

# CAPITULO I

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

## I.1. Datos generales del proyecto.

### I.1.1. Nombre del proyecto.

"Operación y mantenimiento de granja Acuícola Alcón para el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), en el Ejido Las Grullas Margen Izquierda, Ahome, Sinaloa".

### Datos del sector y tipo de proyecto

Sector: Pesquero

Subsector: Acuícola

Tipo de proyecto:

Clave "e" Granja Acuícola, para cultivo semi intensivo a base de estanquería rustica.

### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Ahome, Sinaloa, más específicamente en el Ej. Las Grullas Margen Izquierda.

Entidad federativa	Municipio	Localidad
Sinaloa	Ahome	Las Grullas margen Izquierda

**Tabla 1.** Ubicación del proyecto.

### I.1.3. Dimensión del Proyecto

El proyecto comprende una superficie de 19.45587 ha, distribuidas en las siguientes áreas.

Superficie	
Obras	Área (Ha)
Estanquería (Espejo de agua)	15-99-87.92
Bordería	02-13-51.87
Reservorio	00-45-78.46
Dren de descarga (dentro de polígono)	00-27-07.32
Canal de llamada	00-55-77.18
Construcciones	00-03-55-93
Superficie total	19-45-58.68

**Tabla 2.** Superficie de obras existentes en el predio

#### **I.1.4. Duración del proyecto.**

Considerando que la granja se encuentra ya en operación, se estima un tiempo de vida útil para el proyecto de aproximadamente unos 25 años.

Es importante mencionar que cada ciclo se da el mantenimiento correspondiente a la bordería, estanques, cárcamo de bombeo, reservorio y demás infraestructura, con la finalidad de que siempre se encuentren en óptimas condiciones de uso.

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

##### **I.2.1. Nombre o razón social**

[Redacted]

##### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes**

[Redacted]

##### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

[Redacted]

##### **I.2.4. Clave Única de Registro de Población del Representante legal**

[Redacted]

##### **I.2.5. Dirección para oír o recibir notificaciones**

[Redacted]

### **I.3. Responsable Técnico de la elaboración del estudio de Impacto ambiental**

#### **I.3.1. Registro de prestador de servicios**

[Redacted]

[Redacted]

**IMPACTO**, Asesoría y Gestión Ambiental

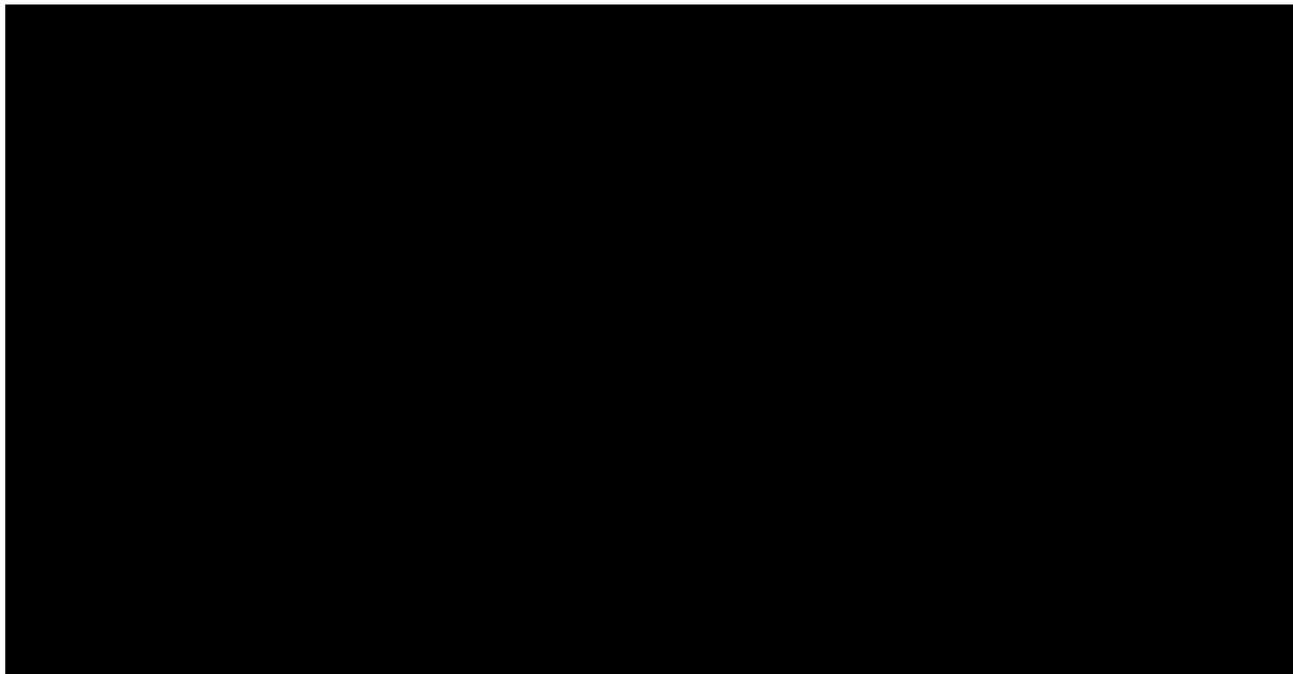
[Redacted]

#### **I.3.2. Registro Federal de Causantes**

[Redacted]

#### **I.3.3. Domicilio para oír y recibir notificaciones**

[Redacted]



# **CAPITULO II**

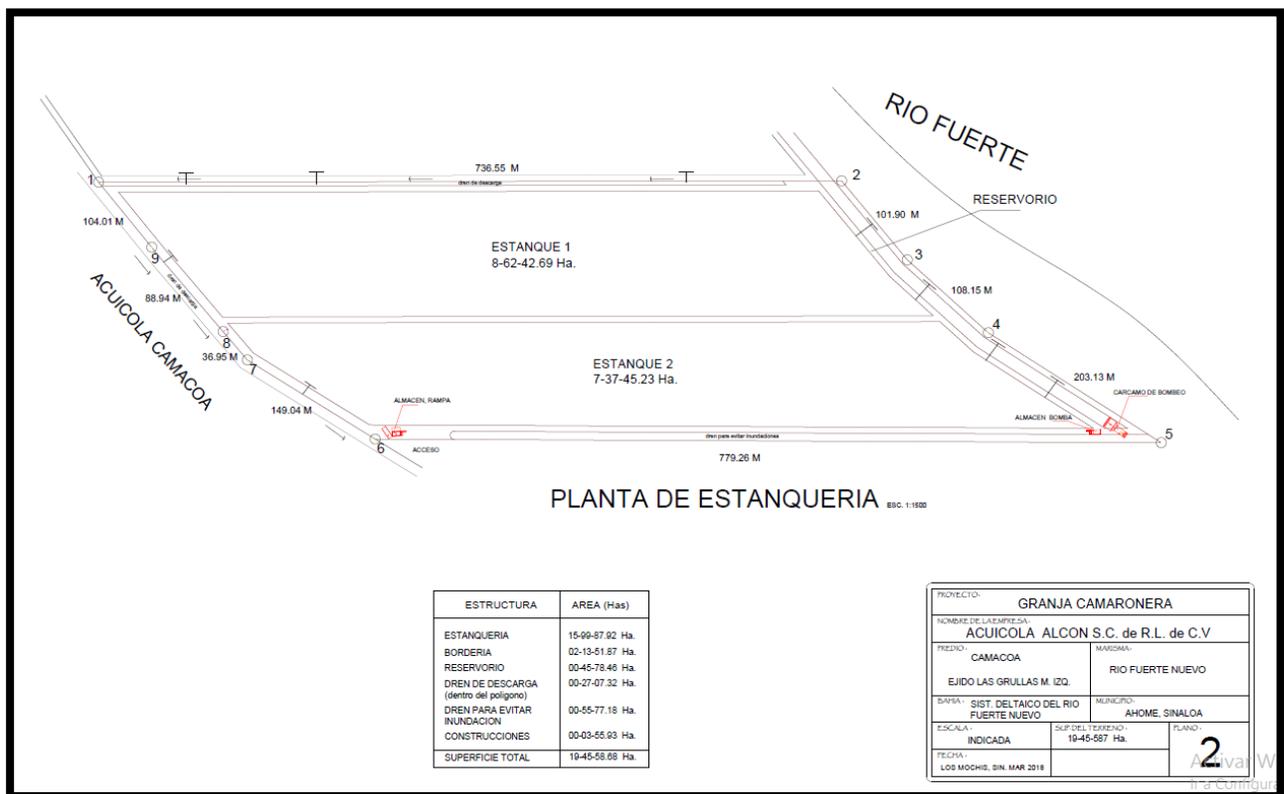
## **DESCRIPCION DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES APLICABLES AL PROYECTO**

## II.1 Generalidades del proyecto.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente estudio de Impacto Ambiental en su etapa de operación y mantenimiento se elaboró con la finalidad de obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la operación y mantenimiento de Granja Acuícola Alcón, S. C. de R.L. de C.V., esto, bajo estricto cumplimiento de lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su correspondiente Reglamento.

La granja Acuícola Alcón, se encuentra establecida en un predio dentro del Ejido Las Grullas Margen Izquierda, Municipio de Ahome, Sinaloa, dicha granja cuenta con una superficie de 19.45587 has, está conformada por tres lotes de parcelas que forman una sola unidad topográfica, con un espejo de agua de 15-47-79 has, distribuidos en 2 estanques rústicos, el estanque No 1 cuenta con una superficie de 7-24-31 has y el estanque No 2 con una superficie de 8-23-48 has.



**Imagen 1.** Distribución de áreas.

El agua utilizada para el cultivo del camarón es tomada del Rio Fuerte mediante canal de llamada, la descarga de agua de la estanquería es realizada por medio de dren de descarga perimetral a la granja el cual comparte con otras granjas acuícolas descargando al Dren CAMACOA.

Con el presente estudio, se pretenden regularizar las actividades de Operación y mantenimiento de las obras ya existentes en la Granja Alcón relativas al cultivo de

camarón en solamente dos estanques rústicos, dichas actividades se encuentran distribuidas en una superficie de 19.45587 has, la regulación que se pretende, está apegada al Programa Nacional de Diagnóstico de Ecosistemas Costeros (PNDEC) el cual tiene como objetivo prioritario la regularización en materia de Impacto Ambiental y Uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre de las granjas acuícolas del Estado, para efecto del presente estudio se anexa Resolución No PFFA31.3/2027.5/00098-17-317 expedida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), en la que se señalan las obras e infraestructura existente (Anexo 5).

A continuación, se procederá a la descripción de las obras existentes en la granja, mismas que están citadas en el Acta de Resolución expedida por PROPEFA.

*Constituidos físicamente en las instalaciones de la granja acuícola denominada "ACUICOLA ALCON, S.C. DE R.L. DE C.V" ubicada sobre la coordenada geográfica: 25°51'02.5" LN 109°22'06.1" LW, las cuales fueron tomadas y corroboradas con aparatos GPS, Marca Garmin, Tipo Rino, Modelo 110, Modem de Calibración (WGS84), en Ejido Margen Izquierdo, Municipio de Ahome, Estado de Sinaloa; lugar en donde procedimos a identificarnos plenamente con el C. Ricardo Torres Reyes, el cual manifestó de viva voz tener el carácter de representante legal de dicha granja acuícola sujeta a inspección y a quien se le hace saber del objeto de la presente visita de inspección, quien acepta, firma y recibe de conformidad la Orden de Inspección No. SIIFIA/117/17-IA de fecha 31 de Julio de 2017, la cual tiene por objeto: Verificar que las obras, actividades acuícolas, rellenos, cambio de uso de suelo o afectación a la vegetación forestal o Zona Federal Marítimo Terrestre, llevadas a cabo específicamente en los terrenos tomando como referencia las coordenadas geográficas: 25°51'02.5" LN 109°22'06.1" LW, Ejido Las Grullas Margen Izquierdo, Municipio de Ahome, Estado de Sinaloa; cuenten con la Autorización de Materia de Impacto Ambiental emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).*

*Acto seguido, en compañía del visitado, así como de los dos testigos de asistencia se procede a realizar un recorrido por las instalaciones de la granja acuícola denominada "ACUICOLA ALCON, S.C. DE R.L. DE C.V." la cual al momento de la presente visita de inspección se verifico que cuenta con una superficie total de 19.6 hectáreas, encontrándose esta granja acuícola inspeccionada dentro del siguiente polígono irregular sobre las siguientes coordenadas geográficas:*

No.	Coordenadas geograficas
1	25°51'08.77" LN 109°21'39.12" LW
2	25°51'14.06" LN 109°21'52.76" LW
3	25°51'07.97" LN 109°22'17.23" LW
4	25°51'03.41" LN 109°22'10.46" LW
5	25°51'02.01" LN 109°22'06.39" LW

*en donde se observa al momento de la presente visita de inspección que dicha granja acuícola inspeccionada cuenta con un canal de llamada el cual cuenta con una longitud de 102 metros por 8 metros de ancho en promedio, la cual se abastece de agua directamente cerca de la desembocadura del Rio Fuerte, así mismo cuenta con un cárcamo de bombeo, encontrándose este*

ubicado en la coordenada geográficas: 25°51'08.7" LN 109°21'41.4" LW, estando este elaborado a base de concreto armado y varilla con una medida de 8.40 metros de largo por 5.30 metros de ancho, con un área de excluidores con piso de concreto de 5 metros de largo por 5.30 metros de ancho con 4 filtros con malla para fauna acuática, en dicho cárcamo de bombeo se encuentra empotrados 2 motores de combustión interna tipo Diésel, uno de ellos siendo marca cummins L10 de 350 HP (caballos de fuerza) con su bomba de succión de 30 pulgadas, el otro motor es marca Perkins de 250 Hp, con bomba de succión de 24 pulgadas, siendo estos alimentados mediante un tanque metálico con capacidad de 500 litros para combustible tipo Diésel el cual se encuentra soportado sobre una estructura metálica sobre concreto del mismo cárcamo de bombeo, así mismo se observa que el cárcamo de bombeo específicamente donde se encuentran los motores, se encuentra delimitados por una dala o muro perimetral de concreto con un altura de 12 cms para contener derrames o accidentes por aceites o hidrocarburos, contando con techo de estructura de acero con lámina galvanizada para la protección del sol, viento y la lluvia, observando que en dicha área no hay derrames, fugas o contaminación al suelo o cuerpos de agua por residuos peligrosos (aceites) o combustible.

Esta granja acuícola cuenta con un reservorio el cual tiene una longitud de 360 metros de largo por 18 metros de ancho en promedio, el cual alimenta de agua a un total de 2 estanques de diferentes superficies, contando con 4 compuertas dobles para la entrada de agua, contando cada compuerta con una medida de 2.10 metros de ancho por 12 metros de largo, las cuales están construidas a base de concreto armado y 2 compuertas sencillas de descarga de agua o cosechadoras de camarón, contando con una medida cada una de estas de 12 metro de largo por 1.30 metros de ancho, observando durante el recorrido que dichos estanques cuentan con bordos perimetrales y divisorios bien elaborados con taludes de 3:1 con coronas de 09 metros, esta granja acuícola cuenta con una superficie de espejo de agua de 15 hectáreas, observando que dicha área es totalmente aprovechada para las actividades propias para el cultivo de camarón, así mismo se observa durante el recorrido por la granja que existe unas construcciones siendo esta la siguiente:

Plantilla de concreto a nivel del suelo natural con una medida de 4.40 metros de largo por 4 metros de ancho, encontrándose sobre esta una construcción de dos plantas elaboradas a base de estructura de madera con techo de lámina galvanizada (planta alta) y piso de concreto la cual funciona como bodega de herramienta (planta baja) y área de descanso del personal de trabajo (planta alta), así mismo cuenta con un tejaban elaborado a base de estructura de madera soportado sobre 6 postes de madera con piso de concreto y techo de lámina galvanizada contando con una medida de 4.30 metros de ancho por 6.75 de largo.

Plantilla de concreto de 8.10 metros de ancho por 9.60 metros de largo, encontrándose sobre esta una construcción de dos plantas de las mismas medidas elaboradas a base de block, piso y techo de concreto armado, la cual funciona como área de cocina y oficina.

Esta granja acuícola también cuenta con un dren de descarga perimetral a la granja el cual comparte con otras granjas acuícolas colindantes a esta con una longitud de 663 metros de largo por

7 metros de ancho en promedio, descargando sus aguas a un dren común denominado "Camacoa".

Esta granja acuícola inspeccionada se encuentra construida en su totalidad contando con una superficie construida de 19.6 hectáreas, colindando esta granja al Norte con granjas acuícolas, al Sur con granja acuícola y terreno ejidal, al Este con Rio Fuerte y al oeste con granja acuícola.

Acto seguido se procede a solicitarle al visitado nos presente la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT a lo que manifestó de viva voz no contar con dicha autorización solicitada.

### **Justificación y objetivos.**

En los últimos años en nuestro País el crecimiento relevante de la actividad pesquera es sin duda en la acuicultura. En Sinaloa, esta práctica, ha adquirido gran importancia debido a los grandes beneficios sociales y económicos hacia la población, lo cual se ha traducido en una fuente de alimentos con elevado valor sobre todo en el ámbito nutricional, esta actividad ha logrado un incremento en la generación de empleos y por ende una mejora considerable en la calidad de vida en nuestro Estado, debido a la actividad acuícola este se posiciona como uno de los principales productores de especies marinas en el país.

Sinaloa al igual que el Estado de Sonora cuenta con una de las industrias acuícolas más desarrolladas de México por sus volúmenes de producción, números de granjas en operación, estudios de investigación y personal técnico calificado, obteniendo el primer lugar en la producción de camarón tanto de altamar como de granja,

En el Municipio de Ahome en el 2014 se produjo alrededor de 5,600 toneladas de camarón, sobrepasando la producción de 5,000 toneladas en el 2013, para el presente año 2018 se espera superar dichas cifras.

Con la finalidad de contribuir a ello el presente proyecto pretende realizar la regularización de las actividades de operación y mantenimiento de la granja acuícola mediante la producción semi-intensiva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), mediante la implementación de mejores técnicas acuícolas en estanquería, recambios de agua y suministro de alimento, siempre bajo estricto cumplimiento de la normatividad ambiental establecida para la realización de dicha actividad acuícola.

### **Objetivo General.**

El propósito del presente proyecto es lograr la regularización de las actividades de Graja Acuicola Alcón, S.C. de R.L de C.V. para el cultivo semi-intensivo de

camarón (*Litopenaeus vannamei*), bajo estricto cumplimiento de la normatividad establecida empleando técnicas de operación para el cultivo de la especie que resulten compatibles con el medio ambiente, proponiendo y estableciendo medidas de mitigación eficientes que logren disminuir el posible impacto que ocasione dicha actividad.

### Objetivos Específicos.

- Obtener autorización en materia de impacto ambiental para las etapas de operación y mantenimiento de la granja denominada "Acuícola Alcón" ubicada en Las Grullas Margen Izquierda en el Municipio de Ahome, Sinaloa.
- Ser ejemplo para los acuicultores logrando despertar en ellos el interés en la regulación ambiental de sus granjas.
- Realizar la engorda de camarón en una superficie de espejo de agua de poco más de 15 ha, con la implementación de 2 estanques rústicos.
- Crear fuentes de empleos directos e indirectos que permitan mejorar el nivel de vida de los habitantes aledaños al lugar, empleados y socios de la granja.
- Generar ingresos para los diferentes niveles de gobierno mediante el pago de impuestos.

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

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

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Ahome, Sinaloa, más específicamente en el Ej. Las Grullas Margen Izquierda, georreferenciado en las siguientes coordenadas geográficas.

COORDENADAS DEL POLIGONO GENERAL (PARCELA 758, 759 Y 760)					
LADO EST-PV	LADO	DISTANCIA (MTS)	AZIMUT	COORDENADAS UTM	
				X	Y
P1	P1-P2	736.55	309° 5' 0"	663214.175	2860333.797
P2	P2-P3	101.90	230° 23' 40"	663921.393	2860539.580
P3	P3-P4	108.15	171° 44' 60"	664005.698	2860482.349
P4	P4-P5	203.13	170° 26' 35"	664102.971	2860435.072
P5	P5-P6	779.26	327° 47' 18"	664297.877	2860377.841
P6	P6-P7	149.04	211° 29' 23"	663548.239	2860165.040
P7	P7-P8	36.95	196° 4' 9"	663404.718	2860205.225
P8	P8-P9	88.94	182° 27' 19"	663373.288	2860224.645
P9	P9-P1	104.01	180° 31' 36"	663299.696	2860274.595
<b>SUPERFICIE TOTAL = 19.45587 HA</b>					

**Tabla 3.** Coordenadas geográficas del sitio de estudio.



**Imagen 2.** Ubicación del predio de estudio a escala nacional.



**Imagen 3.** Ubicación del predio de estudio a escala municipal.



Imagen 4. Ubicación del sitio de estudio en el contexto local.



Imagen 5. Ubicación del sitio de estudio respecto a importantes localidades cercanas.

En línea recta el predio de estudio se encuentra situado a una distancia aproximada de 13.80 km de la localidad de Higuera de Zaragoza, a 20 kilómetros de la Localidad de Ahome, a 38.57 kilómetros de la Ciudad de los Mochis y a 42 kilómetros de Topolobampo Sinaloa.

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

El polígono que comprende la granja no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal, dentro del polígono en estudio se encuentran tres organismos de los denominados mangle negro (*Avicennia germinans*), mismos que son y serán respetados en todo momento debido a su importancia ambiental, fuera de los organismos antes mencionados, no se observó otro tipo de vegetación que tenga algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante los trabajos de campo y toma de evidencia se observaron diversos organismos faunísticos tales como, aves y mamíferos.

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

La construcción de obras de apoyo no se tiene contemplada, ya que el presente estudio no contempla la etapa de construcción debido a que la Granja ya se encuentra en operación, por lo que las obras de apoyo complementarias para un óptimo desarrollo de la actividad ya se encuentran construidas en su totalidad.

d) Vías de comunicación

Se cuenta con accesos al sitio de estudio vía terrestre.

Circulando por la Carretera Los Mochis-Ahome, a la altura del Ejido San José de Ahome, se toma hacia la izquierda rumbo al Ejido Las Grullas Margen Izquierda, una vez en el Ej. Las Grullas, se sigue derecho en unos 12 kilómetros sin dejar la vialidad, hasta topar con el sitio de estudio.

e) Principales núcleos de población existente

Las localidades más cercanas son: Las Grullas Margen Izquierda a unos 12 km en línea quebrada y 6.80 en línea recta, Las Grullas Margen Derecha a 9.20 km en línea recta y San José de Ahome a una distancia de 31.37 km en línea recta.



**Imagen 6.** Principales núcleos de población cercanos.

f) Otros proyectos productivos del sector

Colindante al sitio de estudio, existen otras granjas camaroneras, entre las más cercanas tenemos la Granja Acuícola CAMACOA y Granja Acuícola Río Fuerte.

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

La Granja Acuícola Alcón, se encuentra ubicada en el Ej Las Grullas Margen Izquierda en el Municipio de Ahome, Sinaloa, la localización exacta se describe en el siguiente cuadro de construcción:

COORDENADAS DEL POLIGONO GENERAL (PARCELA 758,759 Y 760)					
LADO EST-PV	LADO	DISTANCIA (MTS)	AZIMUT	COORDENADAS UTM	
				X	Y
P1	P1-P2	736.55	309° 5' 0"	663214.175	2860333.797
P2	P2-P3	101.90	230° 23' 40"	663921.393	2860539.580
P3	P3-P4	108.15	171° 44' 60"	664005.698	2860482.349
P4	P4-P5	203.13	170° 26' 35"	664102.971	2860435.072
P5	P5-P6	779.26	327° 47' 18"	664297.877	2860377.841
P6	P6-P7	149.04	211° 29' 23"	663548.239	2860165.040
P7	P7-P8	36.95	196° 4' 9"	663404.718	2860205.225
P8	P8-P9	88.94	182° 27' 19"	663373.288	2860224.645
P9	P9-P1	104.01	180° 31' 36"	663299.696	2860274.595
<b>SUPERFICIE TOTAL = 19.45587 HA</b>					

**Tabla 4.** Cuadro de construcción del polígono de estudio.

Para ver a detalle la ubicación de los estanques y la infraestructura de la granja, ver plano de Estanquería (Anexo 6).

El predio de estudio no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida de competencia federal, pero colinda o se encuentra fuera del Sistema Lagunar Agiabampo – Bacorehuis - Río Fuerte Antiguo mismo que esta designado como humedal de importancia internacional.



**Imagen 7.** Ubicación del sitio de estudio respecto del Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo.

C. Presentar un plano de conjunto con la totalidad de la infraestructura (operativa, de servicios, administrativa y las obras asociadas). Para el caso de los

proyectos que requieren la construcción de canales o de obras de conducción de agua, deberán indicar en el plano de conjunto lo siguiente:

Se anexan planos de Estanquería e Infraestructura, donde se puede observar a detalle las obras construidas (Anexo 6).

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

El agua utilizada para el cultivo del camarón es tomada mediante canal de llamada del Río Fuerte, el cual es utilizado principalmente para recreación y pesca.

La descarga de agua de la estanquería es realizada por medio de dren de descarga perimetral a la granja, mismo que es compartido con otras granjas acuícolas, posteriormente, dicha descarga es depositada a un Dren denominado CAMACOA para finalmente ser depositado en un estero, el cual es conocido como el "Estéreo del perro."

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

Los trazos de la obra en cuanto a la toma y descarga se observan en la siguiente imagen.

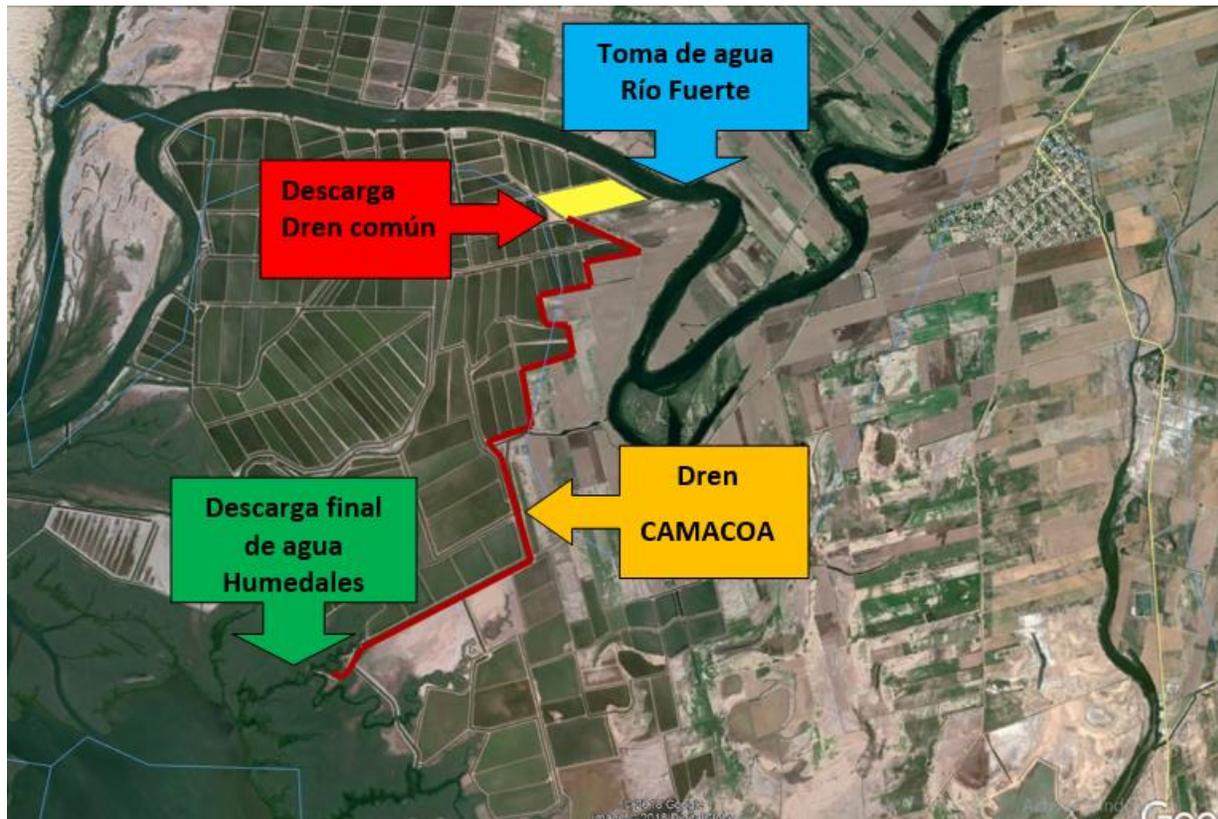


Imagen 8. Ubicación de la toma de carga y descarga de agua.

El agua es tomada directamente del Rio Fuerte, es bombeada mediante cárcamo de bombeo, de ahí pasa al Reservorio para posteriormente descargar en los estanques, una vez requerido el recambio de agua, este se realiza descargando el agua en un dren de descarga perimetral el cual es de uso común para posteriormente ser depositada en un Dren denominado CAMACOA, el cual desemboca en un estero denominado "Estero del perro".

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

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

El predio donde se encuentra ubicada la Granja Acuícola Alcón cuenta con una superficie total de 19-45-587 ha., con un espejo de agua de 15-47-79 ha.

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

El proyecto no contempla el desmonte de vegetación alguna, el total de las obras necesarias para el funcionamiento de la Granja, están totalmente construidas y en operación, los tres organismos vegetales (mangle) existentes dentro del polígono de la granja, serán respetados siempre y en todo momento, debido a la importancia ambiental y el estatus de protección que tienen, además que se consideran parte fundamental de la granja, pues proveen de sombra a los trabajadores.

c) Superficie para obras permanentes.

Se consideran obras permanentes aquellas que se han cimentado y sobre las cuales se ha desarrollado alguna obra civil.

Superficie	
Obras	Área (Ha)
Reservorio	00-45-78.46
Construcciones (Bodegas)	00-03-55-93

**Tabla 5.** Superficie de obras permanentes

### II.1.3 Inversión requerida

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

Considerando que se trata de un proyecto ya en operación, la inversión estimada asciende a \$ 109,000.00 pesos que corresponden a la inversión fija donde se encuentran los costos realizados para la preparación de la estanquería, reparaciones en borderías, equipamiento de la unidad de producción, etc., y \$ 2,128,000.00 pesos correspondientes a costos de materiales diversos (suelos, alevines, alimento, materiales de consumo, combustibles, etc.).

En suma, tenemos que el proyecto para su funcionamiento requiere de una inversión aproximada de \$ 2,237.000.00 pesos.

Si consideramos que una vez realizada la venta del camarón se obtiene un ingreso total de \$ 3,600.000.00 pesos en promedio por cosecha, tenemos que, se obtiene como resultado un ingreso libre de gastos de aproximadamente \$ 1,363.000.00 pesos por ciclo, por lo tanto, con los datos proporcionados se concluye que el proyecto es económicamente viable.

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

La recuperación de la inversión se hace al término de cada cosecha ya que el producto es vendido en bordo conforme se va cosechando se va vendiendo, previo depósito de pago en banco.

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

Los costos que se tienen contemplado destinar para las medidas de mitigación propuestas son de aproximadamente \$ 202,000.00, distribuidos en asesorías ambientales, monitores de la calidad del agua e implementación del programa propuesto para el tratamiento de aguas de descarga (efluentes).

COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN					
CONCEPTO	PERIODICIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Adquisición de semillas de ostión	Un solo evento	200,000	Pza	0.075	15,000.00
Aplicación de probióticos e Implementación del cultivo de ostión	Durante el ciclo de cultivo	Diversa	Diversa	Diverso	123,000.00
Muestreo trimestral de la calidad del agua (Análisis de laboratorio)	Trimestral	2	NA	17,000	34,000.00
Costo por asesorías ambientales en el cultivo de ostión.	Durante el ciclo de cultivo	NA	NA	5,000.00 Mensual	30,000.00
<b>Total</b>					<b>202,000.00</b>

**Tabla 6.** Costos de Implementación de medidas de mitigación.

## II.2 Características particulares del proyecto.

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

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto.

La especie que se utilizará para el cultivo de camarón en Granja Acuícola Alcón es *Litopenaeus vannamei* (Camarón blanco), dicho cultivo se realizará en un predio con una superficie de 19-45-587 has de las cuales 15-47-79 has son de espejo de agua, distribuidos en 2 estanques, el sistema a utilizar será Semi-intensivo, en estanquería tipo rústica.

Se manejan densidades de siembra de 13 post larvas/m<sup>2</sup>, en estadio PL10 preferentemente, con recambios de agua que van del 3 al 15% y estos solo dependerán de la necesidad extrema de mejorar la calidad del agua de los estanques.

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

En la Granja Acuícola Alcón, se realizan durante el ciclo 3 precosechas dependiendo esto del peso del organismo, de 9-10 g (primer precosecha), de 15-18 g (segunda precosecha), a los 25 g (la tercera precosecha) y por último la cosecha a unos 30 g.

La duración del ciclo de engorda dura 180 días, estimando una sobrevivencia del 90 % y un peso individual estimado al final del ciclo de aproximadamente 30 g, esperando obtener cosechas con un rendimiento promedio de 45 toneladas de camarón aproximadamente.

Los criterios que se utilizaron para la selección de la especie fueron los siguientes:

-  Disponibilidad de post-larva genéticamente mejorada
-  Ciclo biológico de vida corto
-  Adaptabilidad al medio de estudio (zona)
-  Alta resistencia a enfermedades como el taura, mancha blanca, vibros, etc.
-  Disponibilidad de larvas todo el año
-  Crecimiento promedio de 1.5 grs/semana a partir de la talla de un año
-  Dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo.

## Características generales de la especie.

Características Camarón blanco ( <i>Litopenaeus vannamei</i> )	
Aspecto	Descripción
Distribución	El camarón blanco es nativo de la costa oriental del océano pacifico, desde el Golfo de California, México al Norte, Centro y Sudamérica hasta Perú.
Hábitat	Las aguas que habita tienen temperaturas superiores a los 20°C, por lo que habitan hábitats marinos tropicales.
Reproducción	Los organismos de edad adulta se reproducen en mar abierto, en cambio la post-larva migra a las costas a pasar su etapa juvenil, la etapa pre-adulta se da en lagunas costeras.
Fases larvales	Cuentan con 5 subestadios conocidos como Nauplios, tres protozoas y tres etapas de mysis hasta transformarse en post-larvas tempranas lo que le da apariencia de un camarón adulto
Coloración	Traslúcida en ocasiones cambia, todo dependerá del color del sustrato, la alimentación y la calidad del agua que exista en el área en la que se encuentre.
Talla	El camarón blanco presenta una talla máxima de 23 cm, sin embargo, en su mayoría las hembras crecen más rápido y logran obtener mayor tamaño que los machos, la longitud del cefalotórax es como máximo de 9 cm.
Hábitos alimenticios	<b>Omnívoros</b> , característica que hace que requieran un bajo porcentaje de vitamina en sus alimentos balanceados, en contraparte con organismos de otras especies de hábitos carnívoros, sin embargo, sus hábitos alimenticios varían de una etapa a otra. <b>Zoea y mysis:</b> Se alimentan de plancton de natación libre <b>Post-larvas:</b> Son detritívoras <b>Juveniles:</b> inicialmente de tipo omnívora, cambia posteriormente a carnívora. <b>Adultos:</b> Son oportunistas, pero al parecer prefieren alimentos de origen animal
Alimento	<b>Ambiente natural:</b> Crustáceos pequeños, moluscos, poliquetos, peces y anélidos. <b>Cultivo:</b> La principal fuente de alimento se encuentra en la capa aeróbica superficial del fondo del estanque, donde se forma el bento y donde existen algas vivas y muertas, zooplancton, bacterias, así como poliqueto, anélidos, moluscos etc...
Características generales	<b>Rostrum:</b> Es aproximadamente de 7 a 10 dientes dorsales y 2 a 4 dientes ventrales, por lo que se considera que es moderadamente largo. <b>Organismos machos:</b> En ellos se observa petasma simétrico y semi-abierto. <b>Hembras maduras:</b> Cuentan con téglico abierto.

**Tabla 7.** Características generales del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

Los camarones son criaturas delicadas, susceptibles de sufrir estrés ante condiciones ambientales adversas. En condiciones de estrés no comen bien, tienden a enfermarse y crecen despacio, al mantener condiciones ambientales adecuadas en los estanques se puede incrementar la supervivencia, la conversión alimenticia y la producción del cultivo.

El medio ambiente en un estanque de camarón es esencialmente suelo y agua, y los factores que más afectan al camarón son las variables de calidad de suelo y agua.

Los efluentes de las granjas pueden causar efectos adversos en las aguas costeras con el incremento de nutrientes, materia orgánica y sólidos suspendidos, sin embargo, este efecto no será tan negativo si los cultivos son adecuadamente manejados, y si se mantienen buenas condiciones en la calidad de suelo y agua.

## Parámetros

Para un buen cultivo del camarón se toman en cuenta los siguientes parámetros:

**Salinidad:** Para el cultivo se maneja una salinidad que va de 26 a 30 ppm, se tiene especial precaución para que las concentraciones altas de sal entre 33 y 35 ppm, no se presenten ya que dichas concentraciones traen consecuencias nada favorables para el ambiente dentro del estanque, ya que los organismos para regular estas condiciones utilizan el doble de energía, lo cual repercute en su crecimiento, las altas concentraciones además afectan lo siguiente:

-  La concentración de oxígeno presente en el agua
-  La producción natural de los estanques
-  El crecimiento de los camarones
-  La supervivencia de los organismos sobre todo en la etapa de aclimatación y siembra.

**Temperatura:** Las aguas que habita tienen temperaturas superiores a los 20°C, el rango de temperatura oscila entre 20 y 30°C, pudiendo soportar temperaturas menores, sin embargo, se supone que la temperatura promedio no baja de menos de 24°C lo cual permite un crecimiento uniforme del camarón en todo el año, en los meses calurosos la temperatura puede ser de hasta 34°C lo cual puede llegar a ser letal para los organismos, por lo que no se recomienda realizar cultivos a estas temperaturas.

Al igual que para la salinidad los organismos no pueden soportar un cambio brusco de temperatura, por lo que es muy importante aclimatarlos con temperaturas similares a su medio natural poco a poco hasta lograr aclimatarlos a un nuevo medio.

**Oxígeno disuelto:** El oxígeno disuelto es la variable más crítica para la calidad del agua en un estanque, se debe entender muy bien qué factores afectan la concentración de oxígeno disuelto en el agua y cómo influye una baja concentración de oxígeno disuelto en el camarón.

Una de las principales causas de pérdida del oxígeno es la respiración de los organismos, la producción de este está basada principalmente en las algas al momento de la fotosíntesis, así como también proviene del ingreso de agua fresca a los estanques durante el intercambio de agua.

El oxígeno debe ser medido dos veces al día, una por la mañana antes de salir el sol y la otra medición por la tarde antes de que se oculte el sol, principalmente cuando el cultivo está en su etapa final debido a que los organismos demandan más oxígeno por su talla, lo cual significa que las necesidades de cuidado y sobre todo de agua ésta en la etapa final, por ello es muy recomendable distribuir las siembras, con la finalidad de que los estanques no se encuentren en el mismo momento de una biomasa crítica.

**Potencial de Hidrógeno (pH):** Esto indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en el agua del estanque, lo cual determina si el agua es ácida o básica, un pH ideal se encuentra en un rango de 7 y 9, las variaciones de disminución o aumento del Ph dentro del estanque puede ocasionar efectos letales para el cultivo, por lo que con la finalidad de evitar efectos letales en los organismos la medición del Ph se deberá realizar diariamente.

Efectos de acuerdo al grado de PH.	
Medida	Efecto
4	Acidez letal
4-5	No reproducción
4-6	Crecimiento lento
6-9	Mejor crecimiento
9-11	Crecimiento lento
11-11	Alcalinidad letal

**Tabla 8.** Efectos del PH en los organismos

**Turbidez:** Esta es medida con el disco de Secchi y es la medida de la profundidad a la cual desaparece este disco al sumergirlo en el agua.

Si al sumergir el disco de Secchi la visibilidad es menor de 30 cm., existen problemas potenciales, si es mayor de 30 significa que la luz puede penetrar mejor lo que trae consigo una mejor productividad y crecimiento de los organismos de los cuales se pueden alimentar los camarones, es recomendable realizar este tipo de medición por lo menos cada tres días.

### **Coloración del agua:**

En el cultivo semi-intensivo de camarón, la coloración del agua dentro de los estanques depende de diversos factores como la concentración y tipo de algas, además de la materia en suspensión, entre otros, las coloraciones que pueden presentar las aguas de los estanques son las siguientes:

Coloración	Indicativo
Verde pálido	Indica una adecuada concentración de algas
Gris	Denota pocas algas en el estanque, se recomienda mayor fertilización acompañada con recambios de agua.
Verde musgo	Algas que comienzan a morir, urgentemente es necesario un recambio de agua.
Verde brillante	Indica grandes concentraciones de algas, deberá producirse un recambio de agua para disminuir el riesgo de una baja de oxígeno disuelto durante la noche.
Marrón	Indica gran cantidad de algas muertas, debido a falta de nutrientes y exceso de metabolitos.

**Tabla 9.** Posible coloración del agua de estanques y sus indicativos

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

Las larvas que se utilizan para el cultivo de camarón son provenientes de la Ciudad de Mazatlán en un laboratorio de nombre FITMAR, se utilizarán un aproximado de 2,400,000 larvas para el ciclo.

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:

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

Es importante señalar, que el proyecto no considera el cultivo de especies exóticas, híbridas y/o transgénicas, ya que la especie a utilizar, tiene una amplia distribución en las costas del pacifico, además no se pretende trabajar con organismos silvestres ya que en la región se cuenta con suficientes laboratorios de producción de post larvas de excelente calidad.

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

No se tiene contemplado el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio, ya que los organismos de manera natural se alimentan del plancton existente en el agua proveniente de la fuente de abastecimiento, además de ello se les proporcionará el alimento suplementario necesario para su desarrollo.

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

a). Número de ciclos de producción al año.

En la región estadísticamente, se realizan dos ciclos por año, pero en Granja Acuícola Alcón, se realiza solamente un ciclo al año que comprende de 180 días de cultivo.

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

La biomasa inicial será de 2,400,000 larvas de PL10, con un peso de 10 mg/org., esperando una cosecha que dependerá directamente del porcentaje de sobrevivencia, obteniendo un total de aproximadamente 45 toneladas de camarón con cabeza al finalizar el ciclo, esto, con un 90% de sobrevivencia.

En lo que respecta a la producción de metabolitos y excretas, y sus efectos en la calidad del agua, posteriormente, se estará proponiendo como medida de mitigación principal, la implementación de un sistema de tratamiento de afluentes de descarga el cual estará debidamente detallado en el capítulo de medidas de mitigación propuestas.

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

El tipo de alimento que se suministrará es de la marca PURINA, y la cantidad dependerá de la densidad de siembra, es importante citar que el alimento de manera natural o la base alimenticia de los organismos durante su cultivo es el fitoplancton y el zooplancton existente en el medio.

Como ya se mencionó anteriormente, desde los inicios de actividades a la fecha, en Granja Acuícola Alcón, no se ha suministrado medicamento alguno a los cultivos, debido a que las cuestiones sanitarias han estado perfectamente reguladas, esto en gran parte, gracias al monitoreo de parámetros fisicoquímicos.

En cuanto a la permanencia del alimento en el agua, esto dependerá de la cantidad y marca del alimento utilizado, por lo general se alimenta solamente con

raciones previamente medidas, para no provocar excedentes que se depositen en el fondo de los estanques, los residuos serán solo orgánicos y serán producto de la descomposición de la materia orgánica de la que están compuestos.

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

Los fertilizantes que se utilizan para el crecimiento de la productividad en los estanques serán de tipo inorgánicos (nitritos, fosfatos, sulfatos y/o urea), las cantidades a suministrar estarán determinadas por los resultados que arrojen los análisis del agua, la forma de almacenamiento de dichos fertilizantes se realizará en la bodega existente en el sitio de estudio y la cantidad dependerá de los requerimientos del propio cultivo.

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

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

**A)** Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua.

Este punto no aplica, debido a que, Granja Acuícola Alcón, no basa su producción en unidades de cultivo que se instalen dentro de cuerpos de agua.

**B)** Para unidades de producción a construirse en tierra (granjas, laboratorios, unidades de estanquería, etc.).

En este apartado se agrupan aquellas unidades de producción a construirse en tierra firme y que demandan la apertura de canales de llamada u obras de alimentación para el abasto de agua y, el desarrollo de líneas de conducción o drenes de descarga para el vertido de las aguas residuales.

Los puntos B1, B3 y B4, No aplican, por lo que pasaremos directamente a la descripción del punto B2.

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

La Granja Acuícola Alcón, implementa un sistema de cultivo semi intensivo en estanquería rústica con una superficie de espejo de agua de 15-47-79 ha, conformados por dos estanques con medidas de 7-24-31 ha, el estanque 1 y 8-23-48 ha el estanque 2, los dos estanques, cuentan con forma rectangular lo cual facilita el manejo de los mismos, cada estanque cuenta con dos compuertas de entrada y una de salida de agua.

La descripción de las obras e infraestructura presente en la Granja es la siguiente:

### **Canal de llamada.**

La Granja Acuícola Alcón, S.C. de R.L. de C.V., cuenta con un canal de llamada el cual tiene una longitud de 102 metros de largo por 8 metros de ancho en promedio, la cual se abastece de agua directamente del Rio Fuerte.



**Fotografía 1.** Canal de llamada

### **Cárcamo de bombeo**

Este es utilizado para el bombeo de agua del canal de llamada al canal de reservorio, es una de las obras de mayor importancia dentro de la granja ya que su función principal es proveer agua limpia durante el ciclo operativo especialmente durante los recambios de agua.

Se ubica en la coordenada geográficas: 25°51'08.7" LN 109°21'41.4" LW, elaborado a base de concreto armado y varilla con una medida de 8.40 metros de largo por 5.30 metros de ancho, con un área de excluidores con piso de concreto de 5 metros de largo por 5.30 metros de ancho con 4 filtros con malla para fauna acuática, en dicho cárcamo de bombeo se encuentra empotrados 2 motores de combustión interna tipo Diésel, uno de ellos siendo marca cummins L10 de 350 HP (caballos de fuerza) con su bomba de succión de 30 pulgadas, el otro motor es marca Perkins de 250 Hp, con bomba de succión de 24 pulgadas, siendo estos alimentados mediante un tanque metálico con capacidad de 500 litros para combustible tipo Diésel el cual se encuentra soportado sobre una estructura metálica sobre concreto del mismo cárcamo de bombeo, el cárcamo de bombeo específicamente donde se encuentran los motores, se encuentra delimitado por una dala o muro perimetral de concreto con un altura de 12 cms para contener derrames o accidentes por aceites o hidrocarburos, contando con techo de estructura de acero con lámina galvanizada para la protección del sol, viento y la lluvia.



**Fotografía 2.** Cárcamo de bombeo.

### **Reservorio.**

Esta granja acuícola cuenta con un reservorio el cual tiene una longitud de 379.30 metros de largo por 10 metros de ancho en promedio, el cual alimenta de agua a un total de 2 estanques de diferentes superficies.



**Fotografía 3.** Canal reservorio.

### **Compuertas.**

Se cuenta con 4 compuertas dobles para la entrada de agua, contando cada compuerta con una medida de 2.10 metros de ancho por 12 metros de largo aproximadamente, las cuales están construidas a base de concreto armado y 2 compuertas sencillas de descarga de agua o cosechadoras de camarón, contando con una medida cada una de estas de 12 metros de largo por 1.30 metros de ancho.



**Fotografías 4 y 5.** Compuertas de entrada de agua.



**Fotografías 6 y 7.** Compuertas de salida de agua.

### **Vialidades interiores**

Se cuenta con caminos rústicos de terracería dentro de la granja, que se encuentran delimitados por tierra compactada producto de excavaciones, misma que sirve de bordería rustica de división para los estanques y el resto de la granja.

Los estanques cuentan con bordos perimetrales y divisorios.



**Fotografía 8.** Bordería de la granja.

### Estanquería

Para el funcionamiento de la granja se cuenta con dos estanques rústicos de tierra rectangulares, distribuidos en 15-47-79 has., los cuales son empleados para el cultivo del camarón y cuentan con las siguientes características:

- 🦞 Fondo liso
- 🦞 No cuentan con vegetación
- 🦞 Las paredes de los estanques cuentan con una ligera inclinación para evitar el desmoronamiento de la base de los muros mediante la erosión
- 🦞 Cuentan con una profundidad de columna de agua de 1 m.
- 🦞 Cuentan con dos compuertas de entrada y una de salida de agua cada estanque.

Las dimensiones de cada estanque son las siguientes:

Estanque	Superficie ha
1	7-24-31
2	8-23-48

**Tabla 10.** Superficie de estanques de cultivo de camarón.



**Fotografía 9.** Véase los dos estanques presentes en la granja.

## **Dren de descarga.**

Consiste básicamente en un dren de descarga perimetral a la granja el cual comparte con otras granjas acuícolas colindantes a esta con una longitud de 663 metros de largo por 7 metros de ancho en promedio, descargando sus aguas a un dren común.



**Fotografía 10.** Dren de descarga.

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

#### **Bodega de herramienta y área de descanso.**

Plantilla de concreto a nivel del suelo natural con una medida de 4.40 metros de largo por 4 metros de ancho, encontrándose sobre esta una construcción de dos plantas elaboradas a base de estructura de madera con techo de lámina galvanizada (planta alta) y piso de concreto la cual funciona como bodega de herramienta (planta baja) y área de descanso del personal de trabajo (planta alta), así mismo cuenta con un tejaban elaborado a base de estructura de madera soportado sobre 6 postes de madera con piso de concreto y techo de lámina galvanizada contando con una medida de 4.30 metros de ancho por 6.75 de largo.



**Fotografía 11.** Bodega de herramienta y área de descanso.

### **Cocina y oficina.**

Plantilla de concreto de 8.10 metros de ancho por 9.60 metros de largo, encontrándose sobre esta una construcción de dos plantas de las mismas medidas elaboradas a base de block, piso y techo de concreto armado, la cual funciona como área de cocina y oficina.



**Fotografía 12.** Área de oficina y cocina.

## II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

Este punto No aplica, debido a que la Granja y su infraestructura está construida en su totalidad, por lo que no contempla obras provisionales que tengan que ser retiradas.

## II.3 Programa de Trabajo.

Considerando que el presente proyecto se trata de la regulación en materia ambiental de una Granja ya en operación, se considera que las actividades de preparación del sitio son las correspondientes al inicio de un nuevo ciclo productivo, las cuales se esquematizan en la siguiente tabla en periodos quincenales.

ACTIVIDAD	ANUAL											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Preparación del sitio</b>												
Secado total del estanque, volteo de tierra y alisado de fondo												
Nivelación del canal de cosecha y bondeo de bordos												
Limpieza y pintado de cárcamo de bombeo y compuertas de entrada y salida de los estanques.												
<b>Etapas de operación y mantenimiento</b>												
Toma de agua o llenado de estanques, fertilización, aclimatación y siembra												
Muestreo de parámetros fisicoquímicos												
Muestras poblacionales												
Recambios de agua												
Generación de aguas residuales												
Limpieza de filtros de cárcamo de bombeo y compuertas de entrada y salida de estanques												
Alimentación												
Precosechas												
Mantenimiento general												
Cosecha final y comercialización												
<b>Etapas de abandono del sitio</b>												
Termino de actividades												
Desmantelamiento de la infraestructura												
Restauración del sitio												

No se tiene contemplado esta etapa, mientras el proyecto sea redituable. En caso de que se presente la necesidad de abandono del sitio, las actividades aquí citadas se realizarán bajo un programa de restitución del área en base a condiciones presentes en el momento.

Tabla 11. Programa de trabajo.

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

### Preparación del sitio.

Una vez autorizado el proyecto mediante la evaluación del Impacto Ambiental, en pleno y total cumplimiento de la normatividad legal correspondiente, se procederá a realizar las obras y actividades que para efecto del mismo sean necesarias empezando con la etapa de preparación del sitio para un nuevo ciclo operativo.

Las actividades a realizar durante la preparación del sitio son las siguiente:

-  Secado total del estanque
-  Volteo de tierra mediante el rastreo de unos 20 cm de la capa superficial lo cual favorece la degradación de la materia orgánica
-  Alisado de fondo
-  Nivelación del canal de cosecha, por último
-  Bondeo de bordos.

### Generación de residuos.

#### 1.- Residuos sólidos urbanos.

Se dará la generación de residuos producto del consumo de alimentos de los trabajadores, los cuales serán contenidos en un depósito de manera temporal y trasladados en un vehículo para ser depositados en el relleno sanitario autorizado para ello.

#### 2.- Residuos de manejo especial:

No se generarán residuos de manejo especial, por lo que en esta etapa respecto de ello no hay datos que manifestar.

#### 3.- Residuos peligrosos:

En esta etapa se generarán residuos peligrosos en cantidades pequeñas, los cuales serán generados durante las actividades de pintado de la estación de bombeo y de las compuertas corresponden a envases vacíos de pintura y thinner los cuales serán entregados a una empresa debidamente autorizada para disposición final de estos residuos.

En el caso de la reparación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos este no se realizará dentro de las instalaciones de la granja ya que son llevados a talleres especiales establecidos fuera del proyecto quienes serán los responsables del manejo y disposición final de los residuos generados.

En caso de generarse en esta etapa residuos de madera, metal o cableado, entraran dentro de un programa de reuso al ser nuevamente utilizados, de no estar en condiciones de reuso serán reciclados por lo que se entregaran a empresas dedicadas a este giro.

#### **4.- Aguas residuales:**

Las aguas residuales que se generan en esta etapa provienen de los sanitarios y del comedor, estos efluentes son descargados a una fosa séptica tipo rotoplas de capacidad de 3,000 lt, considerando que la granja es de dimensiones pequeñas, se considera una generación aproximada de unos 350 litros diariamente.

#### **5.- Emisiones a la atmosfera:**

Existirán emisiones producto de la combustión interna de los motores de los vehículos y maquinaria durante los trabajos de preparación del sitio, sin embargo, estas emisiones serán temporales y en tiempos intermitentes, se cuenta con el beneficio de que la granja se encuentra establecida a una distancia considerable de poblaciones por lo que dichas emisiones no afectarán en mayor grado a los habitantes de las mismas.

#### **Equipo utilizado**

Para la preparación de un nuevo ciclo se requerirá equipo y maquinaria como tractores, escepas y rastras, maquinaria que se requerirá para los trabajos de aplanado, bondeo y remoción de tierra.

Para el mantenimiento de estación de bombeo y compuertas se utilizará equipo menor y herramienta manual que no se considera generen problemas de contaminación de ningún tipo, como martillo, juego de dados, desarmadores, pinzas, creciente, etc.

#### **Personal utilizado. Especificar el número de trabajadores que serán empleados y su tiempo de ocupación.**

Durante la etapa de preparación del sitio se contempla la contratación de al menos unos 5 empleados, se mantienen unos 2 durante la etapa de operación y durante la temporada de cosechas hasta 30 a 40 empleados, el personal se contratará preferencialmente de las localidades cercanas al área donde se desarrollará el proyecto.

#### **Requerimientos de agua**

Los requerimientos de agua en esta etapa serán únicamente para humedecer las áreas de los bordos para evitar la generación de partículas de polvo.

## Requerimientos de energía

En el caso del proceso de preparación del sitio, los tractores, que servirán de apoyo en esta fase de preparación utilizarán diésel, el cual será suministrado en estaciones de servicio cercanas, el diésel se transportará en bidones de 200 litros desde la estación de servicio a la granja los cuales se llenarán solo al 80%.

## Etapa de operación y mantenimiento.

Para efecto de establecer la operación del proyecto se establecen las diferentes actividades que se realizarán para el cultivo del camarón tal como se muestra en el siguiente programa de trabajo, esquematizado en periodos quincenales.

ACTIVIDAD	ANUAL												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<b>Etapa de operación</b>													
Toma de agua o llenado de estanques													
Fertilización													
Aclimatación													
Siembra													
Alimentación													
Muestreo de parámetros fisicoquímicos													
Muestras poblacionales													
Recambios de agua													
Generación de aguas residuales													
Precosechas													
Limpieza de filtros de cárcamo de bombeo y compuertas de entrada y salida de estanques													
Mantenimiento general													
Cosecha final y comercialización													
<b>Mantenimiento</b>													
Revisión y mantenimiento de maquinaria y equipo													
Revisión y mantenimiento de infraestructura													

**Tabla 12.** Programa de trabajo correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento.

## **1.- Toma de agua:**

Como primer paso para el ciclo del cultivo del camarón en la etapa de operación, se realiza el llenado de los estanques, los cuales se llenarán a una altura promedio de 1 m de altura de columna de agua, esta provendrá del Rio Fuerte, la cual es dirigida mediante el canal de llamada hacia la estación de bombeo (cárcamo), de ahí mediante el uso de las bombas el agua es enviada hacia el canal reservorio, la cantidad de agua para el llenado de los estanques es de aproximadamente 154,779 m<sup>3</sup>.

El agua va siendo filtrada mediante el uso de mallas de diversos calibres, las cuales a su vez se conectan a unos excluidores los cuales tienen como principal función rescatar la fauna no deseada como jaibas, cangrejos, camarones silvestres, etc., ya que estos pueden ser organismos competitivos, depredadores o vectores de enfermedades en el cultivo.

En cumplimiento al Proyecto de Norma PROY-NOM-074-PESC-2012 para regular el uso de sistemas de exclusión de fauna acuática (SEFA) en unidades de producción acuícola para el cultivo de camarón en el Estado de Sinaloa, la Granja Acuícola Alcón, cuenta con un sistema de Excluidos, el funcionamiento del mismo se describe a continuación.

### **Proceso de exclusión de fauna en cárcamo de bombeo.**

Para una mejor descripción del sistema de exclusión de fauna acuática (SEFA), se procederá a describir las partes que lo componen, mediante las siguientes imágenes.

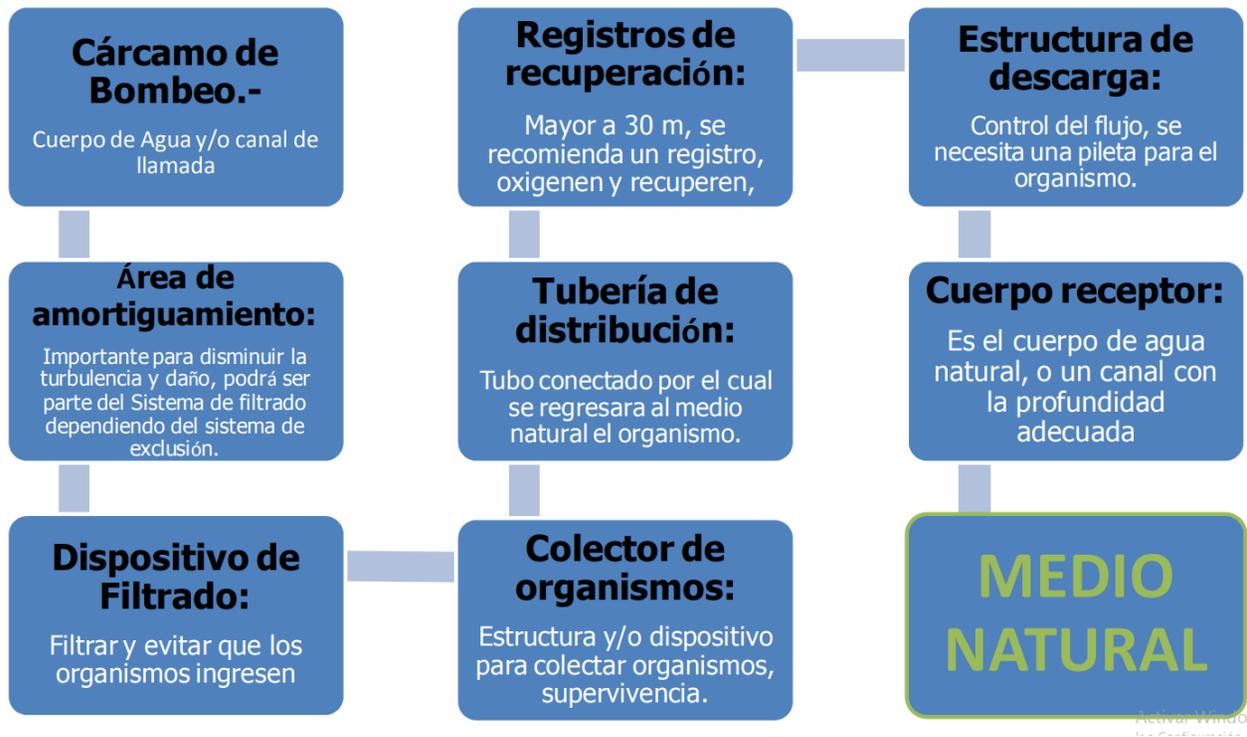


Imagen 9. Descripción mediante diagrama de flujo del Sistema de excludores de fauna acuícola.

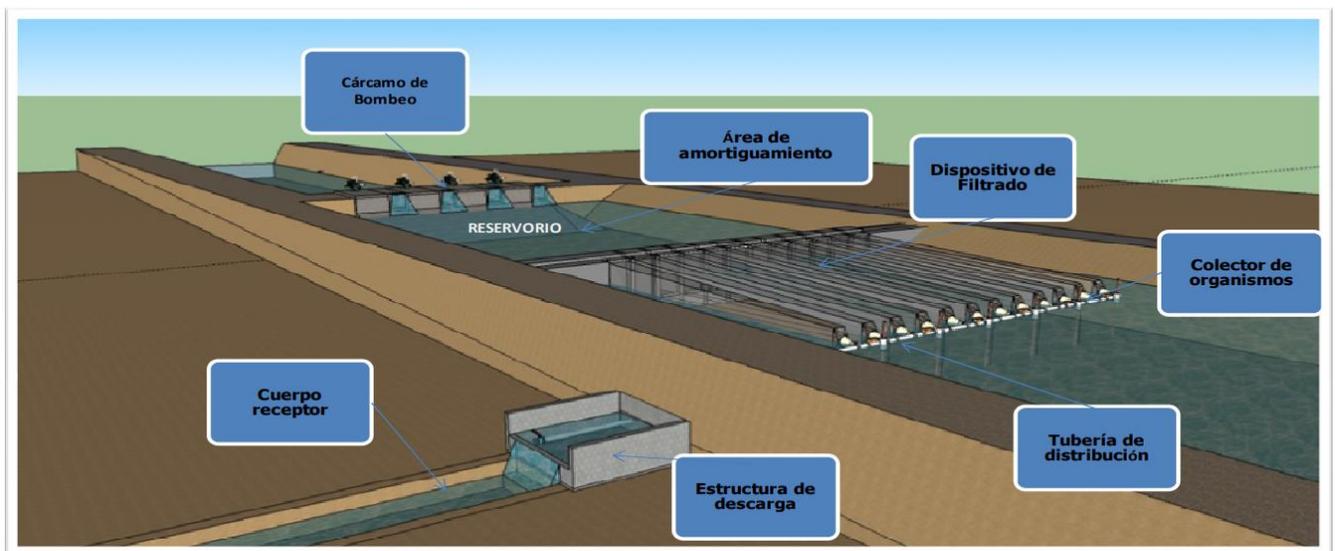


Imagen 10. Descripción gráfica del Sistema de excludores de fauna acuícola.

**Cárcamo de bombeo:** Tiene la función de bombear el agua utilizada para el cultivo del camarón hacia el canal de reservorio.

**Área de amortiguamiento:** Forma parte del dispositivo de filtrado, cuenta con cuatro marcos metálicos en los cuales se conectan las mallas de filtrado, el área de amortiguamiento esta cimentada por un dentellón perimetral sobre el que se desplanta una losa de concreto pulido.



**Fotografía 13 y 14.** Área de amortiguamiento.

**Dispositivo de filtrado.** Formado por cuatro bolsas de malla de 500 mc., con medidas de 12 m de largo y 30" de diámetro, conectadas por medio de marcos metálicos de un extremo al cárcamo de bombeo y del otro al colector de organismos.



**Fotografía 15.** Dispositivo de filtrado (mallas)

**Colector de organismos:** Es un dispositivo en forma cónica de fibra de vidrio con una brida donde se sujeta al dispositivo de filtrado.

**Tubería de exclusión:** Está interconectado al colector de organismos, es de Policloruro de Vinilo (PVC) hidráulico, con diámetro de 6 pulgadas. Para que atraviese el bordo del reservorio se conecta con un tubo flexible de PVC con refuerzo helicoidal (tipo manguera) con el mismo diámetro y de la longitud necesaria para este fin.



**Fotografía 16.** Tubería de exclusión de fauna acuícola.

**Registro de recuperación:** Estructura formada por una losa de concreto para su base, las paredes son resistentes ya que soportan la presión del agua, construida a base mediante blocks con mezcla de mortero-cemento-arena y otros materiales. Sus dimensiones interiores mínimas deben ser de 0.50 x 0.60 metros de ancho y largo, su profundidad es de 1.0 m, con una pendiente suave que permite el flujo del agua. El diámetro de la tubería de entrada y salida es el mismo que el del tubo de exclusión.



**Fotografía 17.** Registro de recuperación de fauna.

**Estructura de descarga:** Estructura formada por una poza cuyas dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y con una altura de al menos 0.30 metros, o en su caso, por una losa de cimentación de concreto armado para su base, cuyas paredes deben ser resistentes para soportar la presión del agua, por lo que pueden construirse mediante blocks o ladrillos, mezcla de mortero-cemento-arena u otros materiales. Sus dimensiones mínimas deben ser de 1.00 metro x 1.00 metro de ancho y largo y el alto de las paredes debe ser al menos de 0.30 metros. A la salida del tubo debe tener una válvula de PVC con diámetro similar al del tubo de exclusión.



**Fotografía 18.** Tubo de salida de agua.

## **2.- Llenado de estanques:**

El llenado de los estanques se realiza cuando los filtros en la compuerta de entrada se encuentren perfectamente colocados y que las compuertas de salida se encuentren herméticamente selladas para evitar la salida del agua entrante, esta deberá contar por lo menos con 60 cm de profundidad antes de introducir los organismos.

## **3.- Proceso de fertilización:**

La fertilización de los estanques se realiza aplicando fertilizante nitrogenado para el caso específico de la granja se utiliza un fertilizante denominado Nutrilake, utilizando una cantidad de 6 a 7 kg/ha de manera inicial y solo en caso de

requerirse, y aplicaciones aproximadas de 5 kg/ha mensualmente para el mantenimiento, siendo un total de 5 a 6 aplicaciones por ciclo.

La aplicación del fertilizante dependerá de los índices de turbidez por la productividad primaria que contenga el agua mejor conocida como fitoplancton y zooplancton, esto se puede determinar mediante un estudio de nutrientes, una de las formas más sencillas es el uso del disco de Secchi, cuando sea visible y clara la figura del disco una vez dentro del agua a una distancia aproximada de 35 cm de profundidad.

#### **4.- Aclimatación:**

Las post larvas de camarón que son adquiridas en un laboratorio denominado FITMAR (Proveedora de larvas, S.A. de C.V.), representan uno de los insumos más costosos en el proceso del cultivo del camarón, el adecuado manejo de ellas desde su empaque en el laboratorio, transporte, recepción, aclimatación y siembra en estanques es muy relevante para su sobrevivencia.

Una vez que estas arriben a la granja se deberán practicar pruebas de comportamiento las post larvas en buen estado tienen un excelente desplazamiento dentro del agua y tienen un color amarillo cristalino, en cambio aquellas que se encuentran en mal estado andan en el fondo de la tina y su coloración es blanquesino.

Es importante realizar antes o bien ya en granja una prueba de laboratorio la cual nos indique el estado del tubo digestivo el cual deberá estar siempre lleno, no tener necrosis ni suciedad en su apéndice y por último cerciorarse de que no contengan parásitos.

En esta etapa los organismos son muy delicados por lo que deberán recibir todos los cuidados necesarios por lo que los esfuerzos para su cuidado serán totales, concentrándose principalmente en evitar al mínimo el estrés y la mortalidad de ellas, la presión en el personal técnico deberá ir disminuyendo conforme estas se adapten gradualmente a las nuevas condiciones de su nuevo hábitat refiriéndonos principalmente a la calidad del agua presente en los estanques.

El éxito económico de un ciclo depende fundamentalmente de una aclimatación exitosa, por lo que constantemente deberán ser monitoreadas unas variables muy importantes salinidad y temperatura, además del PH y el oxígeno disuelto tanto en la tina como en el estanque, para ello es importante llevar un registro de estos parámetros implementando el uso de bitácoras de aclimatación.

La alimentación de las post larvas es muy importante ya que una adecuada alimentación les proporcionara la energía suficiente para sobrellevar el proceso de aclimatación y disminución del estrés, estas deberán ser alimentadas con nauplios (*Artemia*).

## 5.- Siembra:

Las densidades de siembra dentro de una granja de camarón cultivado deben estar planeadas para optimizar la productividad y rentabilidad de unidad de producción, se prioriza en el ganar dinero y no en altos volúmenes de siembra ya que incrementan los riesgos de afectación, es importante utilizar densidades de siembra que no comprometan la capacidad que tenga el estanque para soportar una determinada biomasa (capacidad de carga), evitando estrés en los camarones y el deterioro de la calidad del agua, así como pérdidas económicas, efectos ambientales no mitigables y ser un factor de riesgo para las unidades de producción vecinas.

La densidad de siembra que se maneja en la granja Acuícola Alcón es de 13 camarones por cada m<sup>2</sup> esperando obtener una sobrevivencia del 85 al 90 % a una talla de 30 grs.

Este proceso de siembra se realiza una vez que los parámetros de temperatura, salinidad, Ph y oxígeno disuelto presentes en la tina de aclimatación se han igualado a los del estanque, para ello se acciona una válvula que contiene la tina de aclimatación que permite que los organismos ingresen al estanque.

Al momento de la siembra se deberán de tomar en cuenta lo siguiente:

-  Que los estanques tengan un excelente afloramiento de algas
-  Que se encuentren libres de peces
-  Que el proceso de liberación no sea muy tardado
-  Tener sumo cuidado de liberar las post larvas al lado del estanque que se encuentre a favor del viento ya que el movimiento de las olas favorecerá la dispersión de las mismas en todo el estanque.

## 6.- Alimentación:

La alimentación de los organismos debe ser debidamente administrada, las raciones deberán ser solo las necesarias, se debe tomar en cuenta que una mala administración del alimento puede provocar daños en el ambiente del estanque y por ende afectar la producción provocando pérdidas para el acuicultor.

Los aspectos que resultan de una mala administración de la alimentación se enlistan a continuación:

-  Afecta el crecimiento de los organismos
-  Afecta el índice de sobrevivencia
-  Incrementa los costos de producción
-  Se daña la calidad del suelo del fondo del estanque en caso de proveer más alimento del necesario

- Se deteriora la calidad del agua
- Los nutrientes en el alimento artificial que no son aprovechados de manera directa por los camarones entran a la columna de agua a fertilizar el estanque convirtiendo el alimento en un fertilizante demasiado caro.

Para realizar el almacenamiento, manipulación y manejo general del alimento, el técnico responsable y sus ayudantes deberán considerar las recomendaciones siguientes:

- El alimento debe almacenarse en un lugar seco, fresco y conservado, en fin, en un lugar alejado de fauna nociva.
- Se debe estar preparado para el arribo del contenedor del alimento, esto con la finalidad de evitar que los sacos de alimento se encuentren expuestos a la intemperie
- El alimento a usarse debe ser peletizado y de muy alta calidad
- Los requerimientos de alimento deben ser calculados en base a estimaciones regulares de población, biomasa y basados en tablas de alimentación

El técnico encargado se deberá cerciorar que en el agua de los estanques exista una riqueza de fitoplancton y zooplancton, con esto los requerimientos nutricionales de los organismos estarán cubiertos por lo menos durante los primeros días, cuando se empiece a dar el suministro de alimento balanceado, la cantidad de alimento administrado será variable según las necesidades o bien de los requerimientos alimenticios de los organismos y en apego a la tabla de alimentación que se maneje.

## **7.- Monitoreo de parámetros fisicoquímicos y ambientales:**

El monitoreo de estos parámetros permite valorar la calidad del agua, siendo los principales la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez, amonía y Ph, en cuanto a los parámetros ambientales tenemos a la velocidad del viento y la temperatura del ambiente.

Las tomas para el monitoreo de los parámetros se realizaran dos veces al día preferentemente en los horarios de entre 4 y 6 de la mañana y por la tarde entre las 3 y 5 pm, para realizar dichas tomas es necesario el uso de equipos como el oxímetro con el cual se determina oxígeno y temperatura, un refractómetro para la medición de la salinidad, el disco de Secchi para medir la turbidez y un potenciómetro para el Ph, los resultados obtenidos serán registrados en una bitácora, esto para contar con un historial de cada estanque por si existe alguna probable contingencia en ellos, el contar con datos precisos de las condiciones del estanque permitirá a los técnicos a tomar decisiones concretas y certeras de cómo actuar ante tal contingencia en la calidad del agua.

Existen otros parámetros que deberán ser medidos y que son muy importantes, se trata de la demanda de oxígeno, demanda química de oxígeno, productividad primaria, la cantidad y tipo de microalgas y la cantidad de amoníaco presente en el estanque.

### **8.- Muestras poblacionales:**

Estos consisten en realizar un determinado número de tarrayazos desde alguna panga, según lo permita el tamaño del estanque, los camarones que se obtengan por tarrayazo serán contados, pesados y medidos, con estos datos se obtendrá una idea de la densidad poblacional existente dentro de cada estanque, además de que se estimará el porcentaje de sobrevivencia, el peso aproximado de los organismos para con ello determinar las necesidades exactas de alimentación, estos muestreos deberán realizarse semanalmente.

### **9.- Recambios de agua:**

Dentro de un cultivo es muy importante realizar recambios de agua constantemente ya que el agua funciona como medio de transporte del oxígeno, nutrientes y factores de crecimiento, además sirve también como medio de evacuación de los desechos como las heces, la urea, el amoníaco y la materia orgánica.

Los recambios de agua, consisten en la entrada de agua fresca y sobre todo de agua rica en nutrientes lo cual beneficia al desarrollo de los camarones.

Uno de los aspectos más importantes y de los cuales depende el éxito del cultivo es la nula presencia de enfermedades, por lo que los organismos deberán estar constantemente monitoreados ya que cualquier enfermedad a la que la producción se exponga puede traer consecuencias fatales no solo para el estanque en donde se presente un problema si no para el total de los estanques y hasta para la misma zona acuícola.

El constante monitoreo previene la presencia de enfermedades, sin embargo una vez que dentro de un estanque se detecta alguna enfermedad se deben de tomar las siguientes medidas con la finalidad de evitar su propagación al resto de los estanques.

-  Al momento de registrarse un brote peligroso y contagioso, se deberán implementar restricciones de movimiento de personas y animales hacia el interior o exterior de la zona afectada.
-  Es importante contar con la opinión de un experto por lo que es necesario la realización de un análisis de los organismos afectados para determinar mediante pruebas de laboratorio la causa del contagio y el virus presente.

- Una vez determinadas las causas de la muerte de los organismos y planteado el problema, se deberá implementar un plan a seguir, lo cual dará bases a los encargados y responsables de la granja para tomar decisiones de las acciones a seguir para solucionar el problema
- En el caso de la existencia de algún virus o bacterias en los estanques, se deberá activar una evaluación minuciosa de las medidas de bioseguridad actuales, lo cual ayudara a determinar las causas y condiciones que permitieran el desarrollo de la enfermedad.

### **Cosecha y comercialización.**

Para la realización de una buena cosecha primeramente se deberá realizar la preparación de la estanquería una vez realizado lo que a continuación se menciona se procederá a la realización de esta.

- Se deberán limpiar las estructuras de salida, desalojando los azolves acumulados y la colocación de un trasmallo para juntar aglomeración de camarones en las compuertas de salida
- Se colocarán plataformas para desplazamiento del personal que participe en la cosecha
- Se instalarán lámparas, equipo de transporte de camarón, finas, taras, plantas generadoras de corriente eléctrica, etc.
- Se bajarán los niveles de agua hasta que quede a unos 20 cm de la lámina de agua
- Por último, se procederá a la apertura de las compuertas y a la remoción del trasmallo contenedor.
- Se colocarán sacos de tierra para sellar las compuertas de entrada y salida una vez terminada la cosecha

La cosecha se realizará mediante el uso de maquinaria, la cual consiste de una bomba hidráulica instalada frente al tubo de descarga de la compuerta, la bomba estará conectada mediante mangueras hacia la toma de fuerza, misma que se encuentra instalada en la corona del bordo.

El camarón es transportado mediante el uso de mangueras hacia una tolva que está ubicada por encima de la toma de fuerza, ahí por medio de una parrilla de filtrado, el agua es descargada al dren de cosecha y el camarón deberá ser depositado directamente en las tinas receptoras, será lavado y posteriormente depositado en taras con capacidad de 45 kg. para el enhielado y transporte a la planta maquiladora para su procesamiento (descabece, selección, clasificación, empaquetado y congelado) perteneciendo así a la compañía compradora, quien lo destinará al mercado en diferentes presentaciones (por tamaño y peso).

## Mantenimiento.

Esta etapa es muy importante ya que de un correcto seguimiento de ella depende el correcto funcionamiento de la infraestructura, maquinaria y equipo utilizado en el ciclo acuícola, para efecto de describir su implementación y seguimiento se procede a enlistar las actividades de mantenimiento a realizar.

- Tratamiento de fondos, canal reservorio y drenes, esto se realizará una vez al año en cada inicio de ciclo
- Nivelación de taludes, la cual se realizará una vez al año al terminar la actividad de un cultivo
- Mantenimiento de las compuertas y filtros, al terminar las actividades de cultivo
- Limpieza general del sistema de bombeo mínimo una vez al mes
- Servicio de motores, este se deberá dar por lo menos dos veces al año
- Pintura de pisos y estructura de protección una vez por ciclo
- Limpieza diaria de equipo de trabajo (refractómetro, disco de Secchi, potenciómetro, oxímetro, etc.)
- Calibración de equipos cada semana
- Limpieza general del área

El mantenimiento relativo a vehículos y equipo de bombeo por la naturaleza de estos, se realiza fuera de las instalaciones de la granja, estos son llevados a talleres especializados en donde se les proporciona el debido mantenimiento.

En cuanto a los cambios de aceite a los motores de bombas, durante la operación, y a motores de maquinaria pesada durante las tareas de mantenimiento; estos aceites obtenidos pasan a ser considerados como residuos peligrosos, por lo que se manejarán como tales, contratando alguna empresa que los retire de la Granja y les dé su disposición adecuada de acuerdo al Reglamento en materia de Residuos Peligrosos.

Por otro lado, se realizarán cambios de bandas, de filtros (cada 250-300 horas) afinación, y chequeo de partes móviles (semanalmente).

En cuanto a las obras, se estarán desazolvando los drenes donde se requiera para la buena circulación del agua, asimismo, se desazolvará las compuertas de salida de estanques, el suelo del desazolve será colocado en los bordos de las obras para su reforzamiento.

## Requerimiento de personal e insumos

### Personal

Considerando que la Granja Alcón en comparación con otras granjas, cuenta con dimensiones muy pequeñas por lo que durante la etapa de preparación del sitio se contempla la contratación de al menos unos 5 empleados, se

mantienen unos 2 durante la etapa de operación y durante la temporada de cosechas hasta 30 a 40 empleados, dicho personal será contratado de las comunidades vecinas de la Higuera y de las Grullas Margen Izquierda.

### **Insumos**

Organismos (Post larvas): Para el cultivo se requiere de una cantidad de 13 organismos por metro cuadrado por ciclo de cultivo, los organismos a adquirir en laboratorio deberán promediar una etapa del ciclo de vida de post larva PL 10, para garantizar una buena sobrevivencia durante el transporte, aclimatación y siembra, además deberán presentar un comportamiento activo, buena distribución, color amarillo cristalino y el tracto digestivo lleno; sin suciedad en los apéndices y branquias, sin necrosis en ninguna parte del cuerpo, asimismo, deberán estar libres de patógenos, parásitos externos (como: zootamium, lecotrix, epistilis y vortycella entre otros) y contar con su certificado sanitario.

### **Agua**

La característica fisicoquímica del agua presente en esta zona es adecuada para el cultivo de camarón, tal como lo demuestra la producción obtenida con esta especie en las granjas acuícolas de la región, y que hacen uso de las aguas de esta zona, sin embargo, con la finalidad de asegurar una buena producción se requiere de realizar fertilizaciones y ajustes fisicoquímicos del agua en uso.

### **Volumen total requerido.**

Considerando una superficie total de espejo de agua de 15-47-79 ha a una profundidad promedio de un metro tenemos que, el volumen promedio de agua que se requiere para llenar completamente los estanques, es de **154,779.00 m<sup>3</sup>** de agua, más lo requerido para llenar el reservorio que serán aproximadamente **8,241.23 m<sup>3</sup>**, lo cual hace un total **163,020.23 m<sup>3</sup>**.

### **Porcentaje de recambio de agua:**

Los recambios de agua de los estanques irán de un 3 hasta un 15 % aproximadamente (de 4,643.37 a 23,216.85 m<sup>3</sup>), teniendo en promedio un 7% de recambio por día dependiendo de las necesidades del cultivo durante 25 semanas, estos recambios se pueden lograr sin dificultad a lo largo del ciclo de cultivo.

### **Operaciones de bombeo.**

La estación de bombeo está diseñada para realizar el bombeo de agua acorde con los recambios continuos, por lo que operará 20 horas al día, alternando el funcionamiento de las bombas.

De las 6:00 hrs de la mañana a las 14:00 hrs de la tarde se estima realizar el recambio, y de las 14:00 hrs de la tarde a las 22:00 hrs se repondrá el agua drenada, el horario estará en función de cómo se presenten las mareas.

## **Maquinaria y equipo**

Para esta etapa la maquinaria que se utilizarán serán bombas para el bombeo del agua hacia los estanques, pangas, tractores, sopladora y cama baja para la alimentación, el equipo utilizado es el relativo a aireadores, equipo de siembra (motobomba, tinas de aclimatación, equipo para la toma de los parámetros fisicoquímicos), equipo de cosecha (huevo de cosecha, taras, motobomba, planta de luz y cosechadora), palas, carretillas, barras, martillos, marros y hachas, los vehículos que se utilizaran son bicicletas, motos, cuatrimotos y carros.

## **Materiales y sustancias**

### **Materiales**

Estos se obtendrán de ferreterías y negocios de materiales para construcción ubicados en los poblados cercanos al sitio del proyecto.

### **Sustancias**

Para asegurar una buena proliferación de fitoplancton y zooplancton en el agua, la granja requiere del uso de fertilizantes siendo el Nutrilake el que se usa para ello.

## **Energía y combustibles**

La energía eléctrica que se utilizará proviene de un generador ya que hasta la Granja no llega el suministro de energía.

En cuanto a combustibles, se empleará principalmente diésel para el funcionamiento del cárcamo de bombeo.

## **Manejo y disposición final de residuos**

### **Residuos sólidos:**

En esta etapa se dará la generación de residuos producto del consumo de alimentos de los trabajadores, los cuales serán contenidos en un depósito de manera temporal y trasladados en un vehículo para ser depositados en el relleno sanitario autorizado para ello.

### **Residuos de manejo especial:**

No se generarán residuos de manejo especial, por lo que en esta etapa respecto de ello no hay dato alguno que manifestar.

### **Residuos peligrosos:**

En esta etapa solo se generarán aceites usados, los cuales bajo ninguna circunstancia no serán descargados a algún medio, éstos serán almacenados en tambores de 200 litros, para su posterior retiro por alguna empresa debidamente autorizada para la recolección, acopio, transporte y disposición final de los residuos.

### **Aguas residuales:**

Uno de los residuos más importantes será la generación de agua residual producto del cultivo del camarón,

esta agua es descargada al dren de descarga perimetral a la granja el cual comparte con otras granjas acuícolas colindantes a esta con una longitud de 663 metros de largo por 7 metros de ancho en promedio, descargando sus aguas a un dren común.

Estas provendrán de los recambios de agua de los estanques, dichos recambios irán de un 3 hasta un 15 % aproximadamente (de 4,643.37 a 23,216.85 m<sup>3</sup>), se considera un promedio del 7% de recambio de agua al día (10,834.53 m<sup>3</sup>), por lo que considerando que el cultivo tiene una duración de 180 días, tenemos que, la generación aproximada de aguas residuales durante el ciclo es de 1,950,215.4 m<sup>3</sup> por recambio y de 154,779 m<sup>3</sup> por vaciado total de los estanques al termino del cultivo, lo cual hace un aproximado de 2,104994.4 m<sup>3</sup> de agua de descarga.

Las aguas descargadas serán sometidas a estudios de laboratorio, los monitoreos serán realizados de acuerdo a la norma NOM-001-SEMARNAT- 1996, monitoreando algunos parámetros con el equipo de laboratorio disponible en la Granja y para monitorear todos los parámetros de la norma se contratará los servicios de un laboratorio especializado, se realizarán muestreos en canal de llamada, estanques y dren de descarga.

El tratamiento de aguas residuales producto del cultivo de camarón se describirá detenidamente en el capítulo de medidas de mitigación propuestas.

### Emisiones a la atmosfera:

Existirán emisiones producto de la combustión interna de los vehículos y maquinaria durante los trabajos de operación y mantenimiento, sin embargo estas emisiones serán temporales y por lapsos de tiempo intermitentes, los equipos estarán sujetos a una verificación constante en su funcionamiento, a fin de prevenir y controlar la contaminación y evitar gastos excesivos en la operación, se cuenta con el beneficio de que la granja se encuentra establecida a una distancia considerable de poblaciones por lo que dichas emisiones no afectaran en mayor grado a los habitantes de las mismas.

### **Contaminación por ruido, vibraciones, energía nuclear, térmica o lumínica, identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyectos.**

Dada a la naturaleza de las actividades que se realizaran en el sitio, no se emitirán niveles de ruido por el aire o por el suelo, que pudieran exceder los límites permisibles por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Dichos límites se pueden observar en la siguiente tabla.

Zona	Horario	Límite máximo permisible (LMP)
Residencial 1 (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industrial y Comercial	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100

**Tabla 13.** Límites máximos permisibles del nivel sonoro emitido por fuentes fijas, de acuerdo a la modificación del numeral 5.4 de la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Una de las afectaciones que se identifican en este tipo de proyectos desde su concepción es la eliminación de vegetación y el desplazamiento de fauna silvestre. En este caso el efecto sobre estos elementos en el sitio del proyecto ocurrió cuando se construyó la granja, el efecto que se ocasiono en su momento no fue tan significativo ya que el área ya estaba impactada por actividades realizadas en los terrenos o predios, ubicados en zonas adyacentes ya que estos estaban destinados a la agricultura y a la actividad acuícola.

Se produjo una alteración de la topografía y de la calidad del paisaje por las obras de canales estanques y drenes, así como posibles alteraciones a las características físicas y químicas del suelo por derrame de combustibles y/o

aceites. En el caso del presente proyecto cuando se construyó la granja Acuícola Alcón, se afectó la topografía y la calidad del paisaje, dado que el sitio es plano, la topografía fue ligeramente alterada, sin embargo, es inevitable el cambio en el paisaje, pero este cambio ha sido benéfico para el medio socioeconómico, al generarse empleo y derrama económica en la zona.

Otra posible afectación es el volumen y capacidad de reposición del cuerpo de agua abastecedor, en el caso de nuestro proyecto la afectación es mínima, ya que se toma agua directamente del Rio Fuerte y no se compromete su capacidad de recarga, a pesar de la demanda de agua de otras granjas en la zona.

### II.3.2. Abandono del sitio

#### Estimación de la vida útil del proyecto

Se estima una vida útil de aproximadamente 25 años, sin embargo, no está dentro de los planes el abandono del sitio todo dependerá de la demanda de camarón.

En caso de por cualquier motivo se dé el abandono del sitio Acuícola Alcón implementara el siguiente programa o rehabilitación del predio y área utilizados.

#### Programa de restitución o rehabilitación del área:

El Programa de restitución del sitio que ocupa la Granja Acuícola Alcón se elaborará con la finalidad de lograr la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales en el área después de que termine la vida útil del proyecto y serán las siguientes:

- Se llevará a cabo la descompactación de los bordos de estanques y canales; para posteriormente realizar movimiento de suelos y tratar de que queden de forma original.
- Las estructuras alimentadoras y de cosecha ambas de concreto se desmantelarán desde sus cimientos.
- Los escombros generados serán recogidos y trasladados lejos del área de la Granja a donde la autoridad municipal en funciones lo determine, evitando así provocar la contaminación del suelo *in situ* por ser elementos extraños a la composición original del suelo.
- Los tubos utilizados para conducir el agua en las estructuras de los estanques, serán también retirados del área y utilizados para otros fines o vendidos, según su grado de conservación.
- Las bombas serán retiradas junto con las mallas, para darles otro uso, si no es posible se venderán como material de desecho y lo que se pueda reciclar se reciclará.
- Dentro de las variables físicas, se cuidará dar restitución a los cauces de las corrientes superficiales, ya que ésta es de vital importancia para conducir

el agua que llegue a las diferentes áreas de restitución, a fin de permitir lograr el éxito en el establecimiento de plantas y de las funciones ambientales.



Respecto a la reforestación, se emplearán sólo especies nativas del área, a fin de dotar al sitio de una condición lo más cercana a la que poseía antes del impacto. Para ello en su momento se seleccionará cuáles de estas especies nativas serán utilizadas y como se obtendrán (vivero, colecta de semilla, etc.).

Posteriormente a la restitución del sitio, se llevará a cabo un manejo y monitoreo para cerciorarnos de la sobrevivencia de la vegetación, por lo que se considerarán medidas de protección necesarias en su momento y en su caso.

El escenario ambiental que quedará después de abandonar el sitio del proyecto y realizar las obras de restauración, se pretende sea similar al de las áreas naturales adyacentes que imperen en ese momento, a fin de tener un área ambiental homogénea.

### **II.3.3. Otros insumos**

Se deberá indicar si durante el proceso de operación en cualquiera de las instalaciones del proyecto se usa alguna sustancia peligrosa.

Para el funcionamiento de las bombas ubicadas en el cárcamo, se utiliza diésel como combustible además de otros insumos, la cantidad a utilizar de estos insumos, dependerá de los requerimientos del cultivo, condiciones sanitarias y recambios de agua.



## CAPITULO III

### VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO

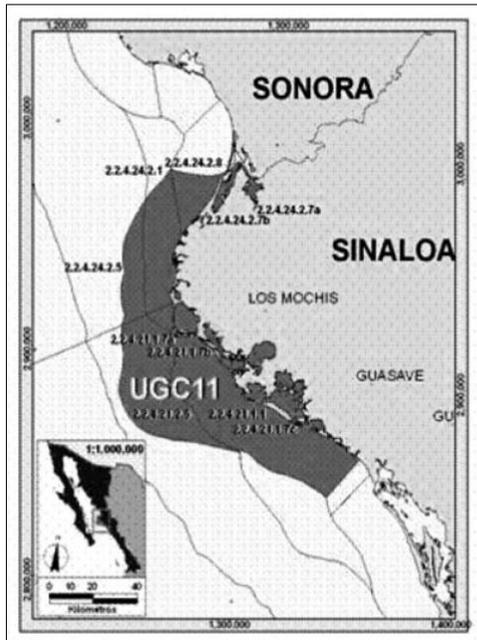
La vinculación del presente proyecto con los ordenamientos jurídicos y con el uso del suelo, permitirá identificar y analizar la planeación ordenada de la zona, por lo que la implementación del proyecto deberá acatarse a esta planeación, mediante el seguimiento y respeto de las áreas sujetas a regulación legal.

A continuación, se presenta un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos en materia ambiental vinculados al proyecto, esto con la finalidad de establecer las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, así como de las recomendaciones técnicas y operativas relacionadas al control, minimización y eliminación de los riesgos ambientales que se deriven del análisis de los instrumentos legales a los que deberá sujetarse la operación del proyecto.

### **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (POEMGC).**

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

## Sinaloa Norte



### **CLAVE DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL COSTERA: UGC11**

**Nombre:**  
Sinaloa Norte

**Ubicación:**  
Limita con el litoral del Estado de Sinaloa que va de la parte sur de la bahía de Agiabampo al sur de la laguna de Navachiste.  
(Ver detalles en anexo 4)

**Superficie total:**  
5,939 km<sup>2</sup>

**Principales centros de población:**  
Topolobampo, Los Mochis, Guasave y Ahome

**Presencia de pueblos indígenas**  
En la zona de influencia terrestre se encuentran comunidades del pueblo indígena Yoreme-Mayo.

El sitio de estudio, no se encuentra dentro de alguna Isla del Golfo de California.

## Sitio RAMSAR.

El predio de estudio no se encuentra dentro de ninguna Área natural protegida, sin embargo, colinda o se encuentra fuera del Sistema Lagunar Agiabampo – Bacorehuis - Rio Fuerte Antigo mismo que esta designado como humedal de importancia internacional.



**Imagen 11.** Ubicación del sitio de estudio respecto del Polígono del Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Rio Fuerte Antigo.

## Programa Nacional de Diagnóstico de Ecosistemas Costeros (PNDEC)

En nuestro país, la actividad acuícola se ha llevado a cabo desde mucho tiempo atrás, siendo el cultivo del camarón el que ha tenido un mayor empuje durante los últimos años. Las marismas que se encuentran en la zona costera son áreas con un gran potencial acuícola, justo ahí es donde se realizan construcciones para el cultivo del camarón, específicamente se utilizan estas áreas debido a que la tierra que las componen no son aptas para la agricultura, es por ello que son utilizadas por las actividades acuícolas mediante la construcción de la infraestructura necesaria para la producción acuícola.

El agua de los esteros y lagunas representan con una gran importancia acuícola, esto debido a la alta concentración de nutrientes lo cual proporciona a estas aguas la característica de refugio y alimentación de innumerables especies marinas.

Con la finalidad de regular el uso y aprovechamiento de estas zonas de relevante importancia ecológica se crea el Programa Nacional de Diagnóstico de Ecosistemas Costeros (PNDEC), el cual tiene como objetivo prioritario la regularización en materia de Impacto Ambiental y Uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre de las granjas acuícolas del Estado de Sinaloa.

Para efecto de fortalecer la vinculación existente entre el proyecto y el PNDEC, en la regulación de las actividades de Acuícola Alcón se anexa Resolución No PFFPA31.3/2027.5/00098-17-317 expedida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), en la que se señalan las obras e infraestructura existente, con ello Acuícola Alcón se suma al cumplimiento de dicho programa al ser parte de su padrón de granjas dedicadas al cultivo de camarón mediante el uso y aprovechamiento de estas zonas mediante la regularización de sus actividades.

### **Plan Nacional de Desarrollo (PND).**

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, se da relevancia al Desarrollo Sustentable, por lo que nuestro país a adquirido un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, por lo que se participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad, a pesar de ello nuestro país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, el costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 represento 6.9 % del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Lo cual implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económico, a la vez de asegurar que los recursos naturales continuen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.

- 🐼 El 12 % de la superficie nacional esta designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programa de administración
- 🐼 Cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país
- 🐼 Se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual
- 🐼 La producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB
- 🐼 Para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable y
- 🐼 Se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

El PND tiene como uno de sus objetivos Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo, por lo que como estrategia se plantea el Implementar una política integral de desarrollo que vincule la *sustentabilidad ambiental* con costos y beneficios para la sociedad, esto basándose en las siguientes líneas de acción:

- 🐾 Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal
- 🐾 Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- 🐾 Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- 🐾 Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- 🐾 Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- 🐾 Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- 🐾 Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- 🐾 Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- 🐾 Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo debido a que las actividades que en la granja se realicen estas se harán de manera sustentable, implementando prácticas de un adecuado manejo de los residuos y del uso adecuado de los recursos que se utilicen, de igual manera tiene una directa vinculación ya que para la realización de las actividades propias de la granja es necesario la contratación de personal el cual será contratado de las comunidades cercanas a la zona del proyecto lo cual vendrá a incrementar la calidad de vida del trabajador y por ende la de sus familias.

### **Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018.**

El Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa dentro de sus ejes de acción tiene como meta lograr lo siguiente:

- Crecimiento
- Empleo y salarios
- Diversificación económica
- Desarrollo regional
- Sustentabilidad ambiental

En el ámbito estatal, la acuicultura se encuentra dentro del Plan Estatal de Desarrollo, donde se planea mediante esta promover la generación de empleos sobre todo en las comunidades cercanas, lo cual ayudaría a elevar el nivel de vida de estas poblaciones, además de ser parte de una regulación ambiental basándose en la sustentabilidad.

**Estrategia 4.10.1.** Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.

### **Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo**

Está clara la vinculación del proyecto con el desarrollo acuícola dentro del Plan de Desarrollo Estatal, debido a que en él se promueve el reducir la marginación de la región mediante la creación de fuentes de empleos, a través del aprovechamiento sustentable, lo cual empata totalmente con la finalidad del presente proyecto, ya que uno de los objetivos primordiales de este es el de elevar el nivel de vida de quienes trabajen en el proyecto, mediante la implementación de actividades sustentables que eviten el impacto hacia los diferentes aspectos ambientales propios del área de estudio.

### **Cumple con las líneas de acción:**

De igual manera Acuícola Alcón no considera para la realización de sus actividades realizar desmontes de vegetación, dado que la granja ya está totalmente construida, no se afectarán los ecosistemas aledaños al área de estudio ni mucho menos la biodiversidad que poseen.

Respecto al tema del manejo de los residuos es importante hacer mención que se contará con un manejo establecido tanto para los residuos sólidos domésticos, los de manejo especial como para los peligrosos, con esta acción se cooperará con la intención del Estado en cuanto a la regularización de la generación, manejo y disposición final de los residuos sean cual sean estos.

Acuícola Alcón asume su parte de responsabilidad ambiental con la elaboración y presentación del presente estudio, y se compromete a realizar un seguimiento de cumplimiento y regulatoria ambiental de lo aquí manifestado.

Orienta la investigación y desarrollo tecnológico hacia la generación de innovaciones que aplicadas al sector agroalimentario eleven la productividad y competitividad.

## Normas oficiales que aplican para el proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA	OBJETIVO DE LA NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-022-SEMARNAT-2003	Establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	El sitio del proyecto cuenta con dos organismos de Mangle, sin embargo, dentro de las actividades de operación y mantenimiento de Granja Acuícola Alcón, dichos organismos serán respetados en todo momento ya que estos organismos, proveen sombra a los empleados por lo que se tiene especial cuidado de no maltratarlos sino al contrario de recibir todos los cuidados posibles para asegurar su sobrevivencia. Es importante señalar que toda la infraestructura de la Granja, se desarrolla en áreas libres de vegetación por lo que no existe impacto sobre flora alguna.
NOM-001-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Se realizará constantemente monitoreo de la calidad del agua de los estanques y de la que se descarga, estos se realizaran con el equipo de medición de la Granja, de igual manera se contará con el apoyo de un laboratorio certificado en la realización de los análisis correspondientes al agua de descarga, para ello se tomarán muestras de agua del canal de llamada para comparar la calidad que entró con la que sale. Se analizarán los parámetros que establece la norma teniendo especial cuidado de que estos no arrojen resultados que rebasen los límites permitidos por la misma.
NOM-010-SEMARNAT-1993	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.	La adquisición de post larva para el cultivo de camarón, se realizará únicamente en laboratorios certificados con la finalidad de asegurar su calidad.
NOM-041-SEMARNAT -1999	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se vigilará que los vehículos propiedad de la empresa se sometan a una revisión constante de escapes con la finalidad de evitar un mal estado de los mismos.
NOM-043-SEMARNAT -1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	Se evitara la generación de partículas sólidas a la atmosfera que sobrepasen los niveles máximos permisibles de las fuentes fijas.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los Residuos peligrosos.	El presente proyecto no contempla actividades riesgosas, sin embargo se puede presentar algún derrame de aceite de la maquinaria a utilizar, para ello se dará mantenimiento constante a dicha maquinaria con la finalidad de evitar alguna fuga, el mantenimiento tanto de la maquinaria como de los vehículos no se realizara dentro de la zona del proyecto.
NOM-059-SEMARNAT -2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.	Se mantendrá un respeto constante por la vegetación presente, consistente a dos organismos de mangle, así como también los presentes en zonas adyacentes al área de trabajo, sobre todo tratándose de especies con algún estatus de protección.
NOM-080-SEMARNAT -1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motorizados en circulación, y su método de medición.	Se proporcionará mantenimiento constante a la maquinaria y vehículos, esto con la finalidad de evitar que las emisiones de ruidos sobrepasen los límites establecidos en la norma.
NOM-081-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	La generación de ruido se da especialmente durante el funcionamiento de motores de bombas durante las actividades de la granja, el cual no es excesivo al contrario debido a que se encuentra en una zona libre, el ruido es disipado, no siendo mayor su efecto,
NOM-089-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua receptores provenientes de las actividades del cultivo acuícola.	El cultivo de camarón involucra la generación de aguas residuales por lo que el debido cumplimiento a esta Norma se declara en el capítulo de medidas de mitigación.

NOM-010-PESC-1993	Requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional	La compra de la post-larva se hace a un laboratorio debidamente autorizado para la reproducción de organismos de este tipo, dicho laboratorio se denomina FITMAR (Provedora de larvas, S.A. de C.V.)
NOM-011-PESC-1993	Para regular la operación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en Los Estados Unidos Mexicanos.	Se solicitará al laboratorio al cual se le adquiere la post-larva el certificado de sanidad acuicola correspondiente a los organismos adquiridos.  En caso de presentarse alguna enfermedad derivada de la adquisición de post larva en mal estado o bien adquirida durante un mal manejo del cultivo, se informará inmediatamente a los organismos acuicolas reguladores en el Estado y a las autoridades sanitarias correspondientes.
NOM-020-PESC-1993	Que acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cautivos, silvestres y de ornato en México.	Se realizarán los correspondientes análisis para detectar enfermedades en los organismos, estos análisis estarán a cargo de un laboratorio debidamente certificado.
NOM-021-PESC-1994	Que regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración y los productos alimenticios no convencionales utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y nacionales para su comercialización y consumo para la República Mexicana.	La promovente compra su alimento a una empresa debidamente registrada denominada Purina.
NOM-001-PESC-EM-1999	Que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca White spot baculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).	Se tendrá especial cuidado en los aspectos sanitarios de los cultivos que se realicen, una vez que lo estanques sean cosechados, el área total de crianza será desinfectada y expuesta a secado en un periodo de 4 a 5 días con el fin de reducir al máximo problemas infecciosos en las estructuras de engorda de la granja.

**Tabla 14.** Vinculación de Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

## **Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).**

### **Área natural protegida de competencia federal**

El proyecto no se ubica dentro de ninguna área natural protegida de competencia federal, esto debido a que el Estado de Sinaloa solamente cuenta con tres Áreas naturales protegidas (Meseta de Cacaxtla, Playa Ceuta y Verde Camacho), por lo tanto, no existe ningún riesgo de afectación a dichas áreas.

### **III.1. Panorama acuicola sectorial (Información sectorial).**

En los últimos 23 años los acuicultores nacionales han enfrentado tres crisis en el cultivo de camarón, actualmente todavía intentan sobreponerse a la mortalidad atípica que en el año 2013 devastó a las granjas camaronícolas de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

Pese a estas pérdidas por enfermedades, los productores se esfuerzan por mantener sus inversiones, la productividad y el empleo, la muerte atípica del camarón de cultivo no los ha amedrentado, en poco más de 30 años que tiene la actividad camaronícola en México, los granjeros han aprendido a enfrentar la adversidad y

recuperar su productividad para mantener sus inversiones, las fuentes de empleo y seguir en franco crecimiento.

En el 2011 se alcanzó la cifra más alta en producción con un total nacional de 109 mil 815 toneladas, de ese monto Sinaloa aportó 50 mil 734 toneladas, ocupando el primer lugar en volumen y desplazando a Sonora en segundo sitio mientras que Nayarit se mantuvo en el tercer lugar de producción nacional.

Dos años después una enfermedad provocó la muerte temprana del camarón en el 95% de las granjas de esos Estados. Investigadores de la FAO y algunos productores mencionaron que se trataba del Síndrome de la enfermedad temprana, conocido también como Síndrome de Necrosis Hepatopancreática Aguda, sin embargo, hasta el año 2013 el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), aún no lo reconocía oficialmente.

Antes de que se presentara la contingencia sanitaria, en Sinaloa se tenían activas 646 granjas con una superficie de 37 mil 099 hectáreas para el primer ciclo de cultivo y se habían sembrado más de 3 mil 106 millones de postlarvas, las muertes atípicas provocadas por bacterias como el Vibrio Parahemolyticus y Aeromonas, patógenos causales de la enfermedad, empezaron a reportarse en el mes de mayo en la entidad ocasionando pérdidas del 95 % de la producción en 51 granjas, el mismo problema se presentó en Nayarit desde un mes antes.

Los acuicultores descapitalizados aun así ellos volvieron a sembrar en el segundo ciclo, pero solo en 375 unidades de producción con una superficie de 18 mil 643 hectáreas y con un millón 277 mil postlarvas, la muerte temprana del camarón se presentó de nuevo a los 30 días de la siembra de larvas en 210 unidades de cultivo con pérdidas del 90 % de la producción.

A finales del 2013 el Gobierno federal declaró emergencia sanitaria por los daños registrados en las granjas de Sonora, Sinaloa y Nayarit con pérdidas globales del 90%, con esta medida los acuicultores contarían por primera vez con el apoyo del Estado y la federación a través de diferentes esquemas, con ello el sector había logrado abrir puertas para tener garantías para que no los dejarán solos ante tal situación.

Como parte de las primeras acciones, se estableció una coordinación institucional entre Conapesca, Senasica, Gobierno de Sinaloa, Cesasin e Inapesca para impulsar programas de ordenamiento acuícola, de capacitación y asistencia técnica e investigación, además de promover la aprobación de laboratorios de diagnóstico de organismos acuáticos y crear un Comité directivo nacional de acuicultores.

El Senasica radicó al Gobierno del Estado de Sinaloa recursos económicos de los cuales una parte de destinó para la construcción de un laboratorio y una granja experimental para la erradicación de patógenos y mejora de la productividad,

utilizando el resto en pago de semillas, rastreo de las granjas y otros trabajos de mantenimiento previo al próximo ciclo de cultivo, este recurso sería aplicable a través de los Comités Estatales de Sanidad Acuícola previa evaluación de daños y necesidades realizados por organismos operadores.

Para el año 2015, los acuicultores seguirán sembrando bajo las indicaciones técnicas del Senasica y las recomendaciones de las instituciones de investigación, ya que están en juego millones de pesos de inversión y fuentes de empleo a lo largo de todo el sistema costero, aunado a los 22 laboratorios de producción de postlarvas que hay en Sinaloa.

El presente proyecto se vincula directamente con lo anterior ya que Acuícola Alcón derivado de que en el 2013 se vio afectada su producción debido a las enfermedades presentes en el ciclo acuícola, para este ciclo seguirá las indicaciones que las instituciones antes mencionadas se brinden proporcionar con la única finalidad de llevar a buen término la cosecha de este y otros ciclos productivos, de igual manera Granja Acuícola Alcón, se vincula con el Programa Sanitario del Comité Estatal de Sanidad Acuícola, el cual se encarga de vigilar y revisar que las instalaciones e infraestructura acuícola cumpla con las condiciones adecuadas para el cultivo de camarón, a fin de prevenir aspectos sanitarios adversos, no sólo para la granja en cuestión, si no para las granjas vecinas y otras distantes.

### III.2. Análisis de los instrumentos jurídicos-normativos

#### Leyes

##### **LeY general del equilibrio ecológico y protección al ambiente**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluaciones del Impacto Ambiental (LGEEPA) en sus artículos 5, 28 fracción X y XII y 30 y los siguientes artículos 4to. Fracciones I y VI; 5to. Inciso L fracción I, II y III, 12 y 14 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental, por lo que con fundamento en lo anteriormente citado es La secretaría quien realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental al presente estudio.

#### **SECCION V: Evaluación del Impacto Ambiental**

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

efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:

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

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

**Artículo 30.** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de impacto ambiental.

## **TÍTULO SEXTO: Medidas de Control y de Seguridad y Sanciones**

### **CAPÍTULO I: Disposiciones Generales**

**ARTÍCULO 160.-** Las disposiciones de este título se aplicarán en la realización de actos de inspección y vigilancia, ejecución de medidas de seguridad,

determinación de infracciones administrativas y de comisión de delitos y sus sanciones, y procedimientos y recursos administrativos, cuando se trate de asuntos de competencia federal regulados por esta Ley, salvo que otras leyes regulen en forma específica dichas cuestiones, en relación con las materias de que trata este propio ordenamiento.

### **CAPITULO II: Inspección y Vigilancia**

**ARTÍCULO 162.-** Las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en las leyes que puedan llevar a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

**ARTÍCULO 164.-** En toda visita de inspección se levantará acta, en la que se harán constar en forma circunstanciada los hechos u omisiones que se hubiesen presentado durante la diligencia, así como lo previsto en el artículo 67 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Concluida la inspección, se dará oportunidad a la persona con la que se entendió la diligencia para que en el mismo acto formule observaciones en relación con los hechos u omisiones asentados en el acta respectiva, y para que ofrezca las pruebas que considere convenientes o haga uso de ese

derecho en el término de cinco días siguientes a la fecha en que la diligencia se hubiere practicado.

**ARTÍCULO 168.-** Una vez recibidos los alegatos o transcurrido el término para presentarlos, la Secretaría procederá, dentro de los veinte días siguientes, a dictar por escrito la resolución respectiva, misma que se notificará al interesado, personalmente o por correo certificado con acuse de recibo.

Durante el procedimiento, y antes de que se dicte resolución administrativa, el interesado y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a petición del primero, podrán convenir la realización de acciones para la reparación y compensación de los daños que se hayan ocasionado al ambiente.

En los convenios administrativos referidos en el párrafo anterior, podrán intervenir quienes sean parte en el procedimiento judicial previsto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, siempre que se trate de la misma infracción, hechos y daños.

En la formulación y ejecución de los convenios se observará lo dispuesto por el artículo 169 de esta Ley, así como lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, en ellos podrá también acordarse la realización del examen metodológico de las operaciones del interesado a las que

hace referencia el artículo 38 Bis, así como la atenuación y conmutación de las multas que resulten procedentes. En todo caso, deberá garantizarse el cumplimiento de las obligaciones del infractor, en cualquiera de las formas previstas en el Código Fiscal de la Federación.

La celebración del convenio suspenderá el procedimiento administrativo y el término para la caducidad, a partir de la presentación de la solicitud a la autoridad, y hasta por un plazo de cuarenta y cinco días hábiles.

**ARTÍCULO 169.-** La resolución del procedimiento administrativo contendrá:

- I. Las sanciones a que se haya hecho acreedor el responsable;
- II. Las medidas que el responsable deba llevar a cabo para corregir las deficiencias, violaciones o irregularidades observadas;
- III. El reconocimiento de los términos y obligaciones derivados del convenio previsto en el artículo anterior, y las medidas que el responsable deba llevar a cabo para su cumplimiento. En este supuesto, la resolución del procedimiento será pública, y
- IV. Los plazos para el cumplimiento de las obligaciones del infractor que se deriven de la resolución.

*El infractor deberá informar a la autoridad ordenadora, por escrito, en forma detallada y dentro de los cinco días siguientes al vencimiento del plazo correspondiente, sobre el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere el presente artículo.*

*La procuraduría podrá realizar inspecciones para verificar el cumplimiento de las obligaciones del infractor. Cuando del acta que se levante al efecto, se desprenda su incumplimiento, podrá imponerse además de las sanciones previstas en el artículo 171 de esta Ley, una multa adicional que no exceda el monto previsto en dicho precepto.*

*En los casos en que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación, subsane las irregularidades detectadas, o cumpla con las obligaciones derivadas del convenio previsto en el artículo 168, en los plazos ordenados o acordados por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, siempre y cuando el infractor no sea reincidente, ésta podrá revocar o modificar la sanción o sanciones impuestas.*

*En los casos en que proceda, la autoridad federal hará del conocimiento del Ministerio Público la realización de actos u omisiones constatados en el ejercicio de sus facultades que pudieran configurar uno o más delitos.*

Con la elaboración y presentación para su evaluación y dictaminación del presente Estudio de Impacto Ambiental, así como al debido cumplimiento de lo impuesto por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), Granja Acuícola Alcón da debido cumplimiento a lo establecido en la Ley General, presentándose con ello una directa vinculación entre el proyecto y la mencionada Ley General.

### **Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable**

Esta Ley tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; para establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en la materia corresponden a la federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia y con la participación de los productores pesqueros, así como de las demás disposiciones previstas en la propia Constitución que tienen como fin propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuicultura.

#### **ARTÍCULO 2o.-** Son objetivos de esta Ley:

**I.** Establecer y definir los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuicultura,

considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales;

*II. Promover el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el sector pesquero y acuícola;*

*III. Establecer las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos;*

El proyecto se trata de una actividad acuícola, por lo que su vinculación con esta Ley es la obligación que Acuícola Alcón tiene de obtener en base el presente estudio la autorización correspondiente para la realización de las actividades propias de la granja, las cuales están previa y claramente descritas en el capítulo anterior.

La Promovente, se encuentra debidamente dado de alta ante el Registro Nacional de Pesca y Acuicultura (Anexo 7).

### **Ley de Aguas Nacionales**

Esta Ley tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

**ARTÍCULO 16.** *La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.*

*Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*

*El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.*

*Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.*

Acuícola Alcón tramitará las respectivas autorizaciones ante la CONAGUA, tomando en cuenta los requisitos que para efecto del mismo expida la misma, esto

se realizará una vez obtenido la autorización para la realización de las actividades de la granja.

## **Ley General de Vida Silvestre**

El objetivo de esta Ley es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

**Art. 4º.** - *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

**Art. 56.-** *La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.*

**Artículo 60 TER.-** *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

El presente proyecto no pretende afectar la vida silvestre, Acuícola Alcón se encuentra totalmente construida, por lo que dentro de sus actividades no requiere de afectar comunidades de flora ni de fauna.

## **Reglamentos**

### **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

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

**Inciso A: Hidráulicas:**

**Fracción 111:** Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordes, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas.

**Inciso R:** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales.

**Inciso U:** Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

**Fracción I:** Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola.

La vinculación con este Reglamento es la obligación que Acuícola Alcón tiene de obtener en base el presente estudio la autorización correspondiente para la realización de las actividades propias de la granja.

 **Reglamento de la Ley de Pesca**

Este Reglamento tiene el objetivo de reglamentar la Ley de Pesca.

**Artículo 22.-** La Secretaría podrá inscribir en el Registro Nacional de Pesca, a los acuacultores que no requieran concesión, permiso o autorización.

**Artículo 30.-** Las actividades pesqueras se clasifican en:

II. Cultivo o acuacultura con fines:

**Artículo 31.-** Para realizar las actividades de pesca se requiere lo siguiente:

I. Concesión, para:

b) Acuacultura comercial

II. Permiso, para:

g) Acuacultura de fomento

III. Autorización, para:

e) Acuacultura didáctica,

**Artículo 37.-** Los concesionarios y permisionarios de pesca y acuacultura comercial; interesados en obtener autorización para sustituir los derechos derivados de los títulos correspondientes, presentarán previamente a la

Secretaría solicitud por escrito acompañando original o copia certificada del convenio de sustitución.

Como ya se mencionó anteriormente este proyecto se trata de una actividad acuícola por lo tanto se considera una actividad con fines comerciales, el cumplimiento de lo anterior se basa en que Acuícola Alcón ya cuenta con su Registro Nacional de Pesca.

### **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

**ARTICULO 33.**-Las aguas residuales podrán usarse por un tercero distinto del concesionario o asignatario, antes de llegar al punto de descarga señalado en el título de concesión o asignación, o en el permiso de descarga correspondiente, siempre y cuando no se afecten derechos de terceros, ni las reservas existentes y se cumpla con las normas oficiales mexicanas y las condiciones particulares de descarga; para tal efecto el titular de la concesión, asignación o permiso deberá dar aviso a "La Comisión" en un término no mayor a diez días hábiles, contado a partir del inicio de su uso.

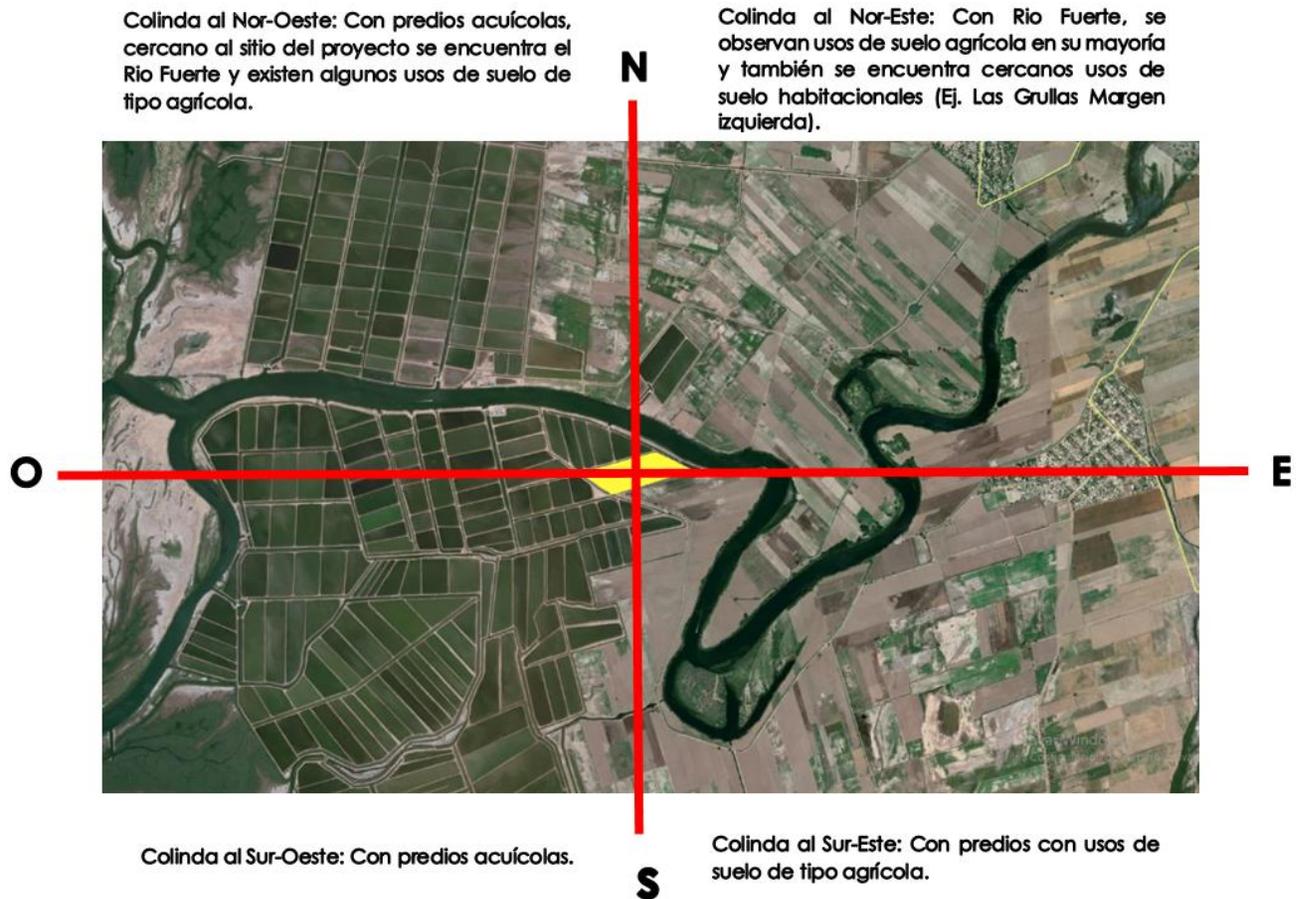
*El aviso a que se refiere el párrafo anterior no exime al titular de la concesión, asignación o permiso de su responsabilidad de cumplir con lo dispuesto en la "Ley", el presente "Reglamento" y los respectivos títulos.*

El cumplimiento a lo anterior se dará con la realización de muestreos y análisis de las aguas de entrada y salida de la granja, dichas tomas y análisis serán realizados por el CESASIN, así mismo se tramitará una vez autorizadas las actividades de la granja su respectivo permiso de descarga de aguas residuales ante la CONAGUA.

### **III.3. Regulación sobre el uso del suelo**

#### **Uso actual del suelo en la zona del proyecto**

El uso del suelo en la zona del proyecto es en su mayoría acuícola, de igual manera en áreas adyacentes a esta existen usos de suelo de tipo agrícola y a mayor distancia habitacional.



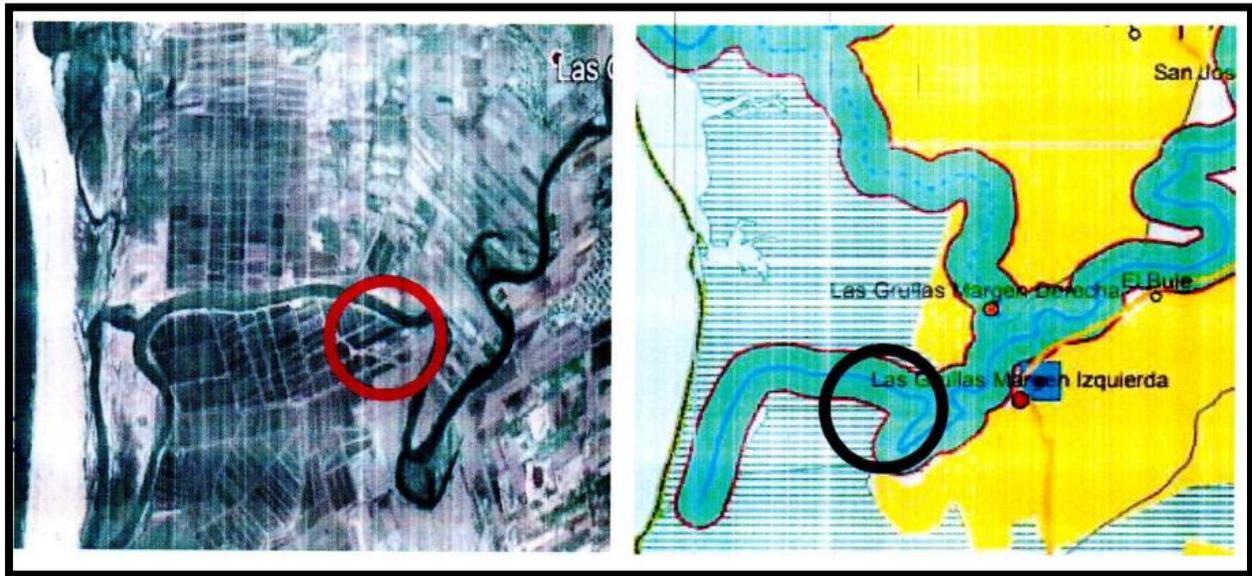
**Imagen 12.** Usos de suelos y colindancias del proyecto.

Con la finalidad de determinar de manera oficial el uso de suelo que tiene el predio, se realizó al Municipio una solicitud de Constancia de Zonificación, por lo que la Dirección de Medio Ambiente e Imagen Urbana expidió dicha Constancia misma que se encuentra contenida en documento con número de oficio 374/2019-US, de fecha 21 de junio de 2016, la cual determina lo siguiente:

**PRIMERO:** Que el área de referencia, forma parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre 2008, delimitada por SEMARNAT.

**SEGUNDO:** Que se otorga la Constancia considerando que el uso de suelo actual del predio destinado a GRANJA CAMARONERA con fundamento en lo dispuesto en la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998, última Reforma Publicada DOF 16-01-2014, en su Capítulo II Distribución de competencias y Coordinación. Artículo 5 donde afirma que son facultades de la federación.

**TERCERO:** Que lo dispuesto en el Decreto Municipal, publicado en el Periódico Oficial "El Estado de Sinaloa" con fecha del día viernes 15 de mayo de 2015, donde se aprueba el **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ahome**, Municipio de Ahome, Estado de Sinaloa, la cual nos indica en sus **Mapas de Zonificación E02 ESTRATEGIAS DE MEDIO AMBIENTE**, que el sitio de estudio se encuentra en una zona catalogada como Protección del Río Fuerte y de la Sierra de Barobampo.



**Imagen 13.-** Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la delimitación de la Zona catalogada como protección del Río Fuerte y de la Sierra de Barobampo.

La Dependencia Municipal recomendó en dicha constancia que se debe evitar realizar actividades que generen contaminantes de cualquier índole y la realización de actividades que impacten en materia ambiental, así como llevar a cabo las condicionantes que SEMARNAT pudiera indicar en caso de otorgar la concesión.

Respecto a lo anterior, es importante hacer mención que la construcción de la Granja Acuícola se realizó mucho tiempo atrás de que el citado Decreto entrara en vigor, por lo que es importante comentar que la granja en el 2007 pasó a ser propiedad de Acuícola Alcón, S.C. de R.L. de C.V., sin embargo, esta ya existía desde tiempo atrás y formaba parte de Granja Acuícola Río Fuerte.



## CAPITULO IV

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

#### IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

El objetivo principal del presente capítulo es ofrecer una caracterización del medio, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, basándonos inicialmente en una delimitación del área de estudio y una delimitación del sistema ambiental.

##### IV.1 Delimitación del área de estudio

###### a) Dimensiones del proyecto.

El área de estudio abarca una superficie total de 19.45587 has, con un espejo de agua de 15.4779 ha, para la operación de la Granja se tomará agua directamente del Río Fuerte a través del canal de llamada. Por otro lado, para la descarga de agua residual que se genere en la estanquería ésta será descargada a un Dren de descarga de uso común Dren Camacoa.

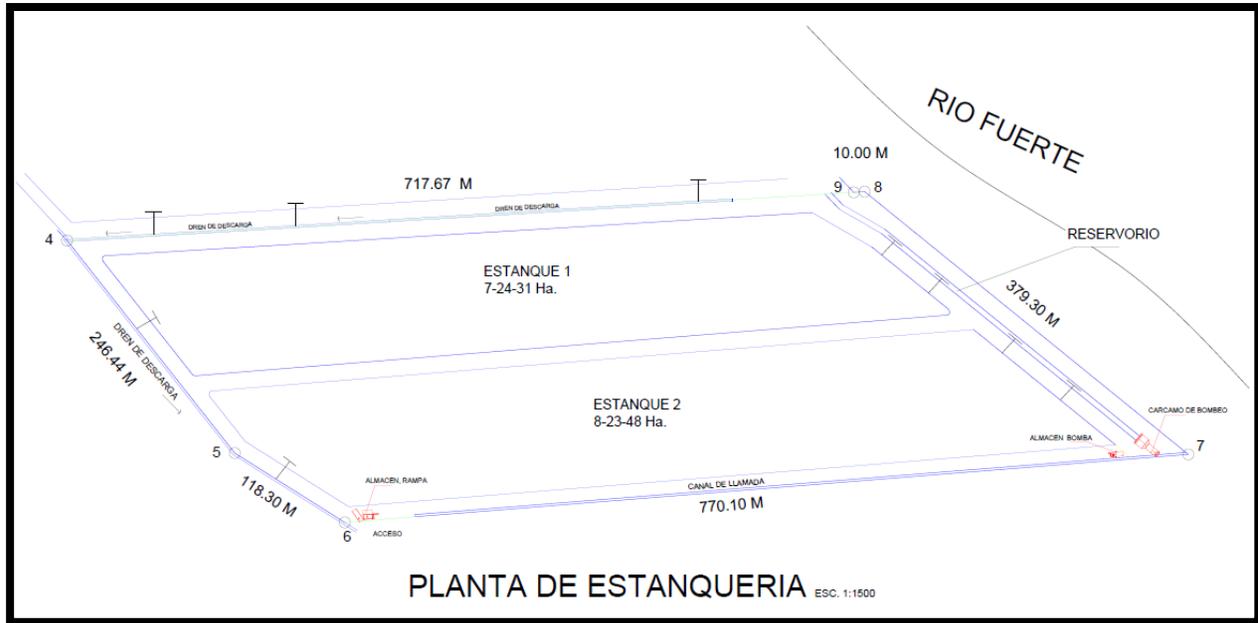
###### b) Conjunto distribución y tipo de obras.

El proyecto comprende una superficie de 19.45587 ha, distribuidas en las siguientes áreas.

Superficie	
Obras	Área (Ha)
Estanquería (Espejo de agua)	15-99-87.92
Bordería	02-13-51.87
Reservorio	00-45-78.46
Dren de descarga (dentro de polígono)	00-27-07.32
Canal de llamada	00-55-77.18
Construcciones	00-03-55-93
Superficie total	19-45-58.68

Tabla 15. Tipo de obras existentes en el predio

La granja Acuícola Alcón, cuenta con una superficie de 19.45587 has, con un espejo de agua de 15-47-79 has, distribuidos en 2 estanques rústicos, el estanque No 1 cuenta con una superficie de 7-24-31 has y el estanque No 2 una superficie de 8-23-48 has.



**Imagen 14.** Distribución de áreas.

Los dos estanques existentes están formados y delimitados por bordería de suelo compactada, la cual a su vez forma a la red de canales que alimentan de agua a los estanques, las obras de estación de bombeo (Cárcamo) y compuertas de estanques, están construidas con concreto armado.

### c) Ubicación

El proyecto se encuentra localizado en el Municipio de Ahome, Sinaloa, más específicamente en el Ej. Las Grullas Margen Izquierda, el polígono general de la Granja, está compuesto por tres parcelas (758, 759 y 760), las cuales forman una sola unidad topográfica, georreferenciada en las siguientes coordenadas geográficas.

COORDENADAS DEL POLIGONO GENERAL (CONFORMADO POR PARCELA 758,759 Y 760)					
LADO EST-PV	LADO	DISTANCIA (MTS)	AZIMUT	COORDENADAS UTM	
				X	Y
P1	P1-P2	736.55	309° 5' 0"	663214.175	2860333.797
P2	P2-P3	101.90	230° 23' 40"	663921.393	2860539.580
P3	P3-P4	108.15	171° 44' 60"	664005.698	2860482.349
P4	P4-P5	203.13	170° 26' 35"	664102.971	2860435.072
P5	P5-P6	779.26	327° 47' 18"	664297.877	2860377.841
P6	P6-P7	149.04	211° 29' 23"	663548.239	2860165.040
P7	P7-P8	36.95	196° 4' 9"	663404.718	2860205.225
P8	P8-P9	88.94	182° 27' 19"	663373.288	2860224.645
P9	P9-P1	104.01	180° 31' 36"	663299.696	2860274.595
<b>SUPERFICIE TOTAL = 19.45587 HA</b>					

**Tabla 16.** Coordenadas geográficas del sitio de estudio.

Cuadro de construcción de la Parcela 758.

COORDENADAS DE LA PARCELA 758					
LADO EST-PV	LADO	DISTANCIA (MTS)	AZIMUT	COORDENADAS UTM	
				X	Y
P1	P1-P2	101.90	50° 34' 6"	664005.698	2860482.349
P2	P2-P3	736.55	129° 36' 20"	663921.393	2860539.580
P3	P3-P4	104.01	50° 54' 60"	663214.175	2860333.797
P4	P4-P1	735.94	128° 54' 34"	663299.696	2860274.595
<b>SUPERFICIE TOTAL = 5.86937 HA</b>					

**Tabla 17.** Coordenadas geográficas de la Parcela 758.

Cuadro de construcción de la Parcela 759.

COORDENADAS DE LA PARCELA 759					
LADO EST-PV	LADO	DISTANCIA (MTS)	AZIMUT	COORDENADAS UTM	
				X	Y
P5	P5-P1	108.15	42° 0' 27"	664102.971	2860435.072
P1	P1-P4	735.94	137° 40' 54"	664005.698	2860482.349
P4	P4-P8	88.94	50° 33' 50"	663299.696	2860274.595
P8	P8-P5	759.42	129° 44' 49"	663373.288	2860224.645
<b>SUPERFICIE TOTAL = 5.27600 HA</b>					

**Tabla 18.** Coordenadas geográficas de la Parcela 759.

Cuadro de construcción de la Parcela 760.

COORDENADAS DE LA PARCELA 760					
LADO EST-PV	LADO	DISTANCIA (MTS)	AZIMUT	COORDENADAS UTM	
				X	Y
P9	P9-P5	203.13	32° 12' 42"	664297.877	2860377.841
P5	P5-P8	759.42	147° 32' 58"	664102.971	2860435.072
P8	P8-P12	36.95	47° 47' 52"	663373.288	2860224.645
P12	P12-P13	149.04	163° 55' 51"	663404.718	2860205.225
P13	P13-P9	779.26	148° 30' 37"	663548.239	2860165.040
<b>SUPERFICIE TOTAL = 8.31050 HA</b>					

**Tabla 19.** Coordenadas geográficas de la Parcela 760.

## **Características de las obras y actividades asociadas y provisionales;**

### **Bodega de herramienta y área de descanso.**

Plantilla de concreto a nivel del suelo natural con una medida de 4.40 metros de largo por 4 metros de ancho, encontrándose sobre esta una construcción de dos plantas elaboradas a base de estructura de madera con techo de lámina galvanizada (planta alta) y piso de concreto la cual funciona como bodega de herramienta (planta baja) y área de descanso del personal de trabajo (planta alta), así mismo cuenta con un tejaban elaborado a base de estructura de madera soportado sobre 6 postes de madera con piso de concreto y techo de lámina galvanizada contando con una medida de 4.30 metros de ancho por 6.75 de largo.

### **Cocina y oficina.**

Plantilla de concreto de 8.10 metros de ancho por 9.60 metros de largo, encontrándose sobre esta una construcción de dos plantas de las mismas medidas elaboradas a base de block, piso y techo de concreto armado, la cual funciona como área de cocina y oficina.

La Granja y su infraestructura está construida en su totalidad, por lo que no contempla obras provisionales que tengan que ser retiradas.

### **d) Sitios para la disposición de desechos.**

Debido a que Granja Acuícola Alcón, es de dimensiones pequeñas, no cuenta con mucho personal, es por ello que la generación de residuos sólidos urbanos es muy pequeña, sin embargo, para su contención, se cuenta con contenedores especiales, uno ubicado en el área de cocina y otro en el área de bodega.

No se da la generación de Residuos de Manejo Especial, en cuanto a los Residuos peligrosos, es importante comentar que estos serán entregados a una empresa debidamente autorizada para la recolección de los RP, su manejo estará dado en función de formas y tiempos establecidos por la normatividad aplicable.

### **e) Factor social**

Uno de los factores de mayor importancia del presente proyecto es el social, ya que se considera que con la implementación del mismo se podrá beneficiar a 17 empleados entre fijos y temporales durante el ciclo los cuales serán ubicados en diversas labores dentro de las distintas actividades del cultivo del camarón, a dichos empleados se les brindará la oportunidad de obtener un ingreso para el sustento de sus familias, lo cual por ende vendrá a elevar su nivel de vida y el de sus propias familias, incrementándose así el número de personas beneficiadas con la implementación del proyecto.

Entre las poblaciones cercanas al área del proyecto tenemos al Ejido Las Grullas Margen Izquierda y la Higuera de Zaragoza, el personal contratado será preferentemente de estas poblaciones, en las cuales se desarrollan actividades productivas enfocadas al autoconsumo.



### **f) Vegetación**

Dentro del área del proyecto existe vegetación de manglar, consistente en tres organismos los cuales no se verán afectados por la implementación del proyecto, ya que la granja se encuentra totalmente construida y por lo que no se pone en riesgo ninguna especie.

En cuanto a la vegetación existente en zonas adyacentes al área de estudio, es importante hacer mención que está bajo ninguna circunstancia se verá afectada por las actividades propias del proyecto.

### **g) Usos del suelo**

El conocimiento exacto del uso del suelo permitido para cada zona de la región, nos permite identificar y analizar la planeación ordenada de esta, por lo que la implementación de todo proyecto deberá acatarse a esta planeación, mediante el seguimiento y respeto de las áreas sujetas a regulación legal.

Como ya se manifestó anteriormente, el área del proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida de competencia federal, el uso de suelo en el área del proyecto es meramente acuícola y entre los usos de suelo en zonas adyacentes son en su mayoría acuícolas y en menor escala agrícolas.

## IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

### IV.2.1. Aspectos abióticos.

#### Clima.

Por su ubicación geográfica y de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981), el clima asignado para el Municipio de Ahome y para la zona del proyecto es Muy Seco, Muy Cálido y Cálido (BW(h')).

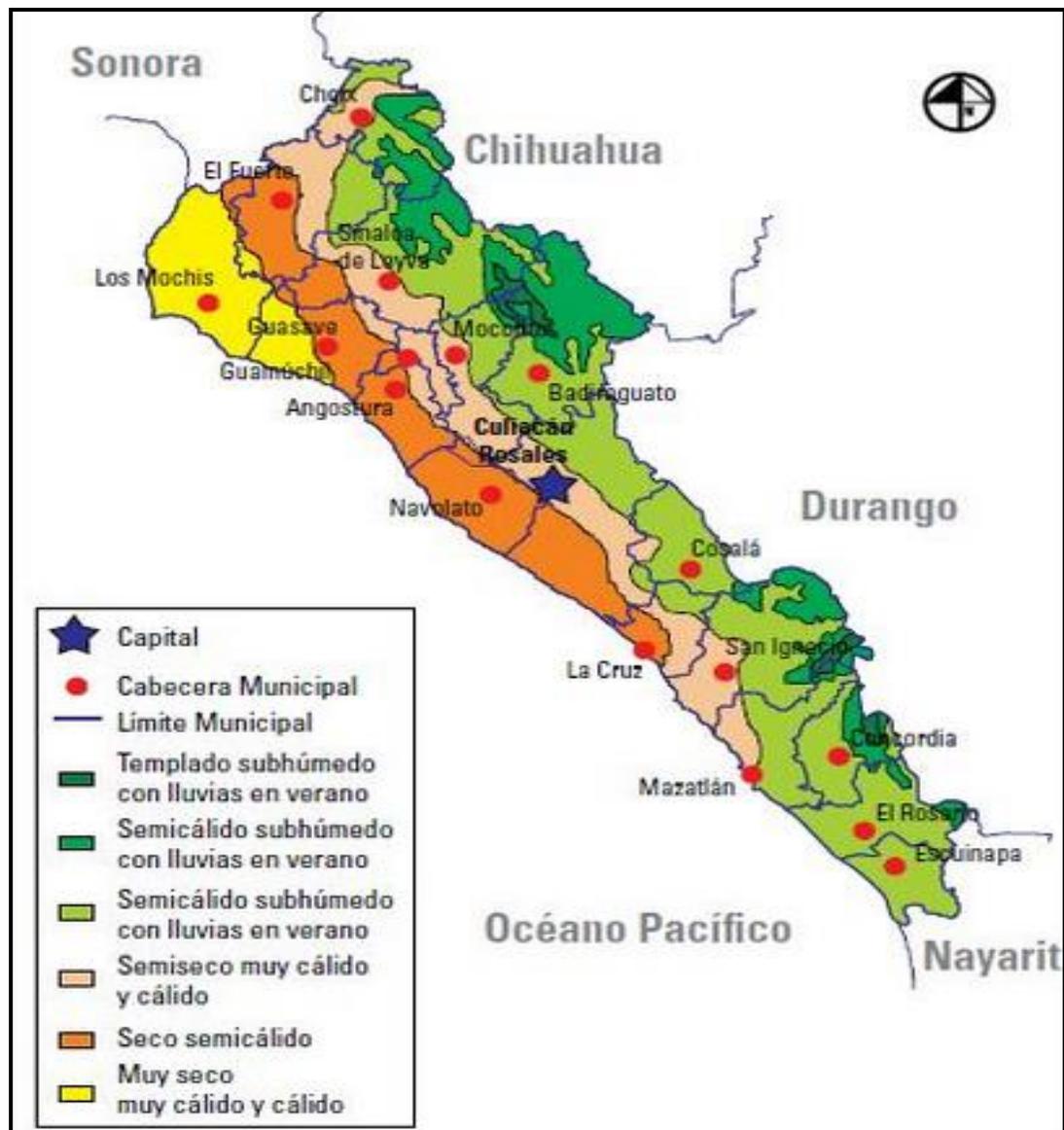
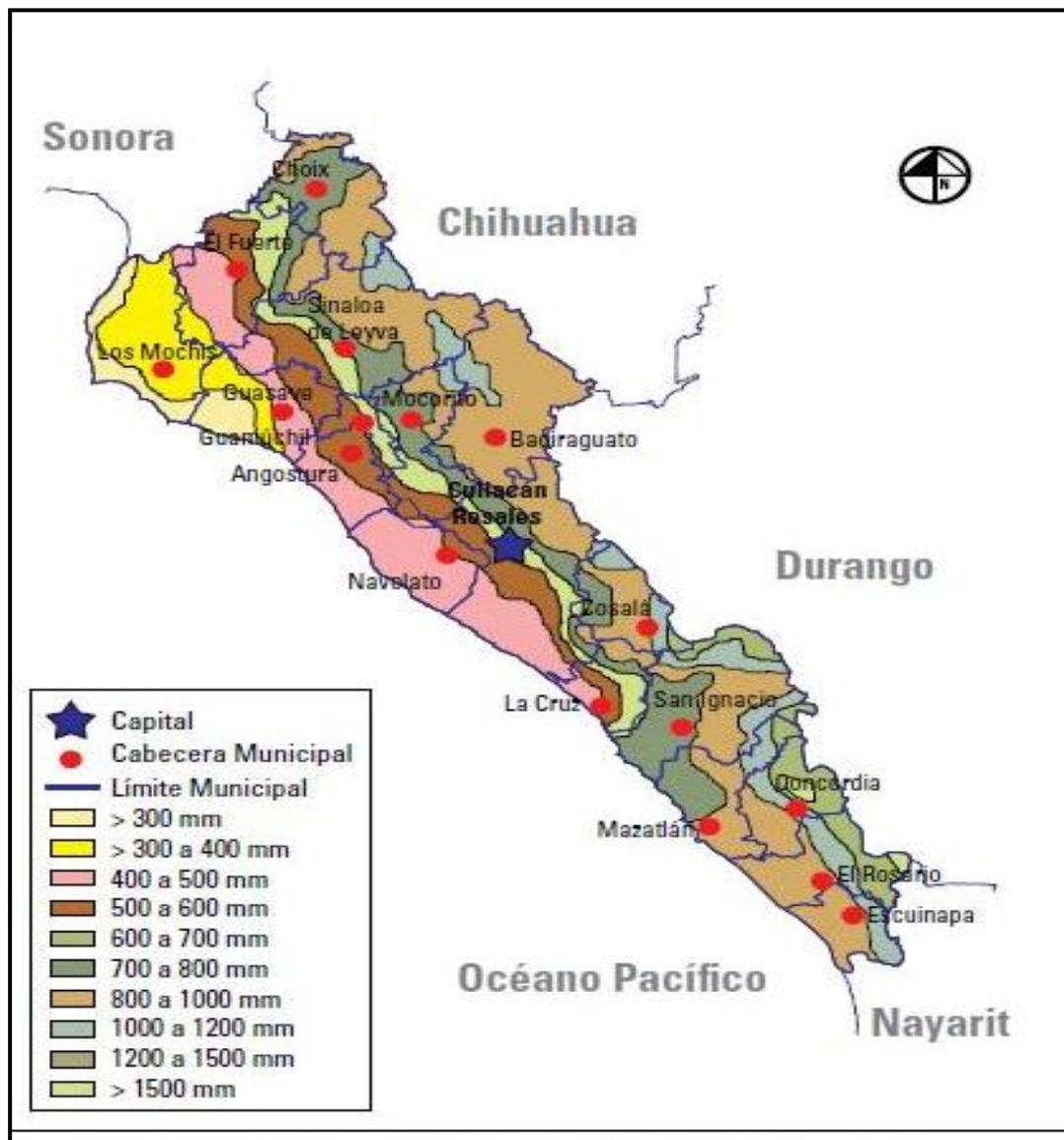


Imagen 15. Mapa de los tipos de climas de Sinaloa.

Fuente: (INEGI 2010)

## Precipitación pluvial.

Típicamente, debido al clima seco de la región, en la mayor parte del año hay ausencia de lluvias, la presencia de estas ocurre principalmente entre los meses de Julio y octubre, en los que ocasionalmente hay formación de tormentas y huracanes de gran intensidad como parte de los fenómenos estacionales. A excepción de las precipitaciones provocadas por estos fenómenos, el promedio de lluvia anual se mantiene bajo, para el área del proyecto tenemos una precipitación pluvial de más de 300 mm anuales.



**Imagen 16.** Mapa de precipitación promedio anual de Sinaloa  
Fuente: INEGI 2011

## Temperatura.

Los meses de junio a septiembre se identifican por presentar las temperaturas más altas a lo largo del año, alcanzando temperaturas medias de casi 32° C en el mes de Julio; las temperaturas templadas se presentan en los meses de marzo a mayo y de octubre a noviembre con temperaturas medias que van de los 22 a los 29° C; y por último las menores temperaturas se presentan en el periodo de diciembre a febrero con temperaturas medias de 19.3° C en el mes de enero.

TEMPERATURA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MEDIA	° C												
NORMAL	19.3	20.3	22	24.5	27.4	30.6	31.9	31.7	31.1	29	23.8	19.7	25.9
AÑOS CON DATOS	29	30	28	30	28	29	29	29	29	29	29	29	

**Tabla 20.** Cuadro de temperaturas medias.  
Fuente: Atlas de Riesgo del Municipio de Ahome 2011

## Huracanes

La zona costera noroeste de la República Mexicana que es precisamente en donde se encuentra ubicado este proyecto, se encuentra expuesta a la presencia de huracanes que eventualmente son causantes de daños personales y materiales de gran magnitud. Las temporadas en donde más se resiente el impacto de estos fenómenos meteorológicos es durante los meses cálidos. Los huracanes se dividen en tres etapas las cuales son:

**Depresión Tropical.** - Denominada así en la fase de su nacimiento, alcanza vientos máximos constantes de una velocidad menor o igual a 63 km por hora.

**Tormenta Tropical.** - Se le llama así al periodo que marca su seguimiento a velocidades de entre 63 y 118 km por hora.

**Huracán.** - Al entrar en su tercera y última etapa es cuando más daño produce en virtud de alcanzar sus vientos los 119 o más km por hora.

El Municipio de Ahome, se encuentra dentro de la trayectoria que siguen los huracanes y tormentas tropicales que se forman en el pacifico nororiental, con grandes probabilidades de ser afectado por ellos.

La temporada de huracanes para el Estado de Sinaloa, para el Municipio de Ahome y por ende para la zona del proyecto, comienza en el mes de mayo y

concluye en el mes de noviembre, el registro histórico de mayo de 1949 a septiembre de 2011, nos arroja que han impactado al Municipio de Ahome 12 huracanes, presentándose mayormente en los meses de septiembre y octubre.

De los huracanes anteriormente citados, el de más impacto negativo fue Ismael que impacto el 14 de septiembre de 1995 a la Ciudad de Los Mochis y el Puerto de Topolobampo, este fenómeno ocasiono grandes desastres naturales.

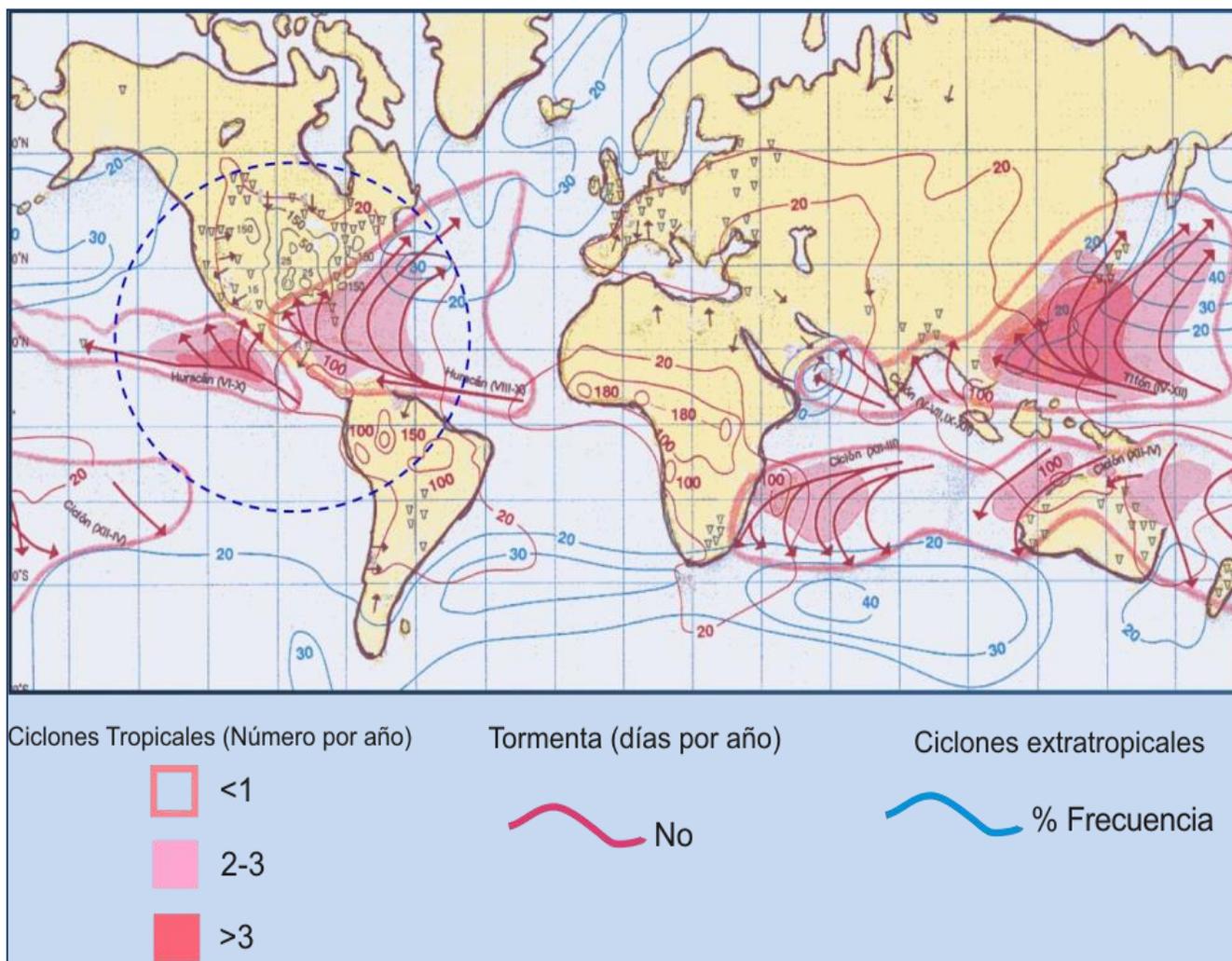


Imagen 17. Trayectoria de huracanes en nuestro país México.

### Heladas

Pocos son los registros que se tienen de este fenómeno en la región, sin embargo, debido a los cambios del clima en los últimos años, el 3 y 4 de febrero de 2011, después de 59 años se registra en el Municipio de Ahome este evento

presentando temperaturas menores a 1° C (Aeropuerto de Los Mochis, 2011), fenómeno que se ha repetido en el 2012 y 2013 causando de nuevo grandes

pérdidas en cosechas y repercutiendo en los ingresos económicos de un gran número de familias que viven de la siembra, por lo que el Diario Oficial de la Federación reportó al Municipio de Ahome en estado de Emergencia, y en octubre del año 2011, SAGARPA declaró al Municipio en estado de Desastre, en la contingencia sólo se registraron enfermedades respiratorias entre la población.

De acuerdo al Gráfico "Frecuencia de Heladas en México" del Atlas de México 2007, la región en la que se ubica la zona del proyecto es "Libre de Heladas", así mismo, esta muestra una zona próxima con bajo potencial de heladas.

### **Granizadas**

La zona de estudio se considera de baja a nula susceptibilidad a granizadas, ya que en periodo de 30 años o más según informes de los habitantes de las comunidades vecinas de la zona del proyecto, solo se han reportado cuatro granizadas muy leves, esto producto de tormentas las cuales han sido atípicas en el Municipio.

### **Dinámica del Viento**

Los vientos dominantes son de dirección sudoeste al noroeste, la intensidad de los vientos fluctúa entre 8 y 19 km/h, la ocurrencia de vientos huracanados es de 1.25 veces por año y un 80% de las veces el fenómeno penetra al continente para desvanecerse en la Sierra Madre Occidental.

### **Geología**

El 98.48% (4,276 km<sup>2</sup>) de superficie del Municipio de Ahome, proviene de la era del Cenozoico, de los periodos cuaternario y terciario, con depósitos principalmente de aluvial y areniscas, además de areniscas conglomerado, basalto, riolita, etc.

La localización del proyecto de acuerdo a la regionalización sísmica corresponde mayormente a la zona sísmica tipo "C", el cual indica que existe una baja frecuencia de sismos, aunque sus intensidades se pueden considerar como de medio a alto.

Eras geológicas						
Era		Periodo		Roca o suelo		% de la superficie municipal
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	(al)	Aluvial	0.20
		T	Terciario	(ar)	Arenisca	0.29
				(ar-cg)	Arenisca Conglomerado	-0.27
				(b)	Basalto	1.37
				(r-ta)	Riolita-Toba-Ácida	10.08
				(ta-bva)	Toba ácida - brecha volcánica ácida	14.04
M	Mesozoico	J	Jurásico	(mv)	Metavolcánica	12.03
		K	Cretácico	(cz-lu)	Caliza-Lutita	0.36
				(gd)	Granodiorita	55.72
				(lu-ar)	Lutita - arenisca	0.37
P	Paleozoico	Ps	Paleozoico Superior	(pz-f)	Pizarra-filita	2.70
	Cuerpo de agua					2.57

**Tabla 21.** Conjuntos de Datos Geográficos de la Carta Geológica, 1:250 000. Fuente: INEGI



Imagen

18. Mapa

geológico del Estado de Sinaloa Fuente: INEGI 2013.

## Geomorfología

Con una superficie territorial de 4, 342 km<sup>2</sup>, el municipio de Ahome se compone en mayor proporción por una zona de llanura deltaica donde se localizan topofomas como bermas, barras, cubetas de decantación, lagunas, playas y llanuras, todo esto en el centro del municipio, dicha zona comprende 1,152.37 km<sup>2</sup> que representa el 26.54% del territorio municipal.

Hacia el norte de Ahome, predomina la llanura costera abarcando un área de 280.057 km<sup>2</sup> que equivale al 6.45% del territorio total y con un 5.25% se encuentra la llanura costera con lomerío cubriendo un área de 228.102 km<sup>2</sup>; en toda la zona litoral se hace presente la llanura costera con ciénagas salinas con un 23.57%, que expresado en cantidad equivale a 1,023.541 km<sup>2</sup> y aledaño a ésta se encuentra la playa con un predominio del 1.71 % que equivale a 74.355 km<sup>2</sup> del territorio total; en la zona sur del municipio se hace presente la sierra baja de laderas escarpadas

con llanuras cubriendo un área de 143.951 km<sup>2</sup> que representa el 3.31%, y junto a esta sierra se encuentra la sierra baja de laderas escarpadas con solo el 1.58 % que equivale a 68.708 km<sup>2</sup>.

## Fisiografía

El Municipio de Ahome se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacifico que se caracteriza por un predominio de planicies de pendientes suaves que descienden hacia la costa del Golfo de California. Con una subprovincia fisiográfica Llanura costera y delta de Sonora y Sinaloa cuyas características distintivas son la asociación de llanuras con ciénagas, zonas salinas, dunas, playas y/o barras de arena.

Su configuración se constituye básicamente con la presencia de los valles agrícolas de El Fuerte y El Carrizo, además de la presencia de sierras secundarias de escasa elevación, como la sierra de Barobampo con 520 metros de altitud, en el sur se encuentra la pequeña serranía de Navachiste (de este a oeste), que forman las bahías de Topolobampo.

La zona del proyecto forma parte de la Llanura Costera y deltas de Sinaloa y Sonora.



**Imagen 19.** Fisiografía del Estado de Sinaloa Fuente: Programa Estatal de Ordenamiento territorial.

## Sismicidad

La región costera noroeste no presenta tantas posibilidades de sufrir este tipo de contingencias, aunque tampoco queda exento de ello debido a que se encuentra en una zona de alta intensidad como lo es la Falla de San Andrés, que marca la frontera entre las placas de Norteamérica y del Pacífico en esta región.

La zona del proyecto es de mediana peligrosidad sísmica, sin embargo presenta baja susceptibilidad a sismos ya que la zona del proyecto no se encuentra sobre de ninguna falla geológica, y debido a que no existe ningún tipo de elevaciones es casi nula la posibilidad de que se produjera algún tipo de derrumbe de material terrígeno en la zona, al igual que es casi nula la posibilidad de que se produjeran cualquier tipo de movimiento de tierras o bien de rocas ya que no existen evidencias de que se hayan registrado anteriormente.



**Fig. 20.** Regionalización sísmica de la República Mexicana

El mapa de Regionalización sísmica de la República Mexicana, incluye cuatro zonas las cuales están representadas con las letras A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro. La zona del proyecto pertenece a la Zona C la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o es una zona afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Los sismos se pueden clasificar en base a su origen en Naturales que son los que en general liberan una gran cantidad de energía y, por lo tanto, sus efectos en la

superficie son mayores y los artificiales que son provocados por el hombre y que generalmente son absolutamente controlables.

## Sismos Naturales

**S. Tectónicos.** - Son aquellos producidos por la interacción de placas tectónicas.

**S. Volcánicos.** - Estos acompañan a las erupciones volcánicas y son ocasionados principalmente por el fracturamiento de rocas debido al movimiento de magma.

**S. de Colapso.** - Son los producidos por derrumbamientos del techo de cavernas y minas.

## Sismos Artificiales

Son los producidos por el hombre por medio de explosiones convencionales o nucleares, con fines de exploración, investigación o de explotación de bancos materiales para la construcción.

## Actividad volcánica

Aunque existe evidencia de que los lomeríos y cerros relativamente cercanos al área del proyecto tienen origen volcánico y tectónico, hasta la actualidad no existe evidencia que demuestre la posibilidad del surgimiento de un volcán en la zona.

## Suelos

La composición del tipo de suelo del Municipio de Ahome debido al predominio de sus caracteres físicos, químicos y biológicos presenta un horizonte superficial con una textura gruesa, mayor de 35% de arena cuya cualidad, a una profundidad mayor a los 14 cm, comúnmente se asocia a un color brillante y húmedo de más de 1.5 de claridad, lo que hace que en este tipo de suelo sea ideal para la proliferación de zacates bajos, arbustos y chaparrales.

El Municipio de Ahome consta principalmente de 16 diferentes tipos de suelo, de distinto origen geológico, textura y composición química, predominando principalmente en mayor porcentaje la presencia principal de dos tipos de suelo:

el Solonchak-Regosol de textura fina y Litosol-Regosol de textura media con un 44.7 % de todo el suelo del Municipio de Ahome, después siguen en orden de importancia el Vertisol de textura fina y el Solonchak de textura fina con un 13.6 %, el resto de los 12 tipos de suelo juntos representan el 41.7%. En el área del proyecto existe el tipo de suelo Solonchak.

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



Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunas partes del suelo, o en todo él. Su vegetación cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal, incluso cuando la concentración es demasiado elevada no hay presencia de plantas. Su uso agrícola se haya limitado a cultivos muy resistentes a las sales, en algunos casos es posible eliminar o disminuir su concentración de salitre por medio de lavado, lo cual los habilita para la agricultura. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

## Hidrología superficial y subterránea

### Agua superficial

El sitio de estudio colinda con el Rio Fuerte siendo este su fuente de agua para el cultivo, el Rio Fuerte representa uno de los más importantes recursos hidrológicos de la vertiente del Pacífico Norte, su origen se localiza en la Sierra Tarahumara y penetra al Municipio por su parte oriental recorriéndolo de noroeste a suroeste, desde San Miguel Zapotitlán pasando por la Higuera de Zaragoza para desembocar en el Golfo de California, también consta de una infraestructura de riego de canales y drenes que estos últimos desembocan en el Golfo de California que se localiza al norte y sur del Municipio.

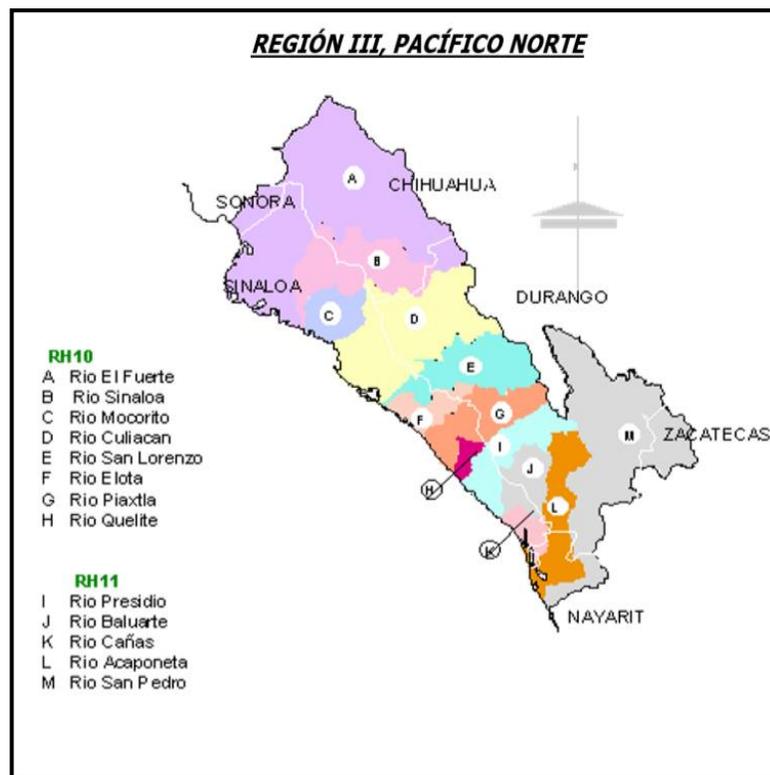
El proyecto está desarrollado sobre la plataforma continental, a unos 10.8 KM del punto más cercano de la Bahía del Colorado, a 26.3 km aproximado de la Bahía de Santa María, 8.46 km de la Bahía de La Lechuguilla, 27.8 Km de la Bahía de Bacorehuis y a 31.5 Km de la Bahía de Jitzamuri, por lo que no influenciara negativamente en estos ambientes costeros.



**Imagen 21.** Ubicación del área de estudio en relación a cuerpos de agua cercanos

## Panorama General del Agua Subterránea en el Estado

La República Mexicana cuenta con divisiones Hidrológicas y el Estado de Sinaloa se encuentra dentro de las regiones hidrológicas 10 Sinaloa y 11 presidio-San Pedro, mismas que forma parte de la vertiente occidental, la primera es la de mayor importancia para el Estado y se localiza en el norte del país y abarca a los Estados de Durango, Chihuahua y Sonora, constantemente en ella quedan incluidas todas las corrientes que descargan en el Océano Pacífico. En el Estado de Sinaloa las corrientes principales corresponden a los ríos quelite, Elota, Culiacán San Lorenzo, Tamazula, Sinaloa, Fuerte, Humaya, Piaxtla, Mocorito y Humaya.



**Imagen 22.** Divisiones hidrológicas de los ríos del Estado de Sinaloa

La cuenca del Río Fuerte ocupa el segundo lugar en cuanto a cantidad de agua drenada en la región Hidrológica 10, cuenta con un área de 19,150.49 km<sup>2</sup>, de los cuales 9,143.49 km<sup>2</sup> pertenecen a Sinaloa. El Río Fuerte es de los más caudalosos en Sinaloa y es la principal fuente de abastecimiento en el valle del mismo nombre: Realiza su recorrido desde su nacimiento en el Estado de Chihuahua y desemboca en el Golfo de California y mide aproximadamente 472 km, cuenta con 4 sistemas de bahías, esteros y 65 km de plataforma continental, escurre un volumen promedio de 4,838 millones de metros cúbicos, desarrolla un máximo de 9,200 y un mínimo de 1,550 millones de metros cúbicos, los cuales son almacenados en su mayoría por las presas Luis Donaldo Colosio Murrieta (Huites) y Miguel Hidalgo y Costilla con capacidad útil de 2,408 hm<sup>3</sup> y 1,930 hm<sup>3</sup> respectivamente (CONAGUA, 2011).

En su mayoría los acuíferos subterráneos en el Estado se encuentran subexplotados (INEGI), el agua subterránea que se extrae es distribuida para actividades agrícolas, uso urbano, doméstico, comercial o recreativo, industrial y en menor cantidad para actividades pecuarias, la calidad del agua subterránea varía de dulce a salada, predominando la primera, la presencia de agua de calidad deficiente se atribuye a diferentes factores como son: los causados por intrusión salina que se manifiesta a lo largo de la costa, lixiviación de suelos o deficiencia en el drenaje y fenómenos geológicos.

En la mayoría de los casos el flujo subterráneo presenta afinidad con el de los escurrimientos superficiales, mostrando una dirección regional hacia el Golfo de California o el Océano Pacífico.

El cuidado y reservación de este recurso corresponde a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), quien ha decretado a través del tiempo una serie de vedas, con el propósito de evitar y controlar las extracciones de agua subterránea.

## **HIDROGRAFIA**

En el Municipio confluyen 3 cuencas hidrográficas Estero de Bacorehuis, Río Fuerte y Bahía de Lechuguilla-Ahuera-Navachiste, la primera se divide en 3 subcuencas, de las cuales, sólo la subcuenca Estero de Bacorehuis pertenece al Municipio de Ahome, las otras dos pertenecen al Estado de Sonora; la segunda cuenca se divide en 14 subcuencas, de las cuales sólo Río Fuerte-San Miguel pertenece a Ahome y el resto se distribuyen al noreste de Sinaloa y al sur de Chihuahua y Sonora; y la tercera cuenca dividida en 3 subcuencas, Bahía de Lechuguilla, Bahía de Ohuira y Bahía de Navachiste, las cuales convergen en Ahome, pero las últimas dos son compartidas con el Municipio de Guasave y Sinaloa de Leyva.

### **IV.2.2. Aspectos bióticos.**

#### **Vegetación**

El Municipio presenta una marcada actividad agrícola, la zona del valle que abarca más del 50% de la superficie cuenta con una variada vegetación inducida siendo esta a su vez la zona donde se presentan los asentamientos humanos más grandes como lo son Los Mochis, La Villa de Ahome, Villa Gustavo Díaz Ordaz y San Miguel Zapotitlán.

El Municipio también cuenta con comunidades vegetales, el matorral sarcocaula es identificado al noroeste del Municipio cerca de la Sierra de Barobampo y en cuanto a la zona costera existen comunidades de Manglares, Vegetación Halófila y Dunas, esta vegetación es resistente a suelos y ambientes salinos, donde los estuarios, esteros, marismas y lagunas son los hábitats ideales.

En el Municipio la vegetación presente son plantas nativas y plantas aclimatadas. Algunas plantas nativas son: álamo, carrizo, ceiba, huizache, tabachín, guamúchil, etc. Entre las plantas aclimatadas se encuentran: caña de azúcar, palmera, almendro, eucalipto, ficus, olivo negro, laurel de la India, buganvilia y otras.

CLASIFICACIÓN	ESPECIES	PREDOMINANTE
Matorral Sarcocaula	Agave angustifolia, Ferocactusherrerai, Pachycereuspectenaborigenum, Stenocereusthurberi, Opuntia puberula, Mimosa polyantha, Rathbuniaalamosensis, Fouquieriamacdougallii, Mammillariaoccidentalis, Cercidiumtorreyanum y Jathropa cordata.	Árbol palo verde (Cercidiumfloridum), Palo fierro.
Selva baja caducifolia	Agave, Opuntia, Lemaireocereus, Pachycereus y Cephalocereus.	Bromeliuasp
Manglar	Mangle negro, mangle cenizo o botoncillo, mangle blanco, y mangle rojo.	Mangle
Vegetación de dunas costeras	Ipomoeapescaprae (Hierba de vaca o Riñonina), Phylloxerusvermicularis, Okeniahypogaea, Abronia marítima, Diodiacrassifolia, Pectis arenaria (Limoncillo), Cenchrusspp. (Huachapone), Sporoboluswrightii (Zacatón), Crotonpunctatus, Coccolobauvifera (Uva de la costa), Caesalpinia crista (Habilla de mar), Prosopisjuliflora (Mezquite), Canavalia marítima (Ejote de mar), Stegnospermahalimifolium, Lyciumbrebajes, Distichlisspicata (Zacate Salado), Commeliadianthifolia (Barba de buey).	Variable.
Vegetación halófila	Atriplexcanescens (Chamizo), Salicornia spp. (Vidrillo) y Batis marítima (Vidrillo), Suaedaspp. (Romerito), Frankeniaspp. (Hierba reuma), Abronia marítima (Alfombrilla), y Limoniumspp. (Verdolaga), Hilaria spp. (Zacate tobozo), Eragrostisobtusiflora (Zacate), cebada (hordeumvulgare).	Chamizo
Bosque de Galería	Álamos y sauces.	Álamos

**Tabla 22.** Clasificación de vegetación. Fuente: Ordenamiento Ecológico del Municipio de Ahome, Sinaloa, 2010.

## Tipo de vegetación en el área de estudio.

La vegetación de canales se encuentra presente en reservorio y en canal de llamada en un punto extremo del punto de bombeo del agua hacia la granja.



**Fotografía 19.** Vegetación presente en el canal de llamada en el punto extremo del punto de bombeo de agua hacia el interior de la granja.

Dentro de área del proyecto, se localizan tres organismos de Mangle, mismos que no interfieren en las actividades del cultivo de camarón, caso contrario sirven para proveer sombra, dichos organismos debido a su importancia ambiental serán respetados en todo momento.



**Fotografía 20.** Ubicación de organismo 1 (mangle).



**Fotografía 21.** Ubicación de organismo 2 y 3 (mangle).

La vegetación presente en zonas aledañas a la zona de influencia del proyecto, corresponde a vegetación halófila, escaso matorral sarcocaulé y pequeñas agrupaciones de mangle, además de áreas que se encuentran totalmente desiertas, dicha vegetación no interfiere con las actividades propias de Granja Alcón.

### Vegetación Halófila

Son agrupaciones vegetales que se desarrollan en suelos con un alto contenido de sales en las partes bajas de cuencas cerradas, en las zonas áridas y semiáridas, así como en áreas de marismas, una de las características más distintivas es que pueden presentar formas herbáceas, arbustivas y aún arbóreas, entre ellas encontramos.

Vegetación halófila	
Nombre común	Nombre científico
Chamizo cenizo	<i>Leucophyllum sp.</i>
Saladillo o hierba de burro	<i>Salicornia sp.</i>
Chamizo	<i>Sesuvium sp.</i>
Chamizo	<i>Batis maritima</i>
Chamizo	<i>Allenrolfea occidentalis</i>

**Tabla 23.** Tipo de vegetación halófila

### Matorral Sarcocaulé

Aquí prevalecen los elementos arbustivos de tallos carnosos, gruesos y frecuentemente retorcidos, a este tipo de vegetación se le encuentra sobre suelos someros en regiones costeras del noroeste del país, el tamaño de sus arbustos varía entre 1 a 2 cm de alto, son muy ramificados, cuentan con tallos múltiples y aproximadamente un 75% de hojas caedizas, la mayoría de sus elementos presentan espinas terminales y laterales, entre ellas encontramos:

Matorral Sarcocaulé	
Estrato arbóreo	
Nombre común	Nombre científico
Echo o cardon	<i>Pachycereus pecten aboriginum</i>
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>
Pitahaya	<i>Lemairocereus turben</i>
Nopal	<i>Opuntia cholla</i>
Estrato arbustivo	
Guachaporo	<i>Parkinsonia acuneata</i>
Sangregado	<i>Jatropha cordata</i>
Brea	<i>Circidium sonora</i>
Biznaga	<i>Ferocactus spp</i>
Estrato herbáceo	
Guachaporillo	<i>Chenchrus sp.</i>

**Tabla 24.** Tipo de vegetación Sarcocaulé.

## Mangle

Este tipo de vegetación cuenta con una marcada importancia ecológica, se encuentra en zonas de intermareas de lagunas costeras, esteros y bahías, de igual manera en desembocaduras de ríos y en toda área en la cual exista la influencia de agua de mar, el desarrollo de esta vegetación se da en suelos profundos de textura fina y de agua salobre o salina, dicha vegetación llega a alcanzar hasta 8 m de alto, sus raíces son parcialmente aéreas y leñosas, sus hojas son persistentes, gruesas y suculentas, crecen en zonas bajas y fangosas.

El manglar es de las comunidades de flora más importante ya que ayuda al equilibrio en los ambientes salinos, dada a su alta productividad y amplia disponibilidad de hábitats para diversos organismos, proporciona alimento y hábitat a moluscos, peces, crustáceos, etc., de igual manera es el sitio de anidación preferido de una gran cantidad de especies de aves playeras, por otro lado, permite que el suelo se fije y retenga, evitando su erosión.

### Especies amenazadas o en peligro de extinción

En la zona del proyecto se encontró escasos organismos de Mangle (*Avicennia germinans*) el cual es una especie que esta reportada con algún Status de protección bajo la Norma-059-SEMARNAT-2010.

En los ecosistemas de la zona norte de Sinaloa se encuentran las siguientes especies de mangle:

Matorral Sarcocaulo Estrato arbóreo	
Nombre común	Nombre científico
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>
Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i>
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>
Mangle puyequé	<i>Avicennia nitida</i>
Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>

**Tabla 25.** Tipo de mangle existente en el Municipio de Ahome

## Fauna

Las especies de fauna de manera natural están sumamente relacionadas entre sí, así como también lo están con el resto de las partes vivas que componen los ecosistemas (vegetación), las características propias del área del proyecto y la casi nula vegetación provocan que el ecosistema terrestre en esa zona no pueda soportar una gran cantidad de individuos de cada una de las especies presentes.

Para realizar la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto, se realizó una inspección visual mediante recorridos terrestres a todo lo largo y ancho del polígono del mismo. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, pelaje, huellas, sonidos, Etc.), esto, debido a que no existieron limitaciones visuales considerables, ya que la vegetación es casi nula.

Al momento de la visita observamos la presencia de los siguientes organismos: Mamíferos (3 Perros), también se encontró dentro del área del proyecto Aves (Alcón y chanates).



**Fotografías 22 y 23.** Fauna presente en el sitio de estudio.

También se pudo observar mediante huellas encontradas, que dentro del predio por la noche circule fauna silvestre como zorras, liebres, mapaches y tlacuaches, se deduce que dichos organismos acuden al sitio del proyecto en busca de alimento.



**Fotografías 24 y 25.** Evidencia de organismos presentes en el área.

## **Fauna acuática:**

Existen diferentes especies de fauna acuática, entre las que tenemos plancton, bentos y necton, fuera de estas áreas de manera muy relacionada habitualmente se encuentra avifauna esto debido a que las aves presentes se alimentan de una diversidad de organismos como peces, crustáceos, gusanos y moluscos.

## **Zooplankton:**

Las especies de zooplankton que habitan los sistemas costeros del norte de Sinaloa son principalmente copépodos.

## **Especies de valor comercial**

Los organismos que representan a las especies de valor comercial en la región son el camarón y el ganado, así mismo también se representan por aquellas especies que por creencia popular le atribuyen ciertas propiedades curativas como es el caso de la serpiente de cascabel, iguana (grasa), sapos (vientre de sapos), abejas etc.

## **Especies amenazadas o en peligro de extinción**

En la zona del proyecto no se encontró ninguna especie que éste reportada con algún Status de protección bajo la Norma-059-SEMARNAT-2010.

## **Paisaje**

Para valorar la calidad paisajística y la visibilidad del área, se consideró un entorno de 500 metros desde el centro del polígono, con la finalidad de observar en ese radio el paisaje presente en el medio.

Como resultado de tal observación se puede determinar lo siguiente:

-  En áreas colindantes al sitio del proyecto, se observaron elementos visuales de importancia como lo es el Rio Fuerte.
-  No se observan zonas serranas
-  Solamente se observan campos acuícolas en su mayoría y en menor escala campos agrícolas.
-  Se considera una zona plana.
-  Se observan alteraciones visuales ocasionadas por el hombre (Construcción de Granjas)
-  No se observan zonas industriales

## Visibilidad

La zona delimitada para el análisis del paisaje, se caracteriza como ya se mencionó anteriormente por presentar una topografía plana, la visibilidad que se observa es uniforme debido a la existencia de áreas acuícolas con escasa vegetación.

## Fragilidad visual

Esta se considera como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un determinado uso sobre él. El área del proyecto y sus colindancias se caracteriza por presentar una marcada influencia antropogénica desde hace ya varios años como lo son las actividades que se derivan de la agricultura y en este caso de la acuicultura.

## Calidad paisajística

Basándonos en los dos puntos anteriores se puede concluir que la atracción paisajística en el área del proyecto es baja y por ende su calidad también.

### IV.2.3. Medio socioeconómico

#### Población

De acuerdo a los censos del INEGI, en el año 2010 Ahome concentró el 15.04% de la población total de Sinaloa, con 416,299 habitantes, de los cuales el 61.6% corresponde a la ciudad de Los Mochis que se ubica actualmente como la tercera ciudad más poblada del Estado(INEGI, 2011).

El municipio de Ahome tiene un total de 326 localidades; las 10 más pobladas en 2010 de acuerdo con el censo de INEGI son las que a continuación se enlistan:

Municipio de Ahome	
Localidad	Población
Total, municipio	416,299
Los Mochis	256,613
Ahome	11,331
Higuera de Zaragoza	9,555
Topolobampo	6,361
San Miguel Zapotitlán	6,048
Bagojo Colectivo	4,997
El Carrizo	4,926
Juan José Ríos	4,385
Compuertas	4,156
Primero de Mayo	3,710

**Tabla 27.** Listado de localidades más pobladas del Municipio de Ahome.

El municipio de Ahome se divide en diversas Sindicaturas: Sindicatura Central de los Mochis, Sindicatura de Ahome, Sindicatura de Higuera de Zaragoza, Sindicatura Heriberto Valdés Romero, Sindicatura de Topolobampo y Villa Gustavo Díaz Ordaz, el área del proyecto se encuentra dentro de la Sindicatura de Ahome, en la localidad de Las Grullas Margen Izquierda, la cual cuenta con 2371 habitantes, de los cuales 1162 son hombres y 1209 son mujeres. La relación mujeres/hombres es de 1.04, el porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 6.45% (7.23% en los hombres y 5.71% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 6.34 (5.98 en hombres y 6.68 en mujeres), en Las Grullas Margen Izquierda el 0.25% de los adultos habla alguna lengua indígena. En la localidad se encuentran 554 viviendas, de las cuales el 0.34% disponen de una computadora.

## Vivienda

El número de viviendas en el Estado de Sinaloa y en el Municipio de Ahome, ha incrementado en los últimos 20 años, alcanzando una tasa de crecimiento media anual en el 2010 respecto a 1990, de 6.96% a nivel Estado y 7.11% en el Municipio.

Aunque las cifras han ido en aumento constante con respecto a los años anteriores, los aumentos más significativos se han dado del 2005 hasta la fecha; tanto en el Estado como en el Municipio, pasando de un total de viviendas de 642,299 a 899,048 a nivel Estado y; de 97,348 a 137,242 viviendas a nivel Municipio.

La estructuración habitacional está compuesta por vivienda vernácula, vivienda antigua nivel alto, vivienda antigua nivel bajo, vivienda precaria, vivienda progresiva, vivienda de interés social, vivienda regular, vivienda buena y vivienda muy buena.

**Vivienda Vernácula:** Son las viviendas que se proyectan por los habitantes mediante el conocimiento empírico y el uso de materiales propios de la región para su construcción.

**Vivienda Antigua Nivel Alto:** Viviendas construidas aproximadamente entre los años de 1930-1960, siendo fundamentales en la estructuración de la vivienda los salones, escaleras, patios amplios, tienen más de una recámara adquiriendo proporción monumental, construidas con materiales costosos en su época y contando con todos los servicios.

**Vivienda Antigua Nivel Bajo:** Viviendas construidas aproximadamente entre los años de 1930-1960 que estén equipadas con servicios básicos o que en el peor de los casos carezcan de algunos de ellos. Casi siempre cuentan con una o dos recámaras.

**Vivienda Precaria:** la vivienda precaria se caracteriza por materiales no permanentes, elaboradas sin un proyecto arquitectónico, definido a través de procesos de autoconstrucción. En su mayoría no cuentan con todos los servicios.

**Vivienda Progresiva:** La vivienda progresiva se caracteriza por construirse en varias etapas, sin contar con un plano arquitectónico o la inspección de un arquitecto o

ingeniero. Estas viviendas se basan en las condiciones económicas mediante las cuales avanza la familia; en sus inicios pudo haber sido precaria o de interés social.

**Vivienda de Interés Social:** Cuenta con un proyecto arquitectónico típico definido, con materiales económicos, con ejecución de media calidad (incluye muros de tabique común o vidriado, los recubrimientos interiores son casi siempre aparentes). Estas viviendas con financiadas mediante programas que facilitan a los trabajadores su adquisición.

**Vivienda Regular:** La vivienda regular se caracteriza más por el número de espacios con los que cuenta, también por el tipo de materiales de su construcción. Esta vivienda cuenta con todos los servicios, cochera, patios y en su mayoría con una buena fachada.

**Vivienda Buena:** Ocupa grandes extensiones de terreno, su proyecto arquitectónico es de buena calidad y lujos. Su fachada es de buen ver, y con acabados costosos.

**Vivienda Muy Buena:** Es el tipo de vivienda en la que su gasto económico de construcción es aparente, viéndose acabados de lujo, claros grandes, varios niveles y fachadas resaltantes. En este tipo de vivienda el diseño arquitectónico es fundamental.

En la comunidad de las Grullas el tipo de vivienda que sobresale es del tipo Vivienda progresiva, ya que está basada en las condiciones económicas de la población mediante las cuales avanza la familia; en sus inicios pudo haber sido precaria o de interés social.

## Grupos étnicos

En el Municipio de Ahome, los principales grupos étnicos son los Ahomes, Mayos o Yoremes, los Batacaris, Zuques y Cahitas, de acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el Municipio habitaban un total de 3,933 personas que hablaban alguna lengua indígena.

En la Comunidad de Las Grullas Margen Izquierda existen aproximadamente 17 personas que viven en hogares indígenas, 6 personas de más de 5 años de edad hablan un idioma indígena, el número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan mexicano es 0.

## Estructura económica

En Las Grullas Margen Izquierda hay un total de 545 hogares, de estas 554 viviendas, 63 tienen piso de tierra y unos 74 consisten de una sola habitación, 509 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 476 son conectadas al servicio público, 517 tienen acceso a la luz eléctrica, la estructura económica permite a 242 tener una lavadora y 485 tienen una televisión.

## Actividades económicas

La agricultura (altamente tecnificada), la pesca (artesanal, industrial y acuicultura en desarrollo), la ganadería (ganado bovino, caprino, porcino, ovino), industrial (ingenio azucarero, giro automotriz y metal mecánico), comercio y servicios.

Su Población Económicamente Activa (PEA) se encuentra ocupada principalmente en los sectores agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca (29,512 personas); servicios (28,772); comercio (15,432), industria manufacturera (11,989) y otros (10,500 aproximadamente).

Las actividades que se desarrollan cerca del área del proyecto son la agricultura, la acuicultura, pesca y ganadería.

## Educación

Aparte de que hay 153 analfabetos de 15 y más años en la comunidad de las grullas margen izquierda 27 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela, de la población a partir de los 15 años 173 no tienen ninguna escolaridad, 735 tienen una escolaridad incompleta, 291 tienen una escolaridad básica y 228 cuentan con una educación post-básica, un total de 107 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 6 años.

## Salud

En este Municipio de Ahome, la seguridad social y los servicios de salud se proporcionan a través de más de 43 unidades médicas del sector público, de las cuales 38 son de primer nivel y 5 de segundo, están integrados por 22 hospitales y clínicas, 17 localizadas en la Ciudad de Los Mochis y 5 en comunidades como Ahome, Juan José Ríos y Villa Gustavo Díaz Ordaz, en la localidad de las Grullas existe solo un Centro de salud que da atención a toda la población.

## Zonas de recreo

En el Municipio existen un aproximado de 13 parques públicos, 12 plazuelas cívicas y 126,450 m<sup>2</sup> de camellones, el resto se encuentran situados en las demás comunidades. Se dispone de centros, organismos, instituciones públicas y privadas quienes difunden la cultura regional y general, como lo es el Museo Regional del Valle del Fuerte, la Escuela Vocacional de Artes, la Biblioteca Municipal, la Casa de la Cultura, el Teatro José Ángel Espinoza Ferrusquilla, así como también escuelas de danza clásica, moderna y regional.

En la comunidad de Las Grullas Margen Izquierda cuentan como centro de esparcimiento la Plazuela que se encuentra ubicada en el centro de la

comunidad, así como también cuenta con dos campos deportivos en los cuales realizan diversas actividades deportivas.

## **Turismo**

Ahome cuenta dentro de su territorio con un importante Puerto pesquero denominado Puerto de Topolobampo, además de la Playa del Maviri, estos lugares propician el arribo al Municipio de un importante número de turistas los cuales son atraídos por la imponente belleza con la que cuenta nuestra región.

Otro de los aspectos motivo de la visita del turismo a nuestro municipio son los pueblos mágicos con los que cuenta, estando entre ellos el pueblo de Ahome, el cual es funge como una de las sindicaturas del municipio, sindicatura dentro de la cual se encuentra el área del proyecto.

## **Conectividad.**

Los principales elementos que facilitan la conectividad dentro del Municipio, entre sus distintas localidades y regiones son el sistema de carreteras y caminos apoyados por una compleja red de servicios tendida al interior del municipio, como diversas terminales y puertos, así como estaciones de servicios, que concentran abasto de combustible, servicios mecánicos, almacenamiento, alojamiento y sanitarios, el municipio tiene capacidad para servicios de transporte terrestre aéreo y marítimo.

Para el caso de la comunidad de Las Grullas Margen Izquierda, existe una conectividad carretera para llegar a esta comunidad se transita por la carretera Los Mochis-Higuera de Zaragoza hasta llegar a la comunidad de San José de Ahome se toma la carretera rumbo a las Grullas Margen Izquierda.

### **IV.2.5. Diagnóstico ambiental**

La granja Acuícola Alcón, se encuentra dentro de un área previamente impactada por la actividad antropogénica, debido a ello la vegetación es escasa, existiendo solamente escasos organismos de mangle (*Avicennia germinans*) situados en el reservorio, los cuales pertenecen a una especie con estatus de protección según la NOM-159-SEMARNAT-2010, los caminos de acceso se encuentran perfectamente delimitados ya que estos conducen hacia lugares en donde las actividades son de agricultura y acuacultura, estos caminos son utilizados para el acceso a la granja, para el suministro de materiales y todo lo necesario para la operación del proyecto, así como para facilitar la llegada de cuerpos de emergencia en caso de así requerirse.

En los alrededores de la granja existen otras empresas dedicadas a la misma actividad con muy buenas condiciones de operación y rendimientos aceptables,

en la región se cuenta con el servicio de suministro de post-larva, alimento balanceado y laboratorios para el análisis de los organismos, así como también para el análisis de la calidad fisicoquímica del agua entrante y saliente.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

**Flora:** Los tipos de vegetación que se encontraron en el sitio de estudio fueron escasos organismos de Mangle negro (*Avicennia germinans*) en el área del reservorio, chamizo en el área del canal de llamada, la vegetación presente es muy escasa considerando la superficie total el predio de 19.45587 ha.

Tomando en cuenta lo anterior, la valoración ambiental de este componente se determina de grado bajo.

**Fauna:** En el sistema ambiental y el área de influencia se observó fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el polígono del proyecto, se observaron escasa especies de fauna silvestre propias del ecosistema mamíferos y aves, en el caso de las aves la presencia de estas es de manera temporal, solo están de paso en busca de alimento.

La valoración ambiental de este componente se considera de grado bajo, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto al proyecto es muy poca, sin embargo, se presenta la importancia de trabajar en la preservación de las especies y evitar que aparezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo.

**Suelo:** Tanto en el sitio del proyecto como en zonas adyacentes, el factor suelo se encuentra marcadamente impactado, principalmente en su capa orgánica, esto por el desarrollo de diversas actividades antropogénicas que por años se le ha dado, además se encuentra marcadamente ensalitrado.

**Agua.** El requerimiento de agua para la operatividad de las granjas en el área es tomado del Rio Fuerte, mismo que se encuentra colindante a la Granja, las aguas residuales provenientes de los recambios de agua necesarios durante el cultivo, serán descargadas a un Dren de uso común mismo que las dirigirá al Dren Camacoa.

**Aire:** El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona relativamente cercana a una comunidad. Considerando que el sitio del proyecto se ubica exactamente en un área despoblada, carente de industria y con escaso tráfico de vehículos, razón por la cual la generación de emisiones a la atmósfera es mínima, además no existen barreras físicas que interfieran a los vientos, permitiendo todo ello un continuo recambio de las masas de aire.

**Relieve:** La topografía del lugar es plana, por lo que en general el sitio se puede considerar ligeramente llano y con vegetación de tipo halófila caracterizado por la presencia de chamizo.

### **Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental.**

Los procesos de cambio en el sistema ambiental regional, están directamente vinculados con la actividad productiva de la pesca dentro de la mayor parte del Golfo de California, con muy poca influencia por parte del comercio y otras actividades menores.

Por otra parte, otro proceso de cambio podría ocurrir en el mar, esto, debido a la descarga de agua residuales del proyecto y de otros similares en la zona, se espera que, derivado del constante movimiento de los sistemas de corrientes marinas, se de una auto limpieza del área debido a la circulación de aguas.

Sin embargo, será necesario realizar monitoreos de las aguas de descarga para así poder determinar su calidad y las posibles afectaciones a las especies marinas y ecosistemas en general, y en base a ello, establecer acciones correctivas y preventivas dentro de las buenas practicas de manejo de las aguas residuales.

Otro proceso de cambio, se verá reflejado por la visible oportunidad de crecimiento económico en la zona que se deriva con la práctica acuícola, debido a que, para realizar la actividad, se tiene que contar con materia prima e insumos, suministro de combustibles, recolección de residuos, pero, sobre todo, se requiere de mano de obra, misma que se obtendrá en las comunidades cercanas al sitio del proyecto, elevando con ello la calidad de vida de los trabajadores y por ende la de sus familias.

### **Posibles escenarios futuros.**

En este escenario acuícola, destaca el flujo y la descarga de aguas residuales provenientes de los recambios de agua en el cultivo, mismas que son dirigidas al ambiente marino del Océano Pacífico con probables afectaciones a la calidad de agua presente, sin embargo, de acuerdo al programa de manejo de aguas residuales propuesto en el presente proyecto y considerando las pequeñas dimensiones de Granja Acuícola Alcón, se espera estas no acusen un impacto significativo en el medio marino, por lo que se mantendrán constantes los análisis de la calidad del agua con la finalidad de detectar posibles violaciones a la normatividad.



## CAPITULO V

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

## **V.I. Metodología para evaluar los impactos ambientales.**

En la parte de identificación y evaluación de impactos se incorporan y analizan los resultados obtenidos en las etapas de determinación ambiental y descripción de la obra, la identificación de los impactos ambientales cumple el objetivo de generar la idea inicial de como el proyecto afectará al medio natural o viceversa.

Es importante el empleo de diferentes metodologías para identificación de impactos ambientales, mismos que deben ser aplicadas en cada caso, dependiendo del entorno, legislación y condiciones encontradas en el lugar, por lo que la metodología seleccionada para evaluar los impactos ambientales generados por la operatividad de Granja Acuícola Alcón, se establece en base en la matriz de identificación de impactos diseñada por Leopold (1971), seleccionando previamente a través de una lista de control (Check-List) los factores y tributos ambientales que se considera que pueden resultar modificados por el proyecto con naturaleza positiva o negativa e interceptando cada uno de estos atributos con las actividades contempladas a realizar durante el desarrollo de las etapas del proyecto. El área del proyecto se encuentra totalmente modificada en sus atributos ambientales desde vegetación, fauna silvestre, suelo principalmente debido por diversas actividades antropogénicas que se han realizados años anteriores.

La evaluación de los impactos se desarrollará tomando como referencia los criterios de caracterización de impactos, todos estos elementos que fueron identificados son necesarios con el fin de seleccionar las técnicas de identificación y evaluación del impacto ambiental más adecuadas y desarrollar las medidas preventivas y de mitigación acordes a los impactos que provoca la actividad y el impacto ambiental identificado hacia un elemento natural, identificado los impactos ambientales que se generarán por la ejecución del proyecto sobre los factores del ambiente, se ponderan en la matriz de Leopold, en donde se califican los impactos identificados de acuerdo a la magnitud, carácter, duración y la acción del mismo.

### **Descripción de la Metodología utilizada para la identificación de Impactos Ambientales.**

Las diferentes metodologías de identificación de impactos son mecanismos estructurados para la determinación de los impactos ambientales, causados por diferentes actividades propias de cada proyecto.

Para la identificación de impactos ambientales fue necesaria la implementación de métodos seleccionados como las Listas de chequeo o de control y la matriz de Leopold que es una matriz de causa – efecto. Estos métodos fueron escogidos basándose en la complementariedad que tienen entre ellos.

## 1.- Listas de Chequeo o de control

Para este método como punto de partida se elabora una Lista de Chequeo que contendrá los factores ambientales que se identifican en interacción en el área de estudio, los cuales pudieran ser alterados por el desarrollo de cada una de las fases del proyecto, luego de esto se elabora una segunda Lista de Control con la relación de actividades que se realizarán durante la operatividad del proyecto, dividiéndolas por etapas de aparición, como por ejemplo: Operación, mantenimiento y abandono del sitio.

## 2.- Matriz de Leopold

Tomando como base las listas anteriores se elabora La matriz de Leopold, la cual proporciona una relación entre los impactos y las acciones a realizar y es un método muy efectivo de mostrar de manera tangible los efectos mitigables, adversos significativos o no.

Una vez determinadas las actividades que pueden producir impactos provenientes del proyecto y los impactos ambientales que pueden ser causados, se procede a la estructuración de la Matriz de Leopold para la identificación de Impactos Ambientales.

Las afectaciones que pueda sufrir el medio ambiente debido a la construcción (realizada con anterioridad), operación y mantenimiento del proyecto, serán analizados considerando los siguientes factores.

-  Medio Físico
-  Medio Biótico
-  Medio Socio-cultural

Para cada uno de los medios anteriores se tomarán en cuenta una serie de Indicadores de impacto.

### V.I.1 Indicadores de impacto

La selección de indicadores de Impacto Ambiental para el proyecto se basó en parámetros como la frecuencia de aparición del impacto sobre el mismo factor, fragilidad del factor ambiental frente actividades antrópicas y beneficios que generara el proyecto sobre algunos componentes ambientales como son: Componente atmosférico, edáfico y socioeconómico.

Una vez que se obtuvo la información básica respecto a la ubicación geográfica del sitio del proyecto, su delimitación ambiental así como su ubicación de acuerdo a los condiciones del escenario que se presentan tanto en el sitio como en su zona de influencia, se determina que sus atributos ambientales han sido deteriorados

vegetación, fauna y suelo principalmente; identificadas estas características y de la problemática ambiental detectada, se pudo identificar aquellos impactos ambientales que generará el proyecto hacia los elementos naturales.

Para determinar aquellos impactos ambientales se procedió a determinar que la Matriz de Evaluación causa-efecto de Leopold es la adecuada para este proyecto para obtener y calificar los impactos ambientales en sus diferentes etapas y la afectación que estos pueden tener sobre los componentes ambientales en donde se encuentra inmerso el proyecto o que interactúan con el ambiente.

## V.2 Criterios y metodologías de evaluación

### V.2.1 Criterios

Una vez identificados mediante un Check List los factores y atributos ambientales que serán afectados y las etapas del proyecto que causaran el efecto ya sea negativo o positivo, se procede a realizar una sumatoria de todos los valores asignados a cada una de las características que describen a la actividad, siendo el valor obtenido, el indicador característico del impacto.

A los diversos impactos identificados como positivos y negativos se les asigna un criterio el cual nos permite identificar si dichos impactos son Significativos o no significativos.

#### Tabla de identificación del impacto:

Tipo de impacto	Criterio	Representación
<b>Negativo</b>	Significativo	INS
<b>Negativo</b>	No significativo	INN
<b>Positivo</b>	Significativo	IPS
<b>Positivo</b>	No significativo	IPN
<b>No se conoce si existirá impacto</b>		?

**Negativo significativo (INS).** - Son impactos con efectos severos para el medio ambiente en magnitud y/o importancia.

**Negativo no significativo (INN).** - Los efectos de los impactos son de poca magnitud e importancia.

**Positivo significativo (IPS).** - Causan efectos benéficos de magnitud y/o importancias considerables. Generalmente se manifiestan en el Sector Socioeconómico.

**Positivo no significativo (IPN).** - Efectos generados de poca magnitud e importancia.

**No se sabe (?).** - No se conocen los efectos que las acciones pudieran causar sobre los factores ambientales.

Cabe mencionar que es importante identificar las características del proyecto, así como las características ambientales del predio y zonas colindantes, esto para poder realizar una identificación de los impactos, mismos que si se relacionan con los factores biológicos, bióticos y socioeconómicos, será posible proyectar la Matriz de Leopold y determinar con ello la cantidad, tipo y grado de impacto.

## V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Por las condiciones ambientales que existen en el área del proyecto, en donde se pudo observar que los factores ambientales ya fueron modificados anteriormente por diversas actividades, lo cual incidió principalmente en el suelo, vegetación y fauna, y tomando como base las variables ambientales indicadoras de los impactos, así como la información generada sobre la vegetación, fauna, suelo, agua y paisaje, se implementó una matriz de interacción entre las actividades previstas por el proyecto y los impactos ambientales identificados por componente ambiental que potencialmente pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto de acuerdo a su efecto (negativo-positivo) e intensidad (significativo-no significativo).

Para el proyecto se aplicó la matriz de Leopold, que por ser un proyecto con bajo impacto por las condiciones ambientales que existen en el área y sus alrededores, lo que permitió identificar y cuantificar los componentes del sistema ambiental que van a generarse por la implementación del proyecto; al utilizar la matriz de Leopold se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental cuando se identificaba un impacto, la matriz aparece marcada en la correspondiente casilla de esa interacción y se muestra las acciones del proyecto con los factores ambientales en donde interactúan.

Como ya se mencionó con anterioridad con el apoyo de la lista de chequeo, se puede determinar los impactos ambientales que puede causar el proyecto, también se identifica su relación con el entorno, se puede identificar los impactos y sus efectos, en la matriz se identifica cada elemento y las etapas del proyecto que consiste en un cuadro en donde se colocan los factores ambientales susceptibles de ser impactados y en otra columna se sitúan las acciones que son las etapas del

proyecto y factores ambientales sujetos a un impacto ambiental, en dicha matriz, las filas contienen las actividades en las diferentes etapas que pueden alterar el medio ambiente; las columnas son las características del medio ambiente que pueden ser afectadas. Mediante las entradas en filas y en columnas se procede a definir las existentes.

A partir de la identificación de los impactos se comienza con la valoración de los mismos y se comienza con la elaboración de la matriz en donde se extrapolaron los factores físicos y biológicos con cada una de las etapas del proyecto y determinar la causa-efecto, es decir la identificación de los impactos ambientales, con la identificación de los impactos se construye la matriz de identificación de impactos generados a los elementos agua, suelo, aire, paisaje, atmósfera, flora, fauna y factor socioeconómico.

A continuación, se presenta la matriz de Leopold modificada en la que se pueden observar como las actividades de las diferentes etapas afectan algunos factores físicos, bióticos y socioculturales. Para una mejor identificación de impactos se asignó a los indicadores un carácter los cuales se describen a continuación.

#### Carácter

I = Impacto

P= Positivo

N= Negativo

S= Significativo

IPS= Impacto positivo significativo

IPN= Impacto positivo no significativo

INS= Impacto negativo significativo

INN= Impacto negativo no significativo

Para el desarrollo de la identificación de impactos ambientales se tomaron en cuenta los siguientes factores y atributos ambientales.

Físico	Atmósfera	Calidad del aire
		- Emisión de partículas (polvos)
		- Emisión de gases de combustión
		Emisiones acústicas
		Vibraciones
	Suelo	Características Físicoquímicas
Características Geomorfológicas		
Hidrología	Superficial (Cuerpos de agua como lagos, ríos, drenes)	
	Subterránea (Mantos acuíferos)	
Biótico	Vegetación Terrestre	Diversidad
		Abundancia
		Especies con estatus ambiental
	Fauna Terrestre	Diversidad
		Abundancia
		Especies con estatus ambiental
Paisaje	Modificación al paisaje	
Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos	Cambio de uso de suelo
		Economía local
		Empleo
		Calidad de vida
		Afectación a áreas naturales o de esparcimiento
		Afectación en zonas de valor histórico, arquitectónico o arqueológico

**Tabla 28.** Lista de Chequeo

También se considera cada una de las actividades a realizar durante las etapas del proyecto y que se consideran en los procedimientos para la identificación y la evaluación de los Impactos Ambientales los cuales se mencionan en la siguiente tabla en orden de ejecución.

En el proyecto no se considera el abandono del sitio, sin embargo, para efectos de tener conocimiento de los impactos que se generarán en caso de que por causas de fuerza mayor o externas a las del proyecto se tenga que abandonar el sitio, esta etapa se considera dentro de las tablas siguientes.

Etapa	Actividad
Preparación del sitio Para nuevo ciclo	Volteo de tierra en estanques
	Alisado de fondos
	Nivelación del canal de cosecha
	Bondeo de bordos
Operación	Toma de agua o llenado de estanques
	Proceso de fertilización
	Aclimatación
	Siembra
	Muestreo de parámetros fisicoquímicos
	Muestreos poblacionales
	Recambios de agua
	Generación de aguas residuales
	Limpieza de filtros de cárcamo de bombeo y compuertas
	Alimentación
	Precosechas
	Mantenimiento general
	Cosecha y comercialización
	Mantenimiento
Reparación de bordería	
Desazolve de drenes y canales	
Mantenimiento a maquinaria y equipo	
Abandono del sitio	Desmantelamiento de la construcción, en su momento y en su caso
	Limpieza del terreno, en su momento y en su caso
	Mejoramiento del suelo y restitución de la capa vegetal, en su momento y en su caso

**Tabla 29.-** Lista de control.

Una vez identificados los factores y atributos ambientales que serán afectados y las etapas del proyecto que causaran el efecto ya sea negativo o positivo, se presenta la matriz de Leopold en la que se pueden observar como las actividades de las diferentes etapas afectan algunos factores físicos, bióticos y socioculturales.

	<b>ADMFOSFERA</b> Calidad del aire 1.-Emisión de partículas 2.-Emisión de gases 3.- Emisiones acústicas 4.-Vibraciones	<b>EDAFOLOGIA</b> 1.- Características fisicoquímicas 2.- Características geomorfológicas	<b>AGUA</b> 1.-Superficial (Lagos, ríos y drenes) 2.-Subterránea Mantos acuíferos	<b>FLORA</b> 1.-Diversidad 2.-Abundancia 3.Especies con estatus ambiental	<b>FAUNA</b> 1.- Diversidad 2.- Abundancia 3.-Especies con estatus ambiental	<b>SOCIOECONÓMICO</b> 1.-Cambio de uso de suelo 2.-Economía local 3.-Empleo 4.-Calidad de vida 5.-Afectación a áreas naturales 6.-Afectación en zonas de valor arquitectónico y arqueológico
<b>I PREPARACIÓN DEL SITIO</b>						
Volteo de tierra estanque	INN (1)(3)	IPS (1)	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Alisado de fondos	INN (1)(3)	IPN (2)	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Nivelación del canal de cosecha	INN (1)(3)	IPN (2)	IP (1)	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Bondeo de bordos	INN (1)(3)	IPN (2)	IP (1)	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
<b>II OPERACIÓN</b>						
Toma de agua o llenado de estanques	INN (2)(3)	INN (1)	INN (1)	-	IPN (1)(2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Proceso de fertilización	-	IPS (1)	-	IPN (2)	IPS (2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Aclimatación	-	-	-	-	IPS (2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Siembra	-	-	-	-	IPS (2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Muestreo parámetros	-	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Muestreos poblacionales	-	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Recambios de agua	-	-	INN (1)	-	IPS (2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Generación aguas resid	-	-	INS (1)	INS (1)(2)	INS (1)(2)	-
Limpieza cárcamo, filtros, compuertas	-	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Alimentación	-	-	INN (1)	-	IPS (2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Precosechas	-	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Mantenimiento general	-	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Cosecha y comercialización	INN (3)	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
<b>III MANTENIMIENTO</b>						
Secado de estanques	-	IPS (1)	-	-	INN (2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Reparación de bordería	-	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Desazolve de drenes y canales	INN (2)	IPN (1)	INN (1)	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Mantenimiento de maquinaria y equipo	INN (3)	-	-	-	-	IPN (2) IPS (3)(4)
<b>IV ABANDONO DEL SITIO</b>						
Desmantelamiento de la construcción	INN (1)(3)(4)	-	-	INN (2)	INN (2)	IPN (2) IPS (3)(4)
Limpieza del terreno	INN (1)	IPS (1)	-	IPN (2)	-	IPN (2) IPS (3)(4)
Mejoramiento del suelo	-	IPS (1)(2)	-	IPN (2)	-	IPN (2) IPS (3)(4)

Tabla 30.-Matriz de Leopold (modificada).

### V.3 Impactos ambientales generados

Una vez concluida la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, se procede a su descripción para cada etapa del proyecto, utilizando la información generada en los capítulos e incisos anteriores.

#### **Factor ambiental impactado:**

##### **Aire**

La calidad del aire se verá afectada por la emisión de gases producto de combustión por la operación de motores de bombas, planta de luz y motores de lanchas, las cuales pudieran ocasionar el deterioro de la calidad del aire por un mal funcionamiento de estos equipos, sin embargo, esto conduce a gastos excesivos de combustibles y vida útil del mismo equipo, por lo anterior, es conveniente tenerlos en adecuado estado de funcionamiento.

Así mismo la operación de los equipos de bombeo ocasiona cambios en la calidad del aire por la alteración de los niveles de ruido, aunque no serán mayores a los establecidos a los de la Norma correspondiente, ya que solo se provocara ruido de las bombas de llenado al canal reservorio. A se considera que será negativo no significativo.

Un adecuado mantenimiento al equipo, permite tener control de las emisiones y por ende mantener los niveles de acuerdo a la norma oficial mexicana aplicable en materia de ruido (NOM-081-SEMARNAT-1994) para cumplir en cuanto los límites permisibles.

Por otro lado, los residuos sólidos pueden impactar la calidad del aire, si se crean depósitos de residuos sólidos al aire libre y ocurre la emisión de olores este impacto se considera negativo no significativo, sin embargo, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos sólidos generados transportándolos al basurero municipal más cercano y en forma periódica este se considera un impacto negativo no significativo.

Para evitar la acumulación excesiva de basura los servicios se encontrarán calendarizados inicialmente al menos de manera semanal, esto considerando que se cuenta con un número bajo de personal. Se llevará un control de los residuos en cuestión y los servicios podrán realizarse a intervalos más cortos en caso de requerirse.

##### **Suelo**

Durante el proceso de fertilización y alimentación en el área de cultivo se podrá ocasionar el depósito de algunos residuos en el fondo de los estanques afectando la calidad del suelo tal como el pH y favoreciendo el crecimiento de microorganismos indeseables para la salud del camarón, el impacto en este aspecto se considera negativo significativo.

Una administración deficiente en el manejo de los materiales y residuos peligrosos durante su manejo en la granja (almacenamiento temporal), podría ocasionar derrames accidentales que afectarían las características fisicoquímicas-biológicas del suelo. El impacto se califica como negativo significativo.

Por otro lado, los residuos sólidos pueden impactar las características fisicoquímicas del suelo, si se crean depósitos de residuos sólidos al aire libre y ocurre una emisión de olores y la penetración de lixiviados en el suelo contaminándolo, este impacto se considera no se generará, dado que se tendrá un control y manejo de los residuos sólidos generados transportándolos al basurero municipal más cercano y en forma periódica.

Para evitar la acumulación excesiva de basura los servicios se encontrarán calendarizados inicialmente al menos de manera semanal. Se llevará un control de los residuos en cuestión y los servicios podrán realizarse a intervalos más cortos en caso de requerirse.

Las aguas residuales que se generen en esta etapa serán aquellas producto de las necesidades fisiológicas mismas que estarán contenidas en una fosa séptica.

## **Agua**

El abastecimiento de agua para el cultivo de camarón afectará el volumen del Río Fuerte, sin embargo, el impacto se considera negativo poco significativo ya que el volumen a utilizar para llenar la estanquería y reservorio es de 163,020.23 m<sup>3</sup> de agua, nada comparado con la cantidad de m<sup>3</sup> utilizados por otras granjas de mucho mayor dimensión.

El proceso de alimentación y fertilización del agua de cultivo, afecta la calidad del agua, la fertilización se aplica solo en los momentos en que se requiera al fin de prevenir problemas de contaminación. Respecto al alimento peletizado y excretas del camarón, estos en su mayor parte son degradados y remineralizados al interior de los estanques.

En caso de llevarse a cabo una excesiva alimentación y/o fertilización se puede ocasionar la eutroficación y una baja de oxígeno tanto en la estanquería como en el sitio de descarga, afectando negativamente a la biodiversidad acuática del sitio de descarga y al cultivo de camarón, para ello, se propone mantener una constante aireación y realizar los correspondientes recambios de agua.

Considerando que se regule la aplicación del alimento en los estanques, más la dinámica de las corrientes marinas, el contenido de las aguas residuales del dren en general se puede disipar rápidamente en el mar previniendo la eutrofización y quedando como una fuente alimenticia para otras especies.

Por último, el uso de antibióticos para el control de enfermedades y plagas, pudieran causar daños al ambiente, sin embargo, la Promovente, a la fecha no ha tenido la necesidad de utilizar medicamento alguno.

En el momento de la cosecha final, cuando se vacíen los estanques, el volumen del agua desalojado, no ocasionará la formación de lagunas ya que el dren tendrá la capacidad de conducir el volumen de agua a desalojar, lo cual será en forma gradual para llevarlo hasta el sitio de descarga final.

El agua producto de los recambios de agua del cultivo de camarón será descargada en un dren de descarga de uso común, donde se implementará un sistema de cultivo de ostión con la finalidad de realizar el filtrado de dichas aguas, además de ello se implementará un control de monitoreo basado en pruebas de laboratorio certificado.

Además de lo anterior, la Promovente, basada en la normatividad ambiental correspondiente (NOM-001-SEMARNAT-1996), realizará los correspondientes análisis al agua de descarga con la finalidad de monitorear la calidad de la misma.

### **Medio socioeconómico**

En la etapa de operación y mantenimiento, se contratarán los servicios de mano de obra no calificada y en algunos casos mano de obra calificada, para el mantenimiento de la estanquería, mantenimiento de vehículos, operación de equipo de bombeo, así como para la etapa de engorda y cosecha, lo que beneficiara algunas personas de las localidades cercanas. El impacto se califica como Positivo significativo, ya que la generación de empleos conlleva al mejoramiento de la calidad de vida de los empleados y por ende la de sus familias.

Con ello se disminuye en parte a disminuir el índice de migración que existe en el Estado y en la región.

### **V.4 Delimitación del área de influencia**

Los impactos ambientales identificados son en su mayoría de influencia local.

La circulación de las corrientes de aire en la región permitirá la dispersión de las emisiones emitidas por los equipos de combustión, las cuales se espera sean mínimas y con poco efecto las áreas circundantes.

Durante la operación, el suelo del piso de los estanques tendrá un impacto con influencia local ya que se afecta en sus condiciones físico químicas por el depósito de materia orgánica por el alimento suministrado no consumido y por los desechos orgánicos de los camarones, generándose condiciones que pudieran propiciar enfermedades y eutrofización en los ciclos posteriores, por lo que es necesario el mantenimiento al piso de estanques después del ciclo de cultivo y su exposición al sol.

Respecto al impacto ambiental de mayor relevancia que es la descarga de agua residual de los estanques, esta impacta por ultimo en un área de humedales naturales, sin embargo, se espera que los efectos no sean muy relevantes derivado de las medidas de mitigación propuestas.



# CAPITULO VI

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## **VI.- Medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados:**

Las medidas de mitigación y prevención, son consideradas como la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción que tienda a eliminar o minimizar los impactos negativos que pudiesen presentarse en un momento dado durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

Las medidas propuestas (mitigación, compensación y prevención), son acciones de control ambiental, en donde el Promovente tiene como compromiso ante la autoridad llevarlas a cabo para que se genere la menor cantidad de efectos negativos al ambiente, y permitan conservar la mayor cantidad de efectos benéficos a los componentes del medio físico, natural, social y económico.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales.

A continuación, se presentan una serie de medidas de prevención y mitigación que se sugieren poner en práctica durante los trabajos de operación y mantenimiento de la Granja Acuícola Alcón, para cumplir con el propósito de disminuir los efectos adversos que la actividad pudiera tener en el medio, garantizando al mismo tiempo el adecuado funcionamiento del proyecto.

### **VI.1. Descripción de la medida de mitigación por componente ambiental.**

#### **Operación y mantenimiento.**

##### **Aire:**

-  Se deberá proporcionar el mantenimiento correspondiente al equipo de motores y bombas, para que no se vea afectada la calidad del aire, así como la vida útil del equipo y maquinaria.
-  Por otro lado, los motores de lanchas serán revisados previamente a su uso y se les da mantenimiento en el momento en que se requiere.
-  Todo mantenimiento efectuado al equipo, se deberá registrar en una bitácora para su seguimiento y mejor control.
-  Se realizarán riegos periódicos en la superficie de trabajo, susceptibles de formar tolvaneras, y así evitar la dispersión de partículas suspendidas hacia las zonas aledañas.

### Suelo:

- Para evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos se efectuará el mantenimiento a equipo y maquinaria en los talleres antes de efectuar las actividades, para evitar el manejo de grasas y aceites.
- Se tendrán contenedores apropiados para depositar los residuos peligrosos, tales como estopas, filtros, baterías, con los señalamientos que indiquen el tipo de residuo.
- Se llevará a cabo un programa de recolección de residuos peligrosos en conjunto con la empresa responsable de llevar a cabo el manejo para su disposición final en los sitios que determine la Autoridad responsable.
- Referente a los residuos de los materiales a utilizar, que serán generados durante la ejecución de las obras del Proyecto y que por sus propiedades físico-químicas y toxicidad al ambiente lo convierten en un residuo peligroso, es el lubricante que le será repuesto a los motores de la maquinaria en el sitio de la obra, con una periodicidad recomendada por especificaciones del fabricante, mismos que serán recolectados y almacenados temporalmente en tambores sellados en 200 litros hasta ser entregados y trasladados por el contratista a una empresa autorizada para su disposición final, ya sea para su destrucción o reciclaje.
- Para la disposición de los residuos peligrosos se contratará a una empresa autorizada por SEMARNAT para el manejo y disposición de los residuos sólidos, como posible candidato para la prestación de este servicio.
- Se colocarán contenedores para la disposición de residuos sólidos urbanos (basura doméstica) en diferentes áreas del proyecto, con el fin de evitar su dispersión, estos deberán contar con tapa adecuada y su señalamiento respectivo.
- Queda estrictamente prohibido depositar residuos en áreas colindantes al proyecto, ya que esto puede ocasionar la generación de malos olores y la proliferación de fauna nociva.
- Para revertir la acidificación del suelo, después de cada cosecha, se aplicará cal de acuerdo a las condiciones de acidez que se presenten y se removerá el suelo, preparando así los estanques para el siguiente ciclo de cultivo.
- Disponer de los contenedores apropiados, con los señalamientos que indiquen el tipo de residuo que contenga.
- Definir el programa de recolecta con la compañía encargada de la disposición final de los residuos.
- Verificar el cumplimiento normativo de la compañía encargada de la recolecta y disposición final de los residuos peligrosos.

## Agua:

- Para evitar vertimientos y posibles infiltraciones de contaminantes(aceites) se deberá proporcionar el mantenimiento adecuado de los equipos y maquinaria en los talleres antes de efectuar las actividades, para evitar el manejo de grasas y aceites, en superficies permeables.
- Solamente se hará uso solo del agua necesaria para abastecer las necesidades propias del cultivo, con ello se evitarán despilfarros del recurso.
- Se deberá mantener un monitoreo constante de la calidad del agua, de la salud de los camarones y del sustrato de los estanques, con la finalidad de encontrar evidencias de una sobrealimentación y/o fertilización, para con ello y en base a resultados hacer ajustes en las cantidades de alimento y fertilizante aplicado.
- Racionalizar la cantidad de alimento y fertilizante para contribuir a mitigar la alteración de la calidad del agua, sin descuidar los requerimientos necesarios.
- Monitorear la calidad del agua mediante la toma de parámetros fisicoquímicos, con la finalidad de detectar problemas futuros en el cultivo.
- Durante la etapa de operación, solo se realizarán recambios de agua en la estanquería que irán del 5 al 20% conforme lo requiera la etapa del cultivo, no ocurriendo un abatimiento en el volumen de agua del cuerpo abastecedor.
- Durante el día se procurará no bombear agua a la estanquería para minimizar el efecto de la evaporación del agua, por lo que esto, se pretende realizarlo de preferencia durante las horas de la noche, alargando también la vida útil del equipo. Sin embargo, de requerirse antes el bombeo de agua para renovar las características físico-químicas del agua en cultivo, este se tendrá que realizar en horarios anteriormente citados.
- La fertilización se aplicará al inicio del cultivo y cuando solo sea necesario, la dosis se aplicará con base a la productividad primaria que presente en este momento el agua proviene del canal de llamada.
- La dosis de alimento también será controlada para evitar que partículas de alimento floten en el agua, no se aprovechen y se descarguen como materia orgánica y sólidos en suspensión.
- Se implementará el uso de probióticos para el control de enfermedades y mejorar la digestión de los alimentos en los organismos, lo cual por ende contribuirá a una mejor calidad del agua de los estanques.
- La implementación de un Sistemas biológico como método de limpieza para el mejoramiento de la calidad de aguas de descarga (Efluentes).

## Sistema biológico propuesto como método de limpieza para el mejoramiento de la calidad de aguas de descarga

### Introducción.

En México, el desarrollo de la acuicultura está enmarcado en la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, la cual establece los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral y aprovechamiento sustentable de la actividad.

Adicionalmente la actividad está sujeta a otras regulaciones de carácter federal, contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, Ley de Aguas Nacionales y Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, que establecen la obligación de contar con una evaluación del impacto ambiental previa a la realización del proyecto, concesión de uso de agua y con obras de tratamiento previas a la descarga de agua para evitar la contaminación de cuerpos de aguas receptores.

La norma oficial NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de descargas a cuerpos de agua naturales y considera como contaminantes básicos al nitrógeno (N), fósforo (P), sólidos suspendidos totales (SST), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), entre otros.

Con la finalidad de analizar cuidadosamente la relación entre las entradas de alimento, la producción de camarón, y la generación de desperdicios durante un cultivo de camarón, es importante considerar las bases y criterios establecidos en la publicación: **Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón (Claude E. Boyd)**.

Boyd en su publicación, establece que el alimento usado para el camarón usualmente es un pelet seco. Este alimento contiene cerca del 90% de materia seca y 10% de agua, mientras el camarón contiene 25% y 75% respectivamente. Así, en la producción de 1 kg de camarón con 1.5 kg de alimento (tasa de conversión de alimento de 1.5), 1.35 kg de materia seca en el alimento produce 0.25 kg de materia seca de camarón. Desde un punto de vista ecológico, 1.35 kg (1.5 kg de alimento x 0.9) de substancia seca produce 0.25 kg (1 kg de camarón x 0.25) de materia seca de camarón. Así, la tasa de conversión de materia seca es de 5.4 (1.35 kg de alimento seco entre 0.25 kg de camarón seco). La proporción de 1:0.5 para estimar la conversión de alimento es aparente, pero la real, basada en materia seca es 1: 4.4.

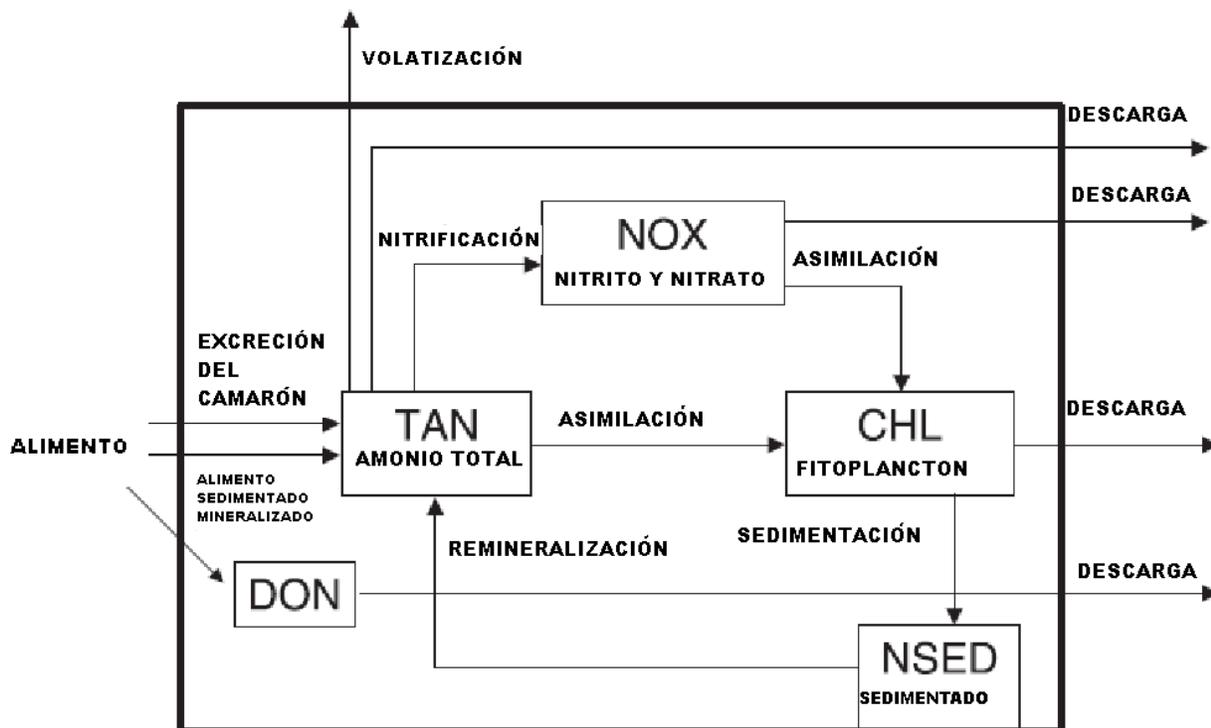
Suponga que el alimento de camarón contiene 35% de proteína cruda y 1.2% de fósforo. La proteína cruda es un % de nitrógeno multiplicado por 6.25, así el alimento tiene 5.6% de N, y 1.5 kg tiene 84 g de nitrógeno (1500 g de alimento x 0.056) y 18 g de fósforo (1500 g de alimento x 0.012). El kg de camarón producido por el alimento contendrá 0.25 kg de materia seca, y la materia seca del camarón contiene cerca

de 11% de nitrógeno y 1.25% de fósforo. Así, 27.5 g de nitrógeno (250 g de camarón seco x 0.11) y 3 g de fósforo (250 g de camarón seco x 0.0125) están contenidos en el kg de camarón.

Las diferencias entre las cantidades de nitrógeno y fósforo en el alimento y en el camarón cosechado representan las cantidades de nitrógeno y fósforo que entran al agua del estanque. En este ejemplo cada kilogramo de camarón vivo resultaría en 56.5 g de nitrógeno y 15 g de fósforo de desperdicio. Por tonelada, sería 56.5 kg de nitrógeno y 15 kg de fósforo.

En un estanque sin recambio de agua, mucho del nitrógeno y fósforo será eliminado del agua. El nitrógeno se perderá en el aire gracias a la volatilización del amonio y la desnitrificación microbiana. Algo del mismo quedará en la materia orgánica del fondo del estanque, y el fósforo será absorbido por el sedimento.

Con la finalidad de extender un poco más lo manifestado por Boyd, a continuación, en la siguiente imagen, se muestra un Modelo conceptual de entrada, transformación y remoción de N en estanques de camarón.



**Imagen 23.** Modelo conceptual de entrada, transformación y remoción de N en estanques de camarón.

Las flechas representan las vías y los recuadros indican los componentes claves de nitrógeno (N) representados como variables de estado en el modelo:

TAN = Amonio total (N).

NOX = Formación de nitritos y nitratos por nitrificación.

CHL = Biomasa Fito planctónica.

DON = N orgánico disuelto; y

NSED = Dentritus depositado en el sedimento.

En el modelo, el residuo nitrógeno (N) se genera a partir de la alimentación del camarón en la alimentación formulada. El N puede ingresar a la columna de agua como TAN de excreción de camarón o remineralización de alimento desperdiciado y como N orgánico disuelto (DON). TAN se puede transformar a través de una serie de vías: asimilado por el fitoplancton (CHL), volatilizado como amoníaco gaseoso, convertido a nitrito/nitrato (NOX) a través de la nitrificación procesos o descargados durante los intercambios de agua. El nitrato puede a su vez ser asimilado por fitoplancton o descargado durante los intercambios de agua.

Según Boyd, estudios recientes sugieren que cerca del 50% del nitrógeno y 65% del fósforo agregado en el alimento podrían ser extraídos del agua de un estanque sin recambio de agua a través de procesos físicos, químicos, y biológicos.

Considerando que entre el 25 y 35% del nitrógeno y el 15 y 25% del fósforo agregado en el alimento es recuperado en la cosecha del camarón, sólo del 15 al 25% del N y del 10 al 20% del P aplicado en el alimento se perdería al momento de drenar el estanque. Claro que con el recambio de agua habría una mayor pérdida de nitrógeno y fósforo en los efluentes, pues más nitrógeno y fósforo se liberaría de los estanques antes de ser extraídos del agua por procesos de purificación natural del estanque.

Aún con cero recambios de agua, la pérdida de nitrógeno y fósforo al momento del drenaje puede ser de 12.6 a 21 kg y de 1.8 a 3.6 kg respectivamente, para la producción de una tonelada de camarón con una tasa de conversión de alimento de 1.5. Así, para diferentes niveles de producción, las salidas de nitrógeno y fósforo pudieran ser:

Producción (kg)	N (kg/ha)	P (kg/ha)
500	6.3-10.5	0.9-1.8
1000	12.6-21	1.8-3.6
2000	25.0-42	3.6-7.2
3000	37.8-63	5.4-10.8
4000	50.4-84	7.2-14.4

**Tabla 31.** Salida de N y P para diferentes niveles de producción.

Estas son cantidades bastante grandes de nitrógeno y fósforo, y los efluentes de la acuicultura pueden ser una amenaza y causar la eutroficación de los cuerpos de agua naturales en los cuales son descargados. La eutroficación es un aumento de la productividad natural causada por un incremento en los niveles de nutrientes, y en algunos casos genera blooms de algas y baja el nivel de oxígeno disuelto.

Considerando todo lo anteriormente expuesto y con la finalidad de mitigar en lo posible el impacto que el agua de descarga de la Granja pudiera ocasionar en un momento dado, Acuícola Alcón, S.C. de R.L. de C.V., al no contar con grandes extensiones de terreno que pudiera destinar para lagunas estabilizadoras de agua residual, realiza la propuesta de un Sistema o método de control biológico como biorremediación, el cual consiste en dos métodos de control y uno de verificación de resultados, los cuales son:

- 1.- Uso de pro bióticos en estanques de cultivo.
- 2.- Cultivo de moluscos bivalvos específicamente ostión de placer (*Crassostrea corteziensis*), y además
- 3.- Monitoreo de la calidad del agua de descarga mediante laboratorio certificado (como método de verificación de resultados).

### **1.- Uso de probióticos en estanques de cultivo.**

Los probióticos en la acuicultura se han usado para evitar la aplicación de altas concentraciones de antibióticos y de diversos compuestos químicos, que pueden afectar la salud del consumidor, además de mejorar la calidad del agua y la supervivencia de los organismos cultivados (Balcázar et al. 2006, Villamil & Martínez-Silva 2009).

Los probióticos pueden producir diferentes compuestos orgánicos extracelulares como: quinonas, biotinas (bacterias fotosintéticas) (Farfanzar 2006, Qi et al. 2009),

ácido láctico, peróxido de hidrógeno, acetaldehído, diacetilo, bacteriocitas (bacterias lácticas) (Rengpipat et al. 2008), vitaminas, glicerol, etanol, dióxido de carbono (Levaduras) (Folch-Mallol 2004), los cuales disminuyen el pH en el medio acuoso debido a sus características hidrofílicas (presencia de grupos hidroxilos) (Villamil & Martínez-Silva 2009) Chae-Woo et al. (2009) y Banerjee et al. (2010), reportaron que los valores del pH fueron regulados con el uso de bacterias lácticas y microalgas perifíticas para mejorar la calidad del agua en cultivos de camarones peneidos.

Çetinkaya-Dönmez et al. (1999) y Kyum et al. (2004). Mencionaron que existen algunas especies de bacterias fotosintéticas, (*R. palustris*) con la capacidad de fijar nitrógeno a partir de  $\text{NO}^3\text{-N}$ , y disminuir el florecimiento de las algas y por lo tanto, mantienen el equilibrio en la concentración de oxígeno disuelto. Igualmente, el  $\text{NO}^3\text{-N}$  es un compuesto importante en el ciclo del nitrógeno y su reducción también puede deberse al proceso de desnitrificación que realizan bacterias autóctonas (Irianto & Austin 2002).

Los sistemas de cultivo se caracterizan por generar altos porcentajes de materia orgánica, los cuales se acumulan en el fondo del estanque como sedimento. En condiciones aerobias o anaerobias de descomposición, el material orgánico sedimentado se reincorpora a la columna de agua a través de minerales, compuestos químicos y gases (Torres-Beristarín 2005), que en exceso pueden ser tóxicos y causar la muerte para los organismos cultivados.

Kumar et al. (2008) mencionaron que **las bacterias probióticas juegan un papel importante en la degradación de la materia orgánica, lo que reduce significativamente su porcentaje en el sedimento y la formación de lodos, debido a que metabolizan rápidamente estos compuestos orgánicos convirtiéndolos en dióxido de carbono, minerales y biomasa celular.** Aunque no existen intervalos recomendados para la calidad del sedimento en la acuicultura, Cuéllar-Anjel et al. (2010) establecieron que los porcentajes de materia orgánica se deben mantener bajos durante todo el ciclo de cultivo con la finalidad de evitar un ambiente anóxico en el fondo del estanque.

El uso de probióticos en la acuicultura se ha asociado con un eficiente proceso de absorción y asimilación del alimento ingerido por parte de los organismos cultivados, debido a que estos microorganismos tienen la capacidad de colonizar el tracto gastrointestinal, en donde secretan nutrientes y enzimas digestivas que mejoran los procesos metabólicos y las respuestas inmunológicas de los hospederos (Günther & Jiménez-Montealegre 2004, Balcázar et al. 2006).

La mayoría de las evidencias científicas indican que el mejor método de aplicación de los probióticos es a través del alimento con la finalidad de que las bacterias

ingresen, colonicen y se multipliquen en el tracto digestivo (Irianto & Austin 2002, Kumar et al. 2008).

Alavandi et al. (2004) y Banerjee et al. (2010) encontraron que al adicionar bacterias lácticas en un cultivo de *P. monodon* mejoró el proceso de asimilación del alimento ingerido e incrementó la supervivencia de los camarones. Caso similar con lo reportado por Ismail & Soliman (2010) quienes en un cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* adicionaron al agua cepas de *L. acidophilus*, *Streptococcus cremoris* y *L. bulgaricus* obteniéndose una alta supervivencia.

Kesarcodi-Watson et al. (2008) mencionaron que los probióticos pueden mejorar el sistema inmunológico obteniéndose un efecto positivo en la supervivencia de los organismos cultivados en respuesta a un ambiente adverso.

Los *Streptomyces* como probióticos en la acuicultura pueden proteger el cultivo de los patógenos mediante la producción de diversos compuestos antagonistas (por ejemplo, anti-biofilm, detección de quórum y anti-virulencia) contra patógenos de *Vibrio*.

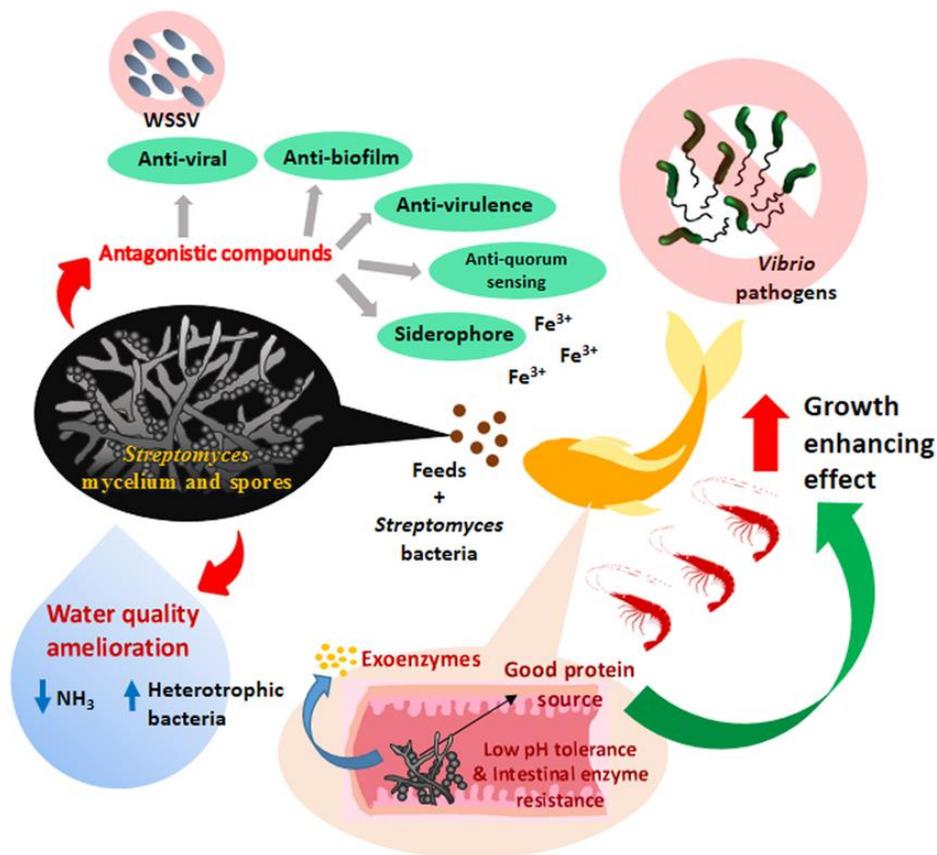


Imagen 24. Descripción gráfica de los beneficios de los probióticos.

### Beneficios de los probióticos.

- Los probióticos *Streptomyces* entre otros, atenúan el crecimiento de patógenos al producir sideróforos que reducen la biodisponibilidad de hierro (Fe 3+) para los patógenos en el medio ambiente acuático.
- El probiótico *Streptomyces* también produce compuestos antivirales para prevenir la infección viral causada por el virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) en la acuicultura.
- Además, los probióticos *Streptomyces* también juegan un papel en la mejora de la calidad del agua de la acuicultura.
- Los probióticos *Streptomyces* ayudan a regular la microflora, especialmente para aumentar la proteína que mineraliza y amonifica las poblaciones bacterianas que aceleran el proceso de descomposición de los materiales de desecho y también mejoran la calidad del agua al reducir el nivel de amoníaco (NH<sup>3</sup>).
- El consumo de alimentos incorporados con la baja tolerancia al pH y la resistencia a las enzimas intestinales
- Los probióticos *Streptomyces* podrían mejorar el rendimiento del crecimiento del cultivo proporcionando buenas fuentes de proteínas.
- Los probióticos *Streptomyces* exhiben la capacidad de secretar exoenzimas hidrolíticas que mejoran la actividad amilolítica y proteolítica en el tracto digestivo del organismo cultivado para un uso más eficiente de la alimentación; eventualmente contribuir a un mejor desempeño de crecimiento del cultivo.

### Propuesta:

Se propone el uso de Probióticos durante el cultivo del camarón, la aplicación de ello se realizará siguiendo las evidencias científicas anteriormente descritas mediante el método de aplicación de los probióticos a través del alimento con la finalidad de que las bacterias ingresen, colonicen y se multipliquen en el tracto digestivo de los organismos (camarones) para con ello contrarrestar la proliferación de microorganismos patógenos en el intestino, contribuyendo a estimular su sistema inmunológico y mantener un ambiente de cultivo adecuado al mejorar la calidad del agua.

Por otra parte, se aplicarán probióticos directamente al agua del estanque con la finalidad de que este sea colonizado y mediante la acción de los probióticos se mejore considerablemente la calidad de agua del estanque que será descargada mediante recambios durante el cultivo.

La cantidad, periodicidad y método de aplicación, se realizará en base a las recomendaciones de uso realizadas por el proveedor.

Este método se propone implementarlo dentro de ambos estanques durante el cultivo, sin embargo, como complemento del método anteriormente propuesto, en el Dren de descarga, se propone un cultivo de ostión con la finalidad de que se filtre la mayor cantidad de sólidos presentes en el agua de descarga.

## **2.- Cultivo de ostión.**

En la actualidad, el cultivo del ostión es uno de los métodos más utilizados como sistemas purificadores de agua de descarga provenientes de los cultivos acuícolas.

En los Estados de la Región I (Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit) así como en los de la Región II (Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas), la pesquería del ostión descansa en tres especies: *Crassostrea iridiscens*, *C. corteziensis* y *C. gigas*. Las dos primeras especies son nativas de esa región y el último fue introducido y se produce por cultivo.

Para efecto del Sistema de control biológico que se propone mediante el cultivo de ostión se trabajará con la especie *Crassostrea corteziensis* (ostión de placer), debido a que, como ya se mencionó anteriormente, esta especie de molusco bivalvo es una especie nativa y se encuentra disponible en laboratorios de la Región, para el caso específico de la obtención de la semilla necesaria para el cultivo, se revisarán los registros base de la Secretaría (SEMARNAT), para contactar a un laboratorio debidamente registrado ante la misma.

El cultivo de ostión de placer se lleva a cabo en el Estado de Nayarit, y en menor medida en Sinaloa y Sonora, desde finales de 1970. El ciclo de cultivo es de un año con una duración en promedio de 8 a 10 meses, y la talla promedio de cosecha es de 12 cm para comercializar.

Tomando en cuenta que el cultivo aquí propuesto, es solamente como método de biorremediación, se considera que el cultivo de ostión solo durará un período de aproximadamente seis meses (180 días), mismo tiempo de duración del cultivo de camarón, una vez concluido este, y en caso de presentar talla comercial este será ofertado al mercado existente recuperando con ello parte de la inversión realizada, en caso de no presentar talla comercial, los responsables lo utilizarán para consumo personal.

### **Especie a cultivar.**

Los moluscos bivalvos están considerados como excelentes filtradores de agua, se estima que los ostiones tienen la capacidad de filtrar en promedio 4.5 litros de agua

por hora, cantidad que varía dependiendo de la especie y sobre todo de la temperatura y salinidad presente en el medio (Guilding 1828).

Con la implementación del cultivo de ostión, se pretende que el agua de descarga al cuerpo receptor final contenga parámetros fisicoquímicos como el nitrógeno (N), fósforo (P), sólidos suspendidos totales (SST), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), en niveles aceptables dentro de los parámetros normativos.

**Método a utilizar.**

El método que se propone utilizar para el cultivo de ostión como limpiador del agua de descarga proveniente de Granja Acuícola Alcón, es el método de Sistema en suspensión.

Dicho método consiste en el uso de bastidores rectangulares con medidas de 1.50 x .50 cm., fabricados con madera y cubiertos con tela mosquitera, mismos que contendrán las semillas de ostión.



**Imagen 25.** Construcción de bastidores contenedores de semilla de ostión.

Los bastidores estarán soportados y fijados sobre estacas fijas al suelo del dren de descarga a una altura de aproximadamente entre 50 y 70 cm de la base del suelo, mismas que se colocarán, en dos líneas a lo ancho del canal donde cada bastidor tendrá una densidad de 50,000 semillas de ostión, procurando ubicarlas de manera que el agua de descarga de la primera compuerta sea perfectamente filtrada, de igual manera, a la altura de la segunda compuerta se colocarán dos líneas más con las mismas medidas y densidades, esto con la finalidad de abarcar una mayor área para el filtrado del agua de descarga.

La densidad de siembra, en estas cuatro líneas harán un total de 200,000 semillas de ostión, las cuales permanecerán dentro de los diferentes bastidores durante un periodo de dos a tres semanas, una vez que las semillas presenten crecimiento (el cual estará en función del avance en el cultivo del camarón, por la cantidad de desechos y materia orgánica contenida en el agua), deberán ser revisadas y separadas por tallas (desdoble), una vez realizado el primer desdoble, los posteriores deberán realizarse semanalmente.

La acción de los ostiones dentro del cultivo propuesto es el de filtrar, cuando los ostiones se abren comienzan a tomar el agua, la filtran y se alimentan de los desechos y de toda la materia orgánica que trae el agua, soltando agua de calidad, existen registros de que cada organismo tiene una capacidad de filtración de 4.5 litros de agua por hora, siendo un poco más de 100 litros de agua filtrada al día por organismo.

### **3.- Monitoreo de calidad de agua.**

Con la finalidad de evaluar los resultados de los métodos de control biológico anteriormente propuestos, se llevará a cabo un monitoreo del agua que se descarga producto del proceso de cultivo, aplicando la norma NOM-001-SEMARNAT-1996.

Dicho monitoreo, se realizará trimestralmente y las muestras de agua se tomarán en el área de descarga de aguas residuales, las tomas deberán ser tomadas por personal debidamente capacitado y el laboratorio que se encargue de realizar dicho análisis deberá de estar debidamente certificado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

Según los resultados que arroje el análisis de la calidad de agua muestreada y en caso de que exista la necesidad de minimizar los contaminantes del agua, se aplicaran las acciones necesarias con la finalidad de que dicho componente este dentro de la concentración permitida por la norma, a fin de descargar un agua de calidad aceptable hacia el cuerpo receptor final.

## Vegetación terrestre

- Para evitar la afectación de la vegetación presente en lo mayor posible, es necesario trabajar solamente sobre los límites del predio, evitando la ejecución de actividades fuera de este.
- No se llevará a cabo la introducción de especies de flora ajenas al lugar que afecten las condiciones naturales de la zona.
- La vegetación presente de importancia ambiental Mangle, deberá ser respetada en todo momento, y bajo ninguna circunstancia, estos organismos podrán ser removidos del lugar en el que se encuentran.

## Drenes y canales.

- El material que se extraiga de drenes y canales durante el mantenimiento para un nuevo ciclo, se depositará sobre los bordos que forman los estanques, compactándolos con la finalidad de evitar una rápida erosión.
- Durante los trabajos de mantenimiento para un nuevo ciclo, se evitará afectar a cualquiera de los tres organismos de mangle existentes dentro del sitio del proyecto.

## Abandono del sitio.

- Establecer un programa de restauración del sitio y áreas afectadas por el desarrollo del proyecto, del mismo se informará a las autoridades competentes para su correspondiente coordinación.
- Reutilizar la mayor cantidad de los materiales que se recuperen de las obras auxiliares, así como romper los bordos para que, con la acción erosiva del agua y el viento, y a través del tiempo se vuelvan a restituir las condiciones topográficas originales.
- Se propone reforestar con especies regionales, sobre todo manglar en la zona para darle valor agregado a las acciones de restitución del sitio.

## V1.2. Impactos residuales.

Cumpliendo con la normatividad establecida en el REIA, se deberá identificar, evaluar y describir los impactos residuales.

En el punto anterior, se propusieron una serie de medidas de mitigación que servirán para minimizar en lo posible los impactos negativos que la operatividad del proyecto pudiese generar en el medio, sin embargo, existen impactos que prevalecen aún con

la aplicación de medidas de mitigación, dichos impactos son conocidos como impactos residuales.

El poder identificar y valorizar su efecto, es primordial ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente que provoca el proyecto sobre el ambiente.

-  Uno de los impactos residuales del proyecto se detecta en las áreas donde existe la construcción de obras civiles tal como el área de bodega, de oficina y del área de excluidores del reservorio.
-  Otro impacto residual podría presentarse en caso de que se desarrolle una epidemia bacteriana o de tipo viral que afecte el cultivo, pudiendo provocar una resistencia de los organismos a los antibióticos y acabando rápidamente con el cultivo de camarón.
-  Que aún a pesar de la limpieza del área este impacto permanezca y se manifieste durante cada ciclo, peor aún que este impacto sea distribuido mediante el agua residual descargada y que afecte a otras áreas.



## CAPITULO VII

### PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

## **VII.1. Pronóstico del escenario**

La zona donde se encuentra la Granja Acuícola Alcón tiene un alto potencial acuícola, sin embargo, es de esperarse que en un futuro se establezcan más granjas, en las áreas libres que aún quedan en el área delimitada de estudio ya que en su mayoría son terrenos sin vegetación nativa y próximos al cuerpo de agua abastecedor para el cultivo de camarón.

De no contar con un monitoreo de la calidad de aguas residuales, no se tendrá conocimiento si se presentan condiciones desfavorables lo cual afectaría la calidad de agua del sitio de la descarga, provocándose eutrofización y organismos acuáticos muertos, incidencia de aves y desequilibrio ecológico en la zona, por lo que se hace relevante los monitoreos de agua para prevenir los hechos citados y se mantenga una zona estuarina saludable por ello la Granja Acuícola Alcón, adopta el compromiso de descargar agua de una calidad que esté dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, sin embargo, la dinámica ecológica de esta zona, pudiera también verse afectada, por la descarga de las otras granjas de la zona, por lo que será necesario una vigilancia periódica por parte de la autoridad competente, para prevenir posible afectación al sistema por otras descargas de agua.

Respecto a la generación de emisiones de gases y ruido emitidos a la atmósfera éstas serán mínimas debido al mantenimiento que se le dará a los equipos, ya que un mal funcionamiento de éstas con lleva a mayores gastos de operación.

En relación a la acidificación del piso de la estanquería, este impacto será reversible cada año después de la operación y con la aplicación de cal, pero quedarán remantes (impacto residual) año con año, aunque será mínimo, y una vez que inicie la restauración del sitio con el abandono del proyecto esta característica podrá ser utilizada para la reforestación con la aplicación de algunos mejoramientos al suelo.

En cuanto a la vegetación, se manifestó que en el área delimitada de estudio esta es prácticamente nula consistiendo solamente en tres organismos de tipo mangle y no se verá afectada, ya que el aprovechamiento de manglar está regulado por la legislación ambiental y normas oficiales y son delitos federales su aprovechamiento ilegal, por ello es que se considera que se seguirá conservando en el área delimitada de estudio, además por los beneficios ambientales que brinda al sistema delimitado.

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (monitoreo).

En fundamental contar con un programa de vigilancia ambiental bien detallado y de aplicación constante y en pleno cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de regulación del impacto ambiental, por lo que se contemplan diversas actividades que deberán implementarse para ser monitoreadas constantemente.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	
ASPECTO/ACTIVIDAD	ACCIONES
Implementación de buenas prácticas de producción acuícola de camarón para la inocuidad alimentaria.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Que se garantice la inocuidad de los productos utilizados en los cultivos y promover actividades encaminadas a mantener la calidad de los mismos.</li> <li>2.- Que se promueva un esfuerzo para mejorar la selección y uso apropiado de los alimentos, fertilizantes y promover practicas sanitarias y de higiene.</li> <li>3.- Que se promueva el uso minimo de medicamentos, antibioticos y otros quimicos que se utilizan para controlar las enfermedades.</li> <li>4.- Que se regule el uso de quimicos en la acuicultura que sean peligrosos a la salud humana y al medioambiente.</li> <li>5.- Que se garantice la inocuidad de los alimentos producto de la acuicultura y promover esfuerzos para mantener la calidad y mejorar su valor a través de cuidados antes y durante la cosecha, el transporte y el sitio de procesamiento y almacen de los productos.</li> </ol>
Preparacion de los estanques para iniciar cada ciclo productivo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Que se realice el secado de estanques durante un periodo minimo de 45 dias.</li> <li>2.- Que sean eliminados los restos de camaron, jaibas, peces, balanos u otros en su totalidad.</li> <li>3.- Que se realice limpieza, desinfeccion y reparacion de mallas y estructuras de filtrado en estanques y reservorios.</li> <li>4.- Que se reparen, desinfecten y limpien tablonces de compuertas, bastidores de filtracion y bolsas de malla.</li> <li>5.- Que se lleve a cabo la nivelación de fondos para evitar formacion de lagunas o charcas.</li> <li>6.- Es importante conocer el estado fisico del fondo de los estanques, ya que es a aprtir de este punto despues del secado, cuando se inicia el saneamiento de los fondos. Para lo cual es necesario enviar muestras al laboratorio y en base a los resultados de pH y materia organica, determinar las cantidades de carbonato de calcio que se utilizaran para establecer los parametros mas importantes y asi tener fondos sanos para el buen desarrollo del cultivo.</li> <li>7.- El encalado de estanque estara en funcion del pH, se recomienda manejar pH arriba de 7 y 8.5 y de la materia organica debera ser menor a 3%.</li> </ol>
Encalado de estanques.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Aplicación de rastreo y/o barbecho</li> <li>2.- Realizar los correspondientes analisis de suelos (pH y materia organica).</li> <li>3.- Según los resultados obtenidos, aplicar la totalidad de la cal recomendada por ha.</li> <li>4.- Rehabilitación de canales de cosecha del interior del estanque.</li> <li>5.- Iniciar el llenado de los estanques a un nivel de 30 a 40 cm y dejar reaccionar el agua con el suelo y la cal por 24 horas y depues continuar con el llenado del estanque.</li> </ol>

<p>Mantenimiento de los drenes y canal de llamada</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Limpieza de drenes y desinfección con óxido de calcio o cal.</li> <li>2.- Nivelación y reparación de bordos.</li> <li>3.- Dragado y limpieza de canal de llamada.</li> <li>4.- Mantenimiento general del carcamo de bombeo.</li> <li>5.- Mantenimiento de compuertas del dren.</li> </ol>
<p>Toma de parámetros del agua residual.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Llevar a cabo el monitoreo de la calidad del agua.</li> <li>2.- En base a resultados continuar con la actividad o de lo contrario implementar medidas de corrección.</li> <li>3.- Los procedimientos para llevar a cabo el muestreo de agua serán cotejados de acuerdo a la norma aplicable a cada parámetro.</li> <li>4.- La conservación y almacenamiento de las muestras se harán de acuerdo a las normas aplicables.</li> <li>5.- Toma de muestras (canal de descarga) conforme la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, realizándose cada tres meses.</li> <li>6.- El responsable del análisis del agua de descarga deberá ser un laboratorio debidamente certificado.</li> </ol>

**Tabla 32.** Programa de Vigilancia Ambiental

### VII.3. Conclusiones.

El proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P) para la Operación y mantenimiento de *Granja Acuícola Alcón para el cultivo de camarón blanco (Litopenaeus vannamei)*, en el Ejido Las Grullas Margen Izquierda, Ahome, Sinaloa, es promovido por la Empresa Acuícola Alcón, S. C. de R.L. de C.V.

Actualmente, en dicho predio y en zonas colindantes se realizan actividades de siembra de camarón, por lo que el proyecto propuesto tiene como objetivo la Regulación en términos de la Reglamentación ambiental de la actividad en sus fases de Operación y mantenimiento con la finalidad de laborar bajo estricto cumplimiento de la normatividad aplicable.

El funcionamiento del proyecto, no perturbará especies de flora, fauna o ecosistemas importantes debido a que el uso de suelo de esta área ya estaba previamente impactado y sobre todo a que se encuentra colindante a actividades acuícolas en su mayoría.

En el proceso de operación y mantenimiento del proyecto se generarán desechos sólidos urbanos, mismos que serán depositados en cestos de basura para posteriormente ser entregados a una empresa debidamente autorizada por la autoridad competente para su disposición final.

Sin duda alguna, el impacto de mayor importancia se producirá durante la etapa de operación del proyecto durante la generación de aguas residuales, con la finalidad de mitigar en lo posible dicho impacto, se propone la implementación de métodos biológicos con la finalidad de que la calidad del agua de descarga se encuentre dentro de los límites permisibles que marca la normatividad.

En términos socioeconómicos, la generación de empleos será unos de los impactos positivos principales, los impactos sociales y económicos resultan benéficos para el desarrollo del Municipio, debido a la generación de empleos directa e indirectamente ligados al proyecto.

Por lo anterior se concluye que la Regulación de actividades propias de la Promovente, es considerada como ADMISIBLE siempre y cuando se implementen las medidas preventivas y de mitigación mencionadas en este estudio.



# CAPITULO VIII

**IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS  
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE**

# SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

## VIII.I. Formatos de presentación

### Solicitud de evaluación y autorización del estudio

Se ingresa la Manifestación de Impacto Ambiental en debido cumplimiento a lo establecido en La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluaciones del Impacto Ambiental (LGEEPA) en sus artículos 28 fracción X y XII y 30 y lo establecido en su reglamento en materia de Impacto Ambiental, por lo que con fundamento en lo anteriormente citado es La secretaría quien realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental al presente estudio.

### **SECCION V: Evaluación del Impacto Ambiental**

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

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

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

**Artículo 30.** *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de impacto ambiental.*

## **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Resumen ejecutivo y evidencias fotográficas.**

El proyecto denominado "Operación y mantenimiento de Granja Acuícola Alcón para el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), ubicada en el Ejido Las

Grullas Margen Izquierda, Municipio de Ahome, Sinaloa", se ingresa a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, con la finalidad de obtener la Autorización correspondiente en Materia de Impacto Ambiental.

Así mismo se presenta su correspondiente resumen ejecutivo y evidencia fotográfica de las condiciones actuales del sitio de estudio.

### **Documentación presentada**

Siguiendo el patrón de información entregada ante la SEMARNAT, se ingresa lo siguiente:

-  Escrito libre de solicitud.
-  Original impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental con sus respectivos anexos
-  Archivo digitalizado del estudio, resumen y anexos
-  Copia del correspondiente pago de derechos

Toda la información presentada deberá ingresarse digitalizada y en formato Word.

#### **VIII.1.1. Planos de localización.**

Los planos integrados al estudio presentado, son los siguientes

-  Plano de estanquería 1
-  Plano de estanquería 2
-  Plano de infraestructura (Arq)
-  Macro localización
-  Micro localización
-  Área de carga y descarga de aguas.

Los planos arquitectónicos presentados fueron elaborados mediante el Programa Autocad, en la versión 2013 y presentados en formato PDF.

### **VIII.1.2. Evidencia fotográfica.**

A lo largo de la elaboración del presente estudio se usaron diversas fotografías las cuales se tomaron (Cámara FUJIFILM Fine Pix S4800) como evidencia de las condiciones actuales del terreno y sus zonas colindantes, así mismo fueron de utilidad para tener evidencia de la vegetación presente en áreas colindantes al sitio de estudio.

### **Delimitación del área de estudio**

Se realizaron diversos recorridos de campo con la finalidad de observar las diversas características presentes en el predio y en zonas colindantes, se realizó la toma de fotografías y observaciones pertinentes para poder proceder a la elaboración del presente estudio.

### **Reconocimiento del predio**

Para ello se utilizó un GPS modelo eTrex 10, marca GARMIN, ubicando los puntos estratégicos del terreno para determinar así las coordenadas exactas.

### **Flora**

En esta ocasión la utilización de cuadrantes no fue necesaria, debido a que el predio no cuenta con vegetación, solo se realizó recorrido visual por los predios colindantes y zonas adyacentes al sitio de estudio con la finalidad de tener conocimiento de la flora existente en dichas áreas.

### **Fauna**

Al no existir flora fue evidente la ausencia de fauna, durante el recorrido de campo no se observó grandes cantidades de organismos faunísticos.

### **Especies protegidas**

Las especies tanto de flora como de fauna fueron descritas en el desarrollo del presente estudio, sin embargo, es importante mencionar que en la zona del sitio del proyecto se encontraron especies que presenten algún estatus de protección ya que se encuentren listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 Mangle.

### **Fundamento legal del proyecto**

La principal fuente de información jurídica aplicable al proyecto fue la de consulta de Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales, que respaldan la regulación ambiental de la actividad objeto del presente documento.

### **Identificación de impactos ambientales**

Para este capítulo, fue determinante el consultar bibliografía relativa a proyectos similares al plasmado en el presente documento, así mismo fue fundamental el consultar los diversos ordenamientos aplicables al proyecto y los Reglamentos municipales, esto para realizar actividades que ayuden a mitigar los impactos que se deriven de la implementación del proyecto todo basado en el respeto a las condiciones ambientales y a las restricciones en beneficio de la conservación del entorno y del medio ambiente que exija cada Ordenamiento, Ley, Norma o Reglamento aplicable.

En cuanto a la evaluación de impactos se utilizó la Matriz de Leopold modificada, debido a que esta nos proporciona una relación entre los impactos y las acciones a realizar y es un método muy efectivo de mostrar de manera tangible los efectos mitigables, adversos significativos o no.

### **VIII.2. Otros anexos.**

-  Documentación legal de la empresa y del representante legal.
-  Resolución emitida por PROFEPA
-  Registro de pesca

### VIII.3. Glosario de términos

**Agua superficial:** Toda el agua expuesta naturalmente a la atmosfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etc.), y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.

**Agua subterránea:** Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.

**Agua Residual:** Agua contaminada de composición variada, proveniente de las descargas de; usos municipales, unidades industriales, hogares, agrícolas, pecuarias y en general de cualquier otro uso, así como mezclas de ellas.

**Bahía:** Entrada a un mar, océano, rodeada por tierra excepto por una apertura, que suele ser más ancha que el resto de la penetración en tierra adentro.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Contaminación:** En general se trata de la presencia de material o energía cuya naturaleza, ubicación o cantidad produce efectos ambientales indeseables. En otros términos, es la alteración hecha por el hombre o inducida por el hombre a la integridad física, biológica, química y radiológica del medio ambiente.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Daño Ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Especies amenazadas:** Aquellas especies que pudiesen llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden en su viabilidad al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

**Fauna:** El conjunto de especies animales que viven, crecen y se desarrollan en un lugar determinado, o que existió durante un periodo geológico específico.

**Fauna silvestre:** Las especies animales terrestres que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentren bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Fisiografía:** Es la disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se provocan.

**Flora silvestre:** Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Geología:** Ciencia que estudia la composición, estructura y desarrollo de la corteza terrestre y sus capas más profundas.

**Geomorfología:** Estudio de las formas terrestres y su evolución, las cuales se deben en mucho a la acción del agua en los ríos y glaciales.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

## Bibliografía.

- M.A. Burford, K. Lorenzen / *Aquaculture* 229 (2004) 129–145).
- *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 61 (3): 1215-1228, September 2013.
- Probióticos como herramienta biotecnológica en el cultivo de camarón. Luisa Villamil Díaz y María Angélica Martínez Silva, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR.
- Prácticas de manejo para reducir el impacto ambiental del cultivo de camarón. Claude E. Boyd
- Áreas hidrológicas prioritarias de México. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Panorama acuícola.
- Normas oficiales mexicanas.
- Clasificación de huracanes e información relativa 2003. Gerencia Regional Pacífico Norte.
- Gobierno del Estado de Sinaloa. 2011. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016
- Gobierno de la República Mexicana 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación.
- INEGI, 1998. Geología del Estado de Sinaloa. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.
- Condiciones climáticas del Estado de Sinaloa. Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática.
- INEGI XII. Censo General de Población y Vivienda, 2010.
- INEGI. Conjunto de datos geográficos de la Carta de Climas. 1:1 000 000
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Anuario estadístico de Sinaloa 2012 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del Estado de Sinaloa. - México: INEGI, 2012.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 1988.
- Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. Jairo Alberto Romero Rojas. Editorial Alfaomega.
- Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, 1981. México.

*Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P) denominada "Operación y mantenimiento de granja Acuícola Alcón para el cultivo de camarón blanco (Litopenaeus vannamei), en el Ejido Las Grullas Margen Izquierda, Ahome, Sinaloa.*

---

 [http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/822/Tesis\\_Desarrollo\\_de\\_una\\_biopelicula\\_antag%C3%B3nica.Image.Marked.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/822/Tesis_Desarrollo_de_una_biopelicula_antag%C3%B3nica.Image.Marked.pdf?sequence=1&isAllowed=y)