdida del hábitat | - | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 16 | 0.50 |
| | | | Conservación de individuos listados NOM-059 SMT | - | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 16 | 0.50 |
| | | Socioeconomia | Cumplimiento normativo | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 22 | 0.88 |
| | | | Generación de empleos | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 21 | 0.81 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 21 | 0.81 |
| | Cosecha y comercialización | Agua | Modificación de escorrentia sup | - | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 14 | 0.38 |
| | | | Contaminación del agua | - | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 18 | 0.63 |
| | | Socioeconomía | Cumplimiento normativo | + | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 21 | 0.81 |
| | | | Generación de empleos | + | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 17 | 0.56 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 17 | 0.56 |

**Tabla V. 8** Jerarquización de impactos en etapa de operación de la granja

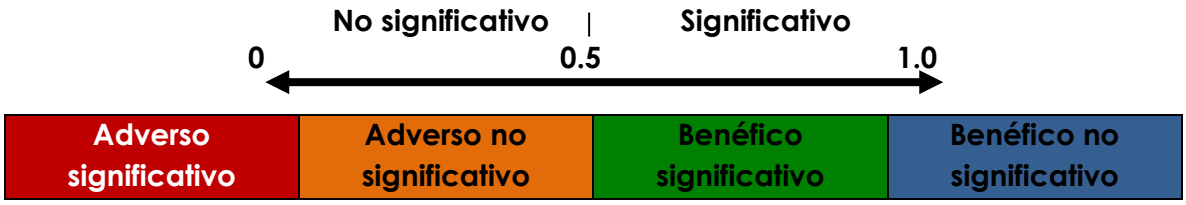
Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| ETAPA | ACCIONES | COMPONENTE | IMPACTO AMBIENTAL | SIGNO DEL DETERIORO | CONSECUENCIA © | ACUMULACIÓN (A) | SINERGIA (S) | MOMENTO O TIEMPO (T) | REVERSIBILIDAD (Rv) | PERIODICIDAD (Pi) | PERMAMENCIA (Pm) | RECUPERABILIDAD ® | INCIDENCIA | INDICE DE INCIDENCIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MANTENIMIENTO | Secado de estanques | Suelo | Contaminación del suelo | - | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | Agua | Contaminación del agua | - | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | Fauna | Pérdida de hábitat | - | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | Socioeconomia | Generación de empleos | + | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | Reparación de borderia y coronas | Suelo | Pérdida de suelo | - | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | Agua | Contaminación de Agua | - | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | Socioeconomía | Generación de empleos | + | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 0.31 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 0.31 |
| | Desazolve de drenes y canales | Agua | Contaminación del agua | - | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 | 0.75 |
| | | Fauna | Contaminación atm con gases y polvos | - | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | Socioeconomia | Generación de empleos | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 14 | 0.38 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | Reparación de bombas y motores | Suelo | Contaminación del suelo | - | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 18 | 0.63 |
| | | Agua | Contaminación del agua | - | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 18 | 0.63 |
| | | Aire | Contaminación atm con gases y polvos | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | | Contaminación por ruido | - | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 11 | 0.19 |
| | | Socioeconomía | Generación de empleos | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| | | | Derrama económica | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.13 |
| ABANDONO DEL SITIO | Retiro de infraesctructura | Agua | Contaminación del agua | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 22 | 0.88 |
| | | Aire | Contaminación atm con gases y polvos | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 20 | 0.75 |
| | | | Contaminación por ruido | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
| | | Paisaje | Modificación paisaje natural | + | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 16 | 0.50 |
| | | Socioeconomico | Generación de empleos | - | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 | 0.75 |
| | | | Derrama económica | - | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 20 | 0.75 |
| | Restitución de condiciones de la zona | Suelo | Pérdida de suelo | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | Agua | Alteración de infiltración | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | Aire | Contaminación atm con gases y polvos | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | Flora | Pérdida de cobertura vegetal | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | | Pérdida de ejemplares | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | | Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | Fauna | Pérdida de hábitat | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | | Conservación de individuos listados en NOM-059-SMT | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | Paisaje | Modificación paisaje natural | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |
| | | Socieconomico | Generación de empleos | + | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 22 | 0.88 |

**Tabla V. 9** Jerarquización de impactos en etapa de mantenimiento y abandono del sitio

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuando un impacto es significativo y no significativo.




### V.1.6 Descripción de los impactos ambientales:

***ETAPA DE CONSTRUCCIÓN***

**Movimiento de tierras para conformación de bordos**

La principal actividad que se realizará para la conformación de la bordería y la construcción de la terracería, es el movimiento de tierras, lo que representa casi la totalidad de las obras a realizar. Se tendrá una influencia sobre los siguientes factores:

**Suelo**: Con la construcción de estanquería de engorda, así como en la construcción de reservorio, canal de llamada y dren de descarga, así como con la construcción de las lagunas de oxidación se alterará el relieve del terreno y su dinámica biogeoquímica debido a la excavación y remoción del subsuelo. El impacto causado sobre el recurso suelo referente al área del predio será local permanente y de tipo ***adverso significativo***.

Aunado a lo anterior, hay que considerar que el movimiento de tierras, se realizará con maquinaria pesada, la cual puede accidentalmente derramar

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

aceite o combustibles derivado de una descompostura mecánica, el impacto sobre el factor suelo sería sobre su composición natural, pues ocasionaría problemas de contaminación, el impacto adicional al suelo se considera ***adverso no significativo*** derivado a que la probabilidad es escasa pues los equipos se mantienen en buen estado.

**Agua**: La bordería será un obstáculo físico para los escurrimientos naturales en la temporada de lluvia y los drenajes agricolas, por lo que se considera ***se impacte de tipo adverso significativo*** sobre la calidad del agua estuarina y sus comunidades bióticas. A mediano o largo plazo, cuando una cobertura mayor de granjas camaronícolas se establezca, se puede llegar a presentar un efecto sobre el manglar y el grado de salinidad de los esteros de la zona, sin embargo en apego a las sugerencias emitidas Comité Estatal de Sanidad Acuícola se trabaja en garantizar adecuados drenajes internos.

**Aire**: El tráfico frecuente de vehículos y maquinaria pesada alterará la calidad del aire por la emisión de humos, ruidos y polvo, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera ***adverso no significativo*** de tipo temporal.

**Fauna:** Con la operación constante de maquinaria y equipo en el predio, generará que el ruido y las vibraciones ahuyenten temporalmente la escasa fauna presente en el área del proyecto, de la misma manera con la entrada y salida de maquinaria y equipo se puede dar el atropellamiento de especies de lento desplazamiento, el impacto ambiental sobre dicho factor se considera ***adverso no significativo***, debido a la escasa fauna presente y a la temporalidad del efecto.

**Flora:** El predio presenta en diferentes secciones algunos organismos de vegetación halófita caracterizados por chamizo y vidrillo en su gran mayoría, con el desarrollo de las obras esta pequeña y escasa población vegetativa será removida, el impacto se considera ***adverso no significativo*** debido a la escasa densidad

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

población y abundancia, de la misma manera los organismos a remover no son considerados de gran importancia biológica.

**Paisaje**: Con el incremento de elementos artificiales dentro de las 360-16-38.361 Ha de terreno, se estará incrementando la intensidad en la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto ***adverso significativo*** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos en operación o futuros. Con la transformación de las marismas se crea un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

**Socieconomía:** Para la construcción de la bordería se requerirá de la contratación de servicios de movimiento de tierras, y la contratación mano de obra, esto conllevará a la derrama económica del proveedor de dicho servicio y a la generación de empleos indirectos. El impacto sobre dichos factores socioeconómicos se considera ***benéfico no significativo.***

**Construcción de Estructuras de Alimentación y Cosecha**

El desarrollo de la obra civil, sumará impactos ambientales a los siguientes factores.

**Suelo**: La construcción de las estructuras de alimentación y cosecha, se requerirá de la excavación e introducción de estructuras de concreto armado, es decir del armado de acero de dichas estructuras y el vaciado de concreto hidráulico y el montaje de bastidores y mallas de filtrado para el caso de la estanquería, el impacto sobre este factor por la pérdida y contaminación del mismo se consideran impactos de tipo ***adverso significativo y no significativo*** respectivamente.

**Aire**: La utilización de maquinaria pesada, preparación de mezcla cementante y el uso de diversos materiales de construcción, alterará la calidad del aire por la emisión de polvos, de la misma manera durante la construcción se utilizan revolvedoras y herramientas que generan ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera temporal del tipo ***adverso no significativo***.

**Socieconomía:** Para la construcción de las estructuras de alimentación y cosecha en los estaques se requerirá de la contratación de servicios de ingeniería y albañilería, esto conllevará a la derrama económica de la zona de influencia de donde se contratará la mano de obra. El impacto sobre dicho factor socioeconómico se considera ***benéfico no significativo.***

**Instalación de equipamiento.**
La construcción las estaciones de rebombeo y la instalación de las bombas y motores, generará los siguientes impactos ambientales:

**Suelo:** Con la excavación y cimentación de estructuras de acero y concreto armado, se afectará este factor ambiental por la contaminación del mismo con la

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

introducción de materiales de construcción ajenos a la naturaleza y estructura del mismo. El impacto sobre este factor se considera **adverso significativo.**

**Agua:** Con la realización de los trabajos proyectados de la construcción de cárcamos, se afectará la calidad del agua de la zona, debido a que podrán caer al suelo y por ende a los cuerpos de agua materiales de construcción diversos que alteren la composición natural del mismo, así como durante la excavación para cimentación se puede originar la suspensión de materiales que generarán turbiedad. El impacto ambiental generado sobre este factor se considera ***adverso significativo***, con medidas de prevención adecuadas.

**Aire:** El tráfico frecuente de vehículos y maquinaria pesada, así como por la introducción y manejo de materiales pétreos y mezclas cementantes, se alterará la calidad del aire por la emisión de humos, ruidos y polvo, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera ***adverso no significativo*** de tipo temporal.

**Fauna:** Con la operación constante de maquinaria pesada y equipo diverso, y el uso de diversas herramientas, se genera ruido y vibraciones que puede ocasionar el ahuyentamiento de la escasa fauna terrestre y acuática presente, esta pérdida de hábitat para los organismos se considera ***adversa no significativa*** por la temporalidad de las obras.

**Paisaje:** Con el incremento en 7233.809 $m^2$ de elementos artificiales dentro de las 360-16-38.361 Ha de terreno, se estará incrementando la intensidad en la modificación del paisaje, identificándose por ello un impacto ***adverso no significativo*** debido al tipo de obras de fácil desmonte y restitución del sitio.

**Socioeconomía:** Para la construcción y equipamientno de las estaciones de rebombeo, se requerirá de bienes y contratación de servicios, así como se requerirá de contratación mano de obra, esto conllevará a la derrama económica del proveedor de dicho servicio y a la generación de empleos indirectos. El impacto sobre dichos factores socioeconómicos se considera ***benéfico no significativo*** por la temporalidad de los mismos.

**Construcción de obras auxiliares**

La granja proyectada demandará de algunas obras para hacer más sustentable su producción, entre dichas obras tenemos la construcción y equipamiento de las estaciones de rebombeo de 2,297.47 $m^2$ (cuyos impactos ambientales fueron descritos en el punto antecesor), por ello se construirán estas obras, cimentando sobre borderia la plancha de concreto y estructura de acero que sostendrán 1 bombas y 1 motores respectivamente, para ello serán necesarios trabajos de albañilería y soldadura y corte, se empezara con la excavación para la construcción de pilotes, el cimbrado de las zapatas que sostendrán las columnas que soportarán la plancha de concreto, posteriormente se realizará el armado de estructura de acero, misma que será cimbrada para posteriormente ser colada con concreto premezclado f'c=250 kg/cm2, concluida esta etapa con actividades de soldadura y corte se realiza la instalación de charolas antiderrames y equipamiento

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

(bombas y motores). En esta área se instalará tanque de almacenamiento de diésel, el cual será montado sobre muretes de concreto pulido, y será rodeado de muro de contención de derrames, esto construido en la planta alta de un almacén temporal de residuos peligrosos.

En el área de obras auxiliares se construirán 2 bodegas una de ellas contará en su interior con un almacén temporal de residuos peligrosos todas las obras serán perfectamente cimentados, zapatas aisladas, dalas y castillos sobre los cuales se amarran las paredes de block enjarrado, el techo será cimbrado con concreto aligerado, y en sus paredes y techos serán introducidas líneas eléctricas, los pisos serán de concreto pulido. Para alimentar de agua áreas se instalará un tinaco de 3000 L, y se instalara letrina móvil tipo sanitek.

Para el caso específico de las 5 caseta de vigilancia, éstas de igual manera serán construidas con materiales convencionales de construcción, serán cimentadas en el suelo con placas soldadas a zapatas asiladas enterradas, las paredes serán de durock y los techos serán concreto aligerado, la puerta principal será de herrería.

**Los impactos por estas obras se consideran:**

**Suelo**: La realización estas obras considera genere impacto sobre este factor por la pérdida de suelo y contaminación del mismo se consideran de tipo ***adverso no significativo*** debido a que la superficie a excavar es muy pequeña, y por la contaminación del suelo se considera ***adversa significativa*** ya que la adición de materiales de construcción diversos, alterará la composición y estructura del suelo.

**Agua**: El incremento de superficie impermeable en el predio ocasionará que el agua pluvial no sea adecuadamente absorbida ni conducida en drenaje natural, esto alterará de manera ***significativa*** este factor a nivel subterráneo.

**Aire**: La preparación de mezcla cementante y el uso de diversos materiales de construcción, alterará la calidad del aire por la emisión de polvos, de la misma manera durante la construcción se utilizan revolvedoras y herramientas que generan ruido, pero debido a que se trata de un área abierta, relativamente alejada de asentamientos humanos y con una constante influencia de corrientes de aire, el impacto se considera temporal del tipo ***adverso no significativo***.

**Fauna**: Con el desarrollo de la obra civil, por el uso de herramientas diversas y equipamiento se generan emisiones de ruido, el impacto se considera ***adverso no significativo*** por la temporalidad del mismo.

**Paisaje:** Con la construcción de 7233.809 $m^2$ adicionales de obras permanentes se estará sumando a la modificación del paisaje en la zona, identificándose por ello un impacto ***adverso significativo*** sumándose a los impactos que por años han originado otros proyectos acuícolas. Con la transformación del predio se creará un paisaje artificial estableciéndose así un sistema acuático artificial dinámico.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Socieconomía:** Para la construcción de la obra civil de la granja se requerirá de la contratación de servicios de albañilería, esto conllevará a la derrama económica de la zona de influencia, principalmente del Poblado Colonia Agrícola Independencia lugar de donde se contratará la mano de obra. El impacto sobre dichos factores socioeconómicos se considera ***benéfico no significativo.***

***OPERACIÓN***

**Tratamiento de agua y llenado de estanques de engorda**
El agua del canal de llamada, al ingresar a granja a través de la estación de rebombeo, pasará al canal reservorio, donde el agua el agua filtrada mediante la utilización de mallas de diferente abertura colocadas en las estructuras de entrada de los estanques será abastecida para el cultivo. Una vez colocados los filtros y con la compuerta de salida herméticamente sellada, previo al llenado de estanquería se realizará como medida profiláctica la desinfección con cloro (aquabac) del cárcamo de bombeo y las estructuras de alimentación de agua, posterior a esto se iniciará el llenado de los estanques una semana antes de la siembra, el agua deberá cubrir la superficie del estanque y contar por lo menos con 0.8 m de profundidad antes de introducir los organismos.

Lo anteriormente descrito implica la generación de impactos ambientales sobre los factores:

**Suelo**: Con el manejo de productos químicos y sus envases en la zona pueden ocasionar la contaminación de este factor, el impacto se considera ***adverso no significativo***, con medidas de prevención.

**Agua**: Con la demanda de agua en la granja, implica el uso de de agentes desinfectantes, bacterias para agua y suelo, medicamentos, probioticos, alimentos y otros complementos nutricionales para el camarón, se incrementa el riesgo de contaminación del recurso agua si este no es adecuadamente tratado, la UPC considera tratar el agua de descarga de la granja, sin embargo entrando en operaciones deberá de comprobarse su eficiencia en la depuración de contaminantes, el impacto ambiental sobre este factor se considera ***adverso no significativo***.

**Aire**: Con el accionamiento de las bombas y motores se tendrá una fuente fija de contaminación atmosférica por emisiones de gases de combustión y ruido, sin embargo por las características de la zona donde se carece prácticamente de fuentes fijas y móviles, se considera el impacto sea del tipo ***adverso no significativo.***

**Fauna**: Con la puesta en marcha de equipo de rebombeo y motores, se generan emisiones de ruido y vibraciones, las cuales vienen a sumarse a la generación de ruido en la zona de estudio, el impacto se considera ***adverso no significativo*** por la temporalidad del mismo.

**Socioeconomía**. Con el llenado y tratamiento de estanques se requerirá de la adquisición y abastecimiento de bacterias para agua y suelo, fertilizantes,

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

desinfectantes, probioticos, alimento y complementos nutricionales, con ello se pretende mejorar sustancialmente la calidad del agua, y contar con los requerimientos totales que garanticen la supervivencia de los organismos y por ende su adecuada engorda, con ello se le dará cumplimiento a las indicaciones del manual de buenas prácticas acuícolas de SENASICA, se ocasionará la derrama económica en las empresas a las cuales se les adquieren de manera permanente los insumos, mismas empresas que demanda mano de obra, impacto ambiental sobre estos factores se considera ***benéfico significativo***. Aunado anterior para el llenado de estanquería y el tratamiento del agua en granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera ***benéfico significativo*** debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores de la zona.

**Recepción, aclimatación y siembra de postlarvas.**
El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha mencionado demandará de aproximadamente 23,407,534 postlarvas, puesto se considera sembrar densidades de 10 org/$m^2$, en 2,340,753.436 $m^2$ de espejo de agua, para ello dicha cantidad de organismos deben de ser solicitados a los laboratorios, para que en tiempo los dispongan en instalaciones, una vez recibidos el personal de granja trabajará en aclimatarlos.

Los impactos ambientales a generar por dicha actividad será:

**Socioeconomía:** La granja demandará de mayor contratación de mano de obra tanto especializada como no especializada la iniciar actividades, pues la atención que demandan los organismos es esta área debe ser estricto y de extremo cuidado, el impacto se considera sobre los factores generación de empleos directos e indirectos, la derrama económica se espera sobre el laboratorio de postlarvas seleccionado para el abastecimiento y de la misma manera se espera para la granja, pues las ventajas de las maternidades en el ciclo de engorda son de gran beneficio para el promovente, pues le garantizaran mayor sobrevivencia y le acortará los tiempos de engorda.

Los impactos sobre este factor se consideran de ***beneficio significativo***.

**Alimentación y monitoreo**

Una inadecuada fertilización de los estanques puede provocar explosión de ciertos grupos de fitoplancton como son; cianofitas, clorofitas y dinoflagelados, entre otros. Cuando ocurre una explosión de cianofitas (surgencias), ocurre poca asimilación de nutrientes en el camarón, ya que le provocan "diarrea", mientras que las clorofitas principalmente *Chlorella spp* que prolifera cuando la relación de urea-superfosfato se incrementa de 1:1 a 6:1, inhibe el desarrollo de otros grupos que pueden servir de alimento para los camarones.

La fertilización inapropiada puede causar; anoxia del agua (deficiencias de oxígeno), alta concentración de amonio y gas sulfhídrico (el agua y el lodo huelen

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

a huevo podrido), muerte total o parcial (más del 50%) del camarón, el porcentaje de mortalidad depende de la magnitud de la surgencia, si una parte del camarón ha logrado sobrevivir, en la cosecha ese camarón tendrá olor y sabor desagradable.

De la misma manera una inadecuada alimentación genera problemas de calidad del agua en el estanque, pues un exceso de materia orgánica ocasiona de la misma manera anoxia y demanda del recambio de la misma. Por ello es muy importante el monitoreo de la calidad del agua y de las condiciones de los organismos, pues solo deben de abastecerse los insumos para satisfacer demandas probadas.

Los impactos ambientales por esta actividad son:

**Agua**: Al perderse la calidad del agua y productividad, se generará un impacto ***adverso significativo*** de tipo ambiental y otro igual de tipo socioeconómico con medidas de mitigación. El primero por causar la muerte del camarón y exportar agentes contaminantes (metano, ácido sulfhídrico, etc.) en las aguas residuales hacia el cuerpo receptor, y del segundo por causar pérdidas económicas en los socios de la granja y de manera indirecta desempleo en los poblados circundantes. El tener explosiones selectivas de dinoflagelados de los géneros *Pyrodinium spp* y *Gimnodinium spp,* entre otras, puede provocar una marea roja local, causando mortalidad de peces e intoxicaciones en las personas que los lleguen a consumir. También una sobrepoblación de diatomeas (que son ideales para el crecimiento del camarón) puede llegar a tener efectos semejantes a la marea roja con un abatimiento del oxígeno libre del agua.

**Fauna**: Dependiendo del grado en que se presenten las surgencias de fito y zooplancton será el tipo de impacto que se presente sobre las poblaciones de crustáceos, peces, moluscos y el hombre, pudiendo ser desde que ***no haya impacto*** hasta los de categoría ***adverso significativo***, de gran magnitud e importancia, con efectos locales y a distancia, reversibles ***con medida de mitigación***.

**Suelo**: Por el alto contenido de Nitrógeno que contiene el fertilizante inorgánico que se aplicará en los estanques para aumentar su productividad primaria, provocará una acumulación de Nitrógeno en el suelo en forma de Amonia (NH4+), el cual por la acción bacteriana se estaría transformando en Nitritos y Nitratos, provocando a largo plazo ensalitramiento del piso de la granja y problemas subsecuentes con la engorda de camarón. Debido a que el impacto será local por el incremento de la salinidad del suelo, éste se ha clasificado como ***adverso no significativo***, *con medida de mitigación*.

**Paisaje:** Un exceso en la alimentación y fertilización puede llegar a provocar condiciones anóxicas, con excesivo crecimiento de bacterias, azufre y liberación de gases ($H_2S$, $CH_4$ y $NH_4^+$) tóxicos para los organismos del estero en caso de la descarga sin control del agua de estanquería, con ello los signos de alteración

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

ocasionarán modificación en el paisaje costero, el impacto sobre este factor se considera ***adverso significativo***.

**Socioeconomía**: Con la siembra de postlarvas y su proceso de engorda, se tendrá la demanda constante de alimentos, fertilizantes y otros insumos, esto conllevará al beneficio directo de la economía de dichas empresas comercializadoras de tales productos, y generará la creación de empleos directos e indirectos, el impacto se considera ***benéfico significativo*.**

**Control de predadores.**
El control comúnmente aplicado para eliminar los depredadores del camarón en los estanques, es sacrificándolos, lo cual pone en riesgo las poblaciones naturales de la zona, principalmente aves. El uso de armas de fuego que utilizan municiones de plomo, puede provocar la acumulación de éste metal en el sedimento de los estanques con el riesgo de aumentar su concentración en el agua y ser incorporado a la cadena alimenticia a través del camarón. El Buró Internacional de Investigación de Aves Acuáticas y Humedales (IWRB) al igual que DUMAC (Duck Unlimited de México, A. C.), reportan que la intoxicación por plomo es un problema grave en diferentes humedales del mundo, estimándose que al año mueren un millón de patos, entre otras aves acuáticas, situación por lo cual el proyecto considerará como métodos para el control de la avifauna los siguientes:

1.- Instalación de **repelentes sónicos**, estos emiten sonidos audibles y son ideales para entornos abiertos pues cubren grandes extensiones que llegan hasta las 12 hectáreas. Estos productos reproducen gritos agónicos y de ataque de aves, junto con otros sonidos artificiales con el propósito de ahuyentar cualquier tipo de ave.

2.- Como complemento a la medida anteriormente citada se usarán **disuasivos visuales (*visual scare*)**, en determinadas circunstancias pueden ser de utilidad métodos de distracción y desorientación como **material reflectante**, **globos** y **siluetas de depredadores**.

**Fauna**: El impacto sobre la avifauna se ha clasificado como ***adverso significativo***, porque además de disminuir las poblaciones, alteran su dinámica natural, de descanso y/o alimentación en las inmediaciones de la granja, ya que es común ahuyentarlas. Este impacto puede *mitigarse con medidas* a corto plazo.

En lo que respecta a la fauna acuática estuarina (jaibas, moluscos y peces), su control es efectuado mediante la utilización de trampas o medios de filtración (calcetines, bastidores, mallas perimetrales con tela mosquitera, etc), siendo común el matarlos, pero debido a que son organismos con una alta tasa de reproducción, el impacto se ha identificado como ***adverso significativo*** local, con *medida de mitigación*. Este impacto se puede prevenir *con la implementación de medidas* como las planteadas en el siguiente capítulo.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Control sanitario de la granja**

Con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos patógenos para el camarón, es común el encalado del piso de los estanques y la aplicación de antibióticos (tetraciclina) cuando el caso lo amerita, desinfección de instalaciones con cloro.

**Suelo**: El encalado por un lado es un agente preventivo de enfermedades del camarón pero por el otro lado puede ocasionar una mineralización del suelo a largo plazo, que puede llegar a interferir en la frecuencia de muda en el camarón. Con base a lo anterior el impacto se ha identificado y jerarquizado como ***adverso no significativo***, por ser local, de baja magnitud e importancia y con medidas de mitigación.

**Fauna**: La aplicación de antibióticos o productos químicos para el control de las enfermedades, a mediano o largo plazo pueden generar la proliferación de microorganismos patógenos resistentes a dichos agentes químicos, además de alterar las poblaciones bacterianas que intervienen en los procesos productivos del estanque y de desintegración de la materia (bacterias nitrosomonas). El impacto probable ocasionado sería del tipo ***adverso significativo*** con efectos locales y a distancia sobre las poblaciones silvestres de camarón y en otras granjas, debido a la proliferación de organismos patógenos resistentes a los antibióticos. Al respecto se pueden implementar algunas medidas de *prevención y mitigación* dentro de la granja.

**Socioeconomía**. Con el control sanitario de la granja se pretende cumplir con la totalidad de exigencias sanitarias y ambientales para este tipo de granjas. Por lo que impacto ambiental sobre el cumplimiento normativo, se considera ***benéfico significativo***. Para el control sanitario de la granja se requerirá de la contratación de mano de obra especializada (biólogo encargado de la granja) y no especializada (técnicos de operación), el impacto se considera ***benéfico significativo*** debido a que la contratación será permanente y en beneficio de los pobladores del área de influencia, con ello se mejorará sustancialmente la economía y calidad de vida de dichos pobladores.

**Cosecha y comercialización.**

El factor ambiental involucrado durante la cosecha y comercialización del camarón es principalmente el agua.

**Agua**: Durante la cosecha los estanques de engorda son desaguados, descargando la totalidad de su volumen y carga de contaminantes, estas cargas orgánicas y volumétricas pueden ocasionar que el cuerpo receptor de las descargas se vea alterado, el impacto ambiental se considera acumulativo pues recibe aporte de contaminantes de otras granjas, por lo que el impacto generado se considera del tipo ***adverso significativo*** con medida de mitigación, misma que en el siguiente capítulo será expuesta para su evaluación.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Socieconomía:** Con la cosecha se tendrá la demanda de bienes y servicios entre ellos la adquisición y abastecimiento oportuno de hielo molido, el servicio de descabezado, lavado y congelación de marquetas, con ello se beneficiará significativamente la economía a varias empresas de la región y conllevará a la contratación de mano de obra calificada y no calificada.

***MANTENIMIENTO***

**Secado de estanques.**

**Suelo, Agua y Fauna**: Al dejar expuesto al aire el fondo de los estanques, la oxidación del sulfuro de hidrógeno ($H_2S$) puede ocurrir transformándose a sulfato ($SO_4$), aumentando la acidez del suelo y agua, hasta pH de 5 a 4, y con la probable liberación de aluminio iónico de las arcillas, metal tóxico para los crustáceos y peces. Esté impacto se ha clasificado como ***adverso no significativo*** por tener efectos a largo plazo y de baja magnitud solo los factores suelo y agua.

**Socioeconomía**: El secado, rastreo, encalado y adición de bacterias de oxidación de la materia orgánica en estanques requiere de la mano de obra permanente, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

**Reparación de bordos.**

**Suelo y Agua**: Con la remoción del suelo, se aumentará el arrastre de material terrígeno hacia el cuerpo de agua receptor, incrementándose la velocidad de azolvamiento de las partes bajas, el impacto se considera ***adverso no significativo***, y se desconoce qué efectos pueda traer este hecho al ecosistema estuarino. Pero se puede inferir que influirá en la alteración de la abundancia de organismos.

**Socioeconomía**: Con la reparación de bordos de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, mismas que deberán garantizar que no afectarán los organismos de mangle que se han establecido y prosperado, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

**Desazolve de drenes y canales.**

**Factores Agua y Fauna**: Se alterará la abundancia y distribución de la fauna acuática ya asentada sobre el canal, con efectos como la disminución temporal de las poblaciones afectadas. Debido a que este impacto es temporal y local pero con recurrencia, se ha clasificado como ***adverso no significativo***, al igual que la modificación temporal en la calidad del agua del estero, por la remoción de sólidos terrígenos al momento de estarse realizando la obra.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Socioeconomía**: Con el desazolve de estanques, canales y drenes se requerirá de la contratación de empresas constructoras que se dediquen a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

**Reparaciones a bombas y motores.**

**Suelo y Agua**: Con estas reparaciones al equipo puede darse la fuga de aceite lubricante gastado sobre el suelo y/o agua del canal de llamada, lo cual puede ocasionar contaminación con residuos peligrosos de ambos factores ambientales, este impacto ambiental se considera ***adverso significativo***, mismo que puede prevenirse con la aplicación de ciertas medidas efectivas.

**Aire:** Con la reparación de bombas y motores, se realizan actividades diversas entre ellas la soldadura y corte, esto conlleva a que se genere ruido y humos tóxicos al ambiente, sin embargo debido a que la actividad es temporal y la zona presenta adecuadas condiciones de recambio de aire, el impacto se considera ***adverso no significativo***.

**Socioeconomía**: Con la reparación de bombas y motores se requerirá de la contratación de empresas dedicadas a tal actividad, por lo cual se considera que el impacto es **benéfico no significativo** sobre la generación de empleos y la derrama económica, ya que la actividad es de tipo temporal, tras cada cosecha.

***ABANDONO DEL SITIO.***

**Suspensión de Actividades.**

**Suelo y Agua**: Con el retiro de infraestructura y la suspensión de la actividad, se tendrá un impacto ambiental **benéfico significativo** sobre el suelo y el agua, pues se dejará de alterar su composición natural con materia orgánica y/o otros compuestos que se generan por la alimentación, fertilización y/o defecación del camarón en engorda.

**Aire**: Sin la operación de la granja no será necesaria la operación constante de bombas y motores, por lo que el ruido y la emanación de gases desaparecerán, el impacto de igual forma se considera ***benéfico significativo*** sobre este factor.

**Paisaje.** Al retirarse equipo e infraestructura se eliminarán los escenarios artificiales de la zona del proyecto, y se trabajará en la compensación de daños, causando con ello un impacto ***benéfico significativo***.

**Socioeconomia.** El desmantelamiento y abandono del proyecto, generará ***impactos adversos significativos*** sobre factores tales como la economía de los pobladores pues perderán éstos sus empleos, y por consiguiente disminuirá su calidad de vida.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Restauración del sitio.**
Desmanteladas las instalaciones, se procederá a realizar acciones de restauración del sitio, las cuales consistirán en tratamiento de las áreas contaminadas, se introducirán materiales terrígenos adecuados y se procederá a la plantación de árboles en la periferia.

Los impactos ambientales generados por esta actividad consistirán:

**Flora**. Se introducirán especies características de la zona principalmente manglares, los cuales serán fuentes generadoras de servicios ambientales en el sitio, situación por la cual el impacto ambiental a generar es de tipo ***benéfico significativo***.

**Fauna**. Con el cese de la actividad y las tareas de restauración, las comunidades de especies faunísticas desplazadas, retornarán al sitio e iniciarán con la formación de su hábitat nuevamente. El impacto se considera **benéfico significativo.**

**Suelo**. La eliminación de pasivos ambientales en el recurso suelo, y la restauración del mismo con la introducción material terrígeno y vegetación, generará impacto ambiental ***benéfico significativo*** sobre este factor ambiental.

**Agua**. Con la demolición de borderías, y la nivelación del terreno con base a sus patrones naturales de escurrimiento, la escorrentía de agua pluvial continuará en el terreno y por ende la infiltración de agua el suelo se dará, el impacto ambiental se considera benéfico significativo.

**Aire.** Con la introducción de vegetación se generará el mejoramiento del microclima en el predio, y a su vez provocarán la generación de oxigeno atmosférico, con esto se generará impacto ambiental ***benéfico significativo***.

**Paisaje**. Con el desmantelamiento de planta, la eliminación de escenarios artificiales y la restauración del sitio, se mejorará significativamente la calidad paisajística en la zona, situación por la cual el impacto sobre este factor se considera ***benéfico significativo***.

**Socioeconomía.** Para las actividades de restitución de la zona y su seguimiento será necesaria la contratación de mano de obra, es por ello que el impacto sobre este factor se considera **benéfico significativo.**

## DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

El predio prácticamente se encuentra colindante con otras unidades de producción camaronícola, las cuales de la misma manera extraen y descargan aguas residuales a la Bahía Santa María misma que está compuesto de varios esteros, sin embargo por la actividad de descarga de aguas residuales del proyecto en estudio no se tiene considerado que el impacto ambiental sea de efectos acumulativos, pues el proyecto tiene prevista la descarga de aguas residuales bien tratadas y de calidad tal que permita la dilución de contaminantes en sus sitios de descarga, en el capítulo VI como medida de mitigación se describe a detalle el sistema a implementar.

Sin embargo con la intención de conocer la magnitud del impacto ambiental en caso de presentarse problemas operativos y que se vea en la necesidad de descarga aguas sin tratamiento alguno, tenemos:

**Agua**.- La descarga de aguas residuales en el cuerpo de agua donde el resto de las unidades de producción descargan, ocasionará el incremento en la concentración de contaminantes del cuerpo de agua, principalmente amonio, esto conllevará a la disminución de oxígeno disuelto, lo que a su vez genera metanogénesis y alteración de PH, conductividad y transparencia el agua, el impacto se considera adverso significativo, con efectos acumulativo, reversible a largo tiempo.

**Suelo**.- El excedente de materia orgánica en los suelos a causa de la descarga constante y excesiva de contaminantes orgánicos en las descargas, puede ocasionar la proliferación bacteriana en los mismos, ocasionando su descomposición, presentándose alteración de sedimentos en su composición química, estructura y funciones. Algunos efectos del aumento de la carga de materia orgánica y de los nutrientes en los sedimentos son: disminución de las concentraciones de oxígeno y aumento de la demanda bioquímica de oxígeno (los sedimentos aumentan su condición anaeróbica y reductora); se producen alteraciones en los ciclos normales de nutrientes, incrementando el ingreso de nitrógeno (N) y fósforo (P) desde los sedimentos hacia la columna de agua, producción de metanogénesis e hidrógeno sulfídrico en zonas estuarinas. El impacto ambiental se cataloga como adverso significativo, con efecto acumulativo, sinérgico y de efectos a largo plazo, mismo impacto ambiental que puede ser prevenido con adecuados sistemas de tratamiento de efluentes camaronícolas.

**Flora y Fauna Acuática.** Con el incremento de contaminantes en las aguas del sistema lagunar, se alteran los ciclos normales de nutrientes, afectando la abundancia del fitoplancton, zooplancton y peces, fenómenos que han sido detectados ampliamente en diferentes sistemas lagunares utilizados por prácticas de acuicultura. Asimismo, no sólo se ha constatado el aumento en la abundancia de las especies que habitan en la columna de agua sino cambios en la estructura y función de las especies planctónicas presentes. Por ejemplo, se ha descrito el cambio de una comunidad dominada por microalgas hacia otra dominada por cianobacterias. El impacto ambiental sobre estos factores ambientales se considera adverso significativo por su trascendencia y consecuencias.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Paisaje**.- Con la descarga de aguas residuales y el incremento de contaminantes, se altera la composición del agua dando un aspecto de turbidez, se generarán malos olores y se apreciará la mortandad de especies de fauna acuática, el impacto sobre la calidad paisajística del sistema lagunar se considera adverso significativo, reversible a largo tiempo.

**Economía Local**.- Con problemas de contaminación, se ocasionará que dichos problemas sean introducidos a los sistemas de cultivo, lo que puede traer problemas de enfermedades y mortandad de las especies en cultivo, el impacto sobre este factor se considera adverso significativo, con medidas de prevención.

### V.1.7 Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa (adversos), sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos.

Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**) y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

   a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).

   b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se cuenta con un área de producción de 360-16-38.361 Ha que representa el 0.32 % del sistema ambiental (112384.98119 Ha), donde también se debe considerar que la superficie en estudio es un predio que por años ha recibido la influencia de los poblados cercanos, la agricultura del valle Angosturense y las granjas camaroneras vecinas, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afecta, ni afectará a especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

2. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA.

3. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas están alejados del polígono del proyecto, por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, este será reubicado y no se afecta a las especies como tales, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

4. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención, mitigación y planeación para el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá disminuir la relevancia, y establecerá la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona (SA).

5. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no genera, ni generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO VI

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (**SA**) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

> *ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría 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 mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.***

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

a) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.

b) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.

c) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.

d) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

*II. 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, por periodos indefinidos, y…*

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

**VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental**

Las medidas preventivas resultan de la evaluación del impacto ambiental bajo las técnicas utilizadas, una vez identificadas, el grupo de trabajo determinó las medidas aplicables.

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen en este Capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos adversos que en las diferentes etapas del Proyecto se irán generando y que pueden llevarse a cabo sin alterar el presupuesto inicial o el diseño de la granja. De los 55 impactos adversos identificados, el 90% se puede minimizar con la implementación de medidas factibles de realizar.

Las medidas propuestas se describen a continuación:

***ETAPA DE CONSTRUCCIÓN***

**Construcción de bordería en estanques, reservorio, canal de llamada y drenes, y terracería en camino de acceso**

Una vez seleccionada la empresa que coadyuvara a la empresa en la confirmación de los bordos divisorios en estanquería, reservorio, canal de llamada y drenes, se les enviará comunicado con los requisitos deberán de cumplir durante el acceso y desarrollo de los trabajos en granja, entre ellos tenemos:

- La maquinaria pesada que destinen para el movimiento de tierras, deberán de recibir mantenimiento preventivo y correctivo en talleres autorizados de los poblados circundantes o en la cabecera municipal de Angostura, con la intención de que garanticen cero fugas de hidrocarburos, así como buen estado de carburación que evite la generación de gases de combustión y ruidos innecesarios, incluso deberán de dotarse de silenciadores.

- Los choferes y ayudantes deberán de recibir capacitación en materia ambiental, en temas relacionados con el manejo de residuos y en la importancia en el cuidado y preservación de especies faunísticas.

Por ningún motivo se permitirá la caza, captura, ahuyentamiento o persecución de la fauna silvestre y/o la comercialización de especies de la flora, que se encuentre en el predio o terrenos aledaños.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Se permitirá y/o inducirá la proliferación de plantas de chamizo, vidrillo, coquillo y mangle en áreas adecuadas y taludes externos de los bordos para reducir la erosión de los mismos.

Se evitará dejar cortes pronunciados que puedan ser en el futuro causa de erosión del suelo, por ejemplo; los taludes interiores de los bordos deberán tener una pendiente 3:1, para evitar la rápida erosión de los mismos, además de prolongar su vida útil.

Para facilitar que los escurrimientos pluviales y las descargas de los drenajes agrícolas lleguen a las marismas de la zona, deberá dejarse alrededor de la granja un dren con pendiente hacia la Bahía Santa María. Esta medida también contribuirá a mitigar las probables inundaciones que se den en terrenos aledaños.

El hecho de facilitar que el agua pluvial pueda llegar a los escasos manglares, evitará la hipersalinidad y con ello la degeneración estructural del manglar.

Las vacantes necesarias para el proyecto deberán ser satisfechas con mano de obra local, de preferencia de los poblados circundantes, de la misma manera los proveedores seleccionados deberán ser de la región, para que la derrama económica que genere el proyecto sea de beneficio local, municipal y estatal.

Para mitigar el impacto ambiental generado por el incremento de escenarios artificiales, se trabajará en coadyuvar con el mejoramiento de las zonas que presentan un buen estado de conservación, mismas que se encuentran en los perimetrales de la granja.

**Construcción de la obra civil (estructuras de cosecha, alimentación, obras auxiliares)**

Se deberán trazar las áreas que requerirán de excavación, para que solo así se impacte la superficie necesaria, de la misma manera se deberá de cuidar los sitios de disposición temporal del material terrígeno para evitar que este sean descargado en otras áreas y cause en ellas asolvamiento.

Solamente serán introducidos materiales de construcción, en las áreas que los requieran de esta manera se evita alterar mayor superficie.

Se llevará estricto control en la generación de residuos propios de esta etapa, para evitar su inadecuado almacenamiento, y por ende sea estos focos de contaminación en el suelo y cuerpos de agua colindantes.

Los materiales de construcción serán adecuadamente almacenados para evitar la propagación de sus polvos en la granja, durante la preparación de las mezclas cementantes se cuidará la dotación de agua adecuada para evitar polvos.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Los bienes y servicios que demande la construcción de la obra civil, así como la contratación de mano de obra, serán adquiridos con empresas de la localidad, para garantizar los beneficios de la derrama económica en la región.

**Instalación de equipos**

Para disminuir el ruido que estos generen, se supervisara que durante su instalación estos queden bien instalados, incluso sujetados y/o anclados sobre los pisos de concreto.

***ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO.***

**A. OPERACION.**

**Tratamiento de agua, llenado de estanques de engorda**

El agua que se requerirá en el área de estanques es desinfectada con acquabac en pequeña proporción esto adicional al filtrado que se tendrá en el SEFA de la granja vecina y estructuras de alimentación, de la misma manera las instalaciones serán desinfectadas, y el agua tratada acondicionada con alimentos y complementos (probioticos) previo a la recepción de las postlarvas, se trabajará en garantizar solo el abasto de lo necesario para abastecer las necesidades, con ello se evitarán despilfarros y excedentes de contaminantes en el agua, con ello se disminuyen considerablemente los recambios de agua y la descarga de aguas durante la cosecha será de buena calidad.

Se llevara un estricto control de las dosificaciones, y de los residuos que en dicha área se generen.

**Alimentación, fertilización y monitoreo**

Monitorear permanentemente la calidad del agua, la salud de los camarones y el substrato de los estanques en busca de evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para así hacer ajustes en las cantidades de alimento o fertilizante suministrado. La aplicación de alimento y fertilizante en cantidades racionalizadas contribuirá a mitigar la alteración de la calidad del agua así como a minimizar la exportación de impactos al sistema lagunar-estuarino colindante.

Utilizar charolas de alimentación, para darle seguimiento permanente a las demandas alimenticias del camarón, ésta medida contribuirá a ahorrar alimento y evitar condiciones anóxicas en las áreas muertas de los estanques.

Para garantizar buena calidad del agua y suelo de estanques y la reducción considerable en los recambios de agua, se adicionarán productos como Episin hacteries y Episin pons, los cuales son productos de degradación biológica de contaminantes orgánicos.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Monitorear la calidad del agua de los estanques para detectar riesgos potenciales en materia de sanidad para evitar problemas futuros de enfermedades de camarón y de salud pública, mediante la identificación y cuantificación del zooplancton.

Monitorear las condiciones patológicas el camarón para la detección oportuna de enfermedades.

Para evitar una rápida acidificación del sustrato de los estanques estos deberán airearse por lo menos durante quince días entre cada ciclo de siembra.

Si el estanque tiene 80 cm o 1 mt de columna de agua, se puede bajar el nivel hasta una cuarta parte después de fertilizar para inmediatamente volverse a llenar al nivel original.

Con densidades hasta de 10 org/m², al quinto o décimo día de la fertilización proceder a renovar el agua de abajo hacia arriba. A mayor densidad la renovación puede iniciarse a los 8 o 10 días, así se obtiene el resultado esperado de lo contrario se estará fertilizando inútilmente.

**Control de depredadores.**

El control de aves depredadoras de camarón solo se podrá hacer con los métodos auditivos y visibles descritos en el impacto ambiental, se prohíbe utilizar métodos que pongan en riesgo la vida de las aves.

Para evitar la entrada de organismos depredadores al canal reservorio y estanques de engorda, y garantizar la permanencia de tales especies, se trabajará en mantener en perfecto estado de funcionamiento, con base a las características hidráulicas del sistema de bombeo, y en apego a las indicaciones de la NOM-074-SAG/PESC-2014, el Sistema de Exclusión de Fauna Acuática tipo 3 (SEFA-3) instalado en la granja vecina quien será la encargada de proporcionar el vital líquido a la granja.

**Control sanitario de la granja.**

Las mejores medidas sanitarias a implementar para facilitar la eliminación de organismos patógenos al camarón son:

Secar los canales y estanques por periodos mínimos de 15 días, cada ciclo de engorda del camarón y adiciona bacterias de oxidación de materia orgánica (Episin pons)

Rastrear el piso de los estanques y canales, para facilitar la oxidación de la materia orgánica sedimentada durante el proceso de engorda, que es la causa de problemas de anoxia en los estanques.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Llevar a cabo muestreos periódicos (una vez al mes) tanto de los estanques, canales y estero en busca de organismos patógenos al camarón o bioindicadores del deterioro de la calidad del agua, como especies de crustáceos o moluscos.

Fomentar y establecer un registro de la calidad del agua que se suministrará y descargará, que contenga información sobre el comportamiento de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos sedimentables totales (SSeT), bacterias coliformes, vibrios, protozoos y dinoflagelados.

Cuando se presente un problema sanitario se procederá a implementar las siguientes medidas:

Notificar a la autoridad competente (CESASIN) y granjas vecinas sobre los problemas sanitarios detectados.

Realizar pruebas con muestras de agua y/o camarón contagiados, sobre los mecanismos a controlar o eliminar el problema.

Identificar la fuente que originó el problema sanitario, para poder establecer programas integrales de manejo de los recursos.

En casos graves de sanidad deberá ponerse en cuarentena la granja, no debiendo operar hasta que no se confirme por un laboratorio certificado que el problema ha desaparecido.

La aplicación de antibióticos solo se llevará a cabo cuando realmente se requiera y bajo un control muy estricto, como es el cerrar compuertas de salida durante el tiempo recomendado para que actúe el producto aplicado y no se deberán aplicar antibióticos de manera profiláctica.

Como medidas de mitigación principales del proyecto tenemos todas aquellas involucradas en la disminución de la cantidad de aguas residuales y el mejoramiento sustancial de la calidad de las mismas, entre dichas medidas tenemos:

Llevar un control estricto de dosificación de alimento e insumos para evitar que sean incrementados los volúmenes de recambio diario.

Dosificar algunos productos que degraden los contaminantes en estanquería, como lo es el caso de probioticos y Epinsin hacteries.

Implementar y supervisar el adecuado funcionamiento del siguiente sistema de tratamiento de aguas residuales.

**SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AFLUENTES ACUICOLAS MEDIANTE SISTEMA DE OXIDACIÓN EN LAGUNA DE OXIDACIÓN Y FILTRACIÓN BIOLOGICA CON OSTION EN CHAROLAS FLOTANTES.**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

## a) Introducción

En términos de calidad de agua, la acuacultura en general y la camaronicultura en particular, se encuentran a nivel mundial entre las actividades mayormente señaladas como causantes de grandes impactos ambientales, especialmente por la descarga de efluentes con un alto contenido de materia orgánica, nutrientes inorgánicos y sólidos suspendidos, que son potencialmente responsables de eutrofización, nutrificación y enterramiento de comunidades bentónicas en los ecosistemas receptores, entre otros muchos impactos (Primavera, 2006; Martínez-Córdova *et al*., 2009).

Esta gran cantidad de materia orgánica transportada en los efluentes acuícolas es producida por las excreciones de los organismos, por el alimento y por las prácticas alimentarias, por alimento no consumido y por otros insumos adicionados en los estanques de cultivo. De acuerdo a Páez-Osuna (2001), y Moroyoqui-Rojo *et al.* (2012), del total del nitrógeno introducido en los estanques para alimentar a los camarones, el 46.7% se convierte en biomasa y el 53.3% es liberado al medio ambiente. En el caso del fósforo, el 20.4% se recupera como biomasa y el 79.6% se descarga al medio natural.

Estos efluentes, ya sea durante los recambios o durante la cosecha, situación cuando esta condición es más crítica, van hacia el ambiente natural generando variaciones como disminución en la concentración de oxígeno (OD), aumento en la concentración de sólidos en suspendidos (SST), aumento en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO), aumento en la demanda química de oxígeno (DQO), altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, crecimiento exagerado de algas, entre otras manifestaciones (Pardo *et al.,* 2006), conjunto de fenómenos conocidos como eutrofización, y dependiendo de la dinámica natural del ecosistema receptor dada por sus características particulares (corrientes, profundidad, tiempo de residencia, vegetación sumergida, tipo de sedimentos, etc.), puede originar efectos adversos en su equilibrio ecológico.

Diversos estudios se han realizado en México para caracterizar los efluentes de la camaronicultura y el aporte de nutrientes al medio natural, habiéndose obtenido valores de entre 25 y 122 kg $ha^{-1}$ $a^{-1}$ de NT y de 2.49 a 14 kg $ha^{-1}$ $a^{-1}$ de PT (Jackson *et al.,* 2004; Lemonnier & Faninoz, 2006; Miranda *et al.,* 2009; Escobedo-Urías, 2010), por lo que es estrictamente necesario de reducir el impacto al medio natural por ésta actividad mediante la implementación de sistemas de tratamiento de los efluentes.

Sobre el particular, no obstante ha existido interés en el tratamiento de los efluentes de la acuacultura desde la década de los 70s, hubo un estancamiento en las investigaciones al respecto y solamente a partir del final de los 80 y comienzo de los 90 se reiniciaron basadas más bien en lograr aprovechar el residuo, más que descargarlo y diluirlo (Teichert-Coddington *et al.,* 1999), pero sin que los resultados obtenidos en esos esfuerzos hayan modificado las prácticas acuícolas de disposición de efluentes.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Para determinar la cantidad de materia orgánica generada en el proceso de cultivo de camarón, se tomaron a consideración los criterios establecidos por *Claude E. Boyd* en su publicación **"Practicas de Manejo para Reducir el Impacto Ambiental del Cultivo de Camarón"**

Primeramente estableceremos la relación entre las entradas de alimento, la producción de camarón, y la generación de desperdicios. El alimento usado para el camarón usualmente es un pelet seco. Este alimento contiene cerca del 90% de materia seca y 10% de agua, mientras el camarón contiene 25% y 75% respectivamente. Así, en la producción de 1 kg de camarón con 1.5 kg de alimento (tasa de conversión de alimento de 1.5), 1.35 kg de materia seca en el alimento produce 0.25 kg de materia seca de camarón. Desde un punto de vista ecológico, 1.35 kg (1.5 kg de alimento x 0.9) de substancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón. Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco). La proporción de 1:0.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4. Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo. Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.

Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en **56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio**. Por tonelada, sería 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo. En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será absorbido por el sedimento. Estudios recientes sugieren que cerca del 50% del nitrógeno y 65% del fósforo agregado en el alimento podrían ser extraídos del agua de un estanque sin recambio de agua a través de procesos físicos, químicos, y biológicos. Considerando que entre el 25 y 35% del nitrógeno y el 15 y 25% del fósforo agregado en el alimento es recuperado en la cosecha del camarón, sólo del 15 al 25% del N y del 10 al 20% del P aplicado en el alimento se perdería al momento de drenar el estanque.
Claro que con el recambio de agua habría una mayor pérdida de nitrógeno y fósforo en los efluentes, pues más nitrógeno y fósforo se liberaría de los estanques antes de ser extraídos del agua por procesos de purificación natural del estanque. Aún con cero recambio de agua, la pérdida de nitrógeno y fósforo al momento del drenaje puede ser de 12.6 a 21 kg y de 1.8 a 3.6 kg respectivamente, para la producción de una tonelada de camarón con una tasa de conversión de alimento de 1.5 (ver el ejemplo arriba).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Así, para diferentes niveles de producción, las salidas de nitrógeno y fósforo en afluentes es:

| Producción (kg) | N (kg/ha) | P (kg/ha) |
|---|---|---|
| 500 | 6.3-10.5 | 0.9-1.8 |
| 1000 | 12.6-21 | 1.8-3.6 |
| 2000 | 25-42 | 3.6-7.2 |
| 3000 | 37.8-63 | 5.4-10.8 |
| 4000 | 50.4-84 | 7.2-14.4 |

Tomando a consideración la información anterior, aunado a la estadística establecida por el Departamento de Pesca y Acuaculturas Aliadas, de la Universidad Auburn Alabama en EUA, el cual establece una carga orgánica promedio en efluentes semi intensivos de cultivo de camarón blanco de 5 mg/L de $DBO_5$ y 100 mg/L de SST, tenemos que para la granja objeto de estudio se tomaran a consideración para diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales los siguientes parámetros.

**b) Datos hidráulicos y orgánicos considerados en diseño**

**AGUA DRENADA EN RECAMBIOS**

**Carga hidráulica**
Tasa de recambio de agua: 2%
Superficie de espejo de agua en cultivo: 2340753.44 $m^2$
Profundidad de llenado de estanquería: 0.8 m
Volumen diario descargado: 37452.055 $m^3$
Volumen en ciclo: 4494246.6 $m^3$/ciclo

**Carga orgánica**

| | Concentración (mg/L) recambio diario | | Carga (kg/L) recambio diario | |
|---|---|---|---|---|
| Contaminante | **$DBO_5$** | **SST** | **$DBO_5$** | **SST** |
| Recambio de Agua | 5 | 100 | 187.260275 | 3745.2055 |

**AGUA DRENADA EN COSECHA**
Volumen en cosecha: 1872602.75 $m^3$

En la cosecha, las concentraciones de $DBO_5$ y SST suben a 10 mg/L y 150 mg/L respectivamente. Al drenar, la composición del efluente será casi idéntica al agua del estanque mientras se drena el 80% del estanque. Durante el 20% final las concentraciones de $DBO_5$ y SST, y otras substancias se incrementarán debido a la suspensión de los sedimentos causada por el hacinamiento de los asustados camarones, por el flujo rápido de agua superficial, y por la actividad de la cosecha. En el último 20% del volumen del efluente las concentraciones promedio de $DBO_5$

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

y SST con frecuencia son cercanas a 50 mg/L y 1000 mg/L respectivamente. La siguiente tabla permite una mejor evaluación de la situación arriba descrita.

| | **Concentración (mg/L) cosecha al ciclo** | | **Carga (kg/L) cosecha al ciclo** | |
|---|---|---|---|---|
| Contaminante | **$DBO_5$** | **SST** | **$DBO_5$** | **SST** |
| Drenaje en cosecha (80%) | 10 | 150 | 14980.822 | 224712.33 |
| Drenaje Final en cosecha (20%) | 50 | 1000 | 18726.0275 | 374520.55 |
| **Total** | | | **33706.8495** | **599232.88** |

Los niveles de generación de carga orgánica que la granja objeto de estudio genera ascienden a las siguientes cantidades

**Por recambios de agua**

| Kg/L | Kg/dia | Kg/semana | Kg/mes | Kg/ciclo |
|---|---|---|---|---|
| DBO5 | 187.260275 | 1310.82192 | 5617.80825 | 22471.23299 |
| SST | 3745.2055 | 26216.4385 | 112356.165 | 449424.6597 |

La determinación de la carga orgánica anteriormente descrita, es considerando que efectivamente se realicen recambios los 120 días del ciclo de cultivo.

**Por cosecha**

Aunado a la carga orgánica descargada al día por los recambios, durante la cosecha se descarga el contenido total del estanque, generando con ello adicionalmente al ciclo **33706.8495 Kg de DBO5 y 599232.88 4 Kg de SST**.

Para efectos del diseño de tratamiento de aguas residuales, se consideró como carga hidráulica y orgánica de diseño la referente al % de recambio diario de agua, toda vez que dicha descarga es constante, y la cosecha solo se realiza bajo programación, es decir no se drenan la totalidad de los estanques al mismo tiempo.

### c) Tratamiento propuesto

Para el caso de Acuícola Camarones del Pacífico, y debido a las restricciones de espacio para la implementación de un sistema de tratamiento de los efluentes, es recomendable combinar los tratamientos de aguas residuales, por lo que es necesario efectuar el tratamiento dual en laguna de oxidación:

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

1. Como se ha mencionado en el capítulo II del presente estudio, el proyecto tiene considerada la construcción de 2 laguna de oxidación para el tratamiento de los afluentes generados por el recambio diario en estanques, estas lagunas ocuparan un superficie de 250,655.396 $m^2$ (25-06-55.396 Ha), la laguna 1 con una superficie de 24-06-51.513 Ha (240,651.513 $m^2$) recibirá los afluentes de los estanques 1,2 y 3, en tanto una segunda laguna de 1-00-03.883 Ha (10,003.883 $m^2$) de superficie recibirá las aguas de recambio de los estanques 4 y 5.

La laguna 1 contará con dimensiones promedio en punto central de 620 m de largo x 500 m de ancho, con profundidad de 2.5 m de profundidad, será una laguna de tipo facultativo, donde por acción bacteriológica los contaminantes orgánicos arrastrados por el cultivo serán debidamente tratados. En tanto la segunda laguna será de 102 x 138 m en promedio con la misma profundidad de 2.5 m.

La laguna será construida sobre el suelo, con fondos y taludes trapezoidales, la laguna al igual que el resto de las áreas de la granja será debidamente compactada para evitar problemas de erosión. La capacidad volumétrica de la laguna 1 será de **601628.782 $m^3$**, esta capacidad le permitirá almacenar los **27363.4008 $m^3$/día,** en un tiempo de 22 días de residencia, tiempo suficiente para sedimentar sólidos y degradar la materia orgánica. Para el caso de la laguna 2, esta tendrá una capacidad de **25,009.7075 m3**, lo cual le permitirá tratar el 2% del recambio de los estanques 4 y 5 por casi 3 días.

2.- Como parte complementaria al tratamiento de oxidación en laguna de oxidación, se llevará cultivo de moluscos bivalvos en cestas suspendidas dispuestas en el centro del estanque mediante el sistema o ***Long Line***(Fig. VI.2)

Figura VI.2. Canastas de cultivo de ostión.

Este sistema está ampliamente utilizado en Sinaloa, y consiste en la instalación de líneas de cabo de polietileno con una longitud máxima de 80 m, los cuales se encuentras sujetos a los extremos anclados usando boyas para flotar la línea donde serán colocadas las canastas de crecimiento tipo Nestier las cuales son canastas de plástico perforadas para permitir el flujo de agua, por lo general son cuadradas de 250 $cm^2$. A partir de la siembra y como se va desarrollando el cultivo, el número de módulos se va incrementando.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Al respecto, diversos trabajos realizados han demostrado que la utilización de organismos bivalvos es un método eficaz para la disminución de bacterias, fitoplancton, nitrógeno total y fósforo total y otras partículas suspendidas de los efluentes de estanques camaroneros (Peña-Messina *et al.,* 2009; Martínez–Córdova *et al.,* 2011; Ramos-Corella *et al.,* 2014; Parra, 2011).

Los bivalvos son animales bentónicos y de régimen alimentario exclusivamente filtrador. Las branquias cubiertas de mucus y cilio vibrátiles, además de cumplir con la función respiratoria, retienen las partículas en suspensión y protistas planctónicos. Esto es posible gracias a que estos animales poseen un elevado ritmo de bombeo, que se ha estimado entre 0.5 y 4 litros por hora, por animal, dependiendo de su tamaño y de las condiciones ambientales, por lo que constituyen verdaderos concentradores biológicos (Parra, 2011).

Para Acuícola Camarones del Pacífico se propone utilizar el ostión de placer u ostión de Cortez *Crassostrea corteziensis* que es el organismo que se encuentra en medio natural en la zona.

La semillas se obtendrán de un laboratorio certificado y se sembrarán en la laguna previa aclimatación de la misma para ser colocadas en bolsas de tela mosquitera con una abertura de malla de 1 mm de luz con el propósito de retenerlas e impedir que caigan al fondo, las cuales después son introducidas en la canasta tipo Nestier, las densidades que pueden manejar en la siembra son de 1000 semillas/ canasta.

El manejo del cultivo se llevará a cabo de acuerdo a lo descrito en Zarain-Herzberg y Villalobos-Fernández (2012) y Góngora-Gómez *et al.* (2012).

Alternamente se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor de la descarga. Los muestreos se harán para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT- 1996, solicitados por la Comisión Nacional del Agua.

**Otras medidas en la descarga de aguas residuales**

Se coordinará con las granjas que descargan sus aguas residuales en el mismo cuerpo receptor, acciones para mejoramiento del cuerpo de agua.

**B. MANTENIMIENTO.**

**Reparación de bordería**

Una vez terminados los trabajos de reparación de los bordos se procederá a plantar ejemplares de chamizo y vidrillo para que más rápidamente se cubran los taludes y se mitigue la erosión, sin embargo no se dejará que invada el interior de los estanque, ya que esto provocará que los trabajos de cosecha se dificulten.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

**Desazolve de drenes y canales.**
El material extraído de los drenes y canales se depositará sobre los bordos que conforman los estanques, compactándose para evitar una rápida erosión.

Se evitará afectar cualquier organismo de manglar en taludes de drenes de descarga y canal de llamada.

**Reparación de motores y bombas.**
Para evitar el derrame de aceites lubricantes se deberá colocar charola metálica de 30 x 30 cm debajo de la sección del motor o la bomba donde se esté trabajando, esto con la finalidad de captar el posible derrame, posteriormente dicha charola será vaciada en el contenedor de aceite lubricante gastado correspondiente.

Llevar un estricto manejo de residuos peligrosos, envasando, etiquetando y almacenando temporalmente los residuos en apego a las indicaciones del reglamento de la LGPGIR.

Capacitar al personal de granja en la identificación, y buen manejo de residuos en granja.

**ABANDONO DEL SITIO.**

**Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada** por el desarrollo del proyecto. Dicho programa deberá estar en coordinación con las Autoridades Federales, Estatales y Municipales.

Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que con la acción erosiva del agua y el viento, y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.

Se propone a su vez promover entre los productores vecinos la reforestación de manglar en la zona para darle valor agregado a las acciones de restitución de del sitio.

Entre otras medidas de mitigación y prevención propuestas tenemos:

- Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- Los residuos sólidos que se generen serán transportados internamiento y depositados en contenedor que recoge el servicio contratado para disposición final.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

- En lo referente a los residuos líquidos, de tipo sanitario provenientes de baños portátiles, se verificará que sean adecuamente tratados por la empresa arrendadora del servicio.
- Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el cuidado del medio ambiente, en los caminos de acceso colocará señalización de velocidad máxima y de entrada y salida constante de vehículos.
- Capacitar constantemente al personal temas relacionados con el cuidado al medio ambiente.
- La mano de obra que el proyecto requiera será contratada de los mismos poblados de Colonia Agrícola Independencia, Gato de Lara e incluso La Reforma Angostura, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en la misma comunicada colindante.

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

| COSTOS POR IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Concepto** | **Unidad** | **Cantidad** | **PU ($)** | **Importe ($)** |
| Recolección mensual de residuos | Mes | 12 | 500.00 | 6,000.00 |
| Recolección semestral de residuos peligrosos | Servicio | 2 | 3,000.00 | 6,000.00 |
| Monitoreo trimestral de calidad de agua descarga | Muestras | 4 | 22,000.00 | 88,000.00 |
| Elaboración y colocación de letreros preventivos | Pieza | 8 | 500 | 4,000.00 |
| Capacitación al personal en temas ambientales | Anual | 1 | 8,500.00 | 8,500.00 |
| Monitoreo y manto al sistema tratamiento AR | Mensual | 12 | 3,000.00 | 36,000.00 |
| Honorarios consultoría para vigilancia al Sistema Lagunar de Influencia | Mensual | 12 | 7,500.00 | 90,000.00 |
| | | | **SUBTOTAL** | **238,500.00** |

## *VI.2 Impactos residuales*

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará impactos residuales solo en aquellas áreas donde exista desarrollo de obra civil, de la misma manera durante la operación puede decirse que podrían presentar impactos residuales en caso de ocurrir una contingencia epidemiológica ya sea bacteriana o viral, pudiéndose desarrollar las enfermedades en los organismos (camarones) del sistema receptor o bien la resistencia de los microorganismos a determinados antibióticos y que pueden invadir el sistema receptor de las aguas residuales de la granja.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO VII

## PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### *VII.1 Pronóstico del escenario*

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto Estado del Ambiente sin la ejecución del proyecto.
2. Segundo supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

**Tabla VII.1 Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación**

| | Escenario sin proyecto | Escenario con proyecto | Escenario con medidas de mitigación |
|---|---|---|---|
| **Suelo:** | El suelo del área del proyecto se encuentra fangoso, en temporada de secas se ve ensalitrado, y desprovisto prácticamente de vegetación. | Con el desarrollo del proyecto se alterará el flujo hidrológico del humedal, y la construcción de la granja y sus obras auxiliares afectará al suelo por la pérdida del mismo durante la excavación, contaminación por adición de materiales de construcción como concreto hidráulico, cal química y otros, durante la operación, presenta exceso de materia orgánica en descomposición lo cual lo ha afectado. Y sin medidas de prevención durante el mantenimiento se ha contaminado con residuos peligrosos. | En lo que respecta la pérdida de suelo y contaminación durante el desarrollo de la obra civil, no existe ninguna medida de mitigación o de compensación para este impacto ambiental, por lo tanto se mantendrá como un impacto residual.<br><br>Se construirán canales de desagüe para garantizar el drenaje de la zona hacia la Bahía Santa María.<br><br>No está contaminado con compuestos tóxicos por exceso de materia orgánica, mal manejo de residuales y no presenta manchas de contaminación con hidrocarburos. |
| **Agua** | No demandará agua salobre, y no generará aguas residuales. | Se extraerán grandes cantidades de agua y se generarán de la misma manera las aguas residuales, cuya calidad de agua afecta al ecosistema estuarino y la operación sanitaria de las granjas vecinas. | Con la adición de probióticos, bacterias, y la implementación del tratamiento propuesto, la calidad del agua en estanquería es buena, se ha reducido la cantidad de recambios diarios y la descarga de las AR cumplen con los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996, esto contribuye de manera favorable la dilución de contaminantes de la Bahía Santa María. |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Aire:** | La zona presenta buena calidad del aire, no existen fuentes fijas en la zona y las fuentes móviles son escasas. | La calidad del aire con el desarrollo del proyecto sin medidas de prevención y mitigación se ha demeritado a causa de malos olores ocasionados en el manejo inadecuado del cultivo, los motores sin mantenimiento emiten grandes cantidades de humos y hollín. | La calidad del aire es buena, ya que con el buen manejo del camarón en cosecha se evitan los malos olores, la maquinaria y equipo solo se enciende cuando se ocupa y el mantenimiento a la misma le permite tener buena carburación, por lo que no emiten gases, ni hollín.<br>El ruido se ha reducido considerablemente |
| **Flora:** | Existe escasa vegetación halófita en el predio, y manglar en zonas inundables o bien irrigadas | Existe escasa vegetación halófita en el predio y de manglar en la periferia, el proyecto no considera afectación a las comunidades de manglar | Con las medidas propuestas y la promoción de reforestación de manglar en la zona, se han incrementado los sitios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de modificación concluyeron.<br>Se ha repoblado el Al de la granja, presenta nuevos manchones de bosques de manglar y los servicios ambientales de estos son evidentes. |
| **Fauna:** | Dentro del polígono del proyecto se observaron algunas especies faunísticas, de estas solamente la liebre torda listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.<br><br>No se impactará la fauna acuática a causa del bombeo de agua. | Los especies faunísticas emigraron a sitios de mayor tranquilidad, algunas perecieron con el desarrollo de las obras.<br><br>La fauna acuática capturada en los medios filtrantes de la granja pereció. | Con las medidas propuestas y la promoción de reforestación de manglar en la zona, se crearon nuevos espacios para la alimentación, anidamiento, resguardo, y reproducción de especies, poblaciones que retornaron una vez que las obras de construcción concluyeron.<br><br>Las aves no han sido afectadas, solo temporalmente ahuyentadas, las cuales retorna concluido el ciclo.<br><br>La fauna acuática retorna a sus lugares de origen con el eficaz SEFA instalado en la granja vecina.<br><br>Con medidas de control sanitario, y tratamiento de aguas se está garantizando el bienestar de las especies acuáticas presentes en el estero. |
| **Paisaje:** | El paisaje es el tradicional de la zona estuarina, suelos llanos, ensalitrados, con escasa flora y fauna.<br><br>Con escenarios caracterizados por granjas acuícolas. | Las obras se han sumado a los escenarios artificiales de la zona, donde en las colindancias existen otras granjas camaroneras. | Con las obras de promoción a la reforestación el impacto de la modificación al paisaje natural se ha mitigado, y las obras solo se sumaron a las ya existentes las cuales se observan limpias y ordenadas. |
| **Empleo y bienestar:** | De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social** (**CONEVAL**), el municipio de Angostura, Sin., registra que el 29.9% de los habitantes (12,324 personas) se encuentran | Durante la continuidad del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras. | Se realizaron acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contrató mano de obra local, se adquirieron bienes y servicios en la región, se arrendaron bienes y servicios en los pueblos vecinos y se realizaron a su vez acciones que dieron certeza para la conclusión completa y correcta de las obras |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | |
|---|---|---|---|
| | vulnerables por carencia social; 45.2 % (18,625personas) son pobres moderados y el 7.2 % (2,968 personas) son pobres extremos. | | |

## *VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental*

Se recomienda presentar un programa de vigilancia ambiental que tenga por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas o de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Otras funciones adicionales de este programa deberán ser:
• Que permita comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
• Que sea una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que deberá permitir evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.

• Detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, éstos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información, con una visión que supere la posición que ha prevalecido entre algunos consultores de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante, anterior a la obra o su control en zonas testigo. Retroalimentación de resultados: deberá identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.
Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de un determinado proyecto acuícola está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todos y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

**Objetivos**

Dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 en materia de aguas, para la protección de la vida acuática.

Monitoreo patológico de los organismos para producir camarones libre de patógenos.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Para cumplir con el programa de monitoreo ambiental, se pretende realizar diversos muestreos tanto dentro el predio, como fuera del mismo, tales como análisis de calidad de agua y suelo, entre los que destacan por su importancia Oxígeno disuelto, pH, salinidad, Temperatura, productividad, presencia de metales pesados tanto, en el área de establecimiento de la toma de agua como en el cuerpo receptor.

Además se analizarán los parámetros poblacionales (crecimiento poblacional, crecimiento individual, determinación de los índices de mortalidad por ciclo), monitoreo de enfermedades (bacterianas, por protozoos, virus, etc.) tratando de disminuir al mínimo su incidencia, además de detectar las posibles alteraciones que pudiera haber, o bien que se pudiesen presentar y poder contrarrestar sus efectos de manera oportuna.

Como parte del programa de monitoreo ambiental se tiene vigilar y dar seguimiento al programa de repoblamiento de manglares.

**MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA**

- Se realizaran muestreos diarios de parámetros fisicoquímicos en estanquería, reservorio y canal de descarga.
- Se realizarán muestreos semanales de parámetros fisicoquímicos en la toma de agua y cuerpo receptor de las aguas residuales.
- Se realizarán muestreos trimestrales para la detección de metales pesados en la zona de establecimiento de la toma de agua de la granja y para dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996, requerido por la CONAGUA cada tres meses.
- Muestreos de productividad primaria (en estanquería y en el cuerpo de agua de abastecimiento).

**MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA**

En el manejo de la calidad del agua se deben considerar las siguientes metas:

1.- Regulación de las condiciones ambientales, para buscar que se den los rangos de sobrevivencia y crecimiento deseables por el acuacultor.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

2.- Manipulación de los nutrientes para incrementar la producción de plancton, (alimento natural del camarón).

3.- Manipulación de la turbidez y contenidos tóxicos producidos por la densidad

de organismos y los desechos de la alimentación suplementaria.

4.- Manejo eficiente de los recambios de agua (menor o igual al 5 % como medida para mantener niveles).

5.- Cuidadosa atención de los problemas de calidad del agua que se pudiesen presentar durante el manejo del cultivo.

Los muestreos de calidad del agua serán muestreados durante los trabajos de alimentación cerca de la compuerta de salida del agua; las mediciones se tomarán a una profundidad de 20 cm de la superficie del agua. Además se evaluarán las condiciones atmosféricas prevalecientes al momento de realizarse dichos muestreos.

## MUESTREO DE PARÁMETROS FISICO-QUIMICOS

Los muestreos de parámetros fisicoquímicos se deberán realizar dos veces al día (5:00 a.m. y 4:00 p.m.), siendo éstos Temperatura del Agua y Ambiental (T °C), Salinidad (%0), Potencial hidrógeno (pH), Turbidez, Oxígeno disuelto ($O_2$), Amonia ($NH_3$), Nitritos, Nitratos y Fosfatos, llevándose a cabo de acuerdo a la metodología recomendada para ello.

Estos muestreos se deberán realizar tanto en la estanquería de la granja, como en canal reservorio y dren de descarga de aguas residuales, además se deberán analizar los parámetros que se encuentran especificados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, los cuales se realizarán mensualmente.

En canal de llamada y cuerpo de agua de abastecimiento estos muestreos se realizarán de manera semanal y también dos veces por día (5:00 a.m. y 4:00 p.m), debiéndose registrar en una bitácora de control con el fin de referenciar las variaciones de éstos parámetros.

Análisis de Metales pesados. Es muy importante llevar a cabo estos análisis en la zona donde se encuentra establecida la toma de agua para la granja, ya que al detectar a tiempo estos contaminantes en el agua nos podemos evitar problemas

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

de mortalidad de organismos a causa de ellos y establecer las medidas necesarias para su control.

La toma de muestras de agua para determinar la presencia de este tipo de contaminantes en el agua se realizará de acuerdo al protocolo establecido por el laboratorio donde serán analizarán las muestras.

**MONITOREO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS.**

-Se realizarán muestreos semanales de poblaciones bacterianas presentes en estanques.

- En agua.
- En sustrato
- En organismos

Este monitoreo es uno de los más importantes de realizar, ya que de este depende el buen resultado de nuestro cultivo, debido a que nos permitirá obtener un mayor conocimiento de las enfermedades que ciclo tras ciclo nos está ocasionando problemas de mortalidad en los organismos cultivados y su forma de tratamiento específico.

El análisis de patógenos se deberá realizar cada semana y se tomarán muestras de agua, bentos y organismos, la metodología de toma de muestras que se empleará será la establecida por el laboratorio al cual se envíen las muestras, en este caso el CESASIN.

Dentro de los microorganismos que se estarán analizando se encuentran los virus, los cuales en los últimos años son la principal causa de mortalidad en las granjas.

Para la detección de esta clase de microorganismos se utilizan las técnicas de Dot-Blot y PCR, las cuales dan resultados favorables en la identificación de esta clase de virus (WSVS y TSV, entre los más importantes), entre otros. Cabe destacar que estos virus, son los que mayormente atacan a la principal especie cultivada en las granjas de Estado (*L. vannamei*), aunque también se presentan otros que ocasionan problemas de mortalidad de organismos.

**Presencia de virus.**

Antes del cambio de las condiciones climáticas, o bien si se detectan alteraciones

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

en el comportamiento normal de los camarones, se deberán enviar para su análisis muestras de camarones a laboratorios certificados, para que se les realicen las pruebas de detección de Taura y Mancha blanca.

**MONITOREO DE POBLACIONES SILVESTRES**

Se monitorearán las poblaciones silvestres existentes en el cuerpo de agua de abastecimiento, considerando los principales grupos zoológicos (peces, crustáceos y moluscos), determinándose los índices de dominancia de especies, abundancia relativa, y estimación de la cantidad de las poblaciones de organismos. Cabe destacar que dentro de este monitoreo se deberá incluir la determinación del patrón de escorrentías de la zona de humedal (hidrodinámica del sistema), determinar cuáles son las zonas de reproducción, anidación, refugio y alevinaje de las diferentes especies, con el fin de desarrollar medidas de corrección de cualquier impacto adverso que pudiera existir en estas áreas.

**MONITOREO DE PARÁMETROS POBLACIONALES**

Estos se llevarán a cabo de manera rutinaria y como parte del trabajo cotidiano que se desarrolla en la granja, debiéndose realizar semanalmente tanto el poblacional como el muestreo de crecimiento. Con esto nos podemos dar cuenta de la cantidad de organismos presentes en el estanque y su crecimiento en peso, registrándose en una bitácora de control.

**MUESTREO DE CRECIMIENTO**

El muestreo de crecimiento es la única relación que se tiene para evaluar el óptimo desarrollo de la granja camaronera desde la siembra hasta la cosecha, ya que para manejar correctamente la granja, éste muestreo deberá reflejar lo más acertado posible el estado de la población existente en cada uno de los estanques, tanto en lo que se refiere al peso promedio, como a la homogeneidad en las tablas.

Este muestreo se deberá aprovechar para estimar el estado de salud que guardan los organismos, su distribución por estanque y su densidad diaria. Es también punto clave del manejo de la camaronera y se debe poner mucha atención a su realización tanto en la técnica de llevarlo a cabo, como en el análisis de los resultados de éste.

**MUESTREO POBLACIONAL**

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Los datos de camarones capturados en la orilla durante los muestreos, tienen una gran fluctuación debido a factores diversos, tales como cambios de temperatura y la influencia de las fases lunares, entre otros.

Cuando la marea se encuentra bajo la influencia lunar, se pueden obtener una mayor cantidad de organismos por muestreo, pudiéndose obtener una mejor aproximación de la densidad que se encuentra en cada estanque, en cambio cuando hay marea baja, en el mismo estanque se puede obtener una menor cantidad de organismos por atarrayeo, lo cual puede dar un resultado erróneo, aunque con experiencia es posible calcular la densidad existente bajo estas condiciones. Lo anterior se puede corroborar mediante la realización de muestreos mensuales de población, lanzando la atarraya 10 veces / ha en todo el estanque (25 % en las orillas y el 75 % en el resto del mismo).

En algunas granjas se realizan los muestreos durante la noche, cuando hay marea alta, para estimar con mayor exactitud la densidad existente, aunque esto es posible lograrse mediante la repetición de los muestreos poblacionales, los cuales es posible realizarse en cualquier momento y combinados con los muestreos de crecimiento.

El crecimiento puede utilizarse también como índice poblacional, ya que ambos están directamente relacionados. El tratamiento sistemático de los datos reales, mediante el uso de la estadística, permite establecer con un determinado grado de confianza los intervalos de seguridad para los coeficientes de correlación, que son los que explican la tasa de crecimiento del camarón en función de la densidad de siembra. Los muestreos en la zona de establecimiento de la toma de agua, se realizarán una vez cada quince días, con la finalidad de conocer la calidad de agua que se está introduciendo a la granja. Para los muestreos de fitoplancton, se realizarán análisis cualitativos y cuantitativos de las especies que hay que controlar y relacionarlos con los datos de turbidez, y de acuerdo a los resultados obtenidos deberán tomarse las medidas que según los valores de los muestreos de turbidez, temperatura y oxígeno tomados por la mañana se obtengan.

## *VII.3 Conclusiones*

Finalmente, con base en una auto evaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, así como la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

La zona donde se ubica el predio, se ha realizado cultivo y engorda de camarón

por varios años en una superficie aproximada de 750 Ha, incluso en los terrenos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

colindantes al predio se tienen 3 granjas, por lo que la operación de Acuícola Camarones del Pacífico no alterará directamente las condiciones del medio, sino que contribuirá de manera superficial al deterioro ya existente en la zona. Dado a que la zona ha sostenido una actividad acuícola, los factores ambientales más directamente influenciados fueron la cubierta vegetal, el suelo y la calidad del agua. De la flora regional quedan relictos dispersos en las áreas por arriba de un metro del nivel de mareas más altas, como son los montículos que se observan en terrenos colindantes.

Para la mayoría de los impactos adversos identificados para las diferentes etapas del proyecto camaronícola se encontraron medidas de mitigación o prevención, que pueden ser puestas en práctica sin la implicación de cambios en el presupuesto y diseño del proyecto.

Entre las medidas que destacan para la etapa operativa que es donde se generarán los impacto más importantes tanto locales como a distancia, podrán ser mitigados y/o prevenidos por el mismo Proyecto, pero una gran parte del éxito de no causar un deterioro del ambiente será con la participación de las granjas aledañas en los primeros 10 Km., así como la adopción de medidas complementarias por los nuevos proyectos a establecerse en el futuro.

Las medidas más importantes en esta etapa son; mantener una adecuada calidad del agua dentro de los estanques, implementar un programa permanente de monitoreo tanto de la fuente de abastecimiento, granja y cuerpo receptor de las descargas de aguas residuales, respetar la vida silvestre y promover la reforestación de manglar y otras especies halófitas, control sanitario de la granja mediante monitoreo de bioindicadores de contaminación y no introducir especies de camarón que no sean pobladoras de la zona, garantizar el tratamiento de las aguas residuales y la conducción adecuada de los drenajes agrícolas , así como promover la cultura del cuidado al medio ambiente entre los trabajadores.

El análisis descriptivo del proyecto, medio natural y socioeconómico demostró que la unidad natural más influenciada serán las marismas colindantes con el predio y que está comprendido dentro de los primeros 10 Km. de radio, debido a la exportación de impactos que se manifestarán a distancia sumándose sus efectos a las alteraciones ambientales que ya presenta la bahía por otros proyectos camaronícolas ya establecidos o por actividades diferentes como la agricultura que prácticamente ha venido a alterar la zona costera desde décadas atrás. Entre las acciones más inmediatas a implementar para contrarrestar los impactos

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

acumulativos en la zona, está el realizar en colaboración con los granjeros circundantes y las autoridades gubernamentales lo siguiente; Exigir el tratamiento de aguas residuales en todas las unidades producción camaronicola de la zona, promover la elaboración del Estudio de Ordenamiento Ecológico Costero de la Zona, Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua de los Esteros y Cuerpo Lagunar, llevar a cabo un Programa Sanitario del Agua y Especies a Cultivar y un Programa de Propagación y Reforestación de Mangle, así como la implementación del Protocolo de Manejo para Granjas Camaronicolas.

Estos programas tienen que realizarse con el conjunto de las granjas circundantes para alcanzar los objetivos y metas planteados, ya que se tendrían resultados pobres con la participación de un sólo proyecto o granja. Los rendimientos que pueden ser del 20 % de los ingresos, permitirán establecer un porcentaje para programas de investigación en la identificación de efectos acumulativos por los impactos provocados durante la operación de la granja así como de restaurar y conservar áreas circundantes. El éxito de la actividad camaronícola radica en el buen manejo del recurso acuático, faunístico y florístico de la zona, para lo cual ya existe una normatividad ambiental que regula su aprovechamiento y manejo.

La camaronicultura es para el Estado representa una fuente importante de trabajo y de divisas que coadyuva al arraigo de las poblaciones locales, observándose rápidos resultados en el mejoramiento del nivel de vida de los trabajadores y el sector comercio en las ciudades más importantes del estado. Así pues y contrario a los impactos adversos que causará el Proyecto acuícola, también generará impactos benéficos significativos tanto para la zona como el Estado e indirectamente para el País, con la introducción de divisas y la derrama económica que esto origina.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

# CAPITULO VIII

## IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACAIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la "**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD: PARTICULAR",** que se proporciona en el portal electrónico de la **SEMARNAT.**

(http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular.pdf)

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo cada uno de los ejemplares

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

**a) Planos definitivos**

Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobre posiciones sobre el sistema ambiental

**b) Fotografías**

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

**c) Videos**

En este estudio no se incluyen videos

**d) Listas de flora y fauna**

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P.

**e) Otros anexos**

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

## VIII.2 Metodología para la caracterización ambiental

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

### a) Estudios de campo

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción. Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

**Estudio de flora.** Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**. La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

**Estudio de fauna.** Se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008). Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

## VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental** (**SA**) identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

**a) Identificación de impactos**

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

**b) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002). Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

**c) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.**

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del **SA** (Capítulo IV).

De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del **SA**. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el **SA** y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

**d) Listas de chequeo de identificación de impactos**

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

**e) Caracterización de impactos:**

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

**f) Matrices de interacción**

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georeferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del **SA** delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

**g) Evaluación de impactos**

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

a) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

b) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

c) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

**Expresión V.3.1.1.**

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

5) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

**Expresión V.3.1.2.**

$$Incidencia = I - Imin / Imax - Imin$$

**Siendo:**

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Imin = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

**Atributos de los impactos ambientales y su valor**

| Atributo | Carácter del atributo | Valor o calificación |
|---|---|---|
| Signo del efecto | Benéfico | Positivo (+) |
| | Perjudicial | Negativo (-) |
| Consecuencia (C) | Directo | 3 |
| | Indirecto | 1 |
| Acumulación (A) | Simple | 1 |
| | Acumulativo | 3 |
| Sinergia (S) | No sinérgico | 1 |
| | Sinérgico | 3 |
| Momento o Tiempo (T) | Corto plazo | 3 |
| | Mediano plazo | 1 |
| | Largo plazo | 2 |
| Reversibilidad (Rv) | A corto plazo | 1 |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | |
|---|---|---|
| | A mediano plazo | |
| | A largo plazo o irreversible | 3 |
| Periodicidad (Pi) | Periódico | 3 |
| | Aparición irregular | 1 |
| Permanencia (Pm) | Permanente | 3 |
| | Temporal | 1 |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable | 1 |
| | Irrecuperable | 3 |

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

**Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

| Atributos | Escala del 1 al 3 | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| Consecuencia (C) | Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta. | No aplica | Directo: el impacto ocurre de manera directa. |
| Acumulación (A) | Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. | No aplica | Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. |

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sinergia (S) | No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. | No aplica | Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. |
| Momento o Tiempo (T) | Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año. | Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años. | Largo: la actividad dura más de 5 años. |
| Reversibilidad (R) | A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año. | A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años. | A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible. |
| Periodicidad (Pi) | Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional. | No aplica | Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa. |
| Permanencia (Pm) | Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo. | No aplica | Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo. |
| Recuperabilidad (Ri) | Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características. | | Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual). |

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

**h) Descripción de impactos ambientales significativos:**

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

**i) Impactos residuales.**

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

## *VIII.3 Glosario de términos*

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.
**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos)

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

## BIBLIOGRAFÍA

• BANCO MUNDIAL, 1992. Evaluación ambiental: Lineamientos para la evaluación ambiental de los proyectos energéticos e industriales. Vol. III. Trabajo técnico. Vol. 154. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• BANCO MUNDIAL,1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.

• BISSET, R. Y P. TOMLINSON (EDS.), 1984. Perspectives on environmental impact assessment. Reidel

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

Publishing Company. Dordrecht.

• BROISSIA, M. De., 1986. Selected Mathematical Models in Environmental Impact Assessment in Canada. CEARC7CCREE. Quebec.

• B. Fischer, H. y col. 1979. Mixing in Inland and Coastal Waters. Academic Press, Inc. pág. 229-278, 280-314 y 390-442.

• CANADIAN ENVIRONMENTAL ASSESSMENT ACT., 1997. Procedures for an Assessment by a Review Panel. (www.acee.gc.ca/0011/001/007/panelpro_htm).
• CANTER, L.W., 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.

• COMISIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE, 2001. Evaluación estratégica. (www.conama.cl/seia/).

• Casas, Gustavo A. y McCoy, C. J. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Edit. Limusa. México, D.F. pp. 87.

• CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.

• Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. SEPESCA, México.

• DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.

• DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Las evaluaciones de impacto ambiental. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
(www.ceit.es/Asignaturas/Ecología/TRABAJOS/ImpactVisual/bibliografía.htm)

• DO, ROSARIO, M., 1996. Strategic Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency. Lisboa, Portugal.
(www.acee.gc.ca/0012/005/CEAA_4E.PDE).

• ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm).• ELÍAS, C.F.Y B.L.RUÍZ, 1977. Agroclimatología de España. Cuadernos del INIA, Un. 7. Ministerio de Agricultura. Madrid.

• ESCRIBANO, M. M., M. DE FRUTOS, E. IGLESIAS, C. MATAIX y I. TORRECILLA, 1987. El paisaje. Unidades temáticas ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

• ESTEVAN BOLEA, M.T., 1980. Las evaluaciones de impacto ambiental. Centro Internacional de Ciencias Ambientales. Madrid, España.

• ESTEVAN BOLEA, M. T., 1984. Evaluación del impacto ambiental. ITSEMAP. Madrid.

• FONDEPESCA. 1988. Manual de Engorda de Camarón. Cultivo semi-intensivo del camarón blanco del Pacífico Mexicano.

• FORMAN, R. T. T. Y M. GODRON, 1987. Landscape Ecology. Wiley and Sons. New York.

• FUNDACIÓN AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

• GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).

• GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.

• GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.

• CEOTMA7MOPU, Manual No. 4. Madrid.

• GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.

• GONZÁLEZ ALONSO, S., M. AGUILO Y A. RAMOS, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.

• GONZÁLEZ BERNALDEZ, F. et.col., 1973. Estudio ecológico de la subregión de Madrid. COPLACO. Madrid.

• GONZÁLEZ BERNALDEZ, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.

• HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. (//zape.cma.junta-andalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO).

• JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.

• KRAWETS, N. M., W.R. MACDONALD Y P. NICHOLS, 1987. A Framework for Effective Monitoring. CEARC/CCREE. Quebec.

• Manual del Curso de Impacto Ambiental. 1981. Subsecretaría de Educación. Dirección General de Protección y Ordenamiento Ecológico. S.A.R.H. México, D.F. pp. 860.
• KRYTER, K. D., 1970. The Effects of Noise on Man. Academic Press. New York.

• KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.

• LEE, N. Y C. WOOD, 1980. Methods of Environmental Impact Assessment for Use in Proyect Appaisal and Physical Planning. Ocassional paper 13, Dep. of Town and Country Planning University of Manchester. Manchester.

• LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.

• MARTIN MATEO, R., 2001. Revista de Derecho Ambiental. Apartado de Correos 4.234, 30080 Murcia, España. (www.accesosis.es./negociudad/rda/index.htm).

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

• MARTÍNEZ CAMACHO, R. , 2001. Evaluación estratégica. Publicaciones Revista Medio Ambiente. MA medioambiente 2001/38.(//zape.cma.juntaandalucia.es/revista_ma38/indma38.html).

• MC. HARG. I., 1968. A Comprehensive Route Selection Method. Highway Research Record, 246 Highway Research Board. Washington D.C.

• MINISTERE DES TRANSPORTS, 1980. Les Plantations des Routes Nationales. 1. Conception. 2. Réalization et entretien. 3. Annexes. SETRA. Bagneux.

• MINISTERIO DE ECONOMÍA, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS, 1993. Manual de evaluación y gestión ambiental de obras viales. Secciones I, II y III. Dirección Nacional de Vialidad Buenos Aires. MEYOSP. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1977. Norma complementaria de la 3.1.—1c. Trazado de autopistas. Dirección General de Carreteras. Madrid.

• MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1981. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología. CEOTMA. Madrid.

• MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. DGMA7CIFCA. Madrid.

• MUNN, R.T. (ed.), 1979. Environmental Impact Assessment. Willey&Sons. New York.

• ODUM, H.T., 1972. The Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Assessments. In: Proceedings of the Conference Tools of Coastal Management, 197-231. Marine Technology Society. Washington D.C.

• OFICINA REGIONAL PARA ASIA Y EL PACÍFICO, 1988. Evaluación del impacto ambiental. Procedimientos básicos para países en desarrollo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (www.cepis.ops-oms.org/eswwwfulltext/repind51/pbp/pbphtml).

• OMS, 1980. Environmental Health Criteria 12. Noise. OMS. Ginebra.

• OMS, 1982. Criterios de salud ambiental 8. Óxidos de azufre y partículas en suspensión. OPS/OMS publicación científica No. 424. México.

• OMS, 1983. Criterios de salud ambiental 13. Monóxido de Carbono. OPS7OMS publicación científica No. 455. México.

• PEINADO, M. Y S. RIVAS-MARTÍNEZ (eds.), 1987. La vegetación de España. Colección aula Abierta, Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.

• Perkins, E. J. 1985. The Biology of estuaries and coastal waters. Academic Press. 25-37. pág. 25-37, 105-129.

• RAMOS, A. (ed.), 1974. Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Monografías del ICONA. Madrid.

• RAMOS, A. (ed.), 1987. Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje. Espasa-Calpe. Madrid.

• RIVAS-MARTÍNEZ, S. Et. Cols., 1987. Memoria y mapas de series de vegetación de España. 1:400.000. ICONA. Madrid.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx

• RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

• SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.

• SEDESOL Y SEPESCA. Estudio de Ordenamiento Ecológico para la Identificación de Zonas con Vocación Acuícola en la Zona Costera de las Grullas, Sin. a Mazatlán, Sin. (1ª Etapa).

• SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).

• SECRETARÍA DE ENERGÍA DE ARGENTINA, 1987. Manual de gestión ambiental para obras hidráulicas con aprovechamiento energético. (home.unas.edu.ar/sma/digesto/nac/node37.htm).

• Tory Peterson, Roger y Chalif, Edward, L. 1989. Aves de México. Prim. Edición. México. D.F. pp. 232-320.

• Vega, A. R. y col. 1989. Flora de Sinaloa. Edit. por la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp. 49.

• Vega, A. 1986: Manual de Taxonomía de Plantas Vasculares. Universidad Autónoma de Sinaloa, 117 p.

• WARD, D.V., 1978. Biological Environmental Studies: Theory and Methods. Academic. Press. New York.

• WAATHERN, P. (ed.), 1988. Environmental Impact Assessment. Theory and Practice. Unwin Hyman Ltd. Londres.

Prohibida la reproducción parcial o total de éste documento sin la autorización por escrito de Industrias y Análisis Ambientales, S.C
Ave. Del Sendero 1679 Residencial Azaleas, Culiacán Sinaloa. Tel. 667-7166699
www.iaamb.com.mx