**Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

**Identificación del documento:** SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular: Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. A: no incluye actividad altamente riesgosa.

**Partes o secciones clasificadas: Páginas 6,8,9,23,24.**

**Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

**Firma del titular:** Lic. Miguel Ángel Zamudio Villagómez

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Nayarit, previa designación, firma el presente el Subdelegado de Administración e Innovación."

**Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **105/2019/SIPOT ART 69 FRACC. VII**, en la sesión celebrada el **05 de JULIO de 2019.**

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

## CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA CAMARONERA

Presenta:

EL BOTONCAHÜE

Noviembre, 2018

# Contenido


| | | |
|---|---|---|
| I. | DATOS GENERALES DE LA OBRA, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. | 3 |
| II. | DESCRIPCION DEL PROYECTO. | 7 |
| III. | VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO. | 48 |
| IV. | DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. | 61 |
| V. | IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 90 |
| VI. | MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. | 102 |
| VII. | PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS. | 107 |
| VIII. | IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. | 118 |
| ANEXOS | | |

# I. DATOS GENERALES DE LA OBRA Y/O ACTIVIDAD, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

## 1.1. Obra y/o actividad.

### 1.1.1. Nombre de la obra y/o actividad.

Construcción, operación y mantenimiento de Granja Acuícola El Botoncahüe, Ejido Valle de La Urraca, Municipio de Acaponeta, Nayarit.

Datos del sector y tipo de proyecto.

Sector: Pesquero.
Subsector: Acuacultura.
Actividad: Granja para cultivo y engorda de camarón bajo sistema semi-intensivo a base de estanquería rústica.

### I.I.2 Ubicación de la obra o actividad.

En terrenos del Ejido Valle de la Urraca, Municipio de Acaponeta, Nayarit. Se presenta imagen de microlocalización señalado en color verde el estanque uno (E1) y en color blanco el estanque dos (E2), se señala además la localización del reservorio que permite la alimentación de agua al Estanque E1 de la Unidad de Producción Acuícola Botoncahüe, tomada de la imagen Google earth.

Source: ESRI, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community.

Se indican las coordenadas UTM de cada uno de los dos polígonos que integran La Granja Acuícola.

Coordenadas del Estanque Uno.

| Punto | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 436539 | 2493326 |
| 2 | 436540 | 2493340 |
| 3 | 436445 | 2493286 |
| 4 | 436418 | 2493268 |
| 5 | 436522 | 2493056 |
| 6 | 436544 | 2492986 |
| 7 | 436650 | 2492823 |
| 8 | 436734 | 2492701 |
| 9 | 437064 | 2492856 |
| 10 | 437054 | 2492867 |

| | | |
|---|---|---|
| 11 | 437039 | 2492898 |
| 12 | 437017 | 2492899 |
| 13 | 436950 | 2493026 |
| 14 | 436775 | 2493320 |
| Superficie = 22.3046 has. | | |

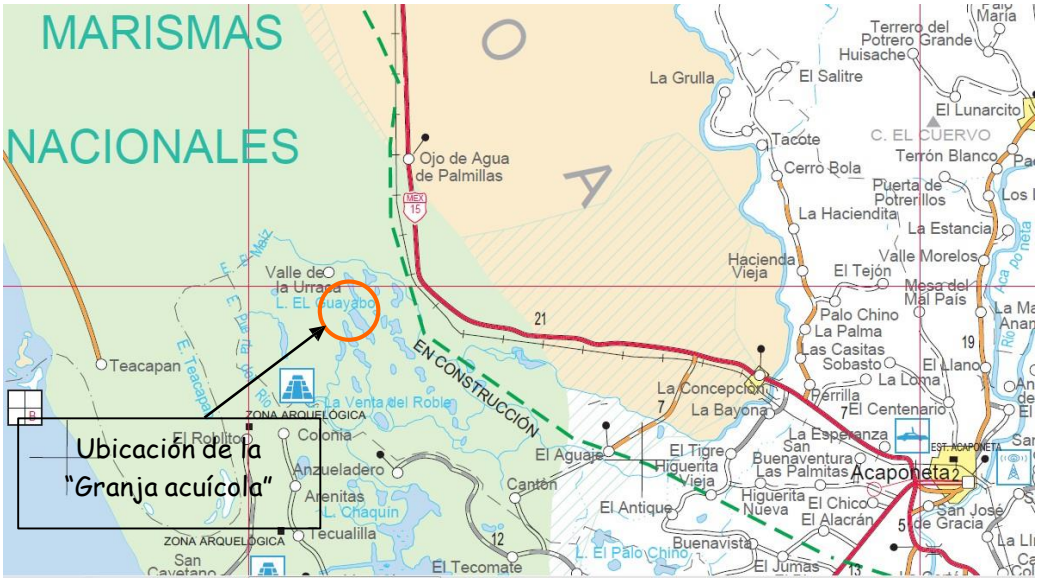
Coordenadas del Estanque Dos.

| Punto | X | Y |
|---|---|---|
| 1 | 437520 | 2490472 |
| 2 | 437417 | 2490596 |
| 3 | 437330 | 2490730 |
| 4 | 437298 | 2490815 |
| 5 | 437452 | 2490899 |
| 6 | 437664 | 2491031 |
| 7 | 437635 | 2491131 |
| 8 | 437738 | 2491186 |
| 9 | 437757 | 2491160 |
| 10 | 437921 | 2490809 |
| Superficie = 21.4038 has. | | |

*El reservorio alimenta los estanques de la Granja Acuícola Pardo´s Shrimp y el estanque 1 de la Granja Acuícola Botoncahue.

La Superficie estimada en campo de los 2 estanques que forman la granja camaronera es de 43.7084 hectáreas.

**Macrolocalización**




Fuente: SCT. 2002. Mapa de Nayarit. Infraestructura del Sector comunicaciones y Transportes. Escala 1:300,000

## I.2.- Datos generales del promovente.

### 1.- Nombre o razón social

**Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

### 2.- Nombre del Representante Legal

**Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

### 3. - Registro Federal de Causantes.

**Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

### 4.- Dirección para recibir u oír notificaciones.

**Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

## I.3. Responsable de la elaboración de la MIA-P.

**Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

# II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

## II.1 Información general del proyecto.

### ANTECEDENTE.

Como antecedente existe la Resolución Administrativa No. PFPA/24.5/2C.27.5/0104/17/0409 del 21 de noviembre de 2018, correspondiente al Expediente Administrativo Núm.: PFPA/24.3/2C.27.5/00104-17 y al Acta de Inspección IIA/2017/092, de fecha 23 de agosto de 2017, en la que se asentaron los siguientes hechos y omisiones:…. Se procede a realizar un recorrido por el área inspeccionada observándose lo que a continuación se describe: observándose durante el recorrido que existe construida una granja acuícola, en forma irregular, que ocupa una superficie aproximada de 43.09 hectáreas, que contempla 2 estanques construidos con su bordería de tierra, con un ancho promedio de 4 (cuatro) metros y un talud de aproximadamente 1.5 (uno punto cinco) metros de altura, en donde se abastece de agua de una vena del estero conocido como El Tiradero, y descarga en la laguna conocido como Las Mulas, el primer estanque se observan las siguientes obras que a continuación se mencionan: Presenta 2 compuertas de salida de concreto y una de entrada. Presenta 2 casetas rusticas una de techo de paja y otro de lámina de cartón negra de 3x3. No tiene cárcamo. Comparte una entrada del canal reservorio con Pardo´s shrimp, (Nicolás pardo). En el segundo estanque con las siguientes obras: Cárcamo de concreto de 3x3 mts aprox. una bomba de 30 pulgadas de fierro motor cumming 6 cilindros 22°31’19.0”N 105°36’33.7”W. Caseta de vigilancia rustica de 3x2 mts aprox. de estantes de madera y techo de lámina de cartón negra 22°31’19.2”N 105°36’33.8”W. Caseta-Bodega rustica de estantes de madera, techo de palapa, paredes de lámina de cartón y piso de concreto 22°31’24.4”N 105°36’29.5”W. Cabe hacer mención que todas las obras asentadas en la presente acta de inspección se observan en un buen estado de conservación. Misma granja se encuentra en operación; misma granja cuenta con un cárcamo de bombeo apoyado con un motor estacionario.

Colinda al Norte con granja acuícola al Sur colinda con granja acuícola, al este colinda con granja acuícola, y al oeste con granja acuícola pertenecientes al Valle de la Urraca.

| Obras existentes que indica el Acta de Inspección IIA/2017/092 | |
|---|---|
| **Concepto** | **Superficie ($m^2$)** |
| Dos estanques construidos con su borderia de tierra. | 43.09 has. Ancho promedio de corona de 4 (cuatro) metros y un talud de aproximadamente 1.5 (uno punto cinco) metros de altura. |

| | |
|---|---|
| Dos compuertas de salida.<br>Una compuerta de alimentación. | ---------- |
| Canal de llamada y un dren de salida de agua. | |
| Comparte una entrada del canal reservorio con Granja Pardo´s Shrimp. | Superficie de los canales no definida. |
| Cárcamo de bombeo | |
| Una Bomba de 30" Motor diésel de 6 cilindros | La base de concreto de 3m por 3m ocupa una superficie de 9 m2. |
| Una caseta de vigilancia rustica. | Construida de techo de paja no señala dimensiones |
| Una caseta de vigilancia rustica. | Construida de lámina de cartón, no señala dimensiones. |
| Una caseta de vigilancia rustica. | Construida con estantes de madera y techo de lámina, dimensiones de 3 m por 2 m, resulta 6 m2. |
| Una caseta-bodega rustica. | Rustica de estantes de madera con techo de palapa, paredes lámina de cartón y piso de concreto, no señala dimensiones. |

Tomado de la Resolución Administrativa. **Resuelve. PRIMERO.-** En virtud de que **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales. no acredito ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Proteccion al Ambiente en el estado de Nayarit, contar con la autorización en materia de Impacto Ambiental por la realización de obras y actividades que fueron inspeccionadas, y que se desprenden en el cuerpo de la presente Resolución, de conformidad con lo expuesto en los considerandos de esta Resolución Administrativa; y en los términos previstos en los mismos, por haber infringido lo dispuesto por los artículos **28 párrafo primero, fracciones X,XII** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y **5° primer párrafo inciso R) fracción I y U) fracción I** del Reglamento de la Ley en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se le impone **una multa por el equivalente a 1000 UMA (Mil Unidades de Medidas y Actualización)** contemplada en los párrafos sexto y séptimo del apartado B, del artículo 26 de la Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos; ascendiendo la sanción a un monto de **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales.

**CUARTO**.- Se determina plenamente la Responsabilidad ambiental de **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales. por haber ocasionado el Daño Ambiental en terrenos del Ejido Valle de La Urraca, Municipio de Acaponeta, Estado de Nayarit, con localización geográfica de referencia: LN 22°31¨57.25´´, LW 105°36'39.34´´ Datum WGS84; producto de la realización de obras y actividades inspeccionadas, conforme a lo establecido en el CONSIDERANDO XII de la presente Resolución Administrativa; por lo que, se ordena a la persona moral "El Botoncague", S.P.R de R.L., por conducto de su Presidente del Consejo de Administración el C. Antonio Pardo Viera, la Reparación Total del Daño al Ambiente ocasionado, conforme a lo establecido en la presente Resolución en el considerando IX y XIII así como conforme lo señalado en el artículo 13 y 16 de La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Atento a que en fecha 26 de abril de 2018, el interesado solicito a esta autoridad la compensación del daño producido como medida sustitutiva de la obligación de reparación, esta autoridad le hace de su conocimiento que, a efecto de que dicha compensación proceda, deberá presentar en un término de cuatro meses, a esta autoridad copia certificada de las constancias que acrediten la actualización de los supuestos previstos en el artículo 14 de La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en relación con lo establecido en el Considerando IX de la presente Resolución Administrativa.

Se anexa copia de la Resolución.

**Información general del proyecto.**

Actualmente la Granja acuícola que promueve **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales. ubicada en terrenos del Ejido de Valle de La Urraca, Municipio de Acaponeta, Nayarit, motivo de la presente MIA-P consiste en construir infraestructura de apoyo como son: Un Cárcamo de bombeo, una compuerta de alimentación, 2 baños secos; así como la operación y mantenimiento de estanquería, bordería e infraestructura de apoyo de la granja como son (cárcamos de bombeo, reservorio, compuertas de alimentación, compuertas de salida, casetas de vigilancia, baños).

La superficie total de la granja es de 437,082 $m^2$, con dos estanques, ubicado cada estanque en áreas diferentes, con una superficie de 22.3046 hectáreas para el estanque uno (E1) y 21.4036 hectáreas para el estanque dos (E2). Los dos estanques de la granja se alimentan de un canal de llamada existente que se abastece del estero el Anzueleadero. El estanque uno se abastece de agua utilizando su propia bomba a partir de una entrada del canal reservorio de la Granja camaronera Pardo´s Shrimp, se utilizan dos compuertas de alimentación. Se cuenta con un cárcamo de bombeo en el estanque dos que se localiza al Sur respecto al estanque uno, se pretende construir un segundo cárcamo de bombeo en este estanque dos que se ubica más cercano al estero el Anzueleadero, el canal de alimentación llega a cada cárcamo y alimenta a los estanques mediante compuertas.

El estanque uno de la granja tiene tres compuertas de salida de agua, actualmente, una de estas compuertas no se utiliza; construidas con cemento, grava, arena y varilla empleadas

además para la cosecha de camarón, este estanque de la granja al generar las descargas de agua, utiliza un dren existente o canal que drena o descarga finalmente las aguas a la Laguna Las Mulas, el estanque dos localizado al Sur, respecto al estanque uno de la granja Botoncahue descarga a un dren existente que acarrea las aguas a la Laguna Las Mulas estos canales lo utilizan varios Productores acuícolas y es una obra de beneficio común, sin determinarse las superficies de los mismos.

La bordería perimetral de los estanques tiene un ancho promedio de 4 metros y 1.5 m de altura de talud lo que permite el paso de vehículos automotores medianos.

Los elementos de juicio más importantes considerados para determinar el tamaño del proyecto fueron, caminos en buen estado y accesibilidad todo el año, el mercado del producto, tecnología a aplicar, posesión legal del terreno, la inversión requerida y las condiciones de la zona aledaña de influencia directa del proyecto.

El proyecto motivo del presente estudio, consiste en:

1.- La Construcción de un baño seco con materiales de concreto en la bordería del estanque uno de la granja.

2.- La Construcción de un baño seco con materiales de concreto en la bordería del estanque dos de la granja.

3.- En el estanque dos, la construcción de un cárcamo de bombeo con plancha de concreto de 1.5 m por 1.5 m y una compuerta de alimentación.

4.- La operación y mantenimiento de dos estanques rústicos con bordería compactada con ancho de corona de 4 a 8 metros, con talud de un metro y medio de altura, en una superficie total de 43.7 hectáreas, estanque uno con dos compuertas de alimentación y tres compuertas de salida. El estanque dos tiene construido un cárcamo y su equipo de bombeo, utiliza una compuerta de alimentación y una compuerta de salida.

5.- En el estanque uno, la operación y mantenimiento de dos casetas de vigilancia rusticas construidas con estantes de madera, techo de hoja de palma y piso de cemento, dimensiones cada una de 5 m por 3 m que se localiza al Norte muy cercano al camino de acceso al estanque uno, junto al canal de descarga.

6.- En el estanque dos, la operación y mantenimiento de una caseta de vigilancia rústica construida con estantes de madera, techo que utiliza lámina negra de cartón y piso de cemento, dimensiones de 3 m por 2 m que se localiza en el cárcamo de bombeo construido.

7.- En el estanque dos, la operación y mantenimiento de una caseta-bodega rustica construida con estantes de madera, parcialmente cubierta los costados con lámina negra de cartón con techo que utiliza estructura de madera y hoja de palma y piso de cemento, dimensiones de 6 m por 4 m.

Tabla que indica las obras construidas sancionadas.

Obras actuadas por PROFEPA.

| **Concepto.**<br><br>**Descripción** | **Superficie** |
|---|---|
| Una granja acuícola construida de forma irregular. Contempla 2 estanques construidos con su bordería de tierra, con ancho promedio de corona de 4 m y un talud de aproximadamente 1.5 m de altura. | 43.094 hectáreas. |
| En el estanque 1 presenta dos compuertas de salida de concreto y una de entrada. | --- |
| En el estanque 1 presenta dos casetas rusticas de vigilancia de 3m por 3m una de techo de paja y otra de lámina de cartón. | 18 $m^2$ |
| En el segundo estanque, cárcamo de concreto de 3 m por 3 m aproximadamente, una bomba de fierro de 30 pulgadas, motor Cumming de 6 cilindros | 9 $m^2$ |
| Caseta-bodega rustica de estantes de madera, techo de palapa, paredes de lámina de cartón y piso de concreto | ---- |
| Caseta de vigilancia rustica de 3 m por 2 m de estantes de madera y techo de lámina de cartón y piso de concreto. | 6 $m^2$ |
| Un dren | --- |

Tabla que indica las obras que se propone construir.

| **Obras y/o actividades que faltan por realizar** | **Superficie en $m^2$** |
|---|---|
| Construcción de un cárcamo de bombeo con plancha de concreto de 1.5 m por 1.5 m y una compuerta de alimentación en el estanque dos. | 2.25 |
| Baño seco en el estanque uno. | 2.25 |
| Baño seco en el estanque dos. | 2.25 |

Las obras que se proponen construir ocuparan superficies de la bordería de los diferentes estanques de la granja.

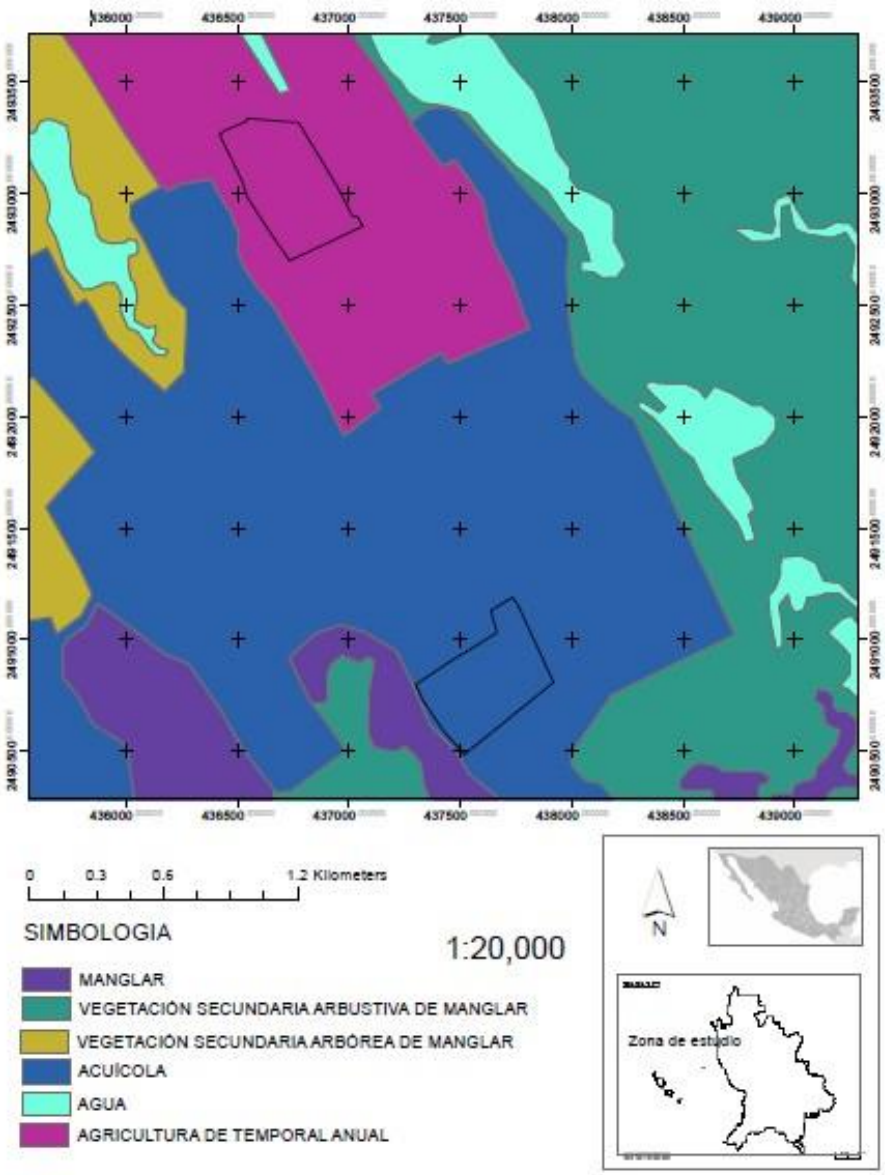
La Granja acuícola que considera dos estanques destinados al cultivo de camarón*, trabajando hasta dos ciclos al año,* con la técnica de cultivo semi-intensivo y la especie a cultivar es camarón blanco (*Litopenaeus vannamei)* en una superficie total de 437,082 $m^2$.

**II.1.1 Naturaleza del proyecto.**

El área de estudio donde se pretende la construcción y operación de la Granja Acuícola se encuentra ubicada en lo que fue una zona de playones y terrenos de agostadero y agricultura de temporal de baja calidad en terrenos del Ejido Valle de La Urraca en el Municipio de Acaponeta.

Las principales actividades productivas que se realizan en la zona son engorda de camarón en estanques rústicos, actividades agropecuarias, explotación de camarón y la pesca de escama. El área del proyecto se caracteriza principalmente por la presencia de vegetación halófita (marisma baja), cuerpos de agua e infraestructura para cultivo de camarón. Razón por la cual, los integrantes de la Sociedad denominada El Botoncahue, S.P.R. de R.L. consideraron la reconversión de la actividad primaria y promover la integración de la actividad acuícola.

En el mapa que se presenta a continuación se señala el uso del suelo y vegetación de los terrenos que ocupa el Proyecto, tomado de la carta temática "Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación" ESCALA 1:250 000, SERIE VI. INEGI, 2016.




Los terrenos del proyecto ocupan áreas con usos del suelo en agricultura de temporal anual y uso acuícola.

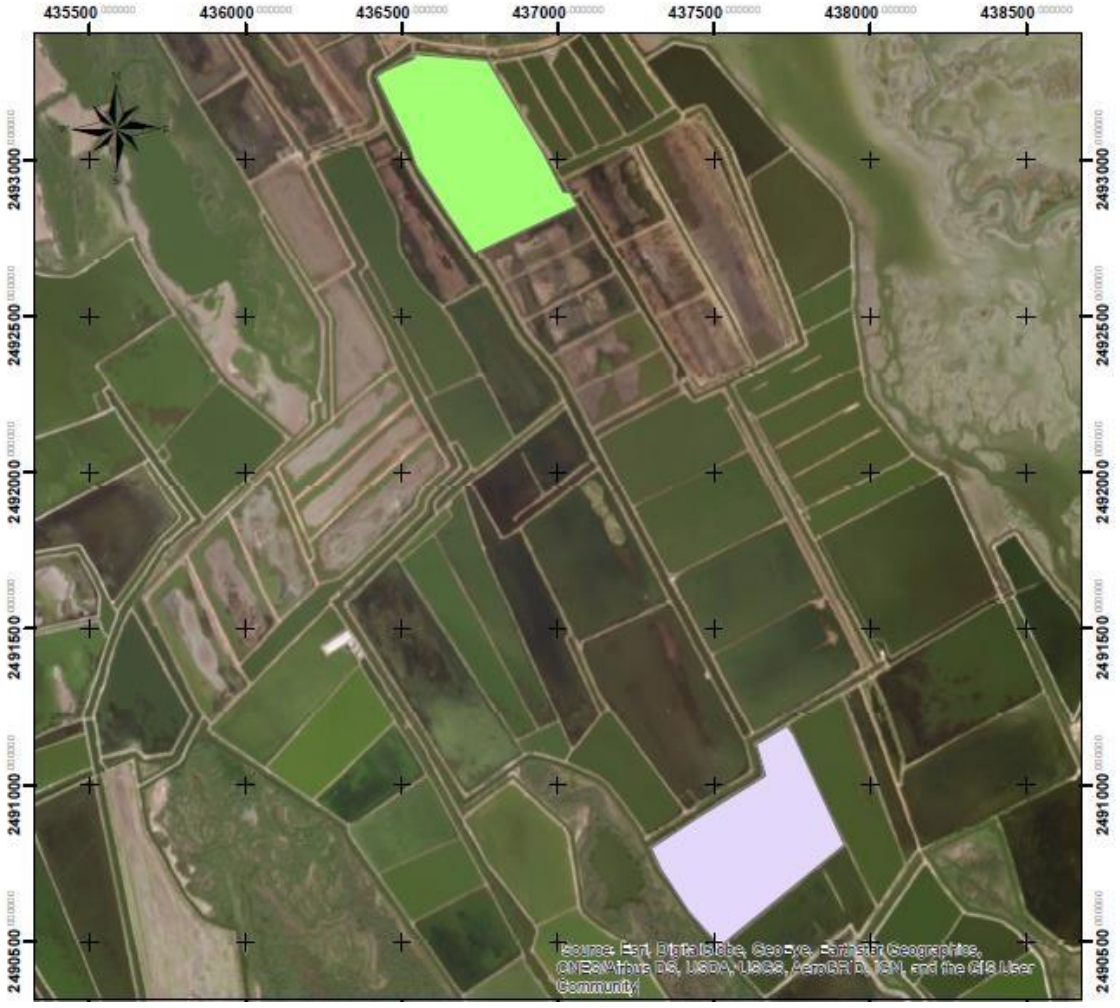
El proyecto acuícola que promueve la **Sociedad El Botoncahue**, es una obra, para cultivo semi-intensivo del crustáceo decápodo, *Litopenaeus vannamei*. Considerando la superficie de la granja y realizando una adecuada planificación de la producción y buen manejo de los estanques, los efectos negativos específicos del cultivo de *Litopenaeus vannamei* sobre la calidad del agua del ambiente son mínimos y se cultiva con mayor intensidad debido a que es la especie que obtiene mejores rendimientos de crecimiento y la que tolera mejor las condiciones ambientales en cautiverio. La adherencia a “Las Buenas Prácticas de Producción

Acuícola para la Inocuidad Alimentaria" asegurará que permanezca sostenible y responsable ambientalmente.

### II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

**Croquis de localización:**

En la siguiente imagen se indican gráficamente los polígonos del estanque uno (E1) y estanque dos (E2) ubicados en la parte superior E1 e inferior E2, que forman la Granja Camaronera El Botoncahue.




Localización del Proyecto.

El municipio de Acaponeta se localiza en la parte Norte del Estado de Nayarit, entre las coordenadas geográficas extremas: Al Norte 22°38'; y al Sur 22°17' de latitud Norte; al Este 104º 54' y al Oeste 105°37' de longitud Oeste. Limita al Norte con el Estado de Sinaloa, el

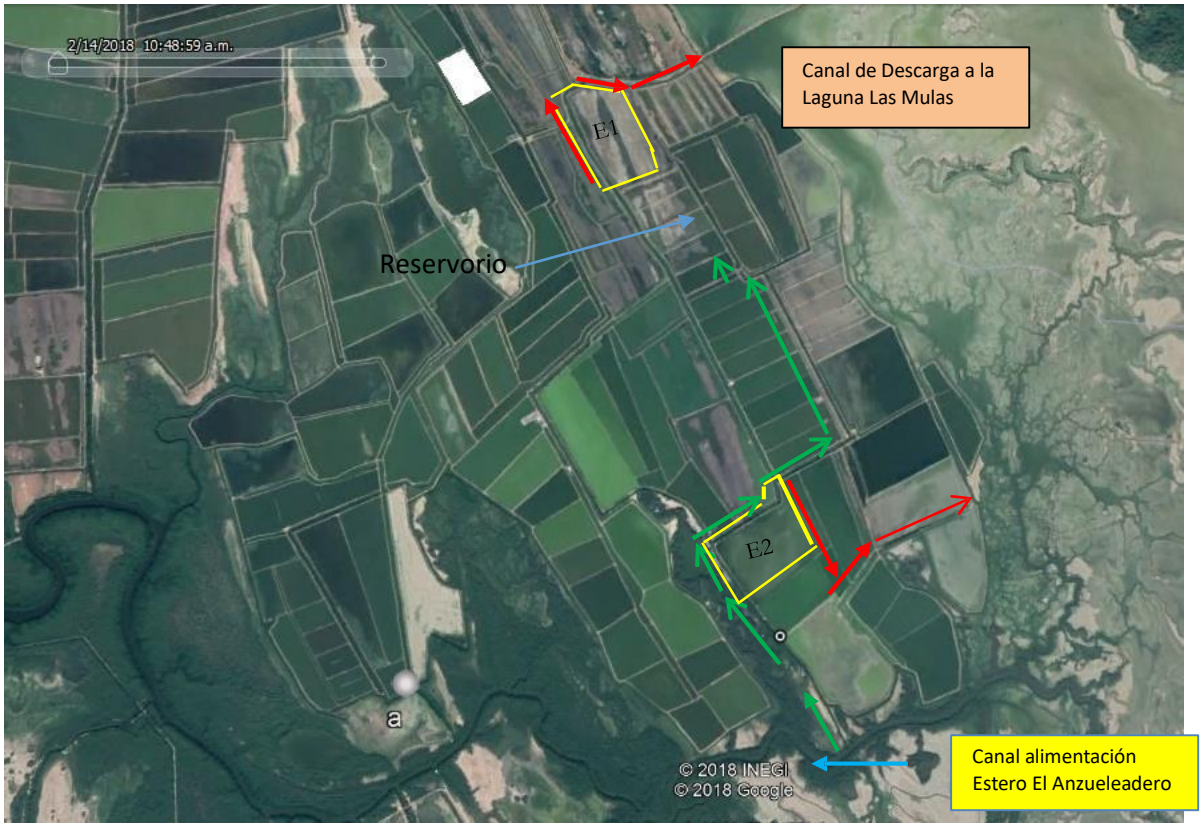
Municipio de Huajicori y el Estado de Durango; al Sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al Oriente con el Municipio de El Nayar y el Estado de Durango; y al Poniente con el Municipio de Tecuala y el Estado de Sinaloa. Su extensión territorial es de 1,667.7 km² que representan el 6% de la superficie total del Estado.

**Entorno geográfico del municipio de Acaponeta.**

El área del proyecto se ubica aproximadamente a 4,690 metros al Sureste en línea recta de la localidad Valle de La Urraca. Para trasladarse desde la Ciudad de Tepic a la zona de estudio, la principal vía de acceso es la carretera federal No. 15 México - Nogales, viajando 135 kilómetros hacia el Norte hasta Acaponeta se continua recorriendo sobre la carretera Federal núm. 15, aproximadamente 19 kilómetros hasta llegar al punto indicado con una palmeta Valle de La Urraca en su margen izquierda se toma un camino pavimentado en una longitud de aproximadamente 3 kilómetros y continua el camino de terracería en buen estado de conservación y transitable todo el año, se recorren aproximadamente 4.5 kilómetros hacia el Poniente, pasando La Laguna Las Mulas se toma a la izquierda una brecha y se recorren hacia el Sur aproximadamente 40 metros y se llega al estanque 1 de la Granja El Botoncahue, el estanque 2 de la granja está a aproximadamente a 3,300 m al Sur en línea recta pasando varias granjas acuícolas en operación.

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

El cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo es una corriente del estero El Anzueleadero el cual se encuentra a 1180 metros al Sur del estanque dos (E2) una de las dos área del proyecto. Las flechas en color verde indican el curso del canal de alimentación que se deriva del Estero El Anzueleadero, las flechas en color rojo indican el curso de las aguas de descarga de la granja hasta la Laguna Las Mulas.

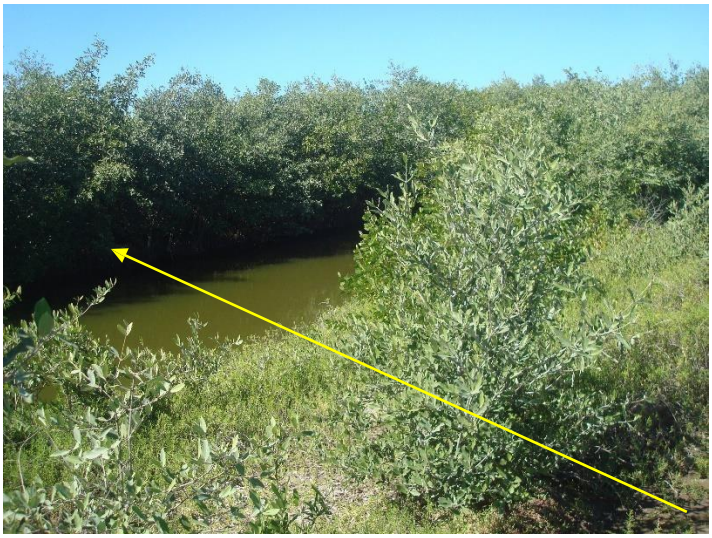



Sitio del proyecto, indicando con flechas en color verde el curso del canal de alimentación de agua que se aprovecharán para el cultivo y se indica con flechas en color rojo la descarga de agua.

**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.**

Según la NOM-022-SEMARNAT-2003 en su numeral 4.16 dice “Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo”. El proyecto en particular, el Estanque dos (E2) está a una distancia promedio de los 40 metros de pequeños manchones de mangle que se desarrollan sobre las márgenes del canal de llamada que se deriva del estero El Anzueleadero que se localiza al Sur a aproximadamente 1180 metros, se indica la presencia de mangle con la flecha en color amarillo de la imagen que se presenta a continuación; en el proceso de cumplimiento del procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA a la Unidad de Producción Acuícola en estudio impone para su cumplimiento acciones de protección,

conservación y reforestación con mangle y el estricto manejo de combustible para evitar contaminación al suelo y agua.



En las márgenes del canal de llamada que se alimenta de agua que deriva del Estero El Anzueleadero, localizado en el borde Oeste del Estanque dos de la granja, se desarrollan organismos de Mangle negro o puyeque y manchones de vidrillo favorecida la dispersión de semillas utilizando como transporte el agua y depósito de las mismas en los bordes. Estas masas de mangle en formación se protegen y se conservan para hábitat de la fauna silvestre y conservación del canal de llamada.

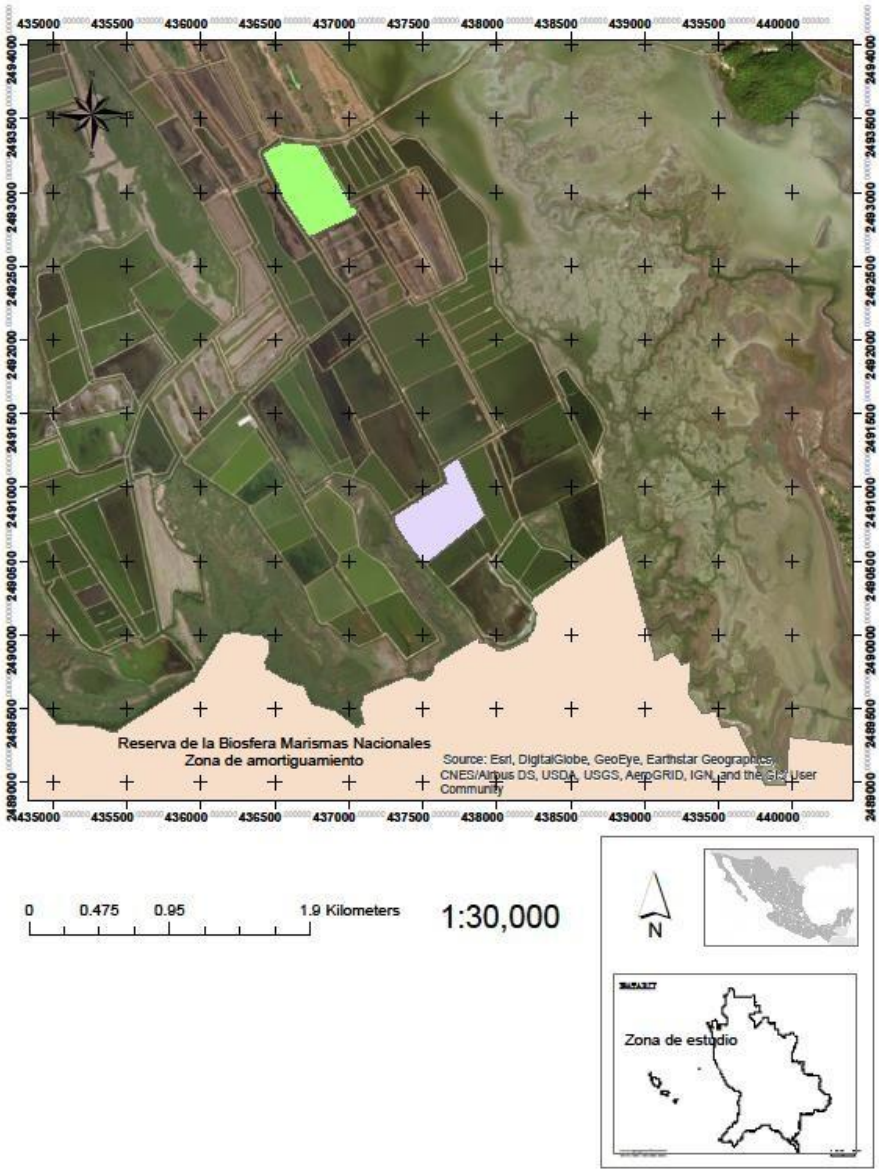
Izquierda, de Norte a Sur, se observa la compuerta de salida y el dren de descarga del estanque dos de la granja bajo estudio, para su salida al dren de descarga principal se encuentra otra compuerta de salida (imagen derecha) sobre el bordo de otra granja en operación y que permite el paso de vehículos en la parte superior, se observan además organismos de mangle negro o puyeque y vidrillo que se establece de manera natural por los efectos de mareas que genera el acarreo de semillas y su fomento de esta vegetación en los bordos del dren.

Compuerta de alimentación del estanque uno a partir del canal reservorio. Parcialmente se encuentran cubiertos con *Batis marítima* (vidrillo) los bordos del estanque y del reservorio que les imprime en cierta medida estabilidad y conservación a la bordería.

Se observa dren de descarga en su curso, visto al Norte del estanque uno, la presencia de vegetación halófila establecida de manera natural en sus bordos le permite brindar estabilidad a la bordería del estanque, aporte en la eficiencia de depuración de las aguas descargadas. Izquierda, al fondo se tiene dos casetas de vigilancia rusticas para este estanque.

El área del proyecto no se encuentra dentro del Área de Marismas Nacionales Nayarit, la que fue declarada como Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera en el documento DOF: 12/05/2010. La que se localiza en la costa Nor-Occidental del Pacífico Mexicano y formado por un extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales o pantanos y cañadas, incorpora las regiones conocidas como: Las Cabras, Teacapán, Agua Brava, Marismas Nacionales y San Blas. Es alimentado por 7 ríos y corrientes alternas como son los Ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, San Pedro, Bejuco,

Santiago y San Blas o Sauta. Se localiza en la costa Sur de Sinaloa y la costa Norte de Nayarit. Comunicado al Océano Pacífico por la Bocas de Teacapán, Cuautla, El Colorado y los deltas del Río Santiago y San Pedro.




En la zona de Marismas Nacionales Nayarit se desarrollan actividades productivas, como la pesca, minería, agricultura de humedal, apicultura, acuacultura, ganadería y aprovechamiento forestal, las cuales podrán continuar realizándose, orientándolas hacia un esquema de sustentabilidad congruentes con la protección del patrimonio natural de la zona, que asegure a largo plazo la conservación e incremento del buen estado de conservación de la zona, reduciendo los impactos sobre el entorno del área y garantizando mejores condiciones de vida para la población, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.

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

Los bordos de la granja alojarían la infraestructura necesaria para la construcción, operación y producción de la granja.

**d) Vías de comunicación.**

La principal vía de acceso corresponde a la carretera federal No. 15 México - Nogales, viajando 135 kilómetros hacia el Norte hasta Acaponeta se continua recorriendo sobre la carretera Federal núm. 15, aproximadamente 19 kilómetros hasta llegar al punto indicado con una palmeta Valle de La Urraca en su margen izquierda se toma un camino pavimentado en una longitud de aproximadamente 3 kilómetros y 1.5 km de camino de terracería en buen estado de conservación y transitable todo el año, se recorren en total aproximadamente 4.5 kilómetros hacia el Poniente, pasando La Laguna Las Mulas se toma a la izquierda una brecha sobre la que se recorre rumbo al sur aproximadamente 40 metros y se llega al estanque uno de la Granja El Botoncahue.

**e) Principales núcleos de población existente.**

Los principales núcleos de población cercanos al área del proyecto son: Al Norte la localidad de Valle de La Urraca, al oeste localidades de Colonia y Chalpa, al Sureste El Aguaje todos en el municipio de Acaponeta, Nayarit.

**f) Otros proyectos productivos del sector.**

Otros proyectos productivos en operación cercanos al área del proyecto localizados al Oeste se colinda con el dren de descarga y Granja Acuícola Palo Chino, al Norte dren de descarga y camino que lleva al Valle de La Urraca, al este un tramo del canal reservorio que alimenta de agua el estanque uno y Granja Acuícola El Tiradero, al Sur Granja Acuícola Pardo´s Shrimp.

**B.** Los polígonos se levantaron en campo con manejo de GPS y para dibujar el plano se usó el Programa Auto Cad; se anexa plano.

**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:**

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

El cuerpo de agua de donde se abastecen los estanques de la granja es un canal que deriva del estero El Anzueleadero, el cual se encuentra a 1180 metros al sur del estanque dos y a 3330 m en línea recta del estanque uno. Se descargará el agua del estanque uno a un dren de descarga existente. Se descargara el agua del estanque dos a un dren de que se localiza al Sur del estanque, este dren sigue rumbo al este para descargar a la laguna las Mulas.

El estanque uno localizado cercano al camino que comunica al poblado Valle de La Urraca descarga al dren de descarga existente localizado al Este y Norte, que sigue dirección al Este en el perímetro Norte del estanques uno de la granja, el dren en su recorrido recibe aguas de otras granjas existentes en operación y que finalmente descargan las aguas a La Laguna Las Mulas, para mayor claridad se presenta en la página 16 imagen que indica la fuente de abasto de agua y descargas.

Canal de alimentación al Cárcamo de bombeo, el motor de la derecha abastece de agua al reservorio y de este se alimenta al estanque uno de la granja.

Izquierda, corresponde a una vista parcial del dren de descarga del estanque uno. Derecha bordo del estanque el ancho de corona permite el paso de vehículos para la operación de la granja. Los bordos tanto del canal como del estanque presentan una cubierta regular de vegetación halófila (*Batis marítima, Sporobolus spp*.).

**Superficie total requerida para el proyecto:**

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

El área total de los polígonos de la granja camaronera es de 437,082 $m^2$.

**b) Superficie a desmontar respecto a la cobertura vegetal arbórea del área donde se establecerá el proyecto.**

La granja con sus estanques para mejorar su operación y mantenimiento, propone en el estanque uno, la **construcción** de un baño seco de material de block, cemento, varilla y techo de palma o lamina, la rehabilitación de dos casetas de vigilancia rusticas.

Se propone en el estanque dos la **construcción** de un cárcamo de bombeo con su plancha de concreto para anclar el motor diésel que impulsa la bomba, una compuerta de alimentación, la **construcción** de un baño seco de material de block, cemento, varilla y techo de palma o lámina; rehabilitación de dos casetas de vigilancia rusticas de diferentes medidas utilizándose materiales rústicos (madera, hoja de palma, láminas de cartón) con un ciclo de vida temporal. Esta infraestructura de apoyo propuesta para la unidad de producción acuícola, ocupa y ocupara la bordería actual que presentan los estanques de la granja.

### II.1.3 Inversión requerida

| Concepto | Costo (en Pesos mexicanos) |
|---|---|
| **Construcción , Rehabilitación de infraestructura, equipo** | **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales. |
| Lancha con motor de 15 H.P. | |
| Rehabilitación de 2 compuertas de alimentación. | |
| Construcción de una compuerta de alimentación | |
| Rehabilitación de 4 casetas rusticas de vigilancia | |
| Construcción de un cárcamo de bombeo, equipamiento con bomba y motor diésel | |
| Construcción de dos baños seco | |
| Rehabilitación de 600 m de bordería de estanques | |
| **Subtotal** | **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales. |
| **Operación** | |
| Compra de larva de camarón 4.3 millones de organismos en laboratorio certificado | |
| Alimento balanceado 35 toneladas | |
| Diésel, gasolina, lubricantes | |
| Empleos: 2 empleos fijos por el periodo del ciclo de 5 meses de julio a noviembre generan 300 jornales pagados a 180 pesos cada jornal. | |
| 10 empleos temporales por un periodo de 25 días para las precosechas y cosecha generan 250 jornales pagados a 200 pesos. | |
| Manifestación de Impacto Ambiental Particular | |
| Pago de derechos por evaluación de la MIA-P | |

| | |
|---|---|
| **Subtotal** | **Eliminado**. Cantidad (palabra(s), renglón(es) o párrafo(s)). Fundamento legal: Artículo 18 fracción II de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. **Motivación**: Protección de datos personales. |
| **Mantenimiento** | |
| (Mover la tierra de estanques) Renta de maquinaria para limpia, rastreo y bordería | |
| Encalado, considera la cal y aplicación | |
| Desaguar estanques | |
| Mantenimiento motores de bomba, lanchas, compuertas | |
| **Subtotal** | |
| **TOTAL** | |

*Los costos corresponden a construcción de infraestructura, equipamiento, operación en un ciclo de producción y considera el mantenimiento anual.

## II.2 Características particulares del proyecto.

### II.2.1 Información biotecnológica de la especie 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.**

Dentro del marco de especies acuáticas susceptibles de ser explotadas, la perteneciente a los crustáceos decápodos, *Litopenaeus vannamei* es la que se pretende cultivar en la Granja.

La identificación de los aspectos biológicos de la especie facilitará el manejo en las diferentes etapas de su cultivo, por lo cual, a continuación se desglosa la información referente a éstos, específicamente: Anatomía, reproducción, crecimiento, distribución, comportamiento, hábitat así como sus hábitos alimentarios.

**Clasificación taxonómica.**

**Phylum:** Arthropoda.

**Subphylum:** Crustacea.

**Clase:** Malacostraca.

**Superorden:** Eucarida.

**Orden:** Decapoda.

**Suborden:** Dendobranchiata.

**Superfamilia:** Penaeoidea.

**Familia:** Penaeoidea.

**Género:** *Litopenaeus.*

**Especie:** *vannamei.*

(Perez-Farfante y Kensley, 1997).

Los principales peneidos de importancia comercial en las costas mexicanas están sujetos a diversas salinidades y por lo tanto son especies eurihalinas ya que están asociados al mar, esteros y lagunas costeras en alguna etapa de su ciclo de vida pero su tolerancia y preferencia por bajas salinidades varía según la especie, siendo más sensibles los estados larvales y primeras postlarvales. Así *L. vannamei* prefiere salinidades de 1 a 8 % y tolera de 1 a 40% al igual que *L. Setiferus*. Sin embargo a pesar de esta amplia tolerancia, su crecimiento y sobrevivencia en los diversos medios es variable y depende de cada especie).

El camarón del pacífico *L. vannamei*, es la especie de peneidos que se cultivan con mayor intensidad en América debido al mayor conocimiento de su cultivo y a los altos rendimientos. Recientemente se han implementado cultivos de esta especie en agua dulce o salinidades muy bajas. Con salinidades de 0.23 a 11 ‰ se reportan rendimientos de 0.45-4.39 Kg/m², Sobrevivencia de 65-100 % y un Factor de Conversión Alimenticia (FCA) de 0.7 a 2.3.

Por las ventajas que implica el cultivo de una especie nativa, como son facilidad de colecta y transporte, aclimatación al medio y no tener riesgo ecológico, sería de esperarse que el camarón blanco *P. vannamei* es una de las especies preferidas para el consumo, por el mayor mercado de camarón en el mundo, tiene una producción más alta en carne del 66–68 por ciento comparada con otras especies. Una de las características favorables para el cultivo de camarones se puede mencionar su rápido crecimiento, llegando a su estado comercial en menos de un año.

En la actualidad la captura de los crustáceos como los camarones se ha convertido en una actividad cara y complicada y en algunas ocasiones, cuando se utilizan las redes de arrastre, destructivas del medio, su cultivo se presenta como una magnífica alternativa que permite incrementar las poblaciones y hacer más racional la explotación de estos recursos.

El camarón blanco es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, desde Sonora, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú, en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. Los *Penaeus vannamei* se encuentra en hábitats marinos tropicales.

**Características:**

Especie nativa de las costas Pacíficas del país.

Cultivo comercial con tendencia de rápido crecimiento.

Alta fecundidad y fertilidad en cautiverio.

La domesticación y selección genética permiten un suministro más consistente de postlarvas de alta calidad, libres de patógenos específicos y/o resistentes

Los costos de alimentación son menores

Alta resistencia al manejo y condiciones de estrés.

Alta resistencia a patógenos.

Excelente conversión alimenticia.

Su carne es de buena calidad y de gran aceptación local, nacional y mundial.

**Morfología**

El camarón blanco *Litopenaeus vannamei* es un invertebrado marino que se encuentra agrupado dentro de los artrópodos, subfilo *Crustacea* y pertenece a la familia *Penaeus*. Se caracteriza por poseer un tronco compuesto por 14 segmentos más el telson de los cuales los ocho primeros forman el tórax y los últimos seis el abdomen; todos los segmentos portan apéndices, los que se encuentran en el abdomen anterior son llamados pleópedos y son usados para nadar y los posteriores son llamados periópodos y son usados para caminar en el fondo. El cuerpo tiende a ser cilíndrico o comprimido lateralmente, tiene un cefalotórax definido y porta un rostro aserrado con forma de quilla. Posee un exoesqueleto conformado por quitina que suele ser delgado y flexible.

Los camarones se alimentan por filtración en el fondo; presentan una boca en posición ventral y el aparato digestivo se ensancha a lo largo del dorso, para formar una glándula digestiva grande llamada hepatopáncreas que excreta enzimas digestivas. El cordón nervioso se extiende a lo largo del vientre. Su órgano excretor es la glándula antenal que lanza al medio sustancias de desecho. El sistema circulatorio es abierto, y compuesto por vasos sanguíneos que transportan la hemolinfa la cual posee cobre y acarrea el oxígeno, por la que desarrolla un color azuloso, el oxígeno y el dióxido de carbono es transportado desde y hasta las branquias de donde se realiza el intercambio gaseoso (Ruppert. Et al, 1996).

**Reproducción**

La reproducción del camarón comienza en aguas alejadas de la costa, cuando el macho deposita en la hembra un paquete de esperma que fertiliza los huevos a medida que son puestos (CPC, 1989). Las hembras grávidas son reconocidas fácilmente por sus ovarios verdes, visibles a través del caparazón (Van Olst y Carlberg, 1972).

Luego los huevos maduran y pasan a través de una serie de estadíos larvales: Nauplio, zoea y mysis, posteriormente alcanzan el estadio de post-larva que asemeja a un camarón adulto. Luego las post-larvas se mueven en dirección a la costa hacia los estuarios de los ríos, donde se desarrollan rápidamente, pues encuentran una mayor disponibilidad de alimento, menor salinidad, mayores temperaturas y protección contra los depredadores.
El desove tiene lugar en la temporada cálida, el número de huevos por desove fluctúa entre los 200000 - 500000 (Morales, 1990) y 300000 (CPC, 1989).

Existe evidencia de que las hembras desovan más de una vez. La vida normal del camarón es de 12 meses aproximadamente, pero algunos llegan a los dos años (Morales, 1990).

**Crecimiento.**

Después de sucesivas mudas, las post-larvas se transforman en juveniles manteniéndose en los estuarios de los ríos durante un lapso de 3 a 4 meses (Morales, 1990), posteriormente comienzan a migrar al mar donde su crecimiento es más rápido (CPC, 1989).

Las hembras son sexualmente inmaduras cuando salen de los estuarios, estas no maduraran hasta que lleguen a los campos de apareamiento, los cuales se encuentran lejos de la costa a profundidades de 12 a 18 metros. Los machos por naturaleza maduran antes que las hembras. Para que ocurra el apareamiento, la hembra debe de haber mudado y encontrarse en un estado característico, con el carapacho o exoesqueleto blando, por otro lado el macho debe tener su exoesqueleto duro.

**Distribución.**

Esta especie es nativa de la costa Oeste del Pacífico y su distribución, se extiende desde Sonora en el Golfo de California, México, hasta las costas del Norte de Perú.

**Comportamiento.**

Comúnmente las hembras crecen más rápidamente y adquieren mayor talla que los machos. Se ha desarrollado la tecnología de producción de postlarvas y existen en el país granjas que las venden.

**Hábitat.**

Viven en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. Los *Penaeus vannamei* se encuentra en hábitats marinos tropicales. Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa adolescente y pre adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares.

**Hábitos alimentarios.**

Después de la eclosión del **huevo**, el estadío larvario siguiente se llama **nauplio e**n esta etapa se alimentan de las reservas de vitelo (Morales, 1990).

En el estadío de **zoea** la larva comienza a absorber alimento del agua, que generalmente consiste en microalgas fitoplanctónicas (Arellano, 1990).

En el estadío de **mysis l**as larvas pueden ser alimentadas con *Artemia*, Rotiferos y nematodos (Arellano, 1990).

En el estadío de **post-larva s**e alimentan principalmente con *Artemia*, algas en menor cantidad y dietas artificiales (Arellano, 1990).

Debido a la rápida expansión y a la creciente conciencia de los impactos negativos de las prácticas de cultivo de camarón sobre el ambiente y su propia producción se realizarán genuinos esfuerzos para cumplir con el concepto de acuicultura responsable. La adherencia a “Las Buenas Prácticas de Producción Acuícola para la Inocuidad Alimentaria” aseguraría que permanezca sostenible y con responsabilidad ambiental, que a nivel estado es competencia del Comité de Sanidad Acuícola.

**Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos.**

Las post-larvas de camarón, específicamente de la especie *Penaeus vannamei,* procederán de Laboratorios de Producción certificados, las unidades de producción se encuentran en el estado de Sinaloa.

Todos las postlarvas llevan una certificación sanitaria y de calidad emitida por el CIAD, Mazatlán, donde se le asegura al engordador que el producto que adquiere cumple con los más altos estándares de calidad y sanidad libres de patógenos.

Las postlarvas producidas son de alta calidad con buena sobrevivencia y altas tasas de crecimiento, basado en el manejo de un programa de nutrición con dietas de alta calidad y productos de marcas reconocidas, en la industria, así como buena selección de las familias más sobresalientes, lo cual permite producir postlarvas más resistentes y de mejor rendimiento.

Considerando que la Granja cuenta con una superficie de agua estimada de 437,082 $m^2$ para el cultivo de camarón blanco y que la densidad de siembra será de 10 post-larvas/$m^2$, en ciclo de aguas, será necesario adquirir un total de 4, 370,820 post-larvas por cada ciclo de cultivo.

Mediante el uso de postlarvas de laboratorio se tiene certeza que se va a sembrar la especie de interés, se tendrá menores pérdidas económicas, ya que no se alimentará especies de bajo valor de mercado, así mismo se prevendrá la difusión de enfermedades dado que es posible adquirir larvas libres de patógenos y enfermedades.

Algunas alternativas a diferentes niveles que pueden ayudar a disminuir el riesgo de enfermedades en camaronicultura.

| **Alternativas para reducir problemas de enfermedad en camaronicultura** | | |
|---|---|---|
| **Manejo de cultivo** | **Acciones preventivas** | **Apoyo externo** |
| Densidades de siembra bajas o Intermedias<br>Tratamiento de efluentes, que incluya aprovechamiento biológico de las descargas (cultivo de bivalvos)<br>Calcular la capacidad de carga del ambiente local y ajustar las dimensiones y niveles de producción de la granja a esta capacidad<br>Uso de prebióticos<br>Larvas provenientes de laboratorios de cultivo<br>En caso de depender de reproductores naturales, es conveniente buscar éstos en | Aislar la granja del ambiente (invernaderos de alta producción y recirculación de agua)<br>Uso de antibióticos y medicinas<br>Selección genética de animales naturalmente resistentes<br>Evitar invasión de posibles vectores a la granja<br>Cultivo de *Artemia* en los canales de llamada, pueden servir como bioindicadores de entrada de alguna infección | Monitoreo del estado de salud por laboratorios de diagnóstico<br>Requerir asesoría profesional en caso de brote de enfermedad<br>Estimular investigación científica hacia acciones, medidas o tecnologías preventivas (por ejemplo uso de bacterias del género *Vibrio* con propiedades anti-virales)<br>Incrementar comunicación entre productores, sobre todo en prácticas de manejo |

| | | |
|---|---|---|
| aguas profundas que disminuyen<br>su exposición a cualquier patógeno liberado en costa | Origen del agua de preferencia de la cuña marina Si es económicamente viable, mantener sólo un ciclo de cultivo que comprenda la estación de verano<br>• Barreras por encima de los bordos para evitar dispersión de patógenos en espuma de estanques afectados o con mortandad<br>• Construcción de bordos de cemento (15 cm) en la periferia de los estanques que impida la entrada de agua lluvia o de arrastre | que tengan resultados positivos |

**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 cultivaran especies exóticas, ya que la especie que manejara la granja tiene una amplia distribución en la Costa del Pacifico.

**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 porque no se cultivará especies exóticas.

**c.2 Descripción de las características biológicas de la especie, 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 porque no se cultivará especies exóticas.

**b) Se pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la especie principal, *Litopenaeus vannamei*.**

No aplica porque se utilizará alimento balanceado con la proteína apropiada a cada una de las fases de cultivo.

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

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

Se proyecta desde un ciclo de 4 meses hasta dos ciclos por año.

**II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto.**

**Granja para cultivo Semi-intensivo a base de estanquería rústica.**

La disposición de la estanquería así como la infraestructura propuesta para construcción, operación se puede observar en el plano del proyecto contenido en el apartado de anexos de este documento.

**b) Estanques para engorda y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.**

Las obras de toma y descarga que se denominaran en el presente proyecto como “canal de llamada o alimentación” y “canal de descarga o drenado” son excavaciones a cielo abierto cuya función principal es la conducción del agua. El primero conducirá el agua a los estanques o al reservorio y de éste mediante compuertas se alimenta de agua a cada uno de los estanques de la granja, para su llenado y recambio porcentual periódico. Para la descarga de agua de los estanques, se utiliza una compuerta de salida o descarga de agua (estructuras de concreto) que permiten la evacuación del agua al dren o canal de descarga.

**Estanques de engorda**.- Se cuenta con 2 estanques rústicos para la engorda de Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con superficies incluyendo borderia, estanque 1 (E1), con 223,046 $m^2$, un reservorio construido conecta con el cárcamo de bombeo ubicado al sur de este estanque.
En otro polígono se ubica el Estanque 2 (E2) con una superficie de 214,036 $m^2$.

**Manejo sanitario**.- En caso de ser necesario el manejo sanitario éste se realizará en la misma granja.

**Canal de abastecimiento.-** El canal de abastecimiento ya existente, se utiliza para abastecer de agua a la granja camaronera El Botoncahue y otras granjas que existen en el área, es decir, es una obra de beneficio común para los acuacultores que lo utilizan, se toma de una corriente que deriva del estero El Anzueleadero por su paso y con rumbo al norte donde se ubica el campo camaronícola existente alimentaria al cárcamo de bombeo existente y en operación del estanque dos, se considera la construcción de un cárcamo adicional en este estanque, en su paso alimenta a varias granjas en operación hasta llegar al cárcamo de bombeo de la granja que alimenta al reservorio y que alimenta a su vez al estanque uno de la granja. El tramo inicial del canal de abastecimiento a partir del estero El Anzueleadero al cárcamo del estanque dos tiene 1,180 m de largo por un promedio de 10 m de ancho.

**Estanque reservorio.-** El reservorios que posibilita la alimentación de agua al estanque uno E1 de la granja se ubica al sur del mismo, es un depósito de agua similar a un estanque que recibe el agua del canal de alimentación mediante el empleo de un motor y bomba en el cárcamo que toma el agua del canal de llamada o abastecimiento y que eleva el agua a través de un tubo inclinado sobre el talud y plataforma de concreto base del motor y bomba del cárcamo, en su caída se apoya sobre una compuerta. A partir del reservorio del estanque a través de dos compuertas de alimentación se provee agua al estanque.

**Estanque de sedimentación.-** El canal de descarga que utilizan los estanques de la granja a lo largo de su longitud presenta superficie de sedimentación, transportando el agua drenada de los estanques a una área de sedimentación mayor que forma el cuerpo de agua natural denominado Laguna Las Mulas. El transporte natural de semillas de mangle que origina el flujo de las corrientes en el abasto de agua a los estanques promueve de manera natural el depósito y germinación de la semilla de mangle colonizando gradualmente el terreno de la bordería del canal de llamada, dando lugar a un hábitat de la vida silvestre en la zona. La formación de manchones de mangle en la bordería del dren de descarga y canal de llamada de la granja inciden como elementos naturales en el tratamiento de sedimentación de materia orgánica y depuración natural de las aguas descargadas.

Bordo Norte del estanque uno, Izquierda dren de descarga y compuerta de salida del estanque uno, estos sitios sobre la bordería externa del estanque y dren se proponen para su restauración y contribución a la depuración natural del agua descargada.

**Cárcamo de bombeo.-** Se suministrará agua al reservorio o a los estanques a partir del canal de llamada empleando una bomba estacionaria impulsada con motores Diésel.

Cárcamo de bombeo del estanque dos, sobre la margen derecha del canal de alimentación, abastece directo al estanque, ubicado al norte del canal que deriva del estero El Anzueleadero, se aprecian manchones de mangle que colonizan tierras inundadas en los bordos del canal, favorecido por el transporte de semillas a través del agua en movimiento que se da en el canal. El manejo de combustible se realiza sobre la plataforma de concreto para control de derrames.

### c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos

Se colocara un filtro de bioseguridad en la entrada de agua al reservorio y de cada compuerta de alimentación de agua a los estanques. Que son cercos de malla plástica de un muy

pequeño orificio o redes finas montados en postes o soportes de madera, estas estructuras servirán como tamices para evitar tanto la entrada de organismos patógenos, como la fuga de ejemplares de camarón en cultivo.

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

Las obras existentes de toma y descarga que se denominaran en el presente proyecto como "canal de llamada o alimentación" y "canal de descarga o drenado" son excavaciones a cielo abierto cuya función principal es la conducción del agua. Son obras que en su operación benefician varios Productores acuícolas localizadas en esta zona. Para la conformación de las mismas se utilizó material del sitio, esto con la finalidad de evitar al máximo posible afectar los componentes del ambiente.

No se afectó vegetación de manglar.

### II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto.

No será necesario construir caminos de acceso a al área proyectada debido a que ya existen; ocupando la bordería de la granja, éstos son caminos de terracería comúnmente llamados saca cosechas.

**Baño.**

Se considera la construcción de un baño seco en cada estanque, con medidas de 1.5 m de longitud por 1.5 m. de ancho, ocupando una superficie de 2.25 $m^2$, los materiales a utilizarse para su construcción son de block, cemento, techo madera y lámina de cartón.

**Caseta de vigilancia.**

La granja se operara por un sistema de vigilancia desde cuatro casetas rusticas que se contempla rehabilitar, distribuidas en los estanques de la granja, la vigilancia será constante sobre el estado general de las instalaciones, así como de la bordería. Se utilizara material como postes de madera de la región, lámina de cartón u hoja de palma, sin cimentación ocupando superficie sobre la bordería con dimensiones variables.

**Sitios para disposición de residuos sólidos.**

Los residuos generados durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento de la granja como: Envases de plástico, vidrio, aluminio, madera, láminas de cartón, papel, alambre, alambrón, clavos, de no disponerse fuera del predio y en un sitio debidamente controlado,

además de causar un impacto visual negativo, serán agentes contaminantes del suelo, el impacto identificado se ha clasificado como adverso no significativo por ser local y reversible, además de tener medidas de prevención. Dentro del predio se colocarán en contenedores para acarrear estos desechos a un relleno sanitario en el poblado más cercano que cuente con este servicio. Pudiéndose reciclar algunos materiales. Los restos de comida se depositaran en un pequeño lote para composteo.

Los residuos sólidos y líquidos generados por la actividad humana, serán manejados con Sanitario Seco.

**Se recomienda el uso de Sanitarios secos en el proyecto**, dado que la construcción de sanitarios secos, emplea tecnología que no contamina, lo que contribuye a la conservación de recursos naturales.

Funcionamiento del Sanitario Seco. La descripción del modelo corresponde a un sanitario que se arma y que se ofrece en el mercado para una fácil instalación.

El asiento separa la orina de la excreta.

La orina se infiltra al suelo situación que no es problema porque la orina del ser humano es estéril.

La excreta se deposita en tanques receptores impermeables que funcionan de manera alternada e impiden el contacto de la excreta con el medio ambiente.

Después de usar el Sanitario seco se debe cubrir la excreta con tierra, cal o ceniza.

Cuando se llena el tanque en uso se cambia el asiento al segundo tanque y el primer tanque se cubre.

Al llenarse el segundo tanque destapamos el primero y el contenido debe ser enterrado para volver a ocupar el recipiente.

**Instalación.**

Es sencillo de instalar en sólo 2 horas sin necesidad de experiencia previa y herramienta sofisticada, no se requiere más que un desarmador, un pico y una pala.

PRIMERO Se limpia y nivela el sitio donde se instalará el Sanitario y después se cava una fosa para alojar los tanques receptores.

Una vez que los tanques estén enterrados 20 cm al borde del piso. Se coloca a uno de ellos la taza integrada al piso antiderrapante y al segundo la tapa ciega.

Finalmente se instala la caseta sobre la taza.

La imagen no corresponde al sitio, se presenta solo para fines ilustrativos.

Tener muy en cuenta que los desechos generados deberán ser depositados donde la autoridad competente lo requiera.

**Almacenamiento de combustibles.**

En las áreas en que se manejen combustibles y lubricantes en forma temporal (en la bodega del cárcamo de bombeo), se tiene una plancha de concreto, con un pequeño muro o guarnición para contener los derrames que puedan ocurrir a fin de prevenir la contaminación del suelo y áreas adyacentes.

Los derrames que ocurran en el piso de concreto se podrán limpiar con aserrín, el cual una vez impregnado con el hidrocarburo se manejará como residuo peligroso por lo que requerirá de pago del servicio por manejo de estos residuos a establecimientos autorizados en la zona.

**II.3 Programa de Trabajo.**

Programa de trabajo durante la etapa de construcción de la Granja

| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | Semanas | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Trazo y compactación mecánica del área de desplante con material producto de corte, para la construcción de: | | | | | | |
| Baño seco (dos) | | | | | | |
| Cárcamo de bombeo. | | | | | | |
| Carga y acarreo de material sobrante | | | | | | |

Aplica solo para la superficie de construcción y/o complementarios de la granja.

**Etapa de construcción.**

**Trazo.**

Antes de dar comienzo a los trabajos de construcción, se iniciará con el trazo y delimitación del terreno con nivel y cinta métrica. Los materiales a emplear son: estacas de madera, clavos, calhidra, hilo de cáñamo. Esta actividad deberá ser realizada por personal calificado para asegurar el debido trazo de las estructuras en el terreno.

**Compactación del área de desplante.**

Se procederá con la compactación manual del sitio de desplante considerando los niveles que exija la obra y el sitio en que se desplanta.

**Carga y acarreo de material sobrante.**

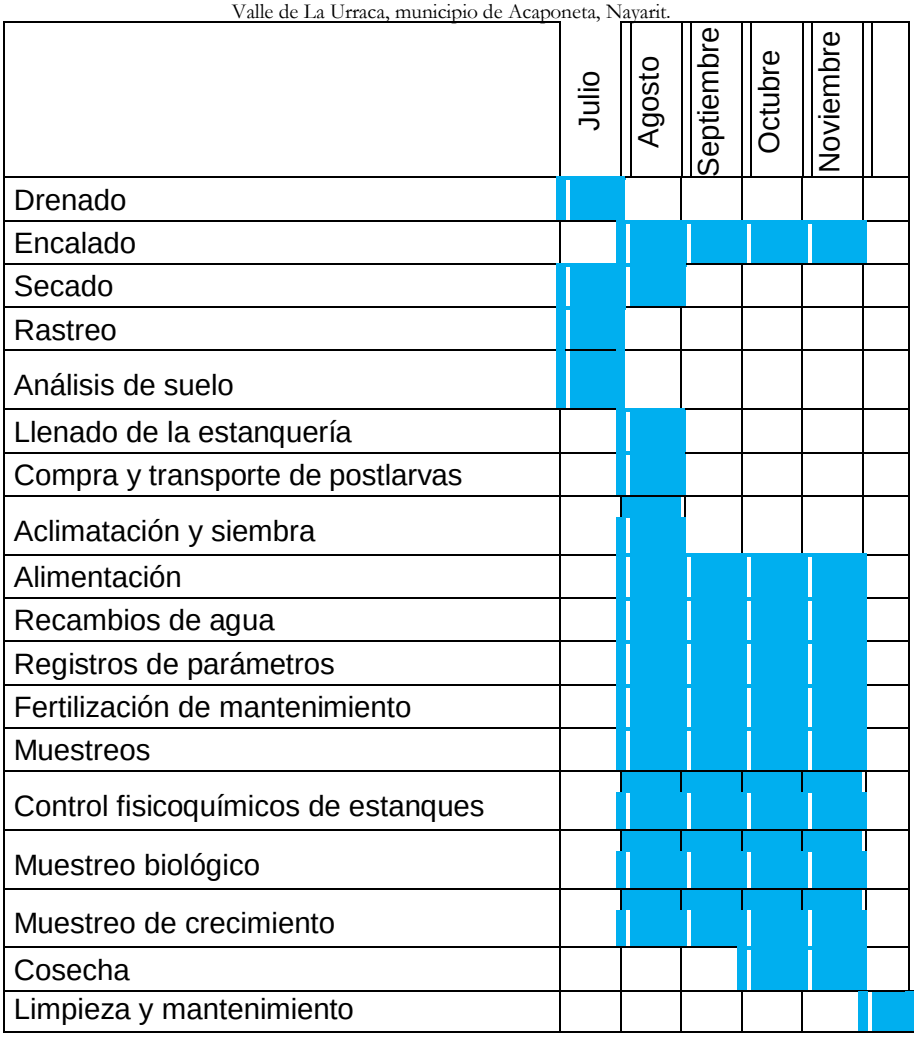
El material sobrante producto de los trabajos de construcción se trasladara a sitios autorizados por la autoridad municipal para su confinamiento, para lo cual se emplearán mano de obra manual y camión de volteo.

Programa de trabajo durante la operación de un ciclo de producción de la Granja Acuícola.

**II.3 Programa de Trabajo.**

Programa de trabajo durante la operación de un ciclo de producción de la Granja Acuícola.

| ETAPA DE OPERACIÓN | CICLO |
|---|---|




**Etapa de operación.**

**Acondicionamiento de la estanquería**

El drenado, desinfección, secado, limpieza y encalado, son actividades previas al inicio del ciclo de producción, contribuyen a disminuir los riesgos de diseminación de enfermedades. La limpieza general de los estanques y sus alrededores también ayuda a eliminar posibles fuentes de contaminación de la cosecha asegurando la inocuidad del producto final.

- **Drenado.**

  El estanque debe ser drenado totalmente una vez finalizada la cosecha. Luego se debe realizar la limpieza y desinfección de compuertas de salida, tuberías, tablas y bastidores. Una vez finalizado el drenaje, las compuertas de salida de agua de los estanques deben sellarse completamente.

- **Desinfección.**

Las áreas que no puedan ser drenadas totalmente deben ser desinfectadas con hipoclorito de sodio u oxido de calcio (cal viva).

- **Secado.**

  En seguida, los suelos de los estanques deberán dejarse secar bajo el sol por 10 a 15 días o hasta que presenten grietas de 10 cm. de profundidad.

- **Limpieza de los estanques.**

  Basura y todo resto de material plástico, metal, o vidrio usado durante el ciclo de cultivo deberá desecharse o incinerarse en un lugar de la granja destinado para este propósito. Los restos de camarones muertos deberán ser quemados y/o enterrados en fosas alternando capas de cal (aproximadamente 1 $Kg/m^2$) con capas de restos de animales muertos. Esta clase de desechos deben enterrarse a por lo menos medio metro de profundidad para evitar que sean desenterrados por animales silvestres y no se debe permitir que sean devueltos al medio acuático.

**Evaluación del estado del fondo de los estanques.**

Los principales parámetros que determinan el estado del fondo de los estanques son el porcentaje de materia orgánica presente y el ph del fondo del estanque. Si el suelo del estanque presenta condiciones ácidas (ph < 7), se deberá aplicar cal agrícola para corregir la acidez presente. La metodología recomendada para efectuar la medición del ph, es la siguiente:

**Procedimiento:**

1. Se toman muestras de suelo de varias partes del estanque y se mezclan hasta obtener una muestra homogénea. Luego de esta mezcla se toma una cantidad aproximada de 15 gramos a la que se le agrega una cantidad similar de agua destilada y se agita hasta obtener una solución homogénea.
2. Enseguida se deja reposar la solución durante 20 minutos.
3. Posteriormente se agita de nuevo la solución para efectuar la medición.

- **Encalado.**

  El mejor tiempo para la aplicación de cal es mientras el suelo aún conserva cierta humedad ya que esto ayuda a una mejor reacción neutralizadora y a una mejor incorporación de la cal al fondo. A continuación se especifican las cantidades recomendadas de cal agrícola a aplicar en dependencia de los resultados de las mediciones de ph.

Aplicación de cantidades recomendadas de cal.

| ph | Kg/ha de cal |
|---|---|
| 6 | 340 |
| 5.5 | 720 |
| 5 | 1,050 |

- **Rastreo.**

  Una vez que el encalado ha finalizado y cuando las condiciones del suelo lo permitan se recomienda remover el suelo usando rastras mecánicas. Esto permitirá la oxidación y degradación de la materia orgánica que se ha acumulado en los fondos.

**Volumen en el llenado de estanquería**

La Granja Acuícola tendrá una superficie de producción o cultivo de 437,082 $m^2$ en los dos estanques, se tiene una altura promedio con agua de 1.0 m. De lo anterior se calcula que el volumen necesario para el llenado de la estanquería ascenderá a 437,082 $m^3$ de agua.

**Aclimatación de la especie a cultivar**

Las crías que son llevadas a los estanques, deben aclimatarse gradualmente a las condiciones de los mismos. Los factores más importantes son la temperatura, el ph y la salinidad, por lo que deben de compararse antes de realizar la siembra. Si las diferencias son pequeñas –menos de 2°C y de una unidad de ph-, se puede vaciar la mitad del agua donde van los organismos y se añade agua del estanque. Se dejan unos 15 a 30 minutos y se liberan. Si las diferencias tienen un rango mayor, la aclimatación debe durar varias horas.

**Control de patógenos.**

Los principales problemas de enfermedades que afectan a *Litopenaeus vannamei* generalmente ocurren debido a un tratamiento inadecuado del agua que ingresa al cultivo, mal manejo, sobrepoblación en los estanques, malas condiciones sanitarias y procedimientos inexistentes o inadecuados de cuarentena.

Las medidas para combatir estos problemas son referidas como mejoras en el manejo en el cuadro de abajo, la cual registra algunas de las enfermedades más importantes y el uso de algunos antibióticos u otros productos farmacéuticos en el tratamiento.

Enfermedades en *Litopenaeus vannamei* y medidas para combatirlas.

| Enfermedad | Agente | Tipo | Síndrome | Medidas |
|---|---|---|---|---|
| Camarón de leche | Protozoarios microsporidios | Parasitarias | En camarones severamente afectados por alguna de las especies mencionadas, además de presentar músculo y/o gónadas opacas, la cutícula adquiere una coloración negra-azulada Característica. | Mejoras en el Manejo |
| Gregarina | protozoarios, del grupo de los Apicomplexa | Parasitarias | Signos visibles de una coloración amarillenta en el intestino que se puede observar a través de la cutícula del abdomen. | Mejoras en el Manejo |
| Fúngicas | causadas por *Lagenidium y Sirolpidium* | Hongos | En larvas y postlarvas se aprecian altas y rápidas mortalidades. En el caso de juveniles y adultos, se observan inflamaciones marcadas y melanización | se recomienda el uso de Trifluralin (Treflan®) a una concentración de 10 µg/L (0.01 partes por millón, ppm) en el agua de cultivo como medida preventiva para inactivar las zoosporas antes de introducir las larvas. |
| Mancha blanca (WSD); también conocida como WSBV o WSSV | Parte del síndrome de manchas blancas, complejo (recientemente reclasificado en una nueva familia como nimavirus) | Virus | El camarón severamente infectado manifiesta reducción en el consumo de alimentos, letargo; alta mortalidad, hasta del 100 por ciento entre 3 y 10 días a partir de la manifestación de signos clínicos; cutículas sueltas con manchas blancas de 0,5–2,0 mm de diámetro, más evidentes dentro del caparazón; el camarón moribundo muestra coloración entre rosada y rojiza-café debido a la expansión de cromatóforos cuticulares y escasas manchas blancas. | Uso de cepas libres de patógenos específicos (SPF); lavar y desinfectar los huevos/nauplios con iodo, formalina; tamizar y separar los reproductores, los nauplios, las postlarvas y los juveniles; evitar cambios bruscos de calidad del agua; mantener temperatura del agua >30 °C; evitar el estrés; evitar uso de alimentos frescos; minimizar recambio de agua para evitar entrada de portadores de virus; tratamiento a estanques e incubadoras infectados con cloro a 30 ppm para matar el camarón infectado y a los portadores; desinfección de equipo. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Síndrome del Taura (TS); también conocido como Virus del Síndrome de Taura (TSV) o Enfermedad de Cola Roja | Virus de ARN de una sola banda (Picornaviridae) | Virus | Ocurre durante la única muda en los juveniles a los 5 a 20 días tras la siembra, o tiene un curso crónico de varios meses; debilidad, caparazón blando, tracto digestivo vacío y expansión difusa de cromatóforos rojos en los apéndices; la mortalidad varía de 5 a 95 por ciento; los sobrevivientes pueden presentar lesiones negras y ser portadores de por vida. | Uso de cepas libres de patógenos específicos o resistentes a patógenos específicos; lavar y desinfectar huevos y nauplios; limpiar y desinfectar vehículos y equipo contaminado; ahuyentar aves (vectores); destruir el stock y desinfectar totalmente las instalaciones. |
| Necrosis infecciosa hypodermal y hematopoiética (IHHNV), causando Síndrome de Deformidad Runt (RDS) | Parvovirus sistémico | Virus | Baja mortalidad de *P. vannamei*; resistente; pero hay una reducción en la alimentación y baja eficiencia en alimentación y crecimiento; deformaciones cuticulares (rostrum encorvado – RDS) ocurren en <30 por ciento de la población infectada, mayor variación en el peso a la cosecha final y menor precio de mercado. | Uso de cepas llibres de patógenos específicos SPF y resistentes a patógenos específicos (SPR); lavar y desinfectar huevos y nauplios; desinfección total de las instalaciones de cultivo para evitar la reintroducción. |
| Necrosis Baculoviral de la Glándula Intestinal (BMN); también conocida como enfermedad de la glándula intestinal turbia, enfermedad del hígado blanco turbio o enfermedad turbia blanca. | Baculovirus entérico no ocluído | Virus | Infecta los estadíos larvales y postlarvales, causando una gran mortandad; turbiedad blanca del hepatopáncreas causado por necrosis del epitelio tubular; la larva flota inactiva en la superficie; en etapas posteriores muestra resistencia; los reproductores portadores también son una fuente de infección. | Separar los huevos de las heces, lavar huevos y nauplios con agua de mar limpia y desinfectarlos con iodo y/o formalina; desinfectar instalaciones infectadas para evitar nuevos brotes. |
| Vibriosis | *Vibrio* spp., particularmente *V. harveyi* & *V. parahaemolyticus* | Bacteria | Puede causar varios síndromes importantes, tales como luminiscencia y los llamados síndromes zoea-2 y de bolitas. | Manejo cuidadoso del sistema. |
| | | | En incubadora, se ve como luminiscencia en el agua y/o cuerpo del camarón; menor alimentación y alta mortandad. | En incubadoras, desinfectar las instalaciones, equipo, agua y trabajadores; utilizar alimentos vivos libres de bacterias; cubrir tanques de cultivo con cubiertas de plástico para evitar la transferencia a los estanques. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | En estanques, los altos niveles de vibrios se asocian con la decoloración roja del camarón (especialmente en las colas) y necrosis interna y externa; menor alimentación y mortandad crónica; una segunda infección resultado de un pobre manejo ambiental debilita al camarón, el cual es susceptible de infecciones virales. | En estanque, prevenir con preparación apropiada; control de florecimientos algales; agua limpia y manejo de alimento; controlar la densidad de siembra y la aireación para mantener condiciones ambientales óptimas a lo largo del ciclo de cultivo. |

**Recambio de volumen de agua por ciclo de cultivo.**

El ciclo de producción y de cultivo tendrá una duración de 11 meses, en este lapso de tiempo se tiene contemplado dos ciclos de producción. Para el llenado de los estanques más un recambio de volumen de agua del 10% mensual (tres meses) de los estanques. Por lo cual será necesario un volumen total de aproximadamente 480,790 $m^3$ por ciclo de cultivo.

**Engorda.**

Como se especificó anteriormente cada ciclo de cultivo tendrá una duración de cuatro meses, lapso de tiempo necesario para la engorda de Camarón blanco, *Litopenaeus vannamei.*

Se realizarán actividades simultáneamente como son llenado de la estanquería y fertilización inicial, de acuerdo a las lecturas obtenidas por el disco de Secchi se realizará la fertilización de mantenimiento, se determinará la cantidad de alimento a proporcionar utilizando canastas testigos y los resultados obtenidos de los muestreos de población.

Además se realizarán los recambios de volumen de agua a los estanques de engorda en la cantidad y tiempo determinados. Todas las actividades mencionadas se describen ordenadamente a continuación:

- **Fertilización inicial.**

  Es recomendable iniciar con el llenado de los estanques de engorda 15 días antes de la fecha de siembra. El estanque reservorio, además de tener como principal función asegurar los volúmenes de agua mínimos para recambios que requieran los estanques, también funciona para la sedimentación y filtración del vital líquido, antes de llenar los estanques de engorda.

A continuación se describe la metodología a seguir para realizar a la par, tanto el llenado de los estanques como la fertilización del agua.

1. El agua entrante debe cubrir la mayoría del área del estanque (> 60%) a una profundidad de entre 10 y 30 cm.

2. Mientras el estanque se está llenando, debe ser fertilizado con 15 kg de fertilizante Nutrilake por hectárea.

3. Por 2-3 días el estanque debe ser cerrado y dejado reposar hasta que el color del agua se vuelva café oscuro con un matiz amarillento.

4. Después de los 2-3 días, continuar el llenado hasta que alcance el 50% de su nivel operativo. Mientras el estanque se llena, aplicar 15 kg de fertilizante Nutrilake por hectárea asegurándose de que sea uniformemente dispersado sobre toda la superficie del estanque.

5. Después de esta segunda aplicación, el estanque debe reposar 2-3 días, sellando temporalmente sus compuertas.

6. Una vez que el agua muestra un color café oscuro con un matiz amarillo, el estanque debe ser llenado a su nivel operativo estándar (1.10m).

7. Una vez que el estanque logró su nivel operativo, no se debe poner más agua por 5 días. El estanque está oficialmente en espera pero no debe ser sembrado hasta que el agua haya envejecido por 5 días. Las mediciones de disco Secchi de 25-35 cm y un color café-amarillento confirmarán que la preparación es adecuada y las condiciones son óptimas para los mejores resultados de la siembra.

- **Fertilización de mantenimiento.**

  Se empleará Nutrilake reforzado con fósforo como fertilizante, a una proporción de 30 kg/ha cuando las lecturas de transparencia con disco de Secchi sean de 25 cm.

- **Alimentación.**

  Aunque se puede tener crecimiento de camarón blanco en estanques solamente a base de la productividad natural, en operaciones comerciales se requiere de alimento

suplementario. Los tipos de alimento que serán utilizados por la Granja Acuícola serán dietas formuladas.

Respecto a la cantidad de alimento no se puede dar una regla exacta, ya que depende del número de los organismos, de su tamaño, de la productividad del estanque y del alimento, por lo tanto, lo mejor es alimentar de acuerdo a la demanda, que se puede determinar observando la cantidad de alimento dejado de la última aplicación para lo cual se emplearan únicamente canastas testigo para realizar dicha actividad en el primer ciclo de cultivo.

Se recomienda como base dar 2-4 kg/ha/día de acuerdo a la densidad de siembra (10 - 15 org/$m^2$) y el empleo de alimentos formulados, durante el primer mes. Esto es mucho más de lo necesario para la alimentación de los juveniles, pero sirve como fertilizante y aumenta la productividad.

Ya establecida la densidad de fitoplancton la cantidad de alimento depende del consumo del camarón blanco y se va incrementando de esos 2-4 kg/ha/día iniciales hasta unos 10 kg/ha/día si se espera una producción de 1,575 a 2,100 kg/ha en un lapso de tiempo de 4 meses. Las cantidades de alimento determinadas deberán ser distribuidas en 3 raciones al día.

- **Muestreos.**

  Para estimar la biomasa de camarón blanco, en el estanque, que es importante para calcular la cantidad de alimento a proporcionar y para hacer pronósticos de cosecha, se pueden hacer muestreos con atarrayas o con chinchorro. Los organismos se cuentan, se miden y pesan y se estima el tamaño promedio del camarón blanco en la población. Es muy difícil determinar la cantidad de organismos, ya que se distribuyen muy heterogéneamente y lo único que se hace es determinar la mortalidad mensual.

**Mantenimiento.**

En el programa de mantenimiento de las instalaciones de la Granja Acuícola iniciarán al término del periodo de producción (julio a mayo), todo el mes de junio, las estructuras de bioseguridad dañadas o en malas condiciones se reemplazarán, las bombas se pintarán, se verificarán las condiciones de los depósitos de residuos sólidos que se generen durante la operación de la granja, así como la verificación del sistema hidráulico el cual deberá ser limpiado por taponamientos o elementos extraños, se rehabilitarán los bordos, se verificarán las condiciones operativas de todos y cada uno de los equipos, herramientas y utensilios que se utilizan en las operaciones de la granja.

**Medidas para mejorar la calidad del agua de descarga**

El agua residual de los estanques de cultivo se descargarán a un canal de drenado que la conducirá a la Laguna Las Mulas en el transito estas aguas en las márgenes del canal o dren de descarga se tiene la presencia de vegetación de mangle Puyeque establecido de manera natural por el transporte de semillas en el agua, la presencia de vegetación de mangle y el fluir del agua actúan como depósitos temporales de sedimentación y oxigenación del agua, el volumen de agua descargada fluye naturalmente, hasta mezclarse con terrenos inundados y conectarse con la Laguna Las Mulas. Se considera realizar trabajos de reforestación con especies de mangle en las márgenes de los sitios de descarga del estanque dos para contribuir a la depuración de las aguas descargadas y aporte al hábitat de especies silvestres.

El aprovechamiento de agua generará aguas residuales de recambio que deberán cumplir con la norma aplicable.

Se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua acorde a los límites y periodos que establezca la CONAGUA a fin de detectar los contaminantes en las descargas de aguas residuales y que no sobrepasen los límites máximos permisibles.

Las aguas residuales sanitarias generadas durante la construcción deberán disponerse en Sanitarios secos montables en el sitio. Así como las producidas en las etapas de operación y mantenimiento deberán ser conducidas y dispuestas en Sanitarios secos, con estructura impermeable para evitar infiltraciones que contaminen las corrientes de agua de la zona.

**Métodos de control de la eliminación de organismos muertos.**

Para promover la reducción de riesgos de dispersión de enfermedades dentro de la granja, se tomarán medidas para la eliminación de los organismos muertos.

Es común que durante la producción se extraigan de los estanques peces, jaibas, aves, camarones muertos y otros organismos que consideran dañinos al cultivo y estos se arrojen a un lado de los estanques.

Además de dar un aspecto antihigiénico, el dejarlos allí contribuye a la dispersión y re-infección de patógenos que no mueren con sus huéspedes. Lo que se adoptará para la granja, serán las pozas de entierro. Éstas deben tener un metro de profundidad. En el fondo se deberá colocar una capa de 500 gr/m2 de óxido de calcio o 150 gr/m2 de hidróxido de calcio antes de arrojar la primera capa o lotes de animales muertos. Cada vez que se arroje cualquier lote de organismos muertos deberá de haber una capa de 10 cm suelo y agregar una capa de cal sobre ellos cubriendo los cadáveres completamente.

Las pozas de entierro son útiles cuando las cantidades de organismos a enterrar son de más de 5 kilos. Para cantidades menores se recomiendan incineradores controlados que consisten en tambos de 200 litros en los cuales se arrojan los animales muertos y se incineran con gasolina.

### II.3.2 Etapa de abandono del sitio.

Aunque el proyecto no tiene considerado una etapa de abandono del sitio, en caso de presentarse ésta, se derrumbaran las estructuras de concreto, específicamente las planchas de concreto sostén del motor y bomba, compuertas de entrada y salida y baños, de forma gradual se trasladarán los escombros al destino final que indiquen las autoridades municipales.

Como medida de restauración se procederá a realizar el movimiento de las tierras que conforman los bordos a fin de nivelar el terreno y generar una planicie.

En lo que respecta a esta etapa, al retirar equipo y personal; el área se verá beneficiada en sus factores abióticos y bióticos, ya que no se tendrán los generadores de impactos nocivos en la zona; se pretende que se permita la reintegración a sus condiciones naturales las superficies ocupadas para la ejecución de las obras, considerando para ello la limpieza de la zona y su permanencia en condiciones naturales.

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

Sobre la base de las características del proyecto, se identificaron y analizaron los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubica el proyecto acuícola, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal, tales como:

• Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.
• Normas Oficiales Mexicanas.
• Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

## Información sectorial.

El proyecto corresponde al sector Acuícola - Pesquero, la región se localiza en la zona pesquera y acuícola de la zona Norte de Nayarit, el proyecto se encuentra en el área de influencia de esteros, no obstante a ello, no se tiene ningún cuerpo de agua en la zona de afectación directa. A nivel regional existe una intensa actividad acuícola pesquera, donde funcionan granjas camaroneras en la zona de Marismas Nacionales y particularmente en la localidad del Valle de La Urraca.

De toda la riqueza que presenta en el territorio estatal destacan las aproximadamente 55,000 hectáreas que reúnen condiciones para desarrollar la acuacultura, principalmente el cultivo de camarón, ostión, y tilapia. Esta zona se reconoce tanto a nivel nacional como internacional, como uno de los territorios con un alto potencial de recursos naturales que deberán ser aprovechados de manera sustentable, racional y normada, propiciando el equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales y la conservación de la capacidad de los ecosistemas. En contraste el desarrollo de la actividad en los últimos años se considera como lento, en lo que se refiere a instalar nuevas unidades de producción; comparativamente con otros Estados del Noroeste que han manifestado un incremento considerable.
La situación tan intermitente en el sector, ha sido provocada principalmente por la crisis económica que se ha enfrentado durante los últimos años y las enfermedades virales y bacterianas que han originado quebrantos económicos para quien ha invertido en el negocio.

En la acuacultura se presentan los siguientes problemas:

- Conflicto con sociedades pesqueras por espacios compartidos y descargas a los esteros.
- Desconocimiento de la normatividad existente.
- Falta de financiamiento.
- Desconocimiento de hidrodinámica de sistemas.
- Facturación apócrifa de los productos acuícolas.
- Falta de autorización en materia ambiental para operar.
- Robos.
- Mercado volátil.
- Falta de unidades de recepción, conservación e industrialización de los productos.
- Ineficiente investigación para el desarrollo tecnológico y evitar enfermedades.
- Canales de comercialización inapropiados.
- Unidades construidas sin resolución en materia de medio ambiente.

Respecto a los instrumentos normativos, tenemos que las Normas Oficiales Mexicanas

(NOM) que existen en este contexto se refieren a los límites máximos permisibles en las emisiones de las fuentes móviles, también se tienen NOM para determinar los límites

permisibles de ruido, y para identificar residuos peligrosos, NOM en materia de acuacultura, NOM para descarga de aguas residuales, NOM para el listado de especies de flora y fauna en peligro de extinción, amenazadas, protegidas, siendo las siguientes:

| Ley, Reglamento, Norma Oficial Mexicana | Etapa del proyecto que aplica | Cumplimiento |
|---|---|---|
| **NOM-011-PESC-2000**: Que regula la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos. | Operación | Adecuación de una instalación de mantenimiento temporal en donde serán colocados para su observación los organismos importados, en caso de que sean adquiridos fuera del país aunque se considera el uso de laboratorios de producción nacional. |
| **NOM-EM-05-PESC-2002:** Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar las dispersiones de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la camaronicultura nacional. | Operación | Se evitará el uso de antibióticos no autorizados en el cultivo del camarón y su uso se realizará bajo supervisión técnica. |
| **NOM-045-SEMARNAT-2006**. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. | Construcción y operación | Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos. Los vehículos se llevarán a talleres equipados para este fin en las localidades cercanas del sitio del proyecto. Esto será fuera de la zona de marismas o humedades. |
| **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. | Operación | En caso de generar una cantidad significativa de este tipo de residuos, se tramitará el permiso como generador y manejo de estos residuos ante la SEMARNAT y se establecerá una bitácora de registro de generación y cuantificación de residuos peligrosos. |
| **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. | Operación | Se implementará un programa de reforestación con especies de mangle considerando que el mangle se encuentra en la lista de especies que considera esta norma. |
| **NOM-001-SEMARNAT-1996**. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales. | Operación | Se implementará un programa de monitoreo para evaluar la carga de materia orgánica hacia el sistema receptor para monitorear la calidad del agua de las descargas y la identificación |

| | | |
|---|---|---|
| | | del cumplimiento de los parámetros de la norma. |
| **NOM-041-SEMARNAT-2015**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. contaminantes | Construcción y operación | Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos. Los vehículos se llevarán a talleres equipados para este fin en las localidades cercanas del sitio del proyecto. Esto será fuera de la zona de marismas o humedades. |
| **NOM-080-SEMARNAT-1994**. Que Establece los 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. | Construcción y operación | Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos. Los vehículos se llevarán a talleres equipados para este fin en las localidades cercanas del sitio del proyecto. Esto será fuera de la zona de marismas o humedades. |

| | | |
|---|---|---|
| Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos<br><br>Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. | Operación. | Se dará de alta como microgenerador de este tipo de residuos y se dará manejo adecuado conforme marca la normativa. |

**Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre, artículo 60 TER.**

| | |
|---|---|
| "Queda prohibida la remoción, relleno, transporte, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; 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 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. | No se afectó ninguna zona de manglar por ninguna obra o actividad durante la preparación del sitio y construcción y se conservaron las condiciones hidrológicas que determinan la permanencia del manglar y de los humedales, así mismo, en la operación se aplicará un programa de reforestación con especies de mangle (*Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus*) en las márgenes de los sitios de descarga del estanque dos para contribuir a la depuración de las aguas descargadas y aporte al hábitat de especies silvestres. La reforestación con especies de mangle mejorará la calidad de hábitat de la zona incrementando la superficie de manglar y el área de amortiguamiento con las actividades acuícolas.<br><br>En la operación no se realizarán obras o actividades que provoquen cambios en las características y servicios ecológicos. |

De acuerdo a la vinculación realizada con la legislación ambiental que aplica al manglar, **NOM-022-SEMARNAT-2003**, y el ART. 60 de la Ley General de Vida Silvestre, el

proyecto, no afectará la integridad funcional de la zona de manglar. Un análisis más puntual con la **NOM-022-SEMARNAT-2003**, acerca de las restricciones de dicha normatividad, indicando como el proyecto en su etapa operativa cumplirá con cada punto. Se presenta a continuación:

| Especificación | Vinculación |
|---|---|
| 4.0.- El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: | De acuerdo a lo que establece la presente especificación, no se realizará ningún tipo de modificación o afectación a la vegetación de manglar, debido a que en el proyecto en particular, el Estanque dos (E2) está a una distancia promedio de los 40 metros de pequeños manchones de mangle que se desarrollan sobre las márgenes del canal de llamada que se deriva del estero El Anzueleadero que se localiza al Sur a aproximadamente 1180 metros. |
| -La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; | Durante la preparación del sitio y construcción con el diseño adecuado de la estanquería se evitó la modificación de los cauces, o cuerpos de agua que se ubican dentro del área de influencia del proyecto, por lo que no se afectó la integridad del flujo hidrológico. En la operación los mecanismos esenciales del patrón de escurrimiento natural del sistema hidrológico (mecanismos vitales) continuarán manteniendo su función. Quedando intacta su calidad sin que se modifique en ningún momento su función. |
| - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; | No se fragmentó la continuidad del manglar por ninguna obra o actividad en las distintas etapas del proyecto y en la operación se mantendrá la integridad del ecosistema estuarino y su zona de influencia, se aplicará un programa de reforestación con especies de mangle (Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus) en las márgenes de los sitios de descarga del estanque dos (E2) para contribuir a la depuración de las aguas descargadas y aporte al hábitat de especies silvestres. |
| - Su productividad natural; | La productividad natural del estero, no se verá modificada por el proyecto, ya que el diseño de las áreas de aprovechamiento del proyecto garantiza que en ningún momento se afectará la superficie de la vegetación de mangle y de las condiciones hidrológicas que permiten su |

| | |
|---|---|
| | funcionamiento, para lo cual se realizó un análisis del funcionamiento hídrico del sistema estuarino Agua Brava, con lo cual basándose en los resultados se puede asegurar que la productividad del ecosistema continuará manteniendo su estructura y función natural. |
| - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; | Considerando la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para utilizarse y manejarse, sin que ésto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, el proyecto no hará en ningún momento uso de este ecosistema para turismo, lo que asegura que la estructura y función de la zona de manglar del estero no se verá afectado. |
| - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; | En el proyecto en particular, el Estanque dos (E2) está a una distancia promedio de los 40 metros de pequeños manchones de mangle que se respetaron en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, así mismo en la operación y mantenimiento se conservarán y fomentarán estas áreas con reforestación para que funcionen como zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación o alevinaje de las especies de fauna silvestre del área de influencia y del SA, por lo que estas funciones no se verán afectadas por el desarrollo del proyecto. |
| - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; | Las restricciones consideradas para el diseño y establecimiento de las áreas de aprovechamiento permitirán la integridad de las interacciones funcionales entre los escurrimientos (de superficie y subterráneos), por lo que en la operación no se verá afectada la integridad entre sus partes funcionales, en ningún momento se realizarán obras o actividades que puedan ocasionar alguna modificación al aporte de agua a estos sistemas o sus interacciones funcionales. |
| - Cambio de las características ecológicas; | Las modificaciones realizadas previamente en el SA tales como el asentamiento de poblaciones, la infraestructura asociada, la actividad pesquera no regulada, de caza ilícita y las actividades agropecuarias, han generado un estado de alteración ecológica que transformó parcialmente sus características naturales; sin |

| | |
|---|---|
| | embargo, el diseño del proyecto, considera el uso únicamente de las áreas ya alteradas y transformadas para el aprovechamiento, garantizando la conservación de aquellas que se encuentran en mediano y buen estado de conservación ambiental, tal como los manglares presentes en el área de influencia. |
| - Servicios ecológicos; | El servicio ecológico que prestan los distintos componentes biofísicos del área del proyecto, serán preservados con el establecimiento de la área de restauración, con lo que mantendrán los mecanismos esenciales que controlan el funcionamiento de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas aquí presentes como los siguientes:<br><br>El Control de inundaciones y amortiguamiento a la erosión litoral por efecto de huracanes y tormentas tropicales. Esta función es importante porque condiciona la existencia y estado de los ecosistemas adyacentes.<br><br>Hábitat y zonas de alimentación, refugio y crecimiento de diversas especies de fauna.<br><br>Generación de valor estético de la región.<br><br>Por lo anterior, en base a las características del proyecto, se considera que no habrá afectaciones a las funciones y servicios ambientales que proporcionan los humedales y sistemas terrestres que conforman el área en estudio. |
| - 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 las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). | Los insumos y sustancias a utilizarse durante la operación serán los autorizados por las normas aplicables, las áreas de conservación y restauración contribuirán al mantenimiento de las especies asociadas a los sistemas terrestres y de humedal, se implementará un programa de reforestación con especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. |
| 4.1.- Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad | La dinámica e integridad ecológica de los humedales, no serán modificadas por ninguna obra o actividad |

| | |
|---|---|
| ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero. | contemplada en la operación, garantizan la continuidad del flujo superficial hacia las zonas de estero y por el contrario, estas áreas serán restauradas donde se requiera, por lo que en ningún momento se pondrá en riesgo la integridad funcional de los humedales. |
| 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. | No habrá construcción de canales, se utilizarán los existentes para la operación del proyecto. |
| 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. | No se prevé construir canales, por lo que no se afectará en ningún momento la zona de esteros, se utilizará el canal existente para abastecerse del agua a utilizar en la operación y evitar la fragmentación del ecosistema. |
| 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. | No se prevé ninguna obra o actividad de este tipo. |
| 4.5.- Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero. | Durante la operación, construcción de las obras asociadas y mantenimiento el proyecto no prevé interrupciones del flujo hidrológico hacia la zona de mangle. |
| 4.6.- Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento. | Para dar cumplimiento con la presente especificación, las sustancias a utilizar cumplirán con la normatividad vigente para evitar el arrastre de residuos tóxicos hacia la zona de estero, no se ocasionará azolvamiento por ninguna actividad contemplada en la operación y construcción de las obras asociadas. |
| 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 garanticen la viabilidad del mismo. | El proyecto prevé usar las aguas superficiales de la cuenca que alimenta el estero, así mismo en la época de lluvias se considera captar en la zona de estanquerías agua pluvial por lo que se respetarán al máximo los escurrimiento naturales de los humedales y sus parámetros físico- químicos que serán muy semejantes a los que se descargarán del proyecto considerando que la calidad de agua es vital para tener un buen proceso de producción. |

| | |
|---|---|
| 4.8.- Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de 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. | El proyecto descargará aguas residuales que cumplan con la normatividad vigente a fin de minimizar la contaminación a los cauces naturales, para lo cual se implementará un programa de monitoreo de la calidad de agua de las descargas. |
| 4.9.- El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar. | El proyecto descargará aguas residuales para lo cual se tramitará el permiso correspondiente ante la CONAGUA que es la autoridad federal competente. |
| 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 se extraerán aguas subterráneas en las zonas colindantes del manglar en ninguna etapa del proyecto. |
| 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 Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes. | No se introducirán ejemplares o poblaciones perjudiciales a la zona del manglar, actualmente se realiza actividad agrícola y ganadera en la zona, se vigilará que no se introduzca ganado de manera ilícita hacia las áreas con manglar. |
| 4.12.- Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan. | De acuerdo al diseño del proyecto y su naturaleza, el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas no serán modificados, ni tampoco se considera establecer estructuras que afecten el aporte de agua salada del mar hacia la zona de manglar, conservando de esta manera las condiciones naturales de esta zona. Recordemos que se trata de una zona donde se ubican desde hace años granjas acuícolas, donde se ha demostrado que su operación no afecta al balance hídrico, ya que como se observa en la zona permanecen ejemplares de mangle, lo que demuestra que permanece la inclusión de agua salobre en el sistema. |

| | |
|---|---|
| 4.13.- En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área. | No se prevé por el diseño del proyecto ninguna vialidad que interrumpa los flujos y aporte de agua hacia el manglar, se utilizarán los bordos existentes como vías de acceso al proyecto en la construcción de la obra e infraestructura restante ni en su operación. |
| 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 del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (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 recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad. | No se prevé por el diseño del proyecto ninguna vialidad que interrumpa los flujos y aporte de agua hacia el manglar, se utilizará la bordería de la estanquería. |
| 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. | No se prevé ninguna obra de este tipo cerca del manglar o en el sitio del proyecto. |
| 4.16.- Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo. | Aun cuando no se respetó la distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, donde en el proyecto en particular, el Estanque dos (E2) está a una distancia promedio de los 40 metros de pequeños manchones de mangle, se aplicará un programa de reforestación con especies de mangle (*Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus*) en las márgenes de los sitios de descarga del estanque dos (E2) para contribuir a la depuración de las aguas descargadas y aporte al hábitat de especies silvestres; cumpliendo con ello con el requisito que establece el punto 4.43 de la presente norma. |
| 4.17.- La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán | No se realizará extracción de materiales pétreos en ninguna etapa del proyecto, el material requerido para la bodega, será adquirido de centros de venta |

| | |
|---|---|
| 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. | autorizados. |
| 4.18.- Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental. | No se llevarán a cabo actividades de relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de manglar en ninguna etapa del proyecto. |
| 4.19.- Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas. | No serán utilizadas las áreas de manglar como zonas de tiro o disposición de material de dragado en ninguna etapa del proyecto. |
| 4.20.- Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. | No serán utilizadas las áreas de manglar como zonas de disposición de residuos sólidos, en la etapa de operación se implementará un programa de manejo de residuos. |
| 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 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 tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema. | Considerando la naturaleza del proyecto, se contempla la operación de una granja camaronícola fuera de la zona de manglar, donde no existía vegetación primaria, se implementará una franja de reforestación que será restaurada con vegetación de manglar. |
| 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. | En áreas con cubierta vegetal de manglar, no se construirá infraestructura acuícola en ninguna de las obras pretendidas por el proyecto. Se utilizaran los canales de alimentación y descarga ya existentes. |
| 4.23.- En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto | No se realizará ningún tipo de canalización en el área de manglar en todas las etapas del proyecto se conservará intacto el patrón hidrológico. |

| | |
|---|---|
| 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. | |
| 4.24.- Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua, diferente a la canalización. | No se realizará ningún proyecto que utilice unidades de producción acuícola basada exclusivamente en la canalización pues en la época de lluvias un importante aporte será el agua pluvial en un sitio que en época de lluvias tiende a inundarse de manera natural. |
| 4.25.- La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post- larvas de especies nativas producidas en laboratorio. | En la etapa de operación se adquirirán post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio. |
| 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. | No se tendrán obras de canalización en la zona de manglar, en la alimentación de agua desde el canal se utilizarán dispositivos filtrantes para llenar los estanques. |
| 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 del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema. | No se pretende el establecimiento de actividades extractivas relacionadas con la producción de sal. |
| 4.28.- La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en 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, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo. | El proyecto no contempla ninguna infraestructura turística dentro de la zona de vegetación de mangle o de humedal. |
| 4.29.- Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo 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 se pretende llevar a cabo ninguna actividad de turismo náutico. |
| 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 se pretende realizar ninguna de las actividades que requieran motores fuera de borda, salvo dentro del estanque de producción. |

| | |
|---|---|
| 4.31.- El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo 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 otras especies. | No se pretenden realizar ninguna de las actividades citadas en esta especificación. |
| 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 menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste 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. | El proyecto no pretende fragmentar la zona de manglar, solo se utilizará el camino de acceso ya existente y que ha funcionado como camino sacacosecha y dentro del proyecto se accederá a las distintas áreas sobre la bordería existente. |
| 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. | No se llevará a cabo ninguna construcción de canales, se emplearán los que están en operación |
| 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 se llevará a cabo dentro de esta zona ninguna actividad que pueda compactar los sedimentos toda vez que el estero no constituye en ningún momento el paso de un lugar a otro del sitio del proyecto, se utilizará para acceso de personas y vehículos el camino ya existente y se restringirá el paso de ganado, personas y vehículos hacia las áreas de protección y restauración. |
| 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. | El proyecto de reforestación permitirá establecer y conservar los corredores biológicos hacia la zona de manglar. |
| 4.36.- Se deberán 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. | El proyecto de reforestación permitirá establecer y conservar los corredores biológicos para especies de talla menor. |
| 4.37.- Se deberá favorecer y propiciar la | Dentro del proyecto no se interrumpirá |

| | |
|---|---|
| regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades 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. | el flujo superficial hacia las zonas de manglar, la restauración mediante la recolección de semilla y dispersión en las márgenes de los sitios de descarga del estanque dos (E2) permitirá el establecimiento del manglar e incrementar la superficie de infiltración de la zona de marismas. |
| 4.38.- Los programas proyectos 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. | El proyecto de reforestación del manglar, establecerá las acciones propuestas, que se fundamentarán en los estudios técnicos realizados para la adecuada operación del proyecto y se entregarán a la SEMARNAT para su evaluación y autorización. |
| 4.39.- La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas 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. | Se respetará la estructura y composición de la comunidad vegetal que prevalece en la zona de mangle, las obras y actividades contempladas no afectarán las zonas estuarinas y se restaurará con vegetación nativa. |
| 4.40.- Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros. | En ningún momento se pretende el establecimiento de especies exóticas ni en la zona del manglar, se restaurará con vegetación nativa. |
| 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. | El proyecto de restauración establecerá un programa de monitoreo a fin de garantizar el éxito de este o bien establecer las medidas de control necesarias para lograr su correcta aplicación. |
| 4.42.- Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros. | El diseño del proyecto dentro del sistema ambiental a operado dentro las unidades hidrológicas que lo conforman tales como marismas, estero y llanuras de inundación y a la fecha se demostró la no afectación a estas áreas por el establecimiento del proyecto, se recalca que el proyecto constituye la continuación de una etapa de operación ya establecida. Para cumplir con este punto se realizó un análisis del funcionamiento hídrico del sistema estuarino Agua Brava, con lo cual basándose en los resultados se puede asegurar que la productividad del ecosistema continuará manteniendo su |

| | |
|---|---|
| | estructura y función natural, se anexa a la presente MIA-P. |
| 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. | Las actividades contempladas pretenden realizarse a una distancia menor a lo establecido en el numeral 4.16, aunque estableciendo una franja de reforestación viable desde el punto de vista ambiental y normativo. El diseño del proyecto tiene como características centrales conservar el patrón natural de escurrimiento existente en las áreas de humedales y de asegurar las condiciones hidrológicas que determinan la permanencia del manglar |

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

DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.

### Conceptos Generales

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) como requisito establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, pretende realizar un análisis claro y objetivo, de los elementos ambientales, sociales y económicos con los que el proyecto pueda tener alguna interacción, tanto en lo inmediato como en el largo plazo.

Para ello, la delimitación y descripción del Sistema Ambiental en el que se encuentra la superficie de terreno propuesta para la construcción y operación del proyecto, consideró los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos de mayor relevancia, que pueden ser susceptibles de cambio por el hecho de operar el proyecto.

En los siguientes párrafos se detalla la estrategia empleada para la delimitación, del "SA en el que se inscribe el Sitio del Proyecto" y el Área de Influencia.

La estrategia se basó en una aproximación de escalas cartográficas diversas para comprender las características del territorio en el cual se encuentra inserto el proyecto y en el cual se consideran los tres análisis fundamentales siguientes: Territorial, funcional y tendencial.

El análisis territorial incluyó la identificación y localización de los elementos bióticos y abióticos presentes en la zona estuarina de la zona, y en los alrededores del predio, y su valoración espacial tanto desde el punto de vista dimensional como su relevancia en las dinámicas sistémicas. Básicamente consistió en:

Delimitación y descripción del sitio del proyecto.

Consulta de la cartografía específica con la información oficial disponible (INEGI, 1:50,000 y 1:250,000) y para el sitio del proyecto a partir del análisis cartográfico, verificaciones en campo, planos y de estudios específicos ejecutados en la superficie

propuesta.

Caracterización ambiental, según sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos más relevantes.

Zonificación con los instrumentos legales aplicables, particularmente los de índole de planeación en lo que a compatibilidad o regulaciones de uso del suelo se refiere.

En el análisis funcional, se parte del concepto sistémico integral, en el cual las condiciones en que se presenta actualmente el ecosistema, es el resultado de la convergencia de una serie de dinámicas asociadas en donde lo que le sucede a algún elemento, afecta en alguna medida al resto de los elementos. Inferir la dependencia entre los distintos actores y la susceptibilidad de cada uno de ellos al cambio, ello aportó elementos para dimensionar espacialmente las cadenas de sucesos que pudieran ocurrir en caso de afectar alguno de los elementos presentes en el sitio del proyecto, su área de influencia y el SA.

Una vez conocido el funcionamiento de los elementos bióticos y abióticos de manera independiente, así como de la interdependencia entre cada uno de ellos de forma sistémica, con base en expresiones y evidencias de los ciclos y procesos naturales, permitió concebir la integridad funcional del ecosistema del propio Sistema Ambiental y por ende, ser la justificación plena para su delimitación.

Se integraron escenarios de eventos y efectos a partir del cruce con información socioeconómica, así como con las disposiciones de los instrumentos legales aplicables a la zona y las políticas de desarrollo, para conocer y entender la evolución actual del sistema, y así poder inferir el escenario futuro en caso de continuar con dichas tendencias.

El ejercicio analítico, permitió responder 2 preguntas básicas:

1. ¿Cuáles son, cuántos son y dónde se localizan los elementos ambientales que componen el Sistema Ambiental?

2. ¿Cuál es la condición, grado de conservación e importancia de los elementos ambientales que componen el Sistema Ambiental?

Dentro de los elementos más relevantes para definir la amplitud del Sistema Ambiental, fueron las dimensiones del proyecto, las acciones a realizar en la construcción de elementos adicionales y la operación y con ello, previsiblemente las áreas hasta donde pudieran manifestarse los efectos por la operación del proyecto. Resultado de este análisis, se conciben 2 áreas:

1. Sitio del Proyecto. El cual se constituye, específicamente en el espacio físico dentro de la poligonal del predio, en donde de forma directa se realizaron las obras e infraestructura permanente de la granja acuícola en su etapa de preparación del sitio y construcción. La superficie total del proyecto se tiene acreditada para su uso a favor de la promovente.

2. Área de influencia. Se define así al espacio en donde, por la realización de las obras y la modificación de los elementos físicos y bióticos que en el sitio del proyecto ocurren, pueden manifestarse de alguna forma, los efectos ambientales.
Es seguro, que muchos de los efectos se manifiesten fuera de los límites del predio, por lo cual, considerando las dinámicas hidrológicas por ejemplo, o la capacidad de movimiento de los organismos que eventualmente fueron expulsados o atraídos del sitio del proyecto y obviamente las dinámicas ecológicas con los ecosistemas vecinos, por lo cual se definió el área de influencia directa del proyecto.

En base a lo anterior, el área de influencia del proyecto se consideró como el polígono que conforma la zona que rodea al sitio del proyecto y a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción directa, sitios para la disposición de desechos; rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación y usos del suelo aplicables, con lo que engloba a las zonas acuícolas aledañas, zona de carga y descarga de aguas residuales, como se aprecia en la siguiente figura.

En verde paja el estanque 1 (E1) y en Gris claro el Estanque 2 (E2)

En amarillo los predios del proyecto y en verde el Área de Influencia (800 ha).

Delimitación del Sistema Ambiental.

Con el conocimiento de los principales elementos del actual ecosistema, que definen las dinámicas que gobiernan su existencia y permanencia, y que permiten inferir las

tendencias en caso de seguir así, o inclusive prever lo que les sucedería en caso de cambiar algunos de sus elementos, se delimitó el Sistema Ambiental (SA).

En la delimitación del Sistema Ambiental se realizó un análisis sistémico, concluyendo que estas unidades tienen objetividad suficiente para la evaluación del impacto ambiental, el carácter sistémico del ambiente en el área en donde es previsible que se sucedan cambios por efecto del proyecto que se somete.

La delimitación del sistema ambiental se consideró en base a la hidrología que conforma la zona estuarina (estero El Anzueleadero, laguna la Vena del Roble, el Tapo las Mulas) donde interactuará el proyecto al ser estos cuerpos de agua la fuente de abastecimiento y receptora de los efluentes de las descargas de aguas de desecho que se verterán en la etapa operativa a este sistema, incrementando la presión en su capacidad autodepuradora, así mismo se consideraron las áreas que conforman las áreas inundables con vegetación halófila y agropecuarias aledañas al proyecto, así como las áreas aledañas al proyecto que conforman las actividades acuícolas y la localidad de Valle de la Urraca que definen la capacidad de acogida del proyecto como la unidad de análisis de los componentes ambientales que tendrán relación con el presente proyecto y donde tendrá interacciones ambientales futuras por los impactos esperados una vez en operación y comparte una superficie con características biofísicas y procesos naturales comunes, el SA descrito se observa en la siguiente figura:

En Rojo el Sistema Ambiental (21,872 ha).

La parte del SA que involucra el sitio del proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción por sus características ocasionó pérdida parcial de hábitat para la flora y fauna silvestre considerando la condición de origen del sitio que era de uso pecuario y vegetación halófila, donde se presentaban condiciones de perturbación, granjas camaroneras y áreas inundables que soportaban principalmente vegetación halófila vidrillo y vegetación secundaria.

**Componentes ambientales relevantes identificados.**

**Suelo:** El suelo del sitio donde se estableció la infraestructura acuícola del presente proyecto, fue afectado por las actividades de preparación del sitio y construcción, tales como limpieza, excavaciones, además de captar los residuos a generarse en las distintas

etapas, aunque en general la afectación fue local.

**Hidrología oceánica y estuarina**. Este componente es relevante debido a que constituye el paisaje dominante y que le confiere belleza escénica al lugar y que hace atractiva la ubicación del proyecto, así como a los servicios ambientales que ofrecen estos ecosistemas, además de que es el sostén de la actividad acuícola que es la más importante del SA.

**Componentes ambientales críticos identificados.**

**Infraestructura Acuícola y agropecuaria.** Se considera componente crítico, toda vez que la economía de la zona, del municipio y de la región costera de Acaponeta gravita en torno a la actividad agropecuaria y acuícola, particularmente el proyecto, se ubica en una zona donde se realizan estas actividades aunque no reguladas adecuadamente con la evaluación del impacto al ambiente. El impacto en este componente será positivo significativo al operar la infraestructura acuícola de buena calidad mediante políticas de conservación, restauración y aprovechamiento e integrada al paisaje de la zona.

**Calidad de vida de la población.** Este componente es crítico ya que la calidad de vida de los habitantes de las localidades aledañas depende en gran medida de la actividad acuícola y agropecuaria que ahí tiene lugar. En este sentido, el presente proyecto será benéfico por contribuir al mejoramiento de la calidad de vida poblacional, al realizar un proyecto integral mediante políticas de conservación, restauración y aprovechamiento del sitio del proyecto, así como por la conservación de bienes y servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas de la zona.

**Vegetación.** Este componente es crítico ya que la vegetación de manglar se ubica a 40 metros, aunque no se afectó este tipo de vegetación, esta funciona como hábitat de numerosas especies, por lo que se establecerán las medidas de restauración adecuadas para mitigar y compensar el impacto a este componente.

## II.1. Medio Físico.

### Tipo de clima.

Considerando los registros de las estaciones climáticas ubicadas dentro y cercanas al área de estudio, y acorde a la clasificación climática Köppen modificada por García (1973), el clima del área de estudio es de tipo cálido, de los tipos cálidos subhúmedos con lluvias en verano, de humedad media.

### Cálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Humedad Media.

Este clima predomina en los terrenos pertenecientes a la Llanura Costera del Pacífico, donde abarca desde el Noroeste de Acaponeta hasta el Sur de Reforma Agraria, en parte de los Municipios Huajicori, Acaponeta, Tecuala, Rosamorada, Tuxpan, Ruíz, Santiago Ixcuintla y San Blas.

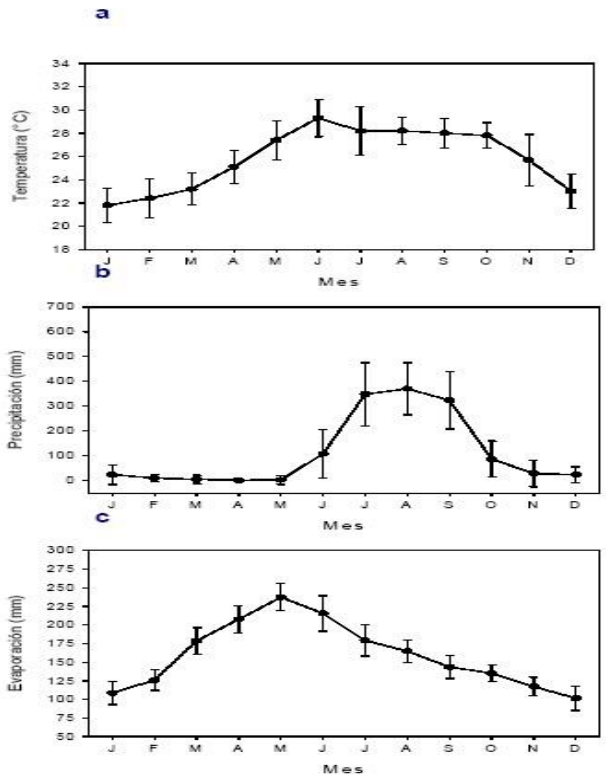
En general, en estas zonas la precipitación total anual fluctúa entre 1 000 y 1 500 mm, el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5 y la temperatura media anual presenta valores superiores a 22 ºC.

En la llanura, la estación meteorológica (18-001) con mayor periodo de observación está situada en la localidad Acaponeta, ahí se reportan 1 335 mm de precipitación total anual, el mes que registra mayor cantidad de lluvia es agosto, con 370.5 mm, y el más seco, mayo, con 3 mm. La temperatura media anual, en ese mismo lugar, es de 25.8 ºC; la media mensual más alta, 29.3 ºC, corresponde a junio; y la más baja, 21.8 ºC, a enero.

| Mes | Variables climáticas | | |
|---|---|---|---|
| | Temperatura | Precipitación | Evaporación |
| Enero | 21.8 | 24.1 | 108.4 |
| Febrero | 22.4 | 10.4 | 126.0 |
| Marzo | 23.2 | 5.4 | 178.6 |
| Abril | 25.1 | 1.9 | 207.6 |
| Mayo | 27.4 | 3.0 | 237.3 |
| Junio | 29.3 | 107.7 | 215.5 |
| Julio | 28.2 | 348.6 | 179.2 |
| Agosto | 28.2 | 370.5 | 164.6 |
| Septiembre | 28.0 | 323.5 | 143.6 |
| Octubre | 27.8 | 87.0 | 135.1 |
| Noviembre | 25.7 | 28.9 | 117.3 |
| Diciembre | 23.0 | 24.1 | 101.3 |
| Anual | 25.8 | 1,335.0* | 1,914.5* |

* Total

**Comportamiento anual de la temperatura ambiente (a), precipitación (b) y evaporación (c) en la Estación Climática de Acaponeta.**




La precipitación total anual es de 1,335.0 mm, tiene su máxima incidencia de lluvias en el mes de agosto con 370.5 mm, el mes más seco se presenta en primavera con 1.9 mm en abril. La evaporación total anual excede a la precipitación registrando 1,914.5 mm, alcanza su mayor intensidad en mayo con 237.3 mm en promedio, la mínima se registra en diciembre con 101.3 mm.

## Topografía.

La topografía del sitio, antes de la construcción de la granja correspondía a una pendiente casi plana, que variaría en un rango de pendiente del 0 a 10%. Con un aspecto de playones y escasos terrenos irregulares o con suave pendiente cubiertos de vegetación halófila, pastos silvestres y vegetación secundaria que definen lechos de lagos en épocas de inundación, esto debido a que el proyecto se inserta en la zona de llanura costera y marismas.

En base a la geomorfología, el área donde se inserta el proyecto, es la zona de marismas, la cual es una unidad que se extiende a lo largo de la costa de Nayarit, alcanzando su máxima extensión espacial en el sistema lagunar de Agua Brava - Mexcaltitán. Cabe destacar que las marismas se desarrollan en ambientes "tranquilos" y de baja energía, por lo que se ubican en la parte interior de las barras como es en el presente caso.

Debido a sus condiciones naturales, sólo permite el desarrollo de especies vegetales especializadas, lo cual manifiesta la fragilidad del ambiente. Estos paisajes funcionan como amortiguadores al embate de las olas y son trampas de sedimentos que favorecen la progradación costera hacia el mar. Por lo anterior, en estos sitios es recomendable implementar usos capaces de soportar las condiciones físicas prevalecientes (salinidad e inundación) como es el caso de la acuacultura.

**Geología.**

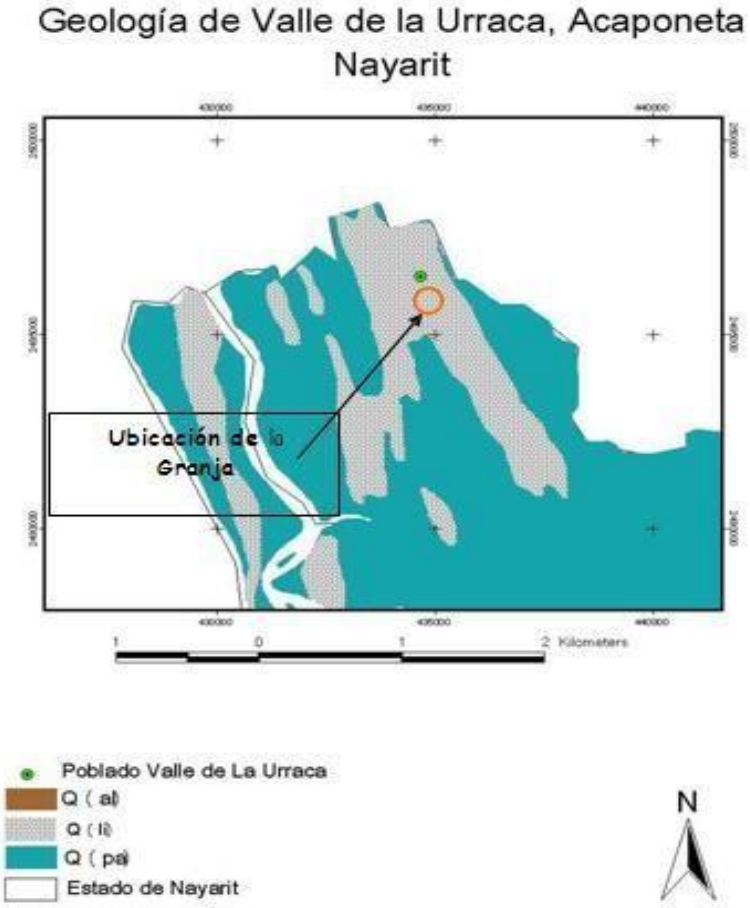
La porción de la planicie costera desde Mazatlán hasta San Blas se compone por una compleja barrera costera de alrededor de 15 km de ancho; presenta alrededor de 280 cordones de playa, paralelos a la línea de costa, los cuales son muy estrechos entre sí (entre 15 y 200 m con un ancho promedio de 50 m) formando grandes barreras a lo largo del litoral.

Contreras (1993) señala que en la última glaciación, hace unos 18,000 años, la elevación del nivel del mar ocasionó que el océano invadiera depresiones costeras, valles y deltas de ríos generando así la actual línea litoral que incluye bahías y entradas de mar; en las zonas donde existía aporte de agua proveniente del drenaje continental se formaron estuarios y lagunas costeras, siendo ésta una propiedad que distingue a esos cuerpos acuáticos.

En el transcurso de la historia geomorfológica del Cuaternario, el área en estudio se ha visto afectada por notables cambios que modificaron las condiciones del drenaje; según se deduce de los trabajos sistemáticos de Curray y Moore (1963); Curray, Emmel y Crampton (1969); la llanura costera Nayarita, el litoral y la plataforma continental se encuentran bajo la influencia del Río Grande de Santiago, así como de los ríos San Pedro, Acaponeta, Las Cañas y Baluarte, todos situados a unas decenas de kilómetros más al Norte del Santiago (citados por Ortíz, 1979).

En el pleistoceno tardío, en los períodos de bajos niveles del mar, estos ríos edificaron un vasto y complejo sistema deltaico sobre lo que hoy es gran parte de la plataforma continental correspondiente al estado de Nayarit. A finales del pleistoceno y en transcurso de los primeros milenios del holoceno tiene lugar una fase transgresiva con un ascenso en el nivel del mar. La línea de costa se traslada, avanza y emigra tierra adentro, sobre lo que constituía la primitiva superficie del delta, teniendo como consecuencia la modificación por completo del sistema deltaico, acorde con el retroceso de la costa.

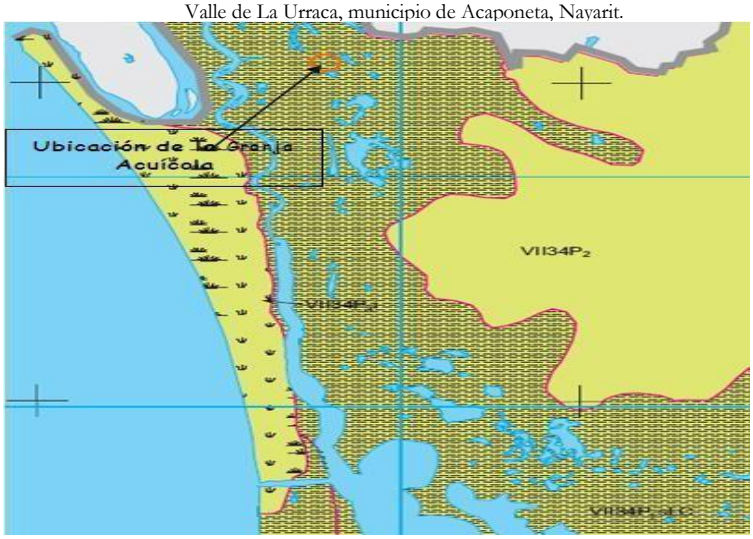
Posteriormente el movimiento transgresivo se fue estabilizando con un lento ascenso del nivel del mar, en el período de tiempo que ocurre entre 4,750 y 3,600 años antes del presente (Curray et al, 1969), época a partir de la cual se verifica un importante cambio en el litoral, cuando tiene lugar un comportamiento regresivo de la costa, fenómeno que perdura durante los últimos miles de años.




Fisiográficamente la zona donde se estableció la granja acuícola se localiza en la Provincia Llanura Costera del Pacífico (VII34P1sLC), en la Subprovincia Delta del Río Grande de Santiago, Llanura costera salina con lagunas costeras.

En la actualidad, los principales agentes geomórficos que participan en el modelado litoral de la zona son: las olas, las corrientes de marea, las corrientes del río Acaponeta, además del viento y los efectos ocasionales de los eventos ciclónicos.

Particularmente, el sitio donde se inserta el proyecto, pertenece a la Planicie de inundación, la cual corresponde a una zona en transición entre la llanura de inundación por mareas y la influencia de las aguas de los escurrimientos de los diferentes ríos, por lo que estas superficies permanecen inundadas durante el periodo de lluvias y por algunos meses posteriores.




**Edáficas.**

El tipo de suelo que predomina en la zona donde se ubica la granja de camarón, es suelo Solonchak (Z) el cual se caracteriza por presentar un alto contenido de sales en alguna porción del suelo o en su totalidad. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. El uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Tienen poca susceptibilidad a la erosión. Presenta además 2 subtipos:

Solonchak gléyico. Presenta una capa en la que se estanca el agua, es de color gris o azulosa y al exponerse al aire se mancha de rojo.

Solonchak takírico. Presenta en la superficie una capa arcillosa que se rompe en forma de polígonos cuando está seca.

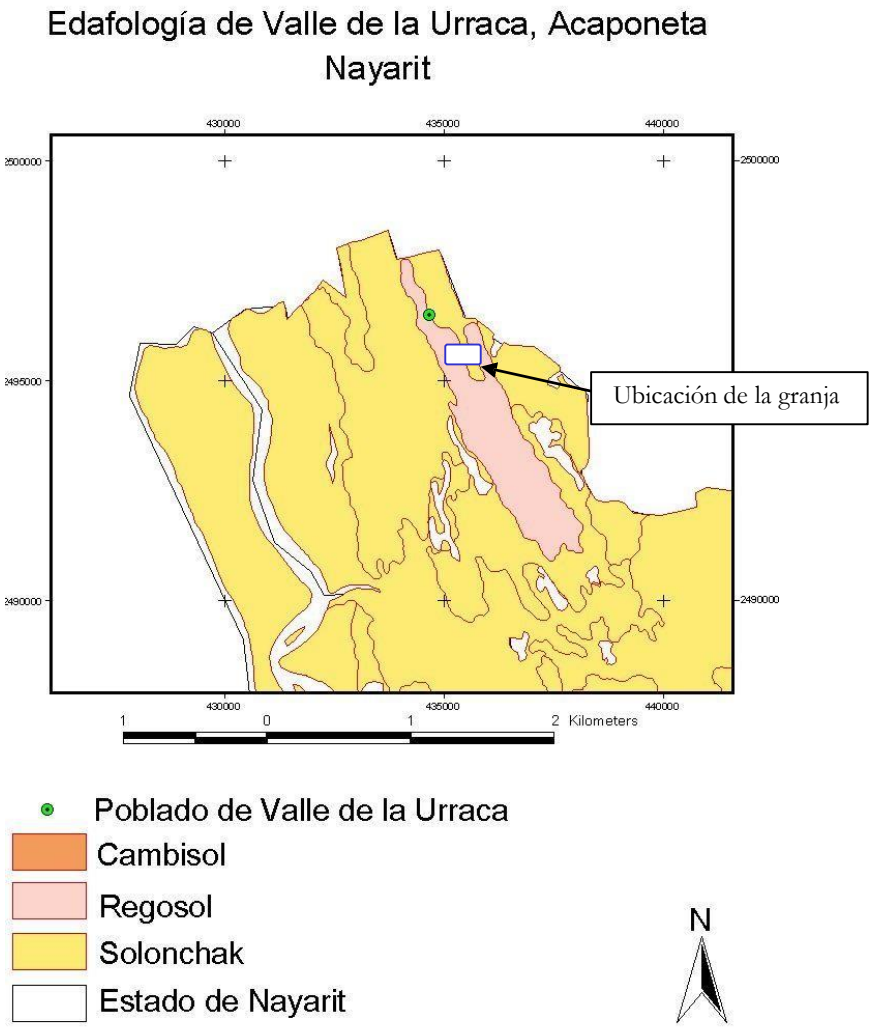
También se presenta en las áreas aledañas, suelos tipo Regosol eutrico (Re) con fase moderadamente salina y asociación de solonchak órtico y solonchak takírico, con fase sódica. Este suelo está presente en vegetaciones como: manglar y vegetación halófila. Perfil Representativo para Solonchak Gléyico en Fase Sódica.

Horizonte: A

Profundidad 0-30 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste abrupto y forma plana. Reacción nula al HCl diluido. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad ligera. Plasticidad moderada. Estructura de forma: Bloques subangulares. Tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución esponjosa. Raíces muy finas frecuentes. Raíces finas escasas. Raíces medias escasas. Drenaje interno escasamente drenado.

Horizonte: B

Profundidad 30-70 cm. Color pardo oscuro amarillento en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Consistencia muy friable en húmedo. Adhesividad nula. Plasticidad nula. Estructura de forma: Bloques subangulares. Tamaño fino y desarrollo moderado. Porosidad moderada y constitución esponjosa. Raíces muy finas escasas. Raíces finas muy escasas, raíces medias muy escasas. Denominación del horizonte: Cámbico, este horizonte está limitado por un nivel freático.




En las áreas aledañas al Oeste y Sur donde se presentan las superficies que se inundan en la época de lluvias, son áreas que por lo regular están colonizadas por vegetación halófila, playones sin vegetación y escasos manchones de mangles, *Avicennia germinans, Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa.* Sobre la cual se identificaron suelos de tipo Solonchaks gléicos, fuertemente salinos, con fase sódica y textura fina;

**Hidrología.**

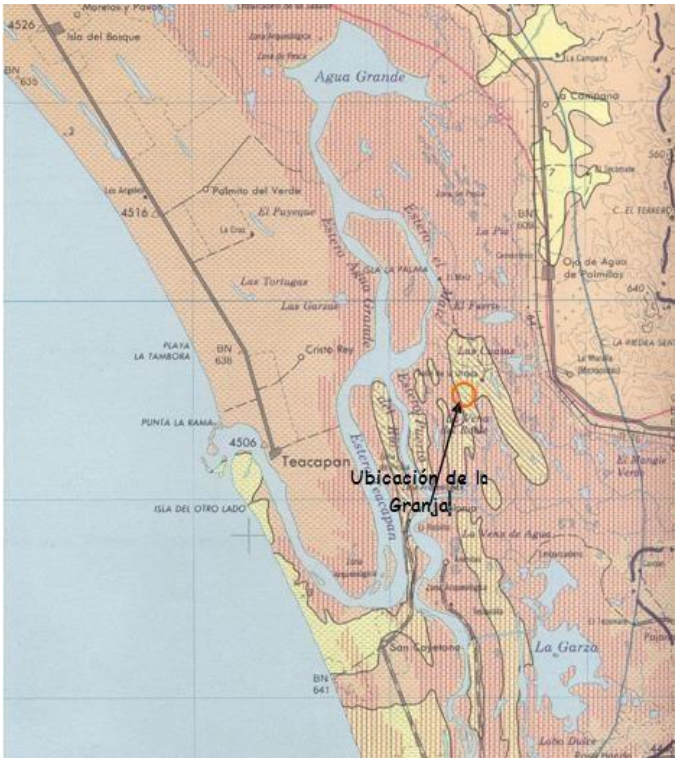
El área de estudio, se inserta en la Región Hidrológica 11, Presidio-San Pedro (RH- 11), la cual se localiza en el extremo Noroeste del estado y se extiende hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas; dentro de Nayarit comprende 36.05% del área estatal.

Limita al oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; al Sur con la RH-13, Huicicila; y al Poniente, con el Océano Pacífico.

Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco Oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de Norte a Sur y son los ríos: Acaponeta, Rosa Morada, San Juan y San Pedro Mezquital; el río Las Cañas constituye el límite con el estado de Sinaloa. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de tres cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.

**Cuenca (B) R. Acaponeta.**

Situada en la porción central de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro y comprende 20.44% de la superficie del estado. Limita al Noroeste con una pequeña porción de la cuenca C de la RH-11, al Oriente y Sur con la cuenca A de la misma región y al Occidente con el Océano Pacífico. En la entidad la integran las subcuencas a, R. Acaponeta; b, R. San Diego; f, El Palote-Higueras; g, El Bejuco y h, Rosa Morada.




El río Acaponeta principia en el estado de Durango, como quebrada de San Bartolo, labra un profundo cauce a lo largo de unos 50 km hasta el límite con Nayarit, donde recibe el nombre de San Diego; dentro de Nayarit es el Río Acaponeta. Tiene una longitud aproximada de 233 km hasta la barra El Novillero, en los últimos 40 km, dada la escasa pendiente, es navegable en canoa; otra corriente importante que drena es el río Las Cañas, que sirve de límite con el estado de Sinaloa y descarga sus aguas en el estero Puerta del Río. Entre las localidades principales de la cuenca, se pueden citar: Acaponeta, Tecuala, San Felipe Aztatán, Milpas Viejas y Quimichis.

La temperatura media anual en la cuenca es de 18º a 26°C y la precipitación total anual de 1 000 a 1 500 mm; las estaciones hidrométricas donde se tiene conocimiento de los volúmenes de agua escurridos son: “La Ballona”, sobre el río Las Cañas, con un

volumen medio anual de 91.78 $Mm^3$, "Acaponeta", sobre el río Acaponeta, con un volumen de 1 275.22 $Mm^3$; "Rosamorada", sobre el río Rosa Morada, con un volumen de 1.55 $Mm^3$ y "El Bejuco", sobre el río Bejuco, cuyo volumen es de 181.91 $Mm^3$; la lámina de escurrimiento calculada es de 250 mm y el coeficiente de escurrimiento de 20%. Cuenta con varias presas: Las Higueras, Las Palmas, Huajicori, San Juan, Cerro Verde, Paso Real y Cuyutlán.

En esta cuenca, se encuentran las principales lagunas y esteros del estado, entre las primeras destacan: Agua Brava, El Valle y La Garza, de los esteros: Salado, El Indio y El Gavilán. En esta zona las mareas provocan la salinidad y sodicidad de los suelos; y de Acaponeta a Quimichis se sitúa una extensa área sujeta a inundación. La contaminación del agua, debido a desechos residuales, es considerada como de segundo orden.

La zona de marismas del estero El Anzueladero y que está en los límites del SA, corresponde al sistema estuarino Teacapán, el cual presenta influencia de agua de marea, que fluye hacia adentro o afuera de los estuarios y lagunas, a través de pasos o bocanadas (canales de marea), que con gran fuerza y rapidez socavan las aberturas, lo que permite mantenerlas libres de rellenos arenosos. Por otro lado, las corrientes de marea llevan en suspensión una carga abundante de materiales finos, que más tarde se colmatan en las lagunas o albuferas, dando lugar a planicies de lodo o fango, que quedan al descubierto en bajamar y cubiertas en pleamar.

**Características hidrológicas y de calidad del agua.**

Para describir las características hidrológicas en el área de estudio, se consideró su morfología, ubicación y la información disponible. A continuación se describen las características hidrológicas del Río Acaponeta.

**Afluentes continentales.**

Río Acaponeta.

Considerando el área de influencia y volumen de agua escurrida en la zona, el Río Acaponeta es uno de los principales afluentes en el área donde se inserta la granja camaronera. Morales-Sánchez (1999) menciona que la mayoría de las variables físicas y químicas del Río Acaponeta están dentro de los niveles permitidos por la Legislación Mexicana relativa al agua y su contaminación, en los criterios ecológicos de calidad de agua publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1989. Los resultados obtenidos por este autor de las principales variables físico, químicas y microbiológicas medidas de 1990 a 1993 en tres puntos de muestreo, se muestran en este apartado.

La temperatura registrada en los tres diferentes puntos a lo largo de los 4 años de muestreo presenta en promedio 27.0°C en las estaciones Huajicori y Acaponeta, con mínimas de 20.0 y 21.0°C respectivamente; la estación Milpas Viejas presenta una temperatura promedio superior (29.0°C), debido a la cercanía con la costa y la altitud, el intervalo de su temperatura está entre 22.0 a 32.0°C.

Las concentraciones promedio más altas de sólidos se presentaron en todos sus tipos (sólidos totales, suspendidos, disueltos y sedimentables) en la estación Acaponeta y las mínimas en la estación Huajicori. Las altas concentraciones de los sólidos suspendidos y disueltos, coinciden con las descargas municipales y la época de lluvias que arrastra con mayor fuerza los materiales erosionados.

El color que presenta el agua en Huajicori y Acaponeta es transparente, y en Milpas Viejas presenta un color amarillento, lo que indica gran cantidad de materia inorgánica en suspensión. Los valores que se reportan se encuentran entre 5 y 70 unidades.

Para las tres estaciones, los registros de pH se observaron muy similares, así como sus oscilaciones y comportamientos a lo largo de los 4 años. En general se observaron promedios que van desde ligeramente ácidos, neutros hasta valores ligeramente alcalinos. La excepción se presentó en un registro de la estación Milpas Viejas, con un valor de 5.2; en este caso, la disminución del pH posiblemente se deba a las descargas vertidas en este sitio (retornos agrícolas).

Los valores de dureza reportados describen el agua del Río Acaponeta como ligeramente dura, sin embargo, los muestreos presentan variación desde aguas blandas (17.0 mg/l) a muy duras (226.0 mg/l), las concentraciones promedio registrados para las tres estaciones fueron de, 93.0, 75.0 y 81.0 mg/l respectivamente. Las concentraciones registradas de dureza de calcio presentan más fluctuación con respecto a la dureza total; se observa que las concentraciones de dureza de calcio coinciden con las tendencias de la dureza total; las concentraciones máximas en las tres estaciones fueron, 113.0, 81.0 y75.0 mg/l de $CaCo_3$ respectivamente los valores de dureza de calcio en Acaponeta presentan más variabilidad, pues la menor concentración fue de 8.4 mg/l de $CaCo_3$, que corresponde a la época de secas, las otras dos estaciones coinciden en el valor mínimo de 17.0 mg/l de $CaCo_3$.

En las tres estaciones de muestreo, las concentraciones de coliformes totales y fecales indican claramente contaminación antropogénica. Para coliformes totales se tienen varios límites marcados por los criterios ecológicos de acuerdo con el uso a que se destine el agua, la utilización del agua para uso potable marca un límite de 200100 ml, En Huajicori (destinada para abastecimiento público y potabilización) supera en la mayoría de los muestreos este límite. Para Acaponeta, los valores están por encima del límite que de acuerdo a su uso agrícola sería de 1,000100 ml. Por último, Milpas Viejas que tiene como límite 10,000, agua adecuada para uso recreativo, conservación de flora y fauna, y usos industriales, registró 47,422100 ml como valor promedio, rebasando por mucho el límite, indicando mayor contaminación en este punto. Es evidente en los resultados de esta variable la mayor influencia antropogénica en las estaciones de Acaponeta y Milpas Viejas.

**Uso del Suelo.**

Se presenta en la zona un uso acuícola (cultivo de camarón), en el pasado sobre las llanuras de inundación se ha practicado la ganadería extensiva aprovechándose los pasto silvestres y algunas leguminosas existentes, aunque con resultados negativos, las características del suelo, no permiten buenos resultados para la ganadería por lo que se consideran de baja productividad.

Así mismo, en la zona Norte, Este y Sur de la granja, se encuentran granjas camaroneras en operación, al Norte parcialmente se tienen áreas sin vegetación y manchones de vegetación halófila, en los límites inmediatos al Oeste se desarrolla vegetación halófila y a una distancia de 40 metros se tienen áreas de manglar en la zona de influencia directa del proyecto.

En la carta de INEGI 1:50,000 La Concepción del año 1974 F-13-A-68, se aprecia que el uso del suelo era de vegetación halófila, lo que demuestra que no se afectó por desmonte vegetación de manglar en ninguna etapa del proyecto, como se aprecia en la siguiente figura:

**Medio Físico.**

**Hidrología.**

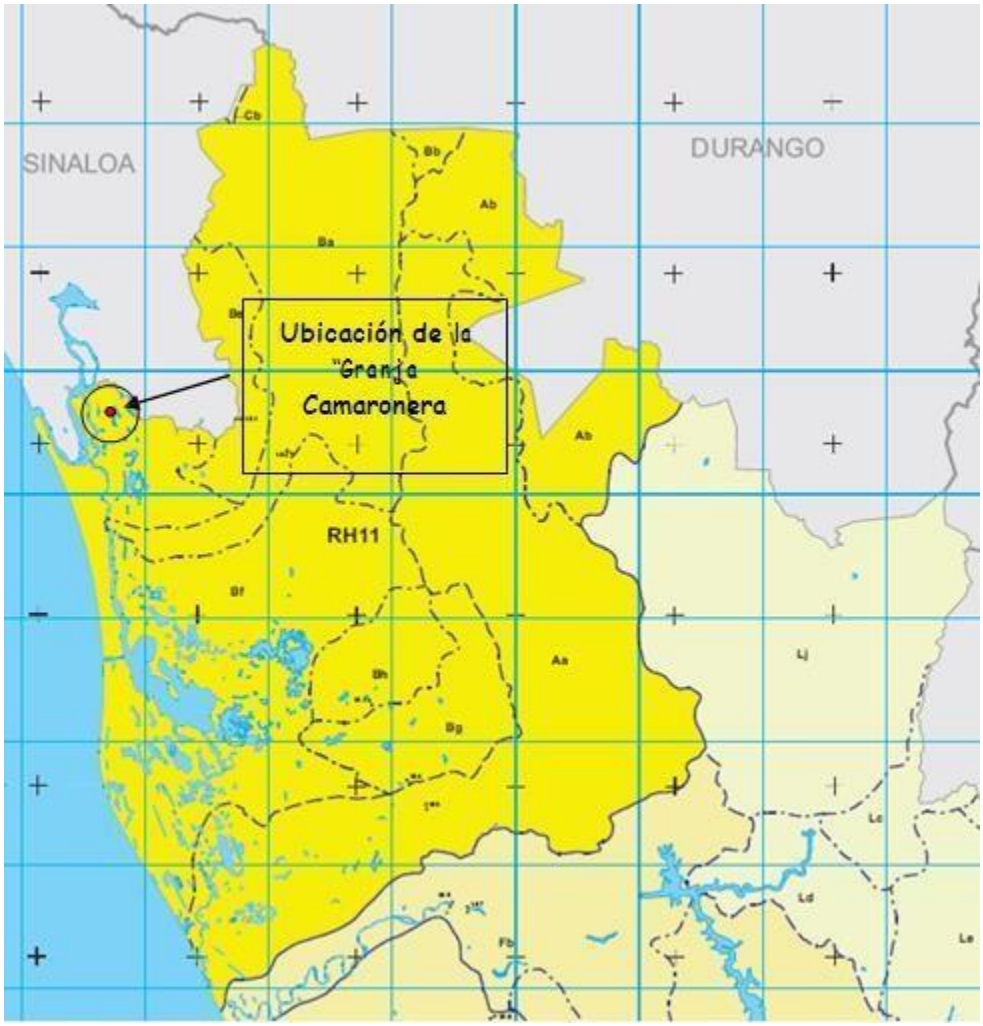
El área de estudio, se inserta en la Región Hidrológica 11, Presidio-San Pedro (RH-11), la cual se localiza en el extremo Noroeste del estado y se extiende hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas; dentro de Nayarit comprende 36.05% del área estatal. Limita al oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; al Sur con la RH-13, Huicicila; y al Poniente, con el Océano Pacífico.

Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco Oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de Norte a Sur y son los ríos: Acaponeta, Rosa Morada, San Juan y San Pedro-Mezquital. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de tres cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.

Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco Oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de Norte a Sur y son los ríos: Acaponeta, Rosa Morada, San Juan y San Pedro Mezquital; el río Las Cañas constituye el límite con el estado de Sinaloa. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de tres cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.
Cuenca (B) R. Acaponeta.

Situada en la porción central de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro y comprende

20.44% de la superficie del estado. Limita al Noroeste con una pequeña porción de la cuenca C de la RH-11, al oriente y Sur con la cuenca A de la misma región y al occidente con el Océano Pacífico. En la entidad la integran las subcuencas a, R. Acaponeta; b, R. San Diego; f, El Palote-Higueras; g, El Bejuco y h, Rosamorada.




En esta cuenca, las principales lagunas que se encuentran aledañas al proyecto de la Granja Camaronera, son: Teacapan, El Anzueleadero, Laguna la Vena del Roble y el tapo de las Mulas. En esta zona las mareas provocan la salinidad y sodicidad de los suelos, la contaminación del agua, debido a desechos residuales, es considerada como de segundo orden.

La zona de marismas del estero Teacapan y que están fuera de la zona de influencia, corresponde a las marismas que presentan influencia de agua de marea, las cuales se forman con las corrientes marinas que fluyen hacia adentro o afuera de los estuarios y lagunas, a través de pasos o bocanadas (canales de marea), que con gran fuerza y rapidez socavan las aberturas, lo que permite mantenerlas libres de rellenos arenosos. Por otro lado, las corrientes de marea llevan en suspensión una carga abundante de materiales finos, que más tarde se colmatan en las lagunas o albuferas, dando lugar a planicies de lodo o fango, que quedan al descubierto en bajamar y cubiertas en pleamar.

El sitio del proyecto pertenece a una unidad de régimen hidrológico dominante de hidrohumedal de flujo estuarino que funciona de la siguiente manera:

**NOMINACIÓN DE LA CLASE DE HUMEDAL**

**DESCRIPCIÓN HGM DE LA CLASE DE HUMEDALREPRESENTACIÓN GRÁFICA HGM DE LA CLASE DE HUMEDAL**

| | | |
|---|---|---|
| 2. Hidrohumedal de Flujo Estuarino | Humedal con lámina de agua libre y visible en contacto con la atmósfera, durante las lluvias o permanente, al margen de su profundidad. Su intercambio principal de agua (ingreso / salida) ocurre sobre la superficie del suelo y procede del océano, interactuando en los esteros y lagunas estuarinas con el flujo-reflujo mareal y aportes continentales diversos. | |

Leyenda de los Gráficos: **D** = Descarga, **E** = Escurrimiento, **EE** = Escurrimiento estacional, **EP** = Escurrimiento permanente, **Evt** = Evapotranspiración, **FS** = Flujo Subterráneo, **Fss** = Flujo Subsuperficial, **Hd** = Hidrohumedal, **Hg** = Higrohumedal, **I** = Infiltración, **ISL** = Intrusión Salina, **Pp** = Precipitación pluvial, **R** = Recarga, **T** = Tránsito.

Para mayor información anexo a la presente MIA-P encontrará un análisis detallado del funcionamiento hidrológico del humedal Teacapán- Agua Brava, donde se ubica el proyecto.

## II.2 MEDIO BIOTICO

En este apartado, se describe cual era el tipo de vegetación existente en la poligonal total del predio y áreas aledañas, se señala la superficie ($m^2$) de la cobertura vegetal por tipo de comunidad presente, así como la fauna registrada para el sitio y sus alrededores, así mismo, se indican las especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Según la clasificación de uso del suelo y vegetación INEGI (1973), la granja camaronera se encontraba localizada en un predio desprovisto de vegetación derivado de las condiciones de alta salinidad y anegamiento en la época de lluvias en una superficie de 90% aproximadamente, en el restante 10% se presentaba Vegetación halófila en manchones.

Se trata de comunidades con poca diversidad, principalmente debido a factores físicos como una elevada insolación, alta salinidad en el suelo, escasa materia orgánica y la presencia de suelos arenosos cascajosos. Esta comunidad está presente a todo lo largo de la zona de influencia directa del proyecto.

Sus elementos frecuentes son *Eleusine sp, Bromus sp, Panicum máximum (*pasto guinea*),*

*Dactyloctenium spp;* y en el estrato inferior: *Batis marítima* (vidrillo) y *Sporobolus spp.* (zacate malín), considerando esta condición no se realizó cambio de uso del suelo de terrenos forestales, por lo que no aplicó el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso del Suelo.

También en la zona de marismas, que aporta el agua para la estanqueria, por las condiciones especiales de los suelos inundados, se desarrollan sobre las márgenes del canal de llamada que se deriva del estero El Anzueleadero un tipo de vegetación muy característica de ellos: El manglar.

En este tipo de vegetación, las especies más frecuentes en el estrato superior son: *Conocarpus erectus (botoncahue), Avicennia germinans (puyeque) y Laguncularia racemosa* (mangle blanco), estas especies están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en categoría de Amenazadas, cabe señalar que no se afectó cubierta vegetal de estas especies, pues su presencia fue el límite para desarrollar la estanquería y la infraestructura, en la etapa operativa se implementará un programa de reforestación de esta zona.

**Fauna.**

En la zona de influencia de la granja, se tiene un sistema de cuerpos de agua interconectados por esteros y canales con bocas o accesos al estero Teacapán que tiene influencia de agua marina, así mismo hay aportes de agua dulce del río Acaponeta, principalmente durante el período de lluvias. Las zonas bajas pantanosas, son zonas de alimentación, refugio y reproducción de aves, reptiles, peces, moluscos y mamíferos.

A continuación, se presenta un listado representativo de la fauna de la zona de influencia de la granja camaronera:

**Crustaceos.**

*Uca spp.* (“Cangrejo”).
*Penaeus spp.* (“Camarón”).
*Callinectes spp.* (“Jaiba”).

**Moluscos.**

*Crassostrea spp.* (“Ostión”).

**Herpetofauna**

*Ctenosaura pectinata* (Iguana).

**Avifauna**

*Ardea herodias* (“Juaquina”).
*Asturina nítida* (Gavilán gris).
*Casmerodius albus* (“Garza blanca”)
*Forpus cyanopygius* (“Catalinita”).
*Fregata magnificens.*
*Icterus cucullatus* (“Calandria”).

*Pelecanus erythrorhynchus.*

*P. Occidentalis* (“Borregón”).
*Phalacrocorax olivaceus* (“Pato negro”).
*Zenaida asiatia* (“Güilota”).
*Z. macroura* (“Güilota”).
*Himantopus mexicanus* (“Monjita”).

**Mastofauna.**

*Canis latrans* (“coyote”).
*Didelphis virginiana* (“tlacuache”)
*Procyon lotor* (“mapache”).

Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

| Nombre científico | Nombre común | Categoría |
|---|---|---|
| *Ctenosaura pectinata* | Iguana | Amenazada |
| *Ardea erodias* | Garza gris o juaquina | Protección especial |
| *Forpus cyanopigius* | Catalinita | Proteccion especial |

**MEDIO PERCEPTUAL.**
**Descripción del paisaje (Condición actual).**

El paisaje actual donde se inserta la granja acuícola, corresponde a un terreno que limita con granjas camaroneras y con playones sin vegetación, terrenos parcialmente cubiertos con vegetación halófila.

El paisaje actual donde se inserta la granja acuícola, corresponde a una estanquería con espejo de agua, las borderías que limitan los estanques en general tienen buen mantenimiento, tienen cobertura de vegetación halófila nativa que estabiliza el suelo y evita que se pierda la forma de bordo, esta condición evita erosión y azolve al estanque de producción.

Es importante señalar que los terrenos donde se estableció toda la infraestructura de la granja, se encontraba dentro de lo que eran playones y vegetación halófila con uso ganadero.

Al construirse la granja camaronera, el cambio más significativo fue el del cambio de uso de suelo de pecuario con vegetación halófila a acuícola, provocado por la construcción de la granja.

Como se ha hecho referencia, en los límites del predio, se presentan caminos comunes del ejido, de acceso a las granjas acuícolas existentes y llanuras de inundación donde el proceso de cambio de uso del suelo o reconversión productiva ha desplazado áreas sin vegetación y la cubierta de vegetación halófila original por vegetación secundaria donde se realizaban actividades pecuarias de baja productividad.

Esta modificación al paisaje, se mantendrá durante la operación del proceso de cultivo de camarón. En cuanto al efecto de las aguas de descarga, al verterse a un canal artificial que es utilizado por las granjas aledañas, donde las condiciones de calidad del agua presentan moderada carga de materia orgánica, sin embargo, no se alterarán significativamente sus propiedades considerando que la operación de la granja será en su mayor parte en verano cuando ocurren las lluvias, su presencia favorece para contrarrestar los efectos de descarga de agua, no se afecta significativamente el paisaje, considerando los elementos originales antes de la construcción de la granja y que no serán mayormente

afectadas en la operación considerando que el espejo de agua tendrá funciones propias de un humedal.

Con respecto a la hidrología de la zona, no se identificaron afectaciones significativas sobre el patrón hidráulico al no observarse interrupción de los escurrimientos superficiales del SA y del área de influencia por la construcción y operación de los estanques para el cultivo de camarón.

Pese a no identificarse alteraciones significativas, para lograr la integración paisajística de la granja acuícola, en la etapa operativa durante la restauración ecológica se contempla el inducir y mantener parcialmente una cubierta vegetal natural (vidrillo y mangle) en los bordos internos y externos, dentro de los terrenos de la Unidad de Producción acuícola.

**Medio socioeconómico**

En este apartado, se considera el análisis del medio socioeconómico y como se verá modificado por la nueva infraestructura del proyecto y su operación. Se establece si este cambio es favorable o si tiene carácter negativo. Dentro de este capítulo se describen los factores que configuran el medio social del área de influencia del proyecto, haciendo énfasis y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

a) Demografía

En este apartado, se describen las características demográficas de la población que será afectada, considerando las variables estructurales, culturales y la dinámica poblacional y que pudiesen tener variaciones que pudiese generar el proyecto.

El municipio de Acaponeta se localiza en la parte Norte del Estado de Nayarit, entre las coordenadas geográficas extremas: al Norte 22°38'; y al Sur 22°17' de latitud Norte; al este 104º54' y al Oeste 105°37' de longitud Oeste. Limita al Norte con el Estado de Sinaloa, el municipio de Huajicori y el Estado de Durango; al Sur con los municipios de El Nayar, Rosamorada y Tecuala; al oriente con el municipio de El Nayar y el Estado de Durango; y al poniente con el municipio de Tecuala y el Estado de Sinaloa. Su extensión territorial es de 1,667.7 km² que representan el 6% de la superficie total del Estado.

**Población total.**

De acuerdo al registro histórico que tiene INEGI en cuanto a la población del municipio y del Estado se tiene que en el periodo de 1960 a 1970 ambos registraron un incremento de población considerable del 35.23% es decir de 7759 habitantes en el municipio y del 39.5% (154,102 habitantes) en el Estado.

Mientras tanto en el periodo de 1995 a 2005, se puede observar que el crecimiento poblacional se mantuvo estable e incluso en el municipio se detectó un pequeño decrecimiento, esto posiblemente por la situación económica que a nivel nacional se estaba presentando.

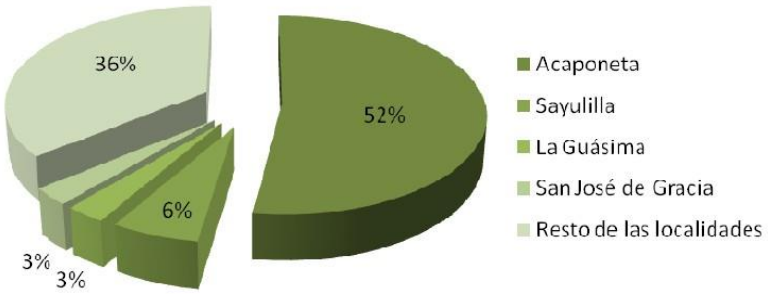
Sin embargo en los últimos 5 años tanto el Estado como el municipio vuelven a presentar un crecimiento en la población al aumentar de 34,665 habitantes a 36,572 habitantes en el municipio de Acaponeta, y en el Estado de 949,684 habitantes a 1,084,979 habitantes.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI, el municipio de Acaponeta cuenta con una población total de 36,572 habitantes, de los cuales 18,289 son hombres (50.01%) y 18,283 son mujeres (49.99%); tomando en cuenta que la

población del Estado de Nayarit es de 1,084,979 habitantes, el municipio de Acaponeta representa el 3.37% del total estatal.

La población del municipio, se concentra en 141 localidades, incluyendo la cabecera Municipal, esta última, al igual que las localidades de la Guásima, San José de Gracia y Sayulillla, agrupan la mayor población, juntas representan el 64% del total municipal, el resto se distribuye en las 137 localidades diseminadas dentro del municipio.

GRAFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN



En el municipio existen 120 localidades que se encuentra en el rango de **1 a 249** con un total de 4,467 habitantes; el Alacrán, Amado Nervo, La Morita, El Antigue, El Caimanero, El Carrizo, Las Casitas, Cerro Bola, La Cortés, Coyotes, Las Grullas, El Guayabo, Hacienda Vieja, La Haciendilla, La Higuerita vieja, La Higuerita Nueva, El llorón, Llano Mariquitas, Hacienda las Mariquitas, Mesa la Arpas, Mesa de Pedro Pablo, Las Mesitas, El Naranjal, El Oro, La Palma, Las Palmitas, La Paloma Nueva Reforma, La Papalota, Piedra Ancha, San Blasito, Arroyo de San Francisco, San Pedro de Honor, Santa Cruz, Saycota, El Tacote, Ojo de Agua del Tejón, **Valle de la Urraca**, Rancho el Zapote, Zabala, Chalpa, La Providencia, Los Pinitos, La Limonera, El Jumay, El Ixtle, Los Cuapinoles, Mesa de la Laguna, El Vigal, Los arrayanes, Paredes, El Duraznito, La Lagunita, Zacatecas, La Colonia, Cañones, Las Orejas, La Manga, Loma de Los Indios, La Piña, La Ventana, Los Camotes, Rancho Viejo La Paloma Primera, Las Bugambilias, La Bayona, El Guanacaste, Las Higueras, Las Paredes, El Techalote, El Retoño, Los Aguacates, Agua Tendida, el Atrancón, Crucero de Acaponeta, Santa Elena, Granja Emiliano, Huerta el Refugio, Los Sandovales, Arivania, Rancho de los Sicari, El Coatepec, Santa Fe, San Jerónimo, San Jose de Guadalupe, Los Pinitos, Los Romero, La Campiña, Huerta de Ampelio, La Huerta de Pedrillo, Los López, La Alarcona, Apolonio Barran Martínez, El Ochenta y Seis, Chencho Pérez, Zamudio Araya, El Molino, Pradera Santa Rosa, El Bordo, El Carrizal, el Santo Niño de los Veranos, el Venadito, El Molino de Piedra, Cristino de la Cruz, El Carrizalito, El Limoncito, María Gutierrez, Wahoo, El Caimanero, Los Macías, Gustavo Fonseca, El Jocoque, Las Liebres, La Loma Larga, Las Moras, La Pizarra, Las Brisas, El Tiro al Blanco; en el rango de **250 a 499 habitantes**, se tienen 9 localidades, con un total de 3,025 habitantes; Buena vista, El Tejón, Casas Coloradas, San José de Motaje, San Diego de Alcalá, El Naranjo, San Dieguito de Abajo, San Dieguito de Arriba, La Cortez (El Zapote); en el rango de **500 a 999 habitantes**, se tienen 8 localidades, con un total de 5,586 habitantes; El Aguaje, La Bayona, El Centenario, Llano de la Cruz, El Recodo, El Resbalón, El Tigre; en el rango de **1000 a 2499 habitantes**, se tienen 3 localidades, con un total de 4,354 habitantes; La Guásima, San José de Gracia, Sayulilla; en el rango de **15,000 a 29,999 habitantes** se tienen a la cabecera Municipal con 19,140 habitantes.

La Localidad del Valle de La Urraca (El Cabildo) más cercana al Proyecto tiene una población de 218 habitantes y representa el 0.60% de la población del municipio de Acaponeta.

La densidad de la población del Municipio es de 25.60 habitantes por $km^2$, cifra menor a la media estatal que es de 38.95 habitantes por $km^2$.

**Educación**

De acuerdo a datos censales INEGI, la población municipal de 15 a 17 años y de 18 a 24 años que asiste a la escuela es de 1,946 y 1,465 habitantes respectivamente, representan el 5.32 % y el 4% de la población total del municipio (36,572 hab).

Sin embargo la cabecera municipal representa más de la mitad de la población que asiste a la escuela del total de estos grupos de edades, siguiéndole las localidades de Sayulilla, La Guasima y San José de Gracia.

El grupo de 3 a 5 años de edad, tanto en el municipio como en las localidades más importantes es el que presenta mayor número de inasistencia a la escuela con un 88% del total municipal de este rubro.

Sin embargo comparando la población total del municipio y de las localidades, contra la población que no asiste a la escuela de los grupos de edades 6 a 11 años y 12 a 14 años, el porcentaje de inasistencia está por debajo del 3.00% .

La población de 15 años y más con primaria incompleta presenta cifras muy similares a la población dentro de este rango pero con primaria completa, caso contrario con la población con secundaria terminada, en la que la cantidad de población de 15 años y más está muy por encima de la población con secundaria incompleta, situación presente tanto en el municipio como en las localidades.

**Población municipal económicamente activa (PEA).**

La población total de 12 años y más dentro del municipio de Acaponeta es de 28,166 habitantes de los cuales 13,233 habitantes corresponden a la Población Económicamente Activa (PEA); siendo un 96% la población ocupada y un 4% la población desocupada.

**Población municipal ocupada por sector de actividad económica.**

Dentro del municipio de Acaponeta, la población tiene actividad en los tres sectores económicos: Primario, Secundario y Terciario, sin embargo es en el sector primario donde se concentra la mayoría de población ocupada dentro del municipio.

**Población ocupada y su distribución porcentual según sector.**

| Municipio | Población ocupada | Sector de actividad económica | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Primario | Secundario | Comercio | Servicios | No especificado |
| 001 Acaponeta | 11,727 | 22.87 | 15.17 | 20.82 | 40.14 | 1.01 |

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, estas actividades económicas dentro del municipio se dividen principalmente en cosecha de chile verde, frijol, maíz, pastos, sorgo, tomate rojo, producción de carne ovina, caprina y leche de bovino, entre otros. Usualmente, los productos primarios son utilizados como materia prima en las producciones industriales.

En **agricultura** los principales cultivos según superficie sembrada son: Sorgo Grano 6,800 has, fríjol 3,800 has, Mango 1,809 has, maíz 950 has, tabaco 397 has, Sandia 525.50 has, tomate verde 136 has, sorgo forrajero 214 has, chile, mango y aguacate, entre otros, estos productos concentran poco más del 85% de la superficie sembrada. Las actividades agrícolas que se llevan a cabo fundamentalmente en terrenos correspondientes a la llanura costera, se tienen buenas condiciones agroclimatológicas para el desarrollo de la agricultura de temporal y riego.

En Acaponeta se tuvieron 2,798 productores beneficiarios del programa PROCAMPO con lo que se favorecieron 12,847 has (INEGI 2003).

**Vivienda.**

De acuerdo al Censo de población y Vivienda realizado por el INEGI en el 2010, se registra un total de 9,715 viviendas particulares habitadas1 en el municipio de Acaponeta. El total de viviendas particulares habitadas en la localidad de El valle de La Urraca es de 52.

Sin embargo como se puede observar las localidades que concentran aproximadamente el 62% de viviendas habitadas (5,994 viviendas), son la Cabecera Municipal, Sayulilla y la Guásima.

En lo que respecta al promedio de ocupantes por vivienda, se registra que a nivel municipal es de 3.8 mientras que a nivel estatal es de 3.7, sin embargo al interior del municipio existen 30 de las 73 localidades que conforman el municipio, que el promedio de ocupantes está entre 3.9 hasta 5.30.

La disponibilidad de los servicios públicos dentro del rubro de vivienda son considerados elementos para determinar la calidad de vida de los habitantes.

35 localidades del municipio presentan un déficit del 20 al 100% en el servicio de agua entubada es decir casi la mitad de las localidades no cuentan con este servicio, entre las que está El Tigre, Santa Cruz, La Palma, Saycota, etc.

El drenaje presenta mayor porcentaje de déficit, esto debido a que en las áreas rurales con poca densidad no cuentan con un sistema de recolección de las aguas negras, sino que esta actividad se realiza mediante la construcción de letrinas. Es por ello que de las 73 localidades, existen 55 con una cobertura del 80 al 0%.

Finalmente el número de viviendas habitadas que disponen luz eléctrica, es considerable, debido a que de las 73 localidades 19 tienen una cobertura del 86 al 0%.

**Educación y cultura.**

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y vivienda, 2010, el municipio de Acaponeta cuenta con equipamiento educativo de nivel básico, medio superior y superior distribuidos de la siguiente manera:

-55 Escuelas en Preescolar

- 65 escuelas en Primaria
-7 Escuelas en Primaria Indígena
-33 escuelas en Secundaria
-5 Escuelas en profesional técnico
-7 Escuelas en bachillerato y
-7 Escuelas en formación para el trabajo.

También cuenta con 2 Bibliotecas Públicas y 3 Bibliotecas en educación básica, media y superior de la modalidad escolarizada.

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 8.2 mientras que el registrado a nivel estatal es de 8.6, es decir la mayoría de la población de 15 años y más el nivel de estudios es hasta la secundaria.

**Salud**

De la población total del municipio registrada en el 2010, el 80.84% (29,565 habitantes) son derechohabientes a servicios de salud, de los cuales 8,368 habitantes sin del IMSS, 4,316 reciben el servicio en el ISSSTE y 7,120 familias en el Seguro Popular.

En lo que respecta al equipamiento se tienen registrados los siguientes hospitales y clínicas:

- IMSS hospital con consulta externa de medicina familiar y especialidades.
- ISSSTE centro de especialidades.
- Cruz roja centro de especialidades.
- Unidades médicas privadas con hospitalización en Acaponeta.
- Servicios de salud de Nayarit (SSA) Unidad de consulta externa.
- Rural de 01 núcleos básicos necesarios en las siguientes localidades Casas Coloradas, Cerro Bola, La Guasima, Motaje, El Recodo, San Diego de Alcala y Santa Cruz.

**Comunicaciones y transporte región Norte.**

Autopista Tepic- Mazatlán, los entronques sobre la carretera federal 15, los boulevares de acceso a cabeceras municipales como Santiago Ixcuintla, Ruiz y Tuxpan, la carretera Tepic-Santa Cruz de Miramar-San Blas, Tepic- Aguascalientes (tramo Tepic- Presa Hidroeléctrica El Cajón, Presa Hidroeléctrica El Cajón-Los Amores (proyecto terminado), Los Amoles-Mesa Tortugas-Puente de Camotlán (en construcción)) y Ruiz- Zacatecas (tramo Ruiz-San Pedro Ixcatán (terminado), tramo San Pedro Ixcatán- Jesús María (en ejecución), Jesús María-Mesa del Nayar-límite con Zacatecas).

**Principales vías de comunicación en el municipio.**

La red de carreteras del municipio es de 142.3 kilómetros, de los cuales el 28.3% están pavimentados, correspondiendo 33.2 kilómetros a la carretera troncal federal México-Nogales. El restante 71.7% son caminos revestidos o de terracería, con ramales a todos los ejidos y comunidades. Las vías férreas atraviesan el municipio. Se localiza una aeropista para avionetas con una longitud de pista de un poco más de 1,000 metros.

Cuenta con dos terminales de autobuses, una para las líneas de autotransporte que cubren la ruta México - Nogales, y otra que da servicio a rutas locales y regionales.

**Diagnóstico ambiental.**

En este punto se realiza un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la operación del proyecto, en donde se identificaron y analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentarse en la zona, considerando aspectos de tiempo y espacio.

En este diagnóstico se responderá de manera sucinta cómo está el sistema natural, qué explica su funcionamiento y qué uso ecológicamente viable podría tener, así como la calificación que de manera subjetiva podría calificarse a fin de que pueda ser empleado como un parámetro de comparación con respecto al tiempo, de la velocidad y grado de cambio.

Las características del sistema ambiental como la zona estuarina, vegetación de manglar, además de la adecuada comunicación, han permitido establecer una zona de aprovechamiento acuícola, aspecto por lo que actualmente el SA es objeto de aprovechamiento, construcción y operación de granjas camaronícolas con gran éxito en la zona de Marismas Nacionales, donde existen grandes extensiones con este uso. Toda esta infraestructura ha modificado al ambiente natural en el SA sustituyendo áreas silvestres con este tipo de infraestructura encaminada al desarrollo económico regional.

El sitio donde se inserta el proyecto se identifica dentro del sector productivo primario (acuícola) gracias a que en años recientes la región ha tomado mayor importancia para el desarrollo de este tipo de proyectos, lo anterior ha traído beneficios a esta zona gracias a la apertura de fuentes de empleo tanto temporales como permanentes. Los límites del predio colindan con áreas con uso acuícola, agostaderos y la ZFMT de las marismas, donde estas actividades y la propia de los centros de población cercanos (Valle de la Urraca) derivan en actividades que inducen disturbios en el ambiente, han provocado una transformación continua y sinérgica de las condiciones biofísicas del área.

Las condiciones anteriores, han producido alteraciones al ambiente de la zona donde se inserta el proyecto. Asimismo, el uso de suelo predominante en toda la región establece que las principales actividades desarrolladas son la agricultura y la

acuacultura, lo que ha implicado un deterioro de distinta intensidad y magnitud al ambiente natural, de tal suerte que se han producido afectaciones en los diferentes componentes ambientales, tanto físicos, como biológicos, pero de la misma manera, se han generado impactos positivos a los pobladores, mejorando su calidad de vida y su economía.

Todo esto ha derivado en que algunos componentes del ecosistema original regional hayan sido perturbados, tales como la pérdida de la cubierta vegetal principalmente halófila y de la fauna silvestre asociada a ella, degradación de la calidad ambiental del sitio, etc, por lo que el equilibrio ecológico local también ha sido afectado.

La calidad de vida de la población local, municipal y regional, ha mejorado notablemente, no sólo por las fuentes de empleo, mejores salarios y capacitación que ofrece el sector acuícola por sí mismo, sino también por el pago de impuestos, que ha permitido la inversión en diversas obras de beneficio social y la instalación de servicios en el municipio de Acaponeta.

Es importante hacer notar que la acuacultura es la principal vocación de la zona de marismas del municipio de Acaponeta y esta actividad con buena planificación, es considerada como amable desde el punto de vista ambiental, ya que un buen proyecto bien diseñado en compatibilidad con el ambiente, no implica el manejo de sustancias peligrosas y/o tóxicas o procesos de deterioro de los componentes ambientales que sustentan esta actividad.

El presente proyecto considera el mejoramiento de áreas libres de infraestructura de la granja, así como la protección ambiental de los componentes biofísicos del sitio, pues se considera su preservación como un componente paisajístico y de sostén de la actividad.

Aunado a lo anterior, se debe considerar que las afectaciones existentes en la zona de influencia del proyecto, que pueden ser en ciertos aspectos reversibles, no representan una situación que ponga en riesgo la viabilidad del proyecto, toda vez que existen posibilidades de remediar o compensar algunas de ellas, involucrando al sector acuícola en ese sentido.

Como producto de la construcción del proyecto, el elemento suelo fue el más impactado por la realización de obras propias de este tipo de proyectos, aunque de manera no significativa considerando las condiciones de transformación que han cambiado las condiciones biofísicas del sitio del proyecto.

La cubierta vegetal que fue impactada por la construcción del proyecto, globalmente se considera como no significativa, pues solo se afectaron fragmentos de vegetación halófila, con una composición florística simple y de baja abundancia y densidad. Así mismo, no se afectó significativamente a la fauna silvestre en cuanto a la pérdida de hábitat, considerando las actividades que se han desarrollado en la zona, lo que ha provocado su desplazamiento de la zona, característica de un sistema ambiental en transformación, sin embargo, en la etapa de operación se tomarán todas las precauciones para llevar a cabo un proyecto de bajo impacto y de concordancia con la factibilidad de la realización del proyecto.

En términos generales, se define que el ecosistema en el ámbito del proyecto se

encuentra en un mediano estado de conservación, que ha resentido los efectos de las actividades humanas, con efectos relevantes en la mayor parte del área de influencia directa del proyecto y se estima que su capacidad homeostática, tolera los procesos de transformación, que bien planeados son factibles.

Con el fin de describir el estado de los elementos que serán empleados, a continuación se presenta su condición y grado de conservación. El listado es enunciativo y pretende referir solamente los elementos más representativos sensibles al cambio en el ámbito eco o sociológico, obviamente bajo una apreciación dimensional antrópica.

Siendo la base para identificar los impactos al ambiente y por ende la parte toral para la evaluación de alternativas para la mitigación de impactos, se constituye en la calificación del estado del elemento, acorde con el esquema metodológico de valoración del proyecto.

Se ha optado por calificar el grado de alteración con cuatro adjetivos:

♦ Alto (x>30%). Para cuando las características naturales, no son reconocibles y dominan aquellas derivadas de la alteración, el elemento natural ha desaparecido de más del 30% del escenario dominante.

♦ Medio (10%≤ x <30%). Reservado para cuando existe una alteración importante de los componentes naturales que definen el elemento, pero aquel que lo caracteriza aún es evidentemente dominante en el escenario perceptivo, se estima que el efecto se manifiesta en más del 10 y menos del 30% en proporción, dentro del escenario perceptivo.

♦ Bajo (x <10%). Descriptor de un elemento o componente del ambiente, que conserva la mayoría de los elementos que lo definen, y se puede asegurar que no difiere significativamente de aquel que podría concebirse como inalterado.

♦ Nulo (x =0). Cuando las condiciones del ambiente no cuentan con elementos perceptibles que permitan calificar el deterioro, por inexistente o por insignificante.

Los criterios de valoración para los elementos físicos del ambiente, se basan principalmente en el factor *Calidad*, concebido como parámetro que se refiere a la desviación de los valores identificados pero adosados al factor *Naturalidad*, *versus* los valores perceptibles de un ambiente no alterado.

Los elementos bióticos, adoptan el aspecto simple de *Naturalidad*, donde se estima el estado de conservación de las comunidades e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana, en comparación con otro de referencia, que se ubica relativamente cerca.

Por su parte, la concepción de los atributos del escenario socioeconómico, recurren al criterio de *Representatividad*, como el factor descriptivo del estado. Se refiere a qué tan relevante es la actividad con respecto a las principales actividades en la localidad.

A efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, a continuación se

recurre a la descripción del fenosistema o elementos perceptibles de los elementos del ambiente que están representados en la superficie del terreno objeto del análisis y que se constituyen en los elementos descriptivos del estado del ambiente susceptible.

**INVENTARIO AMBIENTAL (INDICADORES DE ESTADO**).

| Elemento | Factor de condición | Grado de alteración estimada |
|---|---|---|
| **MEDIO FÍSICO** | | |
| **Calidad del Agua** | Actualmente los efectos por contaminación del agua estuarina que es utilizada son poco evidentes. De la misma manera a pesar de una importante infraestructura acuícola en la zona no se cuenta con sistema de tratamiento de aguas residuales previas al vertido. | Desconocida, debido a que no se tienen registros de la calidad del agua en la zona del proyecto, ya que la granja operaba fuera de la normatividad en la materia. |
| **Naturalidad del Suelo** | La condición del suelo en el 75% del terreno para actividades pecuarias previo a la construcción de la granja se califica como transformada, pues su calidad y naturalidad, se encuentran alteradas por senderos, camino de acceso, la alteración por actividades acuícolas determinan en mayor medida, las condiciones del escenario actual. | Alto (x>30%). Las características naturales, no son reconocibles en el área de influencia y dominan aquellas derivadas de la alteración, el elemento natural ha desaparecido de más del 75% del escenario dominante. |
| **Calidad del Aire** | El aire no presenta efectos relevantes por afectación antrópica y se califica como totalmente natural, ya que en el sitio no se realizan actividades industriales o de transformación, salvo de las bombas que operan de manera temporal y con impacto puntual, aunado a la alta capacidad dilutiva de la zona. | NULO (No detectable) |
| **Modificación del Clima local** | Debido a que no existen grandes construcciones o artefactos en el área del proyecto y el SA, el clima no ha sido objeto de afectación en el ámbito regional y local, por lo que no se identificaron alteraciones a este componente ambiental. | NULO (No detectable) |
| **MEDIO BIOTICO** | | |
| **Dominancia de Flora Silvestre** | Actualmente la flora, se mantiene pobremente representada y con zonas fuertemente afectadas en el 75% del área de influencia, existen puntos bien definidos en el SA con completa transformación, por ejemplo en las zonas acuícolas y de agostadero.<br>En la zona dedicada a estas actividades se percibiría el escenario como un ambiente completamente transformado, con escasa presencia de flora, determinada por la ausencia de cubierta vegetal continua, el análisis de la vegetación estuarina evidencia la predominancia de elementos propios de un | Alto (x>30%). Las características naturales en el área de influencia, no son reconocibles y dominan aquellas derivadas de la alteración, el elemento natural ha desaparecido de más del 75% del escenario dominante. Bajo en el SA, se aprecia una cubierta vegetal continua en la zona estuarina. |

| | | |
|---|---|---|
| | manglar donde la afectación se considera baja a nula, estando la mayor parte de la superficie con cubierta vegetal continua. | |
| **Fauna** | El estado de conservación de la fauna, se encuentra asociado a la vegetación de manglar, la frecuencia de avistamientos de fauna silvestre en estas áreas es frecuente pues es una zona de refugio, alimentación, reproducción o anidación. | Bajo (x<10%). Las características naturales, son reconocibles en la zona estuarina y en las estanquería dominan aquellas derivadas de la alteración, aunque su función como humedal funciona como hábitat de fauna, principalmente aves acuáticas. |
| **Escenario perceptivo** | Actualmente la vegetación como el elemento más conspicuo y que define el escenario perceptivo, se mantiene con afectación evidente en el ámbito local, donde existen puntos bien definidos de su completa transformación, como son los desarrollos acuícolas de la zona. El resto del SA donde se presenta vegetación de manglar puede ser apreciado como un ambiente homogéneo, sin variación en la flora espacialmente, determinada por la densidad de la cubierta vegetal.<br>Su estado es mediano, aunque difiere a ambientes donde no existe afectación alguna en las marismas protegidas a nivel de SA. | MEDIO<br>(El escenario difiere en toda la región y la actividad humana muestra efectos evidentes en una parte del paisaje). |
| **Flujos de materia y energía** | El deterioro natural y antrópico registrado en el predio, ha sido parcial y muestra alteración significativa en los flujos de materia y energía en un 10% al 30%) del área de influencia. | Medio (no medible) |
| **MEDIO SOCIOECONÓMICO** | | |
| **Economía**<br>**Empleo y Mano de Obra**<br>**Estilo y calidad de vida**<br>**Acuacultura** | Las dinámicas asociadas al sociosistema en el área del proyecto son importantes, existe un flujo de capital de empresarios locales, presencia de fuentes de empleo y desarrollo de infraestructura acuícola. | MEDIO (Los efectos son regionales significativos) |

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

En este punto, con apoyo de la información del diagnóstico ambiental, se elaboró el escenario ambiental en el cual se identificaron los impactos que resultarán por la operación del proyecto en el área de estudio. Esto permitió identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Dada la importancia de esta valoración, como un primer ejercicio se recurrió como una herramienta implícita, al juicio de expertos, quienes trabajando de manera inter e intradisciplinaria, se reunió para integrar el contenido de éste capítulo.

Este equipo de evaluadores especialistas, se conformó por: un M. en Geografía (encargado de los aspectos físicos del entorno), 1 Biólogo, encargado de los aspectos bióticos: vegetación, fauna y ecología y un Ingeniero forestal (que integra la visión del ingeniero en aspectos de la cubierta vegetal en la evaluación).

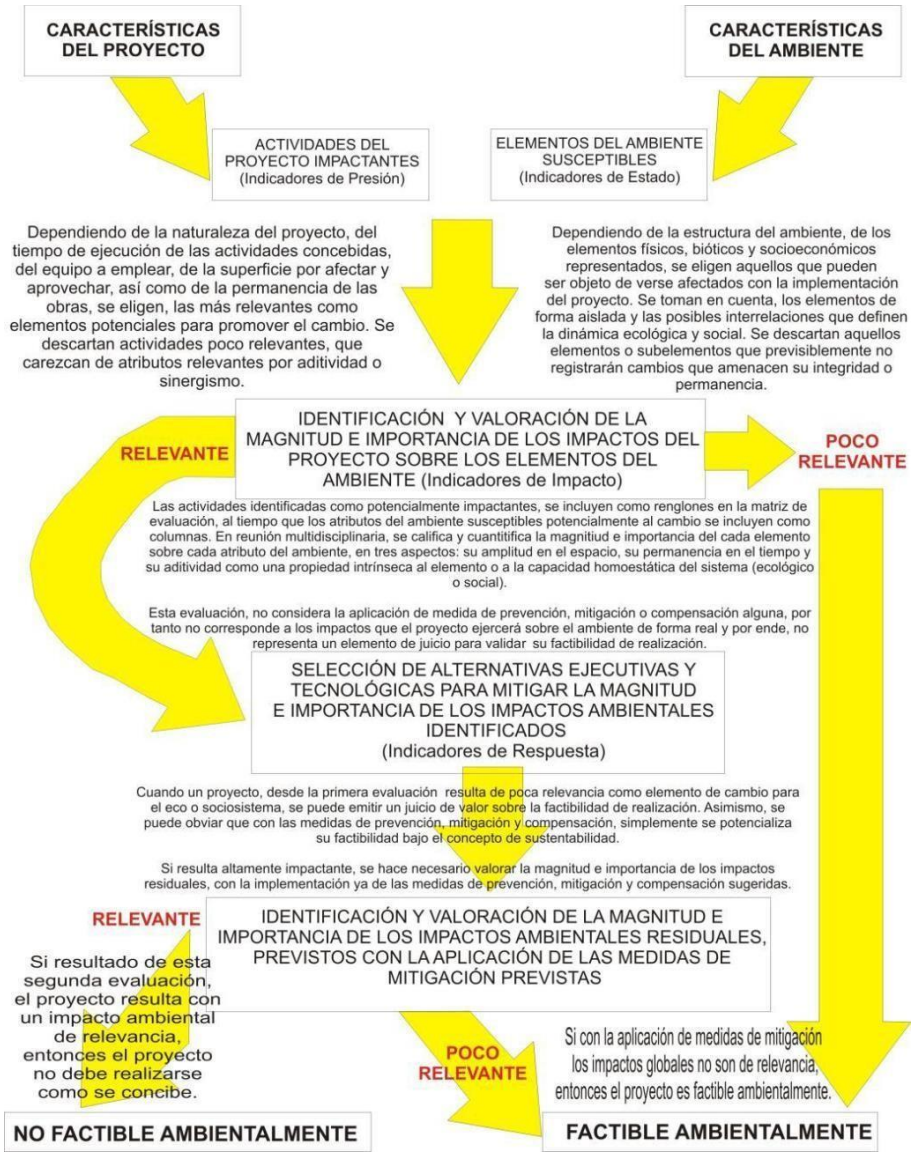
La evaluación de impactos, se realizó principalmente para conocer su magnitud e importancia, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos, así como que la factibilidad de la conclusión de la construcción y operación del proyecto puede conocerse desde este momento, no obstante, un proyecto aparentemente con un gran impacto, puede hacerse factible mediante la adopción de ciertas medidas, o bien un proyecto viable ambientalmente, puede aumentar esta factibilidad si a pesar de todo, se aplican medidas para abatir los impactos registrados.

Es importante hacer hincapié, en que por recurrir al juicio de valor de los especialistas, el método de evaluación no está exento de subjetividad, pues el juicio de un especialista puede diferir del de otro, ejerciendo su punto de vista aún para un mismo proyecto.

Con el fin de hacer menos subjetiva la evaluación de impacto ambiental, en la Figura siguiente, se presenta de manera sintética la dinámica empleada para el ejercicio en este proyecto. Cabe señalar, que este diagrama presenta los elementos básicos de la evaluación, así como de los momentos en que es factible emitir juicios de valor en cuanto a la factibilidad ambiental de realizar el proyecto.

Como podrá verse, se puede destacar que, la evaluación de impactos, se realiza principalmente para conocer su magnitud e importancia, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos, así como que la factibilidad del proyecto puede conocerse desde este momento, no obstante, un proyecto aparentemente con un gran impacto, puede hacerse factible mediante la adopción de ciertas medidas, o bien un proyecto factible ambientalmente, puede aumentar esta factibilidad si a pesar de todo, se aplican medidas para abatir los pocos impactos registrados.

**DIAGRAMA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**




En esta sección, se identificaron los impactos a generarse en la conclusión de las obras de construcción y la etapa de operación de la granja camaronera, estimando la magnitud de los impactos ambientales a ocasionarse por la granja camaronera.

**Identificación y valoración de los impactos ambientales a generarse durante la etapa de operación del proyecto.**

Para la identificación de los impactos ambientales, se comparó la información presentada en los capítulos de descripción del proyecto y caracterización del medio, identificando y valorando los efectos generados por las obras y/o actividades como infraestructura para concluir la granja y operación a realizar.

## TECNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para identificar los impactos ambientales que ocasionará las actividades acuícolas en la etapa operativa, se siguió el siguiente procedimiento:

Identificación de potenciales impactos y salidas de campo.
Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.
Construcción del escenario modificado por el proyecto.

### Identificación de impactos potenciales y verificación en campo.

Se determinaron afectaciones ambientales a partir de las siguientes fuentes de información:

a) Revisión de las características del proyecto (presentadas en el Capítulo II),

b) revisión de las características ambientales del predio y la zona de estudio (presentadas en el Capítulo IV),

c) juicio y experiencia de los participantes en este estudio tomando en cuenta los principales efectos ambientales y sociales directos e indirectos que las actividades contempladas en el proyecto ocasionarán o agravarán en el entorno inmediato, el área de influencia directa del proyecto y del SA.

Para evaluar los impactos ambientales derivados de la operación de la granja camaronera, se utilizaron listas de verificación, que sirven para identificar y realizar análisis previos de los impactos ambientales, debe destacarse el hecho de que la zona donde ocurrirá la mayor influencia del proyecto sobre el entorno, es variable según el factor ambiental de que se trate.

Las ventajas de este método es la posibilidad de cubrir o identificar casi todas las áreas de impacto, acompañado por un informe que describa detalladamente las posibles variaciones de cada uno de los factores ambientales considerados.

Después se realiza la evaluación mediante el análisis causa- efecto, llevando a cabo un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio.

### Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar la significancia de impactos.

La valoración de los impactos depende de la adecuada identificación de los cambios potenciales al entorno, estableciendo las posibles consecuencias de las actividades inherentes al proyecto sobre el ecosistema en el que habrá de insertarse. Por ende, se determinan los rasgos distintivos del ambiente que pueden ser afectados y la estimación del grado en la valoración de la magnitud del impacto potencial.

Bajo este contexto, las perturbaciones generadas en el sistema pueden tener varios criterios de acuerdo a la naturaleza del impacto y a las características del ambiente, es así que, la evaluación de los impactos debe considerar el disturbio con los efectos

colaterales a través del tiempo y espacio. En el presente trabajo se consideraron cuatro parámetros:

a).- Carácter. Se referencia a los efectos hacia el interior del sistema, reflejando la respuesta de los componentes ante los impactos identificados, de donde se tienen dos criterios para este rubro: **negativo (-)** o **benéfico (+).**

Negativo (-): Su efecto implica pérdida de valor natural, estético-cultural, productividad ecológica, erosión y demás riesgos ambientales

Positivo (+): admitido técnica, científicamente y por la población mediante el análisis del costo beneficio.

b).- Duración. Denota la permanencia del impacto en el ambiente, considerando los atributos: **temporal,** el impacto y sus consecuencias duran el mismo tiempo que la actividad que lo produce; y **Permanente,** los disturbios se mantienen en el ambiente por tiempo indefinido.

C.- Magnitud. Es la dimensión físico-espacial de los efectos en el sistema a partir de la fuente de impacto relacionada con el proyecto, las cuales comprenden cuatro niveles: **Puntual,** cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado; **Local,** menos de un kilómetro alrededor de la obra o actividad que produce el impacto; **Zonal** mayor que un kilómetro y menos de cinco y **Regional**, más de 5 kilómetros.

d).- Importancia. Se refiere a la trascendencia de los impactos detectados:

- Significativo (3),
- Poco significativo (2) y
- No significativo (1).

e). Capacidad de recuperación

- Irrecuperable: La alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por acción natural o humana.

- Irreversible: Su efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación anterior a la acción que lo produce

- Reversible: La alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, por sucesión ecológica, autodepuración, etc.

- Mitigable. La alteración puede ser minimizada mediante medidas correctoras

- Recuperable: La alteración puede eliminarse por la acción humana, la alteración puede ser reemplazada.

La matriz que se elaboró, consta de una sección de filas y columnas en la que se colocan las diferentes acciones o actividades del proyecto que puedan causar impacto a los distintos elementos ambientales, esto contribuye a evitar confusiones y

desviaciones en la evaluación. En la matriz se identificaron las dependencias directas entre actividades y factores.

En la sección horizontal o filas se colocan las características o factores ambientales susceptibles a impacto por las acciones operativas del proyecto. En las filas o columnas se colocan las diferentes acciones o actividades del proyecto que pueden causar impacto, una vez identificadas las interacciones, se procedió a analizarlas y describirlas.

Sobre las anteriores interacciones, se desarrolló el análisis, la evaluación y jerarquización de los impactos, así como la determinación de medidas de prevención y mitigación, como se presenta en el resto de este documento.

**Impactos ambientales generados.**

En base al desarrollo de la metodología descrita, se obtuvieron las interacciones posibles, dando como resultado los impactos positivos y negativos esperados en la operación del proyecto, lo cual se muestra en la matriz de lista de chequeo de impactos anexa al presente capitulo.

Posteriormente, se realizó la evaluación mediante el análisis causa- efecto, en base al análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio y elaborando la matriz correspondiente anexa en este capítulo.

En base al desarrollo de la metodología descrita, se obtuvieron las interacciones posibles, dando como resultado los impactos positivos y negativos esperados en la operación del proyecto, lo cual se muestra en la matriz de lista de chequeo de impactos.

Posteriormente, se realizó la evaluación mediante el análisis causa- efecto, en base al análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio y elaborando la matriz correspondiente anexa en este capítulo.

Para reforzar el análisis de los impactos producidos durante la etapa de operación, se analizó el proceso productivo que se llevará a cabo en la granja acuícola, la cual ayuda a identificar las actividades que aquí se realizan y los impactos generados y permite la comprensión del proyecto y poder definir los puntos conflictivos o de riesgo ambiental, a continuación se hace una descripción de los impactos identificados.

## Diagrama de proceso productivo "Granja Acuícola"

**Descripción de Impactos identificados.**

## Suelo.

La característica del uso potencial del suelo para acuacultura de camarón, considerando las características de la zona donde se inserta la granja acuícola, tales como la hidrología salobre y fases de suelo salino-sódicas, escasa cubierta vegetal halófila en el 10% del terreno deriva en que el cambio de uso de suelo de pecuario a acuícola, fuese factible para cultivo de camarón. Razón por la cual el impacto en el cambio de uso del suelo para la operación en estanques de la granja camaronera se considere positivo significativo y, que genera mayor productividad del recurso ambiental; se considera de duración permanente mientras dure la actividad, su efecto en el suelo es localizado, ya que se limita a un predio definido por la poligonal del proyecto e irreversible, considerando que se trata de una actividad que se pretende sea permanente.

Las obras a realizarse para concluir la construcción, no generarán impactos significativos, ya que serán sobre los bordos de los estanques ya construidos. En la operación y mantenimiento, se espera un impacto negativo aunque no significativo por la generación de residuos peligrosos derivados del manejo de combustibles, grasas y aceites, en baja cantidad que potencialmente pueden contaminar el suelo y cuerpos de agua, aunque restringidos al área local, generándose de manera permanente, aunque con la implementación de medidas de mitigación, se pueden prevenir estos impactos; en cuanto a los residuos de tipo doméstico, su generación hace prever un impacto negativo aunque no significativo, considerando la poca mano de obra que se utiliza y con medida de mitigación identificada.

El mantenimiento de bordos se realiza cada que es necesario, requiriendo su conformación mediante préstamos internos de suelo de las estanquerías con maquinaria. Su efecto es considerado positivo por contrarrestar la erosión, además, se realiza como se ha referido con material que se retira del suelo del estanque, del área que inicialmente se excavó para conformar los bordos y que funciona como una trampa de sedimentos dentro del estanque, volviendo a adquirir una profundidad que justifica su función (área de sedimentación), por tanto, tiene un impacto benéfico, permanente y local.

Aire

En las actividades a realizarse para las obras de construcción restantes, el impacto ambiental será por la emisión de gases de combustión de los vehículos de transporte y las partículas que se emitan por el manejo del material pétreo empleado. En las diversas actividades de operación del proyecto, la calidad del aire se afecta por las emisiones propias de los equipos y maquinaria que desarrolla en las diversas actividades, así como la generación de gases y ruido. De acuerdo con el equipo utilizado tal como motores fuera de borda y bombas de diesel, se estima la generación de NOx, SOx y PST.

Su impacto se considera negativo, aunque no significativo, por la alta capacidad dilutiva de los contaminantes en la zona y a que presenta buena calidad de aire, aunado a que no se verá afectada ninguna población humana y que existen medidas de mitigación. Su efecto se considera directo, temporal debido a que la permanencia de los gases residuales y el ruido estarán presentes únicamente mientras las máquinas y

equipos estén trabajando o bien los vehículos motorizados realicen actividades, cercano a la fuente de generación, reversible y recuperable.

Con respecto al microclima, se generará un impacto negativo, aunque no significativo, restringido al ámbito local que conforma la zona de estanquería una vez llenada de agua por el mayor nivel de evapotranspiración, con las medidas de mitigación adecuadas tales como la restauración ecológica, permitirán la reversibilidad de este impacto.

**Agua**

Durante la etapa de mantenimiento de bordos, se generará un impacto negativo poco significativo en el patrón de escurrimiento superficial de tipo laminar, considerando que no se afectó ningún escurrimiento de agua en su conformación y se respetó el patrón hidrológico, principalmente por la conformación de la bordería y el arado del suelo para preparar los estanques, se considera un impacto permanente, aunque restringido al ámbito local y con medida de mitigación identificada.

Durante la etapa de operación, el uso de agua de un cuerpo de agua estuarino que abastece el canal de llamada existente hacia los estanques, mediante el bombeo, para mantenimiento de niveles, reposición de los efectos por la evaporación y recambio, asegura la cantidad del recurso agua indispensable y con calidad suficiente para el desarrollo del cultivo; esto significa para el proyecto un efecto benéfico significativo. Respecto al impacto que pudiera causar el bombear agua del escurrimiento con lo que se afecta la capacidad, movimiento y circulación del mismo, se considera que no presenta disminución de los niveles de la fuente de agua, ni cambios en la circulación de la misma, debido a la condición de comunicación del sistema hidrológico del Sistema Ambiental que mantiene siempre abierta la comunicación con el área de Marismas aunque el proyecto se ubique fuera de estas, asegurando el continuo y pronto intercambio del recurso agua. Por otra parte la ubicación del terreno para construir y operar la Granja camaronera, corresponde a un predio fuera de la circulación propia del sistema lagunar y no infiere o interrumpe ningún flujo o reflujo.

El recambio de agua hacia los cuerpos de agua aledaños, presentará características de incremento en componentes físico químico y biológico en cuanto a calidad del agua, toda vez que ya utilizados los agentes que favorecen la productividad, se incorporarán a las cadenas bioquímicas del nitrógeno y fósforo para incrementar los nutrientes. También generarán indirectamente una serie de detritus o material particulado orgánico-inorgánico y alimento no consumido, el cual se estima es del 10%, al momento de ser vertido sobre el cuerpo de agua receptor, este material puede ser aprovechado por otros niveles tróficos. Un elemento más respecto al comportamiento de las aguas residuales es que los ciclos de nutrientes durante el cultivo de camarón, se comportan de manera muy parecida a los ciclos bioquímicos del medio ambiente, por lo que la incorporación del material residual de la granja al momento de las descargas, no se considera como muy contaminante ni riesgosa para el ecosistema y sí potencialmente compatible; así mismo durante la época de lluvias, se espera una mayor dilución de estos contaminantes en el sistema acuático en que son vertidos; por lo que se considera como un impacto negativo, aunque poco significativo y con medida de mitigación identificada, de amplitud local y permanente en cuanto a la continuidad de las actividades.

Determinar cualitativa y cuantitativamente los efectos que pueden tener las actividades

relacionadas con el cultivo de camarón, sobre la calidad del agua del cuerpo lagunar estuarino asociado al sistema hidrológico regional donde se inserta la granja, requiere estudios continuos y cuya dinámica sea regional, por lo que se implementará un programa de monitoreo para este fin.

Las aguas residuales a generarse por los trabajadores ocasionarán un impacto negativo aunque no significativo, mitigable y permanente considerando el bajo número de trabajadores que permanecen en la zona de estanquería. La instalación de letrinas secas, permitirá el control adecuado del agua residual producto de los trabajadores que laboraran en la operación y mantenimiento, con lo que se prevendrá la posible contaminación de los mantos freáticos de la zona.

**Paisaje**

Este se puede caracterizar de la siguiente manera; la degradación escénica por las instalaciones operando en un terreno que estuvo parcialmente cubierto con vegetación halófila y de uso de agostadero, se considera de tipo negativo poco significativo, de magnitud local, permanente en cuanto a que la granja opera ininterrumpidamente y la infraestructura disminuye la calidad del aspecto ambiental; durante la operación el proyecto será integrado mediante la restauración para favorecer la armonía visual y donde básicamente existen en el lugar otros proyectos de características similares ´por lo que será necesaria su integración paisajística, esto ocasiona un impacto positivo, permanente y de magnitud local.

**Vegetación**

El daño que se pudiese ocasionar a esta comunidad vegetal será nulo, por el desarrollo de vegetación alrededor de las instalaciones y bordería de la estanquería como parte de la restauración contemplada, lo que derivará en un impacto positivo permanente y de magnitud local.

Una vez que se inicie el programa de restauración se logrará la integración paisajística de la granja, así mismo se restituirá parcialmente el hábitat de algunas especies vegetales nativas presentes en la zona y permitirá la estabilización de los taludes, por lo que se considera que se generará un impacto positivo significativo, irreversible y permanente.

**Fauna.**

En la etapa de preparación del sitio y construcción, el establecimiento de la granja acuícola, provocó una disminución del hábitat de la fauna, aunque se considera un impacto poco significativo por lo localizado del proyecto y el uso agropecuario que tenía el suelo, lo que hacía poco factible la ubicación de zonas de anidación, refugio o alimentación para la fauna local y con la adecuada restauración del sitio, este impacto se considera parcialmente recuperable y mitigable; por lo que la conclusión de las obras de la granja no generarán impactos ambientales adicionales a los existentes.

Durante la etapa de operación, el control de depredadores pertenecientes a la fauna acuática en los estanques, se controlará por medio del uso de mallas en la zona del Canal de Llamada, antes del cárcamo de bombeo y a la salida del bombeo. En las

zonas de estanques se controlará con mallas en su apertura y salida. Dentro de las áreas de cultivo, también se utilizarán trampas para capturar jaibas (*Callinectes ssp)*.

Para el control de predadores como aves acuáticas, los vigilantes del estanque utilizarán sistemas sonoros y visuales. Se evitará el uso de armas de fuego (rifles y escopetas) para su control, esto derivará en un impacto negativo poco significativo, temporal y mitigable.

El control de depredadores se considera una afectación negativa poco significativo, tanto para el caso de la jaiba como el pato buzo, ya que en el caso del primero es un efecto sobre los organismos que pasaron el control de mallas y se desarrollaron dentro de los estanques, siendo un número pequeño, que si no se controla pueden hacer mucho daño a la población de camarones en engorda.

En el caso del pato buzo aparentemente no cuentan con un depredador biológico y debido a que no es un animal de interés cinegético ni alimenticio, su población se incrementa constantemente. El impacto de ahuyentar no se considera un efecto significativo, ni que afecte biológicamente el desarrollo de estas especies, el hábitat de aves playeras se incrementará significativamente con el establecimiento del espejo de agua que será utilizado como un incremento de superficie de hábitat para este tipo de fauna silvestre.

Uno de los insumos necesarios para la operación de la granja es la adquisición de postlarvas de camarón producidas en laboratorio y de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, lo que garantiza que la semilla estará libre de agentes patógenos, por lo tanto el impacto esperado de esta sobre el ambiente es no significativo, ya que la especie que se pretende cultivar, se encuentra de manera natural, en el sistema de marismas cercano al proyecto aunque fuera del área de afectación directa donde se ubica la granja acuícola que nos ocupa.

Se tiene referencia de que se han presentado epizootias en algunos cultivos de la región, ocasionando una devastación total de los cultivos a causa de la presencia de virus, derivado de no atender en el momento adecuado el problema, esto por medio de análisis constantes de la calidad del agua y de organismos. En la actualidad en los sistemas acuícolas de nuestro país se pone en práctica la implementación de distintas Normas Oficiales Mexicanas a través de las cuales se busca el control sobre la sanidad de las postlarvas de camarón y se discuten nuevos temas en el comité de normalización para lograr que el control sea más estricto, tal como ocurre en otros países, donde se debe de expedir un documento que acredite que la postlarva antes de sembrarse está libre de patógenos.

Por lo anterior, los responsables de la granja acuícola, observarán el respeto de dos Normas Oficiales Mexicanas, la NOM-010-PESC-2000 que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos y en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en el territorio nacional. NOM-011-PESC-2000 que regula la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuacultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos.

Considerando la movilidad de la fauna, se espera que en ningún momento durante la

operación y mantenimiento se pondrán en riesgo los patrones o atributos de distribución, diversidad o abundancia de las especies de fauna silvestre de la zona, las diversas actividades se realizarán bajo control y debidamente reglamentados lo que favorece la conservación de la fauna silvestre y la realización de la actividad que se realiza y permanentemente vigilada da un impacto positivo significativo, de amplitud regional y permanente.

La zona de los canales de la estanquería durante la producción funcionará como un humedal artificial por lo que se tendrá un impacto positivo sobre la fauna residente y migratoria al incrementar el hábitat para este tipo de fauna, lo que generará un impacto positivo, permanente mientras dure la actividad en la mayor parte del año y de amplitud regional.

**Economía.**

La puesta en marcha de cualquier proyecto, invariablemente requiere de mano de obra, con lo que se crean nuevos empleos y en este caso la producción de alimento fresco, lo cual se considera como un impacto positivo significativo, por el tamaño del cultivo que se lleva a cabo. Además de que en la región, existen este tipo de desarrollos acuícolas, así como la pesca como una actividad común, por lo que los beneficios tienen una amplitud regional. Con la construcción y puesta en marcha de la granja, se asegura un empleo constante para un grupo de personas de la localidad de valle de La Urraca y Acaponeta y propicia que los ejidatarios o bien inversionistas lleven a cabo otros proyectos acuícolas en la zona que contribuyan al desarrollo económico de la localidad y del estado.

También se presentan efectos positivos o benéficos en las actividades económicas locales, regionales y estatales. Como actividad empresarial que genera un bien de consumo humano, requiere de maquinaria, equipos e insumos, los cuales son adquiridos al comercio local, regional o nacional, lo que permite fortalecer y reactivar la economía de cada una de ellas.

La compatibilidad del uso del suelo con el medio para el cultivo como es el agua salobre y la calidad del suelo para la formación de bordería, ha permitido el desarrollo del cultivo de camarón, sin efecto sobre las tierras agropecuarias de la zona, las cuales en su mayoría son tierras de agricultura y de pastoreo de bajo rendimiento debido a las características del suelo y agua ya mencionadas.

**Evaluación de Impactos Ambientales "Operación de granja camaronera"**

| **Acciones** | IMPACTOS | **Carácter** | **Duración** | **Magnitud** | **Importa** | **Recuperabilidad** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Construcción de instalaciones asociadas y sanitarios secos y compuertas de entrada y salida** | Adquisición de insumos | Positivo | Temporal | Local | Significativo | Irreversible |
| | Contratación de mano de obra | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| | Construcción de obras adicionales y manejo de insumos en esta etapa | Negativo | Permanente | Local | Poco | Mitigable |
| | Adquisición de insumos | Positivo | Temporal | Local | Significativo | Irreversible |
| | Adquisición de poslarva | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Irreversible |
| | Secado de fondo de estanquería | Positivo | Temporal | Regional | Significativo | Reversible |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Reparación de la estanqueria** | Control de la contaminación del suelo y agua | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| | Contratación de mano de obra | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| **Llenado de estanques** | Control de parámetros fisicoquímicos | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Reversible |
| | Aclimatación de potslarva | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| | Aplicación de cal, arado, nivelación y fertilización | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| | Generación de residuos sólidos, líquidos y | Negativo | Permanente | Local | Poco | Mitigable |
| | Extracción de agua de cuerpos de agua con bombas | Negativo | Permanente | Local | Poco Significativo | Mitigable |
| | Recuperación de hábitat de fauna terrestre y | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| **Producción y cosecha** | Generación de residuos sólidos y líquidos | Negativo | Permanente | Local | Poco | Recuperable |
| | Alimentación | Negativo | Temporal | Local | Poco | Mitigable |
| | Recuperación de hábitat de flora y fauna | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| | Medidas sanitarias | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| | Desagüe de estanques | Negativo | Temporal | Local | Poco | Mitigable |
| | Conservación de patrón hidrológico | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |
| | Cosecha y venta del producto | Positivo | Permanente | Regional | Significativo | Irreversible |
| | Control de depredadores | Negativo | Permanente | Local | No | Recuperable |
| **Mantenimiento** | Mejora en ingresos economía regional y municipio | Positivo | Permanente | Regional | Significativo | Irreversible |
| | Mantenimiento de bordería | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Reversible |
| | Generación de residuos sólidos y líquidos | Negativo | Temporal | Local | No | Mitigable |
| **Programas ambientales** | Integración al paisaje | Positivo | Permanente | Regional | Significativo | Recuperable |
| | Prevención de riesgos sanitarios y ambientales | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Mitigable |
| | Recuperación y conservación de hábitat de flora y fauna | Positivo | Permanente | Local | Significativo | Recuperable |

**Impactos residuales.**

La mayoría de los impactos negativos resultantes del proyecto quedan reducidos en su magnitud al aplicar las medidas de mitigación y de compensación plasmadas más adelante. El impacto residual más relevante en este caso es el de cambio de uso de suelo del predio, aun cuando incorpora a una actividad altamente productiva como lo es la acuacultura, terrenos sin utilización actual productiva, y que no son utilizados para agricultura o ganadería comercial con escasos rendimientos, la salinidad de los suelos se incrementará localmente.

Así mismo, con respecto a la calidad del agua el impacto residual es el proveniente de las aguas de desecho que son incorporadas al sistema hidrológico de la zona, por lo cual el promovente establecerá un convenio con el Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit, el cual tiene la función de detectar, prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto en los cultivos acuícolas establecidos en el estado, reduciendo el riesgo de inversión e impulsar lineamientos normativos que coadyuven al crecimiento ordenado y sustentable de la actividad acuícola, que garantice la sanidad e inocuidad del producto destinado al consumidor final, para lo cual se realizará el análisis de calidad del agua respectivo a fin de determinar las medidas de control de la contaminación más adecuadas para el presente proyecto.

## VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Con el propósito de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados, el promovente del presente proyecto, manifiesta estar en la mejor disposición de cumplir con el compromiso de llevar a cabo las siguientes medidas a corto, mediano y largo plazo.

**Vegetación**

Se proponen algunas medidas correctivas o contribuyentes para revertir los impactos generados durante la etapa de construcción y operación.

Se aplicará un programa de reforestación con especies de mangle (*Avicennia germinans, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus*) en las márgenes de los sitios de descarga del estanque dos (E2) para contribuir a la depuración de las aguas descargadas y aporte al hábitat de especies silvestres y mejorar las condiciones de desarrollo de la especie que se produce.

Además de la reforestación en borderías de la granja de los distintos estanques que integran la granja, se considera complementar con vegetación de mangle en forma inducida vía establecimiento de plantas y dispersión o siembra de semilla de mangle en los bordos principalmente del canal de descarga y canal de llamada, como una franja de protección al manglar y de los recursos naturales en la zona.

Programa de actividades que se contemplan en la reforestación y restauración de terrenos.

Cantidad de planta por establecer: referencia 100 mts. de bordería.

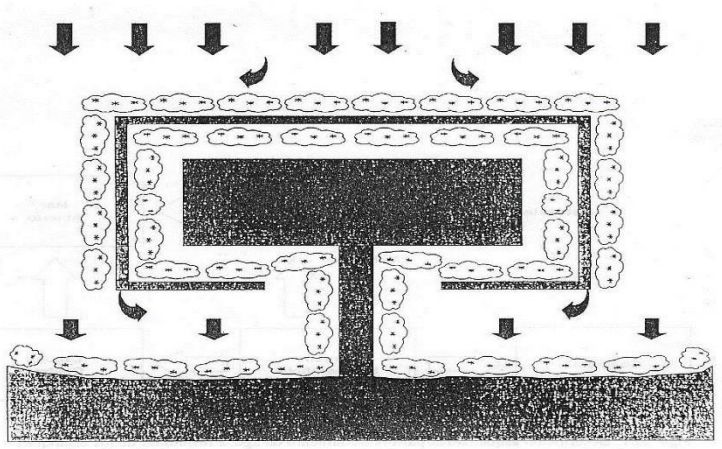
Se propone establecer a 10 mts., cada planta sobre la bordería interna lo que nos demanda 10 plantas.

Bordería externa: se propone establecer a 5 mts. cada planta lo que nos demanda 20 plantas.

Totalizando 30 plantas por 100 mts. de perímetro de estanque, en función del perímetro que se tenga en la granja se determinará el número de plantas por establecer.

De manera natural existen resultados buenos de establecimiento de *Batis maritima* esta última como vegetación halófila de manera natural, colonizando espacios sobre todo en la bordería interna de los estanques, se inducirá el crecimiento de estos manchones de plantas en los sitios desprovistos de vegetación en la bordería.

Este modelo de respuesta natural es lo que se retoma y se recomienda como una práctica de restauración de los sitios impactados.



**Distribución ideal de la zona de amortiguamiento y restauración de una granja camaronícola.**

La recolección de semilla de *Conocarpus erectus* y siembra directa sobre los canales de alimentación y descarga, para poblar sus márgenes, será en una cantidad de 1 Kg por cada 10 hectáreas de estanque, esta recolección será por el periodo de tiempo que dure el proceso de restauración ecológica.

**Fauna**

Quedará estrictamente prohibido cualquier tipo de aprovechamiento de las especies de fauna silvestre, terrestre y acuática en el área del proyecto y zonas aledañas, en especial de aquellas catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, para lo cual se implementará un registro de las especies que se avisten y ahuyenten durante la conclusión de la construcción y de la operación.

Para ahuyentar las aves y mamíferos depredadores del camarón, se utilizarán métodos mecánicos, sonoros o visuales, quedando prohibido el uso de cualquier método que los dañe o prive de la vida (explosivos, armas de fuego, etc.).

Los organismos a sembrar, contarán con el certificado sanitario correspondiente.

Para el control de depredadores y competidores acuáticos de camarón, la empresa colocará bastidores de malla de diferente diámetro de luz, tanto en la entrada del cárcamo de bombeo principal, como en cada una de las estructuras de alimentación de área de estanquería. Se prohibirá estrictamente el uso de sustancias químicas, tales como la rotenona.

**Suelo**

La maquinaria y vehículos de carga utilizarán únicamente los caminos de acceso ya existentes sin que se abran nuevos caminos de acceso.

Se evitará la actividad de descabece o cualquier tipo de proceso del producto cultivado dentro de la zona de la granja, por lo que el responsable, después de cosechar el

producto, lo congelará y/o transportará a las centrales empacadoras o plantas procesadoras seleccionadas.

Se aplicarán las medidas necesarias para evitar la contaminación por combustible y lubricantes en el área del cárcamo de bombeo, para ello, utilizará charolas de recolección al momento de realizar las actividades de carga de combustibles en la bomba, asimismo, no habrá almacenamiento de combustible en el sitio de la granja, los residuos peligrosos se manejarán conforme a la normatividad.

Los desechos generados durante la construcción y operación, serán seleccionados y clasificados en orgánicos e inorgánicos. Se prohibirá la disposición de cualquier tipo de desechos en lagunas, ríos y zonas aledañas al proyecto.

En el mantenimiento, se prohibirá el uso de pinturas anticorrosivas y anti-fouling, ya que estas contienen metales pesados.

Después de cada cosecha se removerá la capa de superficie del suelo exponiéndola al sol por periodos aproximadamente de 20 días. Quedará prohibida la utilización de sustancias químicas que dañen el medio ambiente. En caso de requerirse la utilización de cal para restablecer el pH del suelo, esta se utilizará en las concentraciones exactas para neutralizar la acidez.

Para el mantenimiento y conservación de las obras e infraestructura acuícola, se desazolvarán los drenes y canales, el material producto de esta actividad se utilizará en la recompactación de la bordería.

En caso de abandono del proyecto los bordos de construcción serán abiertos, retirando de la zona cualquier tipo de estructuras construidas para este tipo de actividad, para permitir que el área recobre su estado original, favoreciendo así la restitución de la flora y fauna de la región, Queda entendido que dado este caso, estas instalaciones no podrán ser reutilizadas para fines ajenos a la acuacultura.

Las obras de borderías de los estanques, recibirán mantenimiento periódico, para abatir los efectos de la erosión, y la consiguiente destrucción de la estructura y acarreo de sedimentos al cuerpo estuarino. Las medidas de conservación serán de 2 tipos: mediante equipo mecánico para evitar la filtración del agua y el arrastre del suelo. La segunda medida será el establecimiento de especies de árboles, gramíneas y Salicornia que contribuyan a la estabilidad de la superficie del bordo.

**Agua**

Quedará prohibida la construcción y perforación de pozos de extracción de agua en cualquier parte del proyecto.

Se instalará en el área de trabajo un sanitario de tipo letrina seca para uso obligatorio de personal, al cual se le brindará el mantenimiento periódico que requiera, con el fin de evitar la contaminación producida por fecalismo al aire libre y así evitar el desarrollo de fauna nociva.

El agua descargada no deberá rebasar los límites establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes

en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Las aguas residuales provenientes de las actividades de limpieza de las instalaciones, cumplirán con los parámetros que le sean establecidas por la CONAGUA y/o la autoridad competente.

El lavado del equipo, instalaciones y servicios en general, se realizará con detergentes biodegradables que eviten la descarga de compuestos fosfatados en el área.

Se establecerá un Programa de Monitoreo de Calidad de Agua en los lugares de toma y descarga de agua, con la finalidad de mantener los niveles establecidos en los criterios ecológicos de calidad de agua para la acuacultura. Para ello se realizarán muestreos que incluyan el análisis de los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos y de toxicidad residual por metales pesados, hidrocarburos, grasas y plaguicidas. Los resultados y análisis de los estudios estarán evaluados por un laboratorio certificado, y se presentará ante la SEMARNAT anualmente, a partir de la fecha de actividades.

Este programa comprende la elaboración de un banco de datos estadístico, que contenga los registros de parámetros físico-químicos del agua, con el fin de contar con elementos técnicos que permitan sustentar opiniones y decisiones durante su operación, incluyéndose además, especial atención en la prevención de eventos de contingencia.

Los parámetros físico químicos del agua que se analizarán serán: temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto y transparencia por lectura de disco Secchi; estos parámetros se registrarán in situ. Asimismo, se tomarán muestras de agua, para su conservación en hieleras, y envío al laboratorio, para el análisis de: nitrógeno en todas sus formas, fosfatos, sólidos totales y clorofilas, así como análisis bacteriológicos que incluya: coliformes totales y fecales y estreptococos fecales. Estos muestreos se realizarán cada 3 meses. En el caso de los parámetros que se registran in situ, estos se efectuarán durante un ciclo diurno completo con intervalos de cuatro horas, a fin de conocer la variabilidad diurna de cada uno de estos parámetros.

En caso de requerirse fertilización en el área de estanquería, la empresa aplicará, los fertilizantes adecuados, determinándose la dosis de aplicación con base en la productividad primaria que presente en este momento de agua proveniente del cuerpo de agua de alimentación.

En caso de problemas de sanidad en la cosecha o de contaminación de agua en la estantería por agentes químicos biológicos, la empresa:

a) Evitará la circulación de agua en la estanqueria, clausurando los flujos de entrada y salida de sistema de producción;

b) Detectará el tipo de contaminante;

c) Tratará el agua antes de descargarla y

d) Cremará la cosecha. Así mismo se notificará inmediatamente a la subsecretaría de pesca y cumplir con las medidas de control y tratamiento adicional que le sean establecidas por dicha subsecretaría.

La empresa dará mantenimiento a los cárcamos con la debida frecuencia, a los cuales no se les aplicará algún tipo de tratamiento para evitar la oxidación de las mismas.

Se emplearán canastas de alimentación que sirven para monitorear la demanda de alimento del camarón a fin de evitar la contaminación del agua por alimento balanceado no consumido.

**Aire**

Se evitará la quema de residuos tanto en la construcción como en la operación; estos serán almacenados en contenedores con tapa dispuestos en sitios específicos y serán depositados finalmente en los sitios que indique la autoridad municipal competente.

El equipo y la maquinaria que será utilizada en la operación, estará en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumplan con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible y a la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, referente al nivel máximo permisible de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diesel como combustible.

Quedará prohibida cualquier actividad de relleno en los cuerpos de agua cercanos a la granja, así como la desviación o rectificación de cualquiera de los cuerpos de agua presentes en la región.

**Economía**

La maquinaria, equipo y vehículos automotores que tengan que ser arrendados, su renta se realizará en las localidades cercanas. Generando un ingreso a los poblados del lugar.

Esta renta de equipo o vehículos, comprobará que se encuentra afinado en caso de tener más de 5 años de antigüedad.

**Humanos**

La empresa contratará personal que habite en la zona del proyecto, con la finalidad de evitar impactos en el medio natural y socioeconómico por demanda de bienes y servicios, migración y así canalizar parte de la derrama económica que origina la granja hacia la población del lugar.

La empresa implementará un programa a través del cual se capacite a la población del área, dedicada a las actividades de acuacultura, para que puedan adoptar y asimilar la tecnología que se implementó en la granja acuícola.

La empresa deberá de contar con un especialista o asesor técnico que capacite y oriente a los trabajadores para el mejor aprovechamiento y manejo de las especies que son producidas y acerca de la protección de la fauna silvestre de la zona.

# VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

## Pronósticos ambientales

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona bajo estudio, considerando en primer término al **escenario sin proyecto**, seguido de otro **escenario con proyecto** y finalmente, uno que **incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.**

### Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Con respecto al clima y microclima en la zona de estudio, está definido por la humedad ambiente y la temperatura, la zona se caracteriza por una precipitación pluvial marcadamente estacional como lo demuestran los registros meteorológicos, con valores que van de 3.0 mm en algunos meses durante el estiaje, hasta 370.5 mm en los meses lluviosos.

Los registros de temperatura en la estación Acaponeta reportan una media anual de 25.8° C, la temperatura promedio mensual más alta se presenta en junio con 29.3° C y la media mensual más baja en enero con 21.8° C.

De la información anterior se concluye que el microclima en la región de estudio no puede considerarse confortable, excepto en las cercanías de cuerpos de agua o de las áreas con cubierta vegetal, esta situación es consecuencia del régimen climático del SA y el cual no es afectado por la operación del proyecto.

El microclima se tornará más agradable en la zona de estanqueria favoreciendo la ampliación de hábitat para las aves acuáticas de la zona en la época de estiaje reduciendo el stress a que están sometidos en esta época sea.

Con respecto a la calidad del aire no se cuenta con datos debido a que no se realizan mediciones ni registros por tratarse de una zona rural con localidades de menos de 15,000 habitantes, sin embargo debido a la amplia extensión de áreas agrícolas, no se presentan tolvaneras que afecten la calidad del aire con materia particulada o zonas industriales que emitan contaminantes.

Las principales lagunas que se encuentran aledañas al proyecto de la Granja Camaronera, con influencia de mareas provocan la salinidad y sodicidad de los suelos, la contaminación del agua, debido a desechos residuales, es considerada como de segundo orden. Tomando en cuenta el patrón hidrológico, la disponibilidad de agua superficial varía a lo largo del tiempo, dependiendo de los cambios en el régimen natural de precipitaciones y mareas, aunque suficiente para abastecer la demanda del proyecto, sin poner en riesgo sus atributos hidrológicos y de calidad.

El uso principal a que se ha destinado el agua subterránea en esta región es para

el riego de áreas agrícolas, y otra parte para el abastecimiento de la población de Valle de la Urraca, lo cual supone una calidad aceptable.

El área donde se ubica el proyecto está constituida principalmente por terrenos agrícolas aunque con resultados negativos, las características del suelo, no permiten buenos resultados para la agricultura y ganadería por lo que se consideran de baja productividad.

Así mismo, dentro del área del predio no existía vegetación de manglar que fuese desmontada para construir la granja acuícola de camarón; Actualmente, la vegetación de manglar se ubica en la zona estuarina dentro del rango de 40 metros.

La revisión del estado de conservación de las especies registradas se realizó en base a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo a esta norma, no existen en el predio especies identificadas en alguna categoría aunque en el SA se registraron el mangle (*Conocarpus erectus* L.), *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Rizhophora mangle*. De las especies de fauna reportadas en el área, se encontró que tres se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la norma referida.

Sin embargo, debido a su ubicación con respecto a la zona de marismas, es probable que las especies se encuentren en el sitio en la zona con cubierta vegetal que brindan las marismas y en el sitio del proyecto su presencia sea ocasional, ya que la nula vegetación de esta área no proporciona alimento, ni seguridad contra depredadores. Además, la cercanía a los asentamientos humanos, caminos y parcelas agrícolas que se ubican en el lugar, ahuyenta la presencia de los organismos, por lo que el impacto a la flora y fauna silvestre en la zona de influencia del proyecto permanecerá como consecuencia de la permanencia de los factores de disturbio que tienen lugar, principalmente la actividad acuícola y agropecuaria.

De acuerdo a los análisis desarrollados en la caracterización del medio, se concluye que el escenario en el área de influencia en su mayor parte no presenta valor estético, degradado como consecuencia de las actividades antropogénicas que ocurrieron en el pasado.

No se prevé que la calidad visual del paisaje aumente sin el proyecto ya que el grado de fragmentación de los ecosistemas no favorece la mejora de la calidad ambiental. La mayoría de la población de las localidades cercanas al área del proyecto se dedican a las actividades primarias, sin embargo, con la finalidad de impulsar el desarrollo económico de la entidad y de la región costera Norte, y para aprovechar su potencial económico, se ha considerado impulsar sectores clave en los que Nayarit puede destacar como es la acuacultura lo que significa que el tipo de proyecto propuesto, es un aporte importante de alternativa más lucrativa para las comunidades y oportunidad de fuentes de empleo.

Se prevé se mantenga el grado de marginación al nivel actual en tanto no exista la activación de sectores productivos en la zona que puedan reducir esta marginación, el presente proyecto pretende tener acceso a apoyos económicos una vez regularizado en materia de impacto ambiental.

**Descripción y Análisis del escenario ambiental con proyecto.**

El proyecto en su operación funcionará como un humedal con los beneficios que esto conlleva entendiendo un humedal como: "Extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros" (Artículo 1.1. de la Convención de Ramsar 1971).

El proyecto quedaría bajo el concepto de artificiales:

Artificiales (como los estanques para cría de peces o camarones, estanques o represas con fines agrícolas, tierras agrícolas irrigadas, depresiones inundadas salinas, estanques de grava, estanques de aguas residuales, y canales).

Al funcionar como un humedal el proyecto realizará funciones que generan beneficios directos tal y como se resumen en el siguiente esquema:

Funciones de los humedales (generación de beneficios indirectos).

- Regulación de la fase continental del ciclo hidrológico al retardar y disminuir los picos de las crecidas que provocan las lluvias torrenciales en las llanuras de inundación (control de avenidas).
- Recarga y/o descarga de acuíferos (aguas subterráneas).
- Estabilización de sistemas costeros e interiores y disminución de la erosión por vegetación de ribera.
- Depuración natural de aguas y retención de nutrientes y sedimentos.
- Creación de condiciones microclimáticas
- Lugares clave en rutas migratorias de aves
- Centro de actividades recreativas y turísticas

Beneficios directos de los humedales (generación de recursos aprovechables).

Recursos animales (en especial aves)

Recursos hídricos o proveedores de forma directa o indirecta (acuíferos recargados por humedales) para el consumo humano, ganadero, industrial, riego, etc.

Atributos de los humedales (componentes valiosos, aunque no sean utilizados).

Biodiversidad en los humedales o Flora: los humedales como medios con condiciones de transición entre los sistemas terrestres y acuáticos.

- Vegetación sumergida o flotante
- Vegetación emergente en áreas encharcadas, poco profundas o riberas
- Vegetación en estrato terrestre: junco, caña común, taray,etc.
- Fauna (vertebrados)
- Acogida, como áreas de invernada, de migratorias acuáticas.
- Hábitats de especies raras o amenazadas.
- Anfibios y reptiles ligados a ambientes palustres.

Microorganismos e invertebrados. Comunidades bacterianas, rotíferos, insectos (dípteros tricópteros, plecópteros, coleópteros,
odonatos, efemeróptero, etc,)

- Patrimonio cultural y científico o Valor científico.

Con respecto a la calidad del aire, esta no se verá impactada por la operación del proyecto ya que la emisión de gases y partículas en sus procesos, será temporal, fugaz y de magnitud puntual por lo que no se considera tomar medidas preventivas o de control en este componente del ambiente.

La calidad del agua se puede ver afectada por efecto de las descargas de aguas con desechos de la estanquería desalojadas en sitios cercanos a las corrientes y cuerpos de agua de la zona, aunque se implementará un programa de monitoreo de calidad del agua permanente.

Por otra parte si no existe buen control sanitario, la basura, residuos, la contaminación de suelos por residuos depositados sobre ellos, derrames de aceites lubricantes y combustibles y el fecalismo al aire libre, afectarían negativamente la calidad del agua del área de influencia.

La geomorfología dentro del predio y en general en la zona, se encuentra ya modificada, toda vez que el uso del suelo ha sido de agostadero por muchos años, los suelos han sido trabajados y modificados en sus características originales y los impactos que pueden generarse sobre ellos ya no serán significativos en la etapa de operación.

Las alteraciones identificadas durante la construcción son la modificación del relieve topográfico, por el movimiento de tierras para el establecimiento de la infraestructura de la granja como son los bordos, no se presentó incremento en la erodabilidad por no realizar eliminación de cubierta vegetal alguna. Para estos impactos se contemplan medidas preventivas y mitigatorias.

Durante la etapa de operación, si se realizan las medidas compensatorias de reforestación para el fomento de manglar, se puede revertir la tendencia negativa acuícola hasta ahora en la región.

En cuanto a la fauna, al fomentar áreas de manglar y otras especies nativas esta servirá de refugio y protección, incrementando el hábitat disponible en una zona fuertemente impactada, así como establecer un programa de protección de fauna.

El impacto que se espera una vez en operación el proyecto, es un mejoramiento de los aspectos estéticos del lugar, es decir el impacto se considera positivo. Este efecto sobre la calidad del paisaje, será debido principalmente a la presencia de un espejo de agua y fomento de áreas con cubierta vegetal con mantenimiento continuo que a la vez mejorará el microclima de la zona.

Los impactos que destacan en esta etapa de operación son los referentes al empleo y al ingreso económico de los trabajadores y la población cercana al sitio del proyecto, estos impactos se consideran positivos relevantes.

Esta situación no generará mayor demanda de servicios en la zona ya que se buscará la contratación de personal de la población cercana de Valle de la Urraca.

**Descripción y Análisis del escenario ambiental considerando las medidas de prevención y mitigación.**

Las alteraciones al microclima local en la etapa de operación tendrán una mejoría significativa una vez establecidas las medidas de mitigación y correctivas de **la etapa de operación**, y la restauración con especies de manglar y otras especies halófilas nativas.

Los impactos sobre la calidad del aire se verán reducidos significativamente, al llevarse a cabo las medidas de mitigación propuestas. En lo que respecta a la emisión de ruido y emisiones a la atmósfera, con el cumplimiento estricto de la normatividad en materia de emisiones vehiculares, así la aplicación de un programa de mantenimiento del equipo y la maquinaría utilizada.

La demanda de agua y su posterior descarga a cuerpos de agua durante la etapa de operación generará una presión principalmente durante la época de estiaje en la cantidad y calidad, aunque sin rebasar la NOM vigente.

Durante la etapa de operación, se implementará un programa de monitoreo de la calidad del agua, especialmente a la entrada y de las descargas de la estanquería, asimismo se aplicarán programas de uso eficiente de alimentos y otros insumos necesarios en la etapa productiva en las instalaciones del proyecto, todo lo anterior con el fin de no comprometer la calidad y la disponibilidad del recurso en la zona.

Dado que la geomorfología dentro del predio y en general en la zona, se encuentra ya modificada, toda vez que el uso del suelo ha sido agropecuario por muchos años, los suelos han sido trabajados y modificados en sus características originales y los impactos que pueden generarse sobre ellos ya no serán significativos.

La zona de marismas seguirá mantenido una dinámica natural sin alteraciones, de tal forma que mantendrá las características hidrológicas y biológicas que presentaba previo a la construcción y futura operación del proyecto.

Los impactos relativos al paisaje pueden ser compensados promoviendo la restauración del paisaje, por medio del desarrollo de especies vegetales nativas e induciendo la vegetación de manglar y otras especies forestales nativas.

En el plano económico, los impactos son de carácter positivo, como es de esperar en todo proyecto productivo, nuevos empleos tanto temporales como permanentes, derrama económica local y regional, y en el plano social, es de esperar una mejora en la calidad de vida de la población en general, sobre todo en la localidad de Valle de la Urraca, que como se detectó en la caracterización del escenario ambiental, se tienen niveles altos de marginación y pobreza.

**PRONÓSTICO AMBIENTAL**

Los posibles escenarios que enfrentarían algunos de los elementos ambientales con

los que interactuará el proyecto, con y sin las medidas de prevención y mitigación serían las siguientes:

| **Escenario ambiental del sistema ambiental** | |
|---|---|
| **Actual** | **Modificado (con el proyecto)** |
| **Clima:** El clima del área de estudio es de tipo cálido, de los tipos cálidos subhúmedos con lluvias en verano, de humedad media. | **Clima:** la operación del proyecto, dadas sus dimensiones, no contribuirá al deterioro de zonas microclimáticas sin perturbación dentro del SA, ni incrementará las perturbaciones en las zonas que han sido afectadas durante la construcción o por las actividades económicas de la zona, las áreas a reforestar y el espejo de agua de la estanquería mitigarán en gran medida este efecto. |
| **Aire:** Cuenca atmosférica abierta y expuesta a la influencia costera. Buena calidad del aire; extensa cobertura vegetal en límites de marismas, grandes extensiones de zonas descubiertas de suelo en las áreas acuícolas y agropecuarias; flujo vehicular escaso. | **Aire:** la operación del proyecto no contribuirá al aumento de las emisiones de contaminantes de las fuentes fijas y móviles, de manera significativa a la condición presente, alta capacidad dilutiva del sitio que mitigará el efecto negativo. |
| **Agua superficial:** Escurrimientos numerosos, estacionales y de flujo importante; con aprovechamiento humano. Cuenca hidrológica receptora con alta disponibilidad.<br>Algunas zonas urbanizadas de la costa asentadas en las marismas, con problemas de inundaciones. Calidad de agua del estero del área de influencia no documentada, salvo los análisis realizados por el promovente. | **Agua superficial:** La ejecución del proyecto no modificará los patrones naturales de drenaje; su diseño consideró las obras de carga y descarga con la conservación del patrón natural, para la descarga se aprovechará un canal ya existente.<br>Se prevé aprovechamiento de agua superficial. |
| **Hidrología subterránea:** Planicie de inundación, la cual corresponde a una zona en transición entre la llanura de inundación por mareas y la influencia de las aguas de los escurrimientos de los diferentes ríos, por lo que estas superficies permanecen inundadas durante el periodo de lluvias y por algunos meses posteriores. | **Hidrología subterránea:** El proyecto en su operación no generará aumento de presión sobre el potencial de recarga del subsuelo.<br>No se prevé el aprovechamiento de agua subterránea el espejo de agua de estanquería favorecerá la infiltración hacia el subsuelo. |

| | |
|---|---|
| **Suelo:** El tipo de suelo que predomina en la zona donde se ubica el proyecto, es suelo Solonchak con clase textural fina (Zg+Zt-n/3) el cual se caracteriza por presentar un alto contenido de sales en alguna porción del suelo o en su totalidad. | **Suelo:** El desarrollo del proyecto no afectará la estructura de las unidades de suelo presentes en las áreas de desplante de infraestructura de la granja, pues esta ya había sido alterada significativamente por la actividad agropecuaria que se realizaba en |

| | |
|---|---|
| Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. El uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Tienen poca susceptibilidad a la erosión. | el sitio.<br>El proyecto incluirá medidas de estabilización.<br>Aumento de superficie de infiltración en la zona de estanqueria. |
| **Geomorfología:** La topografía del sitio, previo a la construcción del proyecto correspondía a una pendiente semiplana, que variaba en un rango de pendiente del 0 a 5 %. Con un aspecto de llanura que se anegaba en épocas de inundación, esto debido a que el proyecto se inserta en los límites de la zona de marismas y aledaño a planicies de inundación. | **Geomorfología:** Los movimientos de tierra del terreno que requirió el proyecto fueron aprovechados de la zona de estanqueria para formación de bordos sin alterar significativamente la topografía de la zona n escurrimiento alguno, adaptando la infraestructura a la topografía de terreno, con lo que la afectación a la topografía es mínima. |
| **Vegetación:** El predio contaba con un 25% de vegetación halófila y el resto de terreno estaba transformado sin cubierta vegetal alguna. | **Vegetación:** El proyecto se estableció sobre áreas en su mayor parte transformadas con un 25% de cobertura vegetal halófila sobre las áreas de desplante de la infraestructura.<br>Se consideran medidas de mitigación para restaurar la zona de influencia directa con vegetación nativa de este tipo y de manglar. |
| **Fauna:** La composición faunística del Sistema Ambiental presenta en general una alta diversidad de especies de vertebrados: con especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.<br>En el SA, se presenta un sistema de cuerpos de agua interconectados por esteros y canales con bocas, lagunas o accesos al agua marina, con aportes de agua dulce, principalmente durante e período de lluvias. Son zonas de alimentación, refugio y reproducción de aves, reptiles, peces, moluscos y mamíferos.<br>En el área de influencia la diversidad y abundancia es menor considerando que son zonas fuertemente perturbadas por la actividad acuícola y agropecuaria | **Fauna:** El desarrollo del proyecto generará efectos positivos sobre el componente faunístico por incremento de potencial hábitat principalmente de aves de hábitos acuáticos al establecer un humedal artificial que favorecerá la calidad de hábitat de la zona de influencia.<br>En el SA y área de influencia no habrá alteración de corredores biológicos, zonas de refugio, alimentación o reproducción por la actividad de operación del proyecto. |

| | |
|---|---|
| **Ecosistemas:** los ecosistemas naturales del Sistema Ambiental corresponden a terrenos provistos de vegetación halófila donde se encuentran especies halófitas, sufrutescentes o herbáceas, considerando que las áreas inundables son derivadas de lluvias y en menor parte de influencia de mareas, explica la | **Ecosistemas:** Con la operación del proyecto la alteración de los ecosistemas ocurrirá, pero en baja magnitud y extensión limitada a la zona de influencia directa, dadas las dimensiones de la obra y su incidencia en áreas actualmente perturbadas.<br>La productividad del área y los servicios |

| | |
|---|---|
| ausencia de comunidades de manglar en la zona utilizada para el desplante del proyecto aunque si se presenta esta comunidad a los 40 metros del estanque, esa vegetación de manglar no será afectada.<br>En el SA predominan las áreas perturbadas por las actividades agrícolas y el pastoreo. | ambientales no se verán reducidos significativamente.<br>La fragmentación del ecosistema será limitada dentro del conjunto y favorecerá localmente los patrones de abundancia de las especies de fauna principalmente aves derivado del establecimiento de un estanque que funcionará como humedal, por lo que no se pondrá en riesgo la viabilidad de las poblaciones y la diversidad de especies silvestres. |
| **Paisaje:** El paisaje actual donde se inserta la granja acuícola, corresponde a un predio rústico con uso agostadero, limita con granjas camaroneras hacia el Norte y este, en los otros límites del predio, se presentan áreas agrícolas, llanuras de inundación donde el proceso de perturbación por agricultura de subsistencia y actividades agropecuarias ha desplazado la cubierta vegetal original compuesta por vegetación halófila y vegetación secundaria. | **Paisaje:** La ejecución del proyecto presenta una alteración significativa del paisaje, debido a sus dimensiones y a la percepción visual que se tendrá del proyecto desde el plano horizontal considerando que se ubica en áreas de poca elevación.<br>El espejo de agua favorecerá la percepción del paisaje considerando que era un predio de agostadero con escasa cubierta vegetal. |
| **Economía:** En el SA, existen este tipo de desarrollos acuícolas, así como la pesca como una actividad común, por lo que los beneficios tienen una amplitud regional. Con la operación de la granja, se asegura un empleo constante para un grupo de personas de la localidad de Valle de la Urraca y propicia que los ejidatarios o bien inversionistas lleven a cabo otros proyectos acuícolas en la zona que contribuyan al desarrollo económico de la localidad y del estado. | **Economía:** La operación del proyecto contribuirá a mejorar las condiciones de la infraestructura acuícola de la región y su posicionamiento como área de atracción para el desarrollo de esta actividad. En la etapa de operación se generarán importantes fuentes temporales y permanentes de empleo; y se mejorará el flujo de bienes y servicios de la región. |

**Evaluación de alternativas.**

El presente proyecto forma parte de la costa Norte del estado, donde la existencia de buenas condiciones hidrológicas y climáticas, la disponibilidad de terreno con vocación acuícola, la factibilidad técnica y económica analizada por el promovente, las facilidades de construcción, así como la promoción hecha por las autoridades municipales del municipio de Acaponeta y del Gobierno del estado de Nayarit son entre otros aspectos, los criterios que fueron considerados para la selección del sitio. Existen múltiples alternativas para este tipo de proyectos, no obstante es factible mencionar algunas que se resumen en dos alternativas: 1) disminución en la intensidad de aprovechamiento del terreno y 2) cambio del sitio del proyecto.

La primera alternativa, según el promovente, no es factible, puesto que disminuye significativamente la rentabilidad del proyecto. Esto es que, el diseño del proyecto, que

contempló el proyecto de inversión, es resultado de un análisis previo realizado por especialistas en el ramo y que contemplan la infraestructura necesaria en una superficie disponible para asegurar la rentabilidad en la producción.

La segunda alternativa, no está disponible, pues los propietarios de las otras parcelas realizan actividades afines o agropecuarias y no han mostrado su interés para su venta y el capital disponible, se invirtió en el terreno evaluado.

Todas esas consideraciones motivaron al promovente a no vislumbrar otros sitios alternos.

**Valoración del cambio en el ámbito regional.**

Ninguna de las obras y actividades contempladas en las distintas etapas del proyecto, afectan elementos físicos y bióticos que trasciendan hacia el ámbito del SA o regionalmente, solamente las acciones que inciden sobre los aspectos del medio socioeconómico, pueden ser valorados en esa medida, considerando la derrama económica y demanda de bienes y servicios por parte de la operación del proyecto.

Los efectos negativos esperados por la realización del proyecto, no serán determinantes como elementos de cambio para los elementos físicos y bióticos que se perciben en el ámbito regional, pues las dinámicas de las comunidades vegetales representadas en el SA y el amplio ecosistema de marismas de la costa del municipio de Acaponeta persistirán independientemente de la realización del proyecto, y con gran certidumbre su evolución se mantendrá sujeta a los fenómenos climáticos que han definido los ecosistemas y actividades humanas de manera histórica.

Espacialmente, suponiendo que el área que se considera afectar fuese alterada completamente, en el escenario regional y el paisaje estuarino, apenas afecta una pequeña parte del SA lo cual en definitiva, no es de relevancia para amenazar la existencia y permanencia de los ecosistemas representados, ni las dinámicas que en él ocurren.

El escenario ambiental futuro contemplado para la operación del proyecto, teniendo en cuenta las medidas preventivas, correctivas, compensatorias, de aplicación especial y de mitigación que se pretenden implementar, implica una mayor presión en la capacidad de carga en el aspecto hidrológico aunque sin afectar la integridad ecológica del sistema que sustentará la actividad en su operación.

Por lo que se refiere a la posible presión sobre otros componentes del sistema ambiental donde se inserta el proyecto, se considera que su operación, contribuirá en la continuidad de los procesos de transformación que actualmente y desde hace tiempo se están dando en la zona. Asimismo se estima que por el desarrollo del presente proyecto, no se producirán desequilibrios ecológicos ni daños permanentes significativos en el ambiente del área de influencia del proyecto y del SA, ya que se operará debidamente regulado en esta etapa y se cumplirá con las disposiciones aplicables.

Al ya realizarse la construcción de la granja camaronera e iniciar su operación, el cambio

más significativo fue el de cambio de uso de suelo provocado por la construcción de la granja. La modificación se mantendrá durante la operación del cultivo de camarón.

**CONCLUSIONES.**

La selección del terreno ubicado en el ejido de Valle de la Urraca, en el Municipio de Acaponeta, Estado de Nayarit, asegura su uso potencial en actividades acuícolas debido a las características siguientes:

1) Ubicación cercana a una fuente de agua salobre, que presenta gran compatibilidad en sus parámetros fisicoquímicos para ser utilizada en el desarrollo en cautiverio (cultivo, engorda), de una especie nativa de interés comercial como es el camarón blanco *Penaeus vannamei*.

2) La existencia de una intercomunicación en un sistema hidrológico Cuerpos de agua dulce-sistema estuarino, con el constante intercambio y movimiento por efecto de mareas, asegurando una renovación y aporte constante de agua salobre en las zonas de marismas fuera del proyecto.

3) Las características del suelo como:

Topografía de relieve suave, con pendiente natural hacia el sistema hidrológico.
Textura y plasticidad que permite la formación y compactación de bordos.
Fase química salino-sódica, compatible para su uso en la construcción de estanques que serán llenados con agua salobre para el cultivo de camarón.
Vegetación de manglar fuera de la poligonal del terreno.

4) La zona de ubicación del proyecto ya se encuentra en proceso de uso en actividades de acuacultura por otras granjas en producción.

**A)** La operación de la granja camaronera, se desarrollará con requerimientos de postlarvas que provendrán de los laboratorios comerciales regionales, bajo la Normatividad aplicada por la SEMARNAT.

**B)** Las afectaciones ambientales evaluadas (estimadas), por las acciones de operación de la granja, se compensan con el aprovechamiento adecuado del suelo y agua.

Realizando una revisión de los impactos totales positivos y negativos, podemos concluir lo siguiente:

Aun cuando son mayores los impactos negativos identificados, los positivos tienen mayor significancia a corto, mediano y largo plazo, por lo que los beneficios como consecuencia de la operación de la granja son mayores que las adversidades, estas cuando se presentan son en general de poco a no significativas y normalmente compensables positivamente.

Los impactos negativos significativos pueden mitigarse en la zona de influencia del

proyecto, mediante programas de saneamiento ambiental y reforestación. Por lo anteriormente expuesto, se concluye que este proyecto es viable desde el punto de vista ambiental.

**C)** La operación de la Granja camaronera, no se considera una actividad riesgosa, ya que no usa en sus procesos de cultivo sustancias u organismos que pueden ser dañinos a las poblaciones humanas o al medio ambiente. Tampoco degrada la hidrología, ni contamina irreversiblemente al sistema estuarino regional.

**D)** La construcción de la Granja camaronera se realizó en terrenos correspondientes a zonas de agostadero y fragmentos de vegetación halófila, no existiendo vegetación de manglar en la zona. El uso del suelo y agua salobre es compatible con la actividad de cultivo de camarón, de igual forma los procesos generados dentro del área de cultivo son ciclos bioquímicos compatibles con el medio ambiente donde descargan.

La tecnología que se desarrolla en particular en esta Granja, asegura un uso adecuado de la hidrología y flujo del agua salobre, de la productividad natural y contribuye, a que estas áreas, se mantengan en conexión con el sistema estuarino sin restar su capacidad de almacenamiento y aportando, como lo hacen, zonas consideradas como fronteras de estos sistemas (marismas, pantanos salobres y bosques de manglar), producción primaria y detritus importantes en las cadenas tróficas del sistema al desaguar sus aguas hacia este sistema acuático.

**E)** Siendo una actividad de nivel primario, contribuye a la producción de alimento para consumo humano, cuyas características nutritivas y sabor, aseguran una demanda constante y su nivel de aceptación en mercados locales, nacionales e internacionales como Estados Unidos de Norteamérica (U.S.A.), Canadá y España, lo que representa una fuente potencial para la captación de divisas.

**F)** Coadyuva con el desarrollo regional, al diversificar actividades productivas, incorporando áreas susceptibles y compatibles a su actividad, contribuyendo al desarrollo de industrias conexas como las plantas elaboradoras de alimento para camarón, fabricación de bombas, equipo científico y de laboratorio, laboratorios productores de postlarvas, congeladoras, comercio y servicios en general, ayudando de esta forma a reactivar la economía de mercado existente en la región.

**G)** Los empleos generados directamente por la operación de la Granja camaronera mejorarán el nivel de vida de los pobladores de las localidades circunvecinas e indirectamente mantendrán y reactivarán los empleos de las industrias conexas a la pesca y comercio en general.

Aun cuando la aptitud natural de los terrenos donde se estableció la granja acuícola es la acuacultura, se pretende Implementar las siguientes acciones ambientales:

adecuado manejo de residuos sólidos
Implementar de reforestación con mangle
Seguimiento de monitoreo de aguas residuales

Por lo anteriormente planteado, se concluye que la acuacultura sustentable es una alternativa rentable en esta región de Nayarit y la Evaluación del Impacto Ambiental es

un instrumento que permite encausar a los productores a asumir una responsabilidad mayor con el medio ambiente.

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

Las técnicas utilizadas para la descripción del medio biótico fueron: Revisión de información científica existente. Análisis cartografía de uso del suelo y vegetación, geología, edafología y topográfica de la zona (cartas INEGI).

Observación directa de la totalidad de las instalaciones y áreas aledañas que sirven de zonas testigo de las probables condiciones originales donde se llevó a cabo la construcción de la granja, así como ortofotos.

Observación directa en el sitio y los diferentes ambientes terrestres y acuáticos del área de influencia directa del proyecto para observación e identificación directa de especies de flora y fauna terrestres, con apoyo de guías de campo nacionales, estatales y locales específicas para los principales grupos florísticos y faunísticos.

Recursos bibliográficos para la descripción del medio físico, tales como mapas estatales, el Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de Nayarit y otros estudios.

Recorridos por el sitio para la identificación de relieve, formaciones geológicas, hidrología superficial, microclimas, infraestructura acuícola, servicios, y servicios existentes.

La Técnica Utilizada para el procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental es la de matriz de Leopold modificada para la identificación inicial de impactos, esto en forma de matriz de verificación, la cual sirve para identificar y realizar análisis previos de los impactos identificados, lo anterior se describe detalladamente en el inciso correspondiente, la evaluación de los impactos, se realizó mediante el análisis causa-efecto, realizando análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio.

El proyecto no afectará especies únicas ni ecosistemas frágiles, ya que se desarrolló específicamente en un sitio destinado para uso acuícola que ha sido alterado previamente por diferentes actividades pasadas y presentes, principalmente agropecuarias.

Planos definitivos

La elaboración de los planos consideró levantamiento de puntos vértices del polígono utilizando GPS (Sistema de Posicionamiento Global) identificando la infraestructura existente. En otra fase esta información fue útil para generar base de datos para la elaboración en el programa Arc View ver. 3.2 de ubicación del sitio del proyecto. El plano de la granja elaborado mediante Auto Cad, fue apoyo para estimar superficies, muestra la localización de la infraestructura.

**Bibliografía.**

Amezcua L.F. 1972. Aportación al conocimiento de los peces del sistema de Agua Brava, Nayarit. Tesis Profesional. Fac. Cienc. UNAM. México, D.F. 209 pp. Tablas y láminas.

Blanco C.M.J. 1986. Contribución al estudio de las comunidades bentónicas (moluscos y crustáceos decápodos) de la Laguna Costera de Agua Brava, Nayarit, México. Tesis Licenciatura. Esc. Biol. U.A.G. Guadalajara, Jalisco. 113 pp.

Bojorquez T.L.A. y A.Ortega R. 1988. Las evaluaciones de impacto ambiental:
Conceptos y metodología. C.I.B., B.C.S., A.C. La Paz, B.C.S. Publ. 2. 59 pp.

Bojorquez T.L.A. 1997. Ordenamiento Ecológico de la Costa Norte de Nayarit. Organización de Los Estados Americanos, departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. 80 pp.

Canter, L. W. 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, técnicas para la evaluación de estudios de impacto. Mc Graw Hill. Madrid, España. 841 pp.

CETENAL. 1974. Carta de uso del suelo F-13-A-68, La Concepción, escala 1:50,000.

CETENAL. 1982. Carta geológica F-13-A-68, La Concepción, escala 1:50, 000.

CETENAL. 1974. Carta edáfologica F-13-A-68, La Concepción, escala 1:50, 000.

Coneza, V. F. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España. 276 pp

Escalante, P.BP. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit. México.

Gobierno del estado de Nayarit 2014.Plan de Desarrollo Municipal de Acaponeta, Nayarit 2014-2017. Periódico Oficial Tomo CXCV Número 107.

Gómez O. D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 701 pp.

Image Digital Globe. 2007. Europa Technologies.

INEGI.2000. Carta Digital Topográfica F13 A 68. La Concepción. Escala 1: 50,000

INEGI.2016. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. SERIE VI. Escala 1: 250,000

PUMA. 1988. Evaluación Del Impacto Ambiental; procedimientos básicos para países en desarrollo. Oficina Regional Para Asia y el Pacifico. CEPIS. Lima, Perú.

Scheffer. Marten. 2001. Catastrophic Shifts in Ecosistems. Nature, vol. 413. October. Pp 591-596.

SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. DOF, miércoles 6 de marzo de 2002.

Téllez, O. V. 1995. Flora, Vegetación y Fitogeografía de Nayarit. México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Universidad Autónoma de Nayarit. 2004. Marismas Nacionales: Hacia La Creación de un Área Natural Protegida. Estudios Previos Justificativos Para La Creación De Una Área Natural Protegida (ANP) A Nivel Federal En Marismas Nacionales. Centro Multidisciplinario De Investigación Científica. UAN, Nayarit. 141 pp.

UNAM. 1992. Impacto Ambiental. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. 229 pp.

Valdez H., J. I. 1991. Estructura fisionómica del bosque de mangles de la laguna de Agua Brava, Nayarit. Chapingo, México. p.p. 254-259.

Vega, E. 2005. Conceptos generales sobre el Disturbio y sus Efectos en los Ecosistemas. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. pp 137-150.