

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL; MODALIDAD PARTICULAR

PROMOVENTE:

“ ”

PROYECTO:

**MODIFICACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA
ACUÍCOLA DE CAMARÓN, EN CHAMETLA, MUNICIPIO EL ROSARIO,
SINALOA.**

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

**EL PREDIO DEL PROYECTO SE UBICA A 3,530 m AL SUROESTE DEL
POBLADO DE CHAMETLA A UN COSTADO DEL CAMINO QUE CONDUCE
DE CHAMETLA HACIA LA PLAYA, MUNICIPIO DE EL ROSARIO, ESTADO
DE SINALOA.**

Coordenadas UTM: El punto 1 Y 9 del levantamiento topográfico se localiza entre las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM Vértices 1 y 9		
1	X = 399,550.3836	Y = 2,527,581.2781
9	X = 399,505.6733	Y = 2,525,771.6569

ELABORÓ:

Registro

Registro Federal de Contribuyentes:

Domicilio: Av.,

Teléfono: (669) 000000 y Cel. (669) 0000000.

CORREO ELECTRÓNICO: .

MARZO 2016.

INDICE

	PÁGINA
RESUMEN EJECUTIVO	i
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 Datos general del Proyecto, del Promoviente y del Responsable del Estudio	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	2
I.1.2.1 Calle y número	2
I.1.2.2 Código Postal	2
I.1.2.3 Entidad federativa	2
I.1.2.4 Municipio	2
I.1.2.5 Localidad	2
I.1.3. Superficie total del predio	2
I.1.4. Duración del proyecto	2
I.2. Datos generales del Promoviente	3
I.2.1. Nombre o razón social.	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes	3
I.2.3. Nombre del representante legal	3
I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del Representante Legal	3
I.2.5. Clave única de Registro de Población del Representante Legal	3
I.2.6. Dirección del promovente para recibir y oír notificaciones	3
I.3. Datos Generales del Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	4
I.3.1. Nombre o razón social	4
I.3.2. Responsable Ejecutivo de la empresa	4
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico de la elaboración del estudio	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
II.1 Información general del proyecto	6
II.1.1. Naturaleza del proyecto	13
II.1.2. Ubicación física del proyecto y planos de localización	19
II.1.3. Inversión Requerida	27
II.2 Características particulares del proyecto	27
II.2.1 Información biotecnológica de la especie a cultivar	28
II.2.2 Descripción de las obras principales del proyecto	35
II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto	56
II.2.4 Descripción de las obras provisionales al proyecto	56
II.3 Programa de Trabajo	57
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto	57
II.3.1.1 Selección del sitio	58
II.3.1.2 Operación y mantenimiento	60
II.3.2 Etapa de Abandono del sitio	75
II.3.3 Insumos	76
II.3.3.1 Recursos naturales	76
II.3.3.2 Alimentos y Fertilizantes	77
II.3.3.3 Otros	77
II.3.3.4 Maquinaria y equipo	78
II.3.3.5 Generación, manejo y disposición de residuos	79
Descargas y control de emisiones.	
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	81

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	101
IV.1 Delimitación del área de estudio	101
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	105
IV.2.1 Aspectos abióticos	112
Clima	112
Vientos	112
Geología y geomorfología	113
Suelos	114
Agrología y Forestal	114
Hidrología	115
Oceanografía	116
Sistema Lagunar de Influencia	116
Corrientes	117
Marea	117
Parámetros fisicoquímicos	117
Sedimentación	117
Aguas Subterráneas	117
IV.2.2 Aspectos bióticos	117
Vegetación terrestre	118
Fauna	120
IV.2.3 Paisaje	122
IV.2.4 Medio socioeconómico	123
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	125
 V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	 130
V.1 Metodología para evaluar los impactos Ambientales	130
V.1.1 Indicadores de impacto	130
V.1.2. Relación general de algunos indicadores de impacto	133
V.2 Criterios y metodologías de evaluación	144
V.2.1 Criterios	144
V.2.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología utilizada.	153
V.3 Determinación del área de influencia	153
 VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	 154
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental	154
VI.2 Impactos residuales	162
 VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	 163
VII.1 Pronóstico del escenario	163
VII.1.1 Escenario actual	165
VII.1.2 Escenario modificado	169
VII.1.2.1 Escenario con el proyecto y evolución del escenario con las medidas implementadas.	171
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	177
VII.3 Conclusiones	178
 VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS SECCIONES ANTERIORES	 180
VIII.1 Formatos de presentación	180

VIII.1.1 Planos de localización	184
VIII.1.2.Figuras	184
VIII.1.3.Fotografías	184
VIII.2 Otros anexos	184
VIII.3 Glosario de términos	186
VIII.3.1 Tipos de Impactos.	186
VIII.3.2 Características de los impactos	186
VIII.3.3 Medidas de prevención y de Mitigación	187
VIII.3.4 Sistema Ambiental	187
VIII.4 Bibliografía	188

RESUMEN EJECUTIVO, DE LA MIA PARTICULAR: "MODIFICACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE GRANJA ACUÍCOLA DE CAMARÓN".**1.- Declaración del avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el estudio de impacto ambiental.**

Este proyecto pretende la regularización de la Granja Existente a la fecha no existe avance alguno en lo referente a obras propuestas, ya que su inicio está supeditado a la autorización en materia de Impacto Ambiental.

2.- Tipo de obra o actividad que se pretende llevar a cabo, especificando si el proyecto se desarrollará por etapas; el volumen de producción; procesos involucrados e inversión requerida.

El proyecto actualmente tiene construido un canal de llamada o reservorio y dos drenes de salida, área de cárcamo de bombeo, una caseta de vigilancia rústica, 20 estanques de diferentes medidas, bodega, campamento, comedor, oficina y una estación eléctrica. El polígono general del proyecto actual es de 1,339,527.31 m² (**133.952 hectáreas**), los estanques de diferentes medidas, cubren una superficie de 1,027,680.040 m², el reservorio 67,860.975 m², el canal de llamada 3,504.013, el sistema de drenes con dos canales y dos salidas, tienen una superficie de 58,969.134 m², la bordería con una superficie de 127,941.97 m², una caseta de vigilancia rústica, una bodega y almacén de 1,455.245 m², campamento con 600.000 m², un comedor, oficina y caseta de vigilancia con 714.923 m², un área de cárcamo de bombeo de 260.658 m², un área de estación eléctrica con 1,153.603 m² y un área común destinada para 1 laguna de oxidación con una superficie de 52,890.760 m² (Tabla 1).

Así mismo se pretende construir una laguna de oxidación que servirá para que las descargas de las aguas que se generan sean de mejor calidad. Las instalaciones de la granja acuícola operan de manera semi-intensivo como siempre ha operado, solo en el estanque no. PC1 se aplicara una nueva técnica de cultivo intensivo llevando un control de bioseguridad en estanques controlados (Bioflog), todas estas actividades en la misma superficie actual del proyecto de 1,339,527.31 m² (133-95-27.31 ha), con 20 estanques, una nueva laguna de oxidación y utilizando agua salada bombeada directamente de la Marismas Las Cabras canal lateral dragado, cultivando cultivar el camarón blanco del Pacífico conocido como *Litopenaeus vannamei*.

Descripción de Instalaciones y Áreas de la Granja Existente

Las tablas siguientes muestran un inventario de la infraestructura del proyecto actual, así mismo también se anexa una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Fig. 2, Tabla 1 y 2).

Tabla 1. Resumen de superficies e infraestructura del proyecto
(Polígonos de construcción y KML, anexo 5).

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.040
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Canal de Llamada	3,504.013
TOTAL	1,339,527.31

Tabla 2. Superficies de la Estanquería actual del proyecto

(Polígonos de construcción y KML anexo 5).

ESTANQUERIA	SUPERFICIE M ²
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.000
PC2	20,982.683
TOTAL	1,027,680.04

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente. Referencia GOOGLE EARTH 2015. Ver **Plano 1** (Polígonos y KML Anexo 5).



Con este proyecto se considera modificación, operación y mantenimiento la granja que se encuentra construida (Tabla 4), con la modificación del estanque No. PC1, que consiste dividirlo en 10 pequeños estanques de 1,000.000 m² y uno de 8,030.000 m², donde se llevara a cabo un cultivo intensivo de camarón con medidas de bioseguridad controladas (Biofloc), para llevar a cabo dichas actividades, se contara con la adecuación de un sistema para filtrado de agua y tratamiento para su reutilización (tabla 5). Se adecuaran dentro del área existente para infraestructura de apoyo, la instalación de la infraestructura de operación del estanque PC1. También se pretende la construcción de una laguna de oxidación, la cual, junto con la función de los drenes como canal o fosa de sedimentación y oxidación, permiten el tratamiento de agua de manera primaria, considerando asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitratos y fósforo.

Tabla 4: superficies de las infraestructuras del proyecto rehabilitado y modificado.
(Polígonos de construcción anexo 5).

Superficie total del proyecto	
Infraestructuras	Superficie m ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.04
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Total	1,339,527.31
Estanquería	
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.00
PC2	20,982.683
Total	1,027,680.04

***Nota.-** Así mismo se cuenta con un sistema de red eléctrica con una longitud de más de 1,800 m. Lineales y un depósito para Diésel de 500 litros.

El estanque PC1 con 25,300.00 m², será modificado dentro de su misma superficie dividido en 11 pequeños estanques, 10 estanques de 1,000.00 m² (A a J) y uno de 8,029.846 m² (K), un reservorio Biofloc de 650.00 m², para el agua que se reciclará y se aplicará un cultivo Intensivo con condiciones de bioseguridad controladas, un centro de cosechas de 1,320.00 m², área de maternidad de 2,750.00 m², bordería con 1,700.00 m² y un área de maniobras de 850.00 m², como se muestra en la Tabla 5 (Planos 1 y 1bis polígonos Anexo 5).

Tabla 5: estanque PC1, superficies de la Estanquería del cultivo intensivo.

Modificación Estanque PC1	
Numero de Estanque	Superficie m2
A	1,000.000
B	1,000.000
C	1,000.000
D	1,000.000
E	1,000.000
F	1,000.000
G	1,000.000
H	1,000.000
I	1,000.000
J	1,000.000

K	8,030.000
Reservorio BIOFLOC	650.000
Centro de cosechas	1,320.000
Área de Maternidad	2,750.000
Bordos	1,700.000
Área de Maniobras	850.000
Total	25,300.00

3.- Tipo y cantidad de los materiales y sustancias que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto.

Materiales:

Tabla 39- Materiales

Material	Etapas	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Insumos de construcción	Modificación, operación Y mantenimiento	Negocios en El Rosario	Vehículos de proveedores	Variable en base a requerimientos

Sustancias:

Tabla 40.- Sustancias peligrosas.

Nombre Comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o Proceso empleo	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH	TLV	Destino o uso final	Uso del material sobrante
								C	R	E	T	I	B				
Diésel	Diésel	68334-30-5	Líquido	Tambos	Engorda	3,000 litros	5,000 litros			X		X		-	-	Granja	-

1. CAS: Chemical Abstract Service.

2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.

3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).

4. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Energía y combustibles:

Manejo de combustible diésel:

Durante la Modificación del estanque PC1, se requerirá combustible diésel para la maquinaria pesada, tractores D-7 excavadora Jumbo, retroexcavadora, compactador con pata de cabra y motoescropa. Se tendrá almacenado en tambos de 200 litros en un área específica y encementada.

En la operación el combustible diésel, se utilizará para suministro de los motores que accionan las bombas axiales que proporcionan el agua salobre a los estanques.

Tabla 41. Equipo y materiales a utilizar:

Obra	Maquinaria	Materiales
Remoción de suelo	Tractor D-7	Ninguno
Excavaciones	Excavadora Jumbo.	Ninguno
Reparación de bordos	Motoescropa, tractor D-7, camión de volteo, pipa de agua y compactador pata de cabra.	Suelo del propio terreno, el cual, es obtenido por préstamo y corte (nivelación); y posteriormente es extendido, bandeado y compactado.
Baños sanitarios y fosa septica	Herramientas manuales como pico y pala, compactadora manual, revolvedora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Cimbraplay 5/8". f.- Madera de pino. g.- Alambre recocado.

		h.- Clavos. i.- Tabique recocado.
Casetas de control y vigilancia	Herramientas manuales como pico y pala, compactadora manual, revoladora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Tabique recocado. f.- Block.

4.- Tipo de cantidad de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define como materiales peligrosos a los: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. En este caso se consideran:

Tabla 45. Residuos generados durante la modificación de la granja:

Actividad	Tipo de Residuo	Cantidad	Deposito
Construcción en general	Desperdicios de cemento, concreto, tabique etc.	Se estima entre 0.5 a 1 m ³ .	Para relleno en áreas de Poblados cercanos.
	Basura orgánica	NE	Basurón Municipal
	Basura inorgánica	NE	Basurón Municipal
	Heces fecales y residuos líquidos	NE	Baños sanitarios y letrinas móviles.

NE: No estimado.

Tabla 46. Residuos en el proceso de operación:

Tipo	Volumen estimado	Disposición
Aguas residuales de las actividades domésticas y sanitarias.	0.1 m ³ /día	Baños sanitarios.
Basura inorgánica (latas, vidrio, plásticos).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Basura orgánica (desperdicios alimenticios).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Cartón, bolsas de empaque de alimento y cal.	NE	Venta para reciclaje.
Agua salobre de recambio de los estanques rústicos, con material biogénico en varios procesos de descomposición y suspensión.	2,877,504.11 de m ³	Descarga a los drenes y fosas que actúan como puntos de sedimentación y oxidación y su posterior descarga a la superficie específica en el predio.
Aceite usado de motor diesel	40 litros c/seis meses	Almacenamiento en Tambo metálico dentro de una cuneta de plástico o de concreto armado con piso de arena y una vez cada tres meses se recogen o entrega a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final. Esta labor la realizará el taller al que acudamos para mantenimiento del generador.
Reposiciones y desechos de materiales como mallas, bastidores de madera, redes etc.	NE	Basurero municipal.

5.- Ordenamientos jurídicos aplicables en materia de impacto ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo que rigen el proceso.

Los desarrollos acuícolas están regulados por las siguientes normas:

NOM-002-PESC-1993: Relativa al aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

NOM-010-PESC-1993: Establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 16 de agosto de 1993.

NOM-011-PESC-1993: Relativa a regular la aplicación de cuarentenas a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de agosto de 1993.

NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección, publicada el 16 de mayo de 1994.

NOM-001-SEMARNAT-1996: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes de descargas de aguas residuales y cuerpos receptores provenientes de las actividades de cultivo acuícola.

NOM-052-SEMARNAT-2005; Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-010-SEMARNAT-1993; que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos y en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

NOM-011-SEMARNAT-1993; para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos Mexicanos.

NOM-053-SEMARNAT-1993; Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-076-SEMARNAT-2012.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

NOM-044-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, Modificada de acuerdo al DIARIO OFICIAL de la Federación del día Jueves 13 de septiembre de 2007, como: NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

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

NOM-006-CNA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba "

NOM-EM-001- SEMARNAT -1999, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).

NOM-030-PESC-2000: Establece las regulaciones para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación (...) para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo.

NOM- 006-PESC- 2004: Establece los requisitos de sanidad acuícola para la producción de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos y subproductos, para su introducción a los Estados Unidos Mexicanos.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.- 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.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

NOM-022-SEMARNAT-2003; En lo referente al Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

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

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

D.O.F. VIERNES 7 DE SEPTIEMBRE DE 2012, ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

REGION ECOLOGICA: 15.4, Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 33. Llanura Costera de Mazatlán.

Ordenamientos

La delimitación del área de estudio o escenario de la zona, de acuerdo con las características regionales, ecológicas, de los hábitats e indicadores ambientales, se localiza en el Golfo de California, y en un primer acercamiento a delimitar el Sistema Ambiental Regional, corresponde a la superficie que ocupa la ECORREGIÓN MARINA GOLFO DE CALIFORNIA, con una superficie de 265,894 Km² (26,589,400 ha), el cual empata con la superficie del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (D.O.F. 15/12/2006) (Fig. 18), el cual considera 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) por características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad, el proyecto se localiza como área geográfica de influencia directa en una de estas unidades, la denominada UGC13 Sinaloa Sur - Mazatlán, ubicada en el Sur de Sinaloa donde se ubican los municipios de Elota, San Ignacio, Mazatlán, Rosario y Escuinapa, Estado de Sinaloa (Fig. 18).

El proyecto se ubica, en su fase marina por la delimitación el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA, como Sistema Ambiental Regional; dentro de este, la influencia directa del proyecto se localiza en una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), la Sinaloa Norte, con Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC13, tal y como se muestra en la Figura 19, se limita con el litoral del Estado de Sinaloa que va del sur del Río Elota a la altura del Poblado de la Cruz, hasta el Río Teacapán, con una superficie total de 4,409 km².

con base a las coordenadas de ubicación, que el proyecto se encuentra dentro de un área con diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales, como sitio RAMSAR, AICA, RHP, y aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es "La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo". Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

Por su ubicación geográfica y de acuerdo a la información de CONANP, CONABIO e INEGI, el proyecto se encuentra dentro de las áreas determinadas como:

SITIO RAMSAR No. 732.

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de RAMSAR, inscrito como Sitio RAMSAR No. 732, comprendido en los estados de Sinaloa y Nayarit, fue incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional el 22 de junio de 1995, abarcando una superficie de 200,000 hectáreas, reserva (Marismas Nacionales), humedal, proyecto de ANP, etc., y aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es "La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE-CAIMANERO (AICA 69).

El área de Marisma Las Cabras, en El Rosario, Sinaloa, se localiza dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Marismas Nacionales No.69, cuya superficie alcanza las 71,941.59 hectáreas, abarca desde la zona costera oeste del Municipio de El Rosario delimitando con el río Presidio y al Este con el Río Baluarte.

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA RÍO BALUARTE- MARISMAS NACIONALES (RHP-22). (FIG. 23)

En 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando su biodiversidad, los patrones sociales y económicos, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores en el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA MARISMAS NACIONALES (RTP-61). (Fig. 24)

Es una región de importancia para la conservación porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado en la vertiente del pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e

insectos. Se considera como una de las extensiones mejor conservadas de manglar en el pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares. Tiene una superficie de 3,103 kilómetros cuadrados, ubicada dentro en el sur del estado de Sinaloa y el Norte del Estado de Nayarit. El proyecto no afectará la integridad de los ecosistemas de esta región, un 75% de la superficie del proyecto se encuentra dentro de esta región y tiene más de 14 años operando sin afectar el medio ambiente.

6.- Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico, señalando expresamente si el proyecto afecta o no a especies únicas o ecosistemas frágiles.

Para la descripción del medio biótico se efectuaron reconocimientos y censos en el área de influencia del proyecto, sobre la distribución y dominancia de la flora y fauna a fin de elaborar listados correspondientes. Asimismo, se empleó material bibliográfico sobre la biota de los diferentes ecosistemas, destacándose: literatura especializada sobre lagunas costeras, humedales, manglares, vegetación halófila, acuática, monte bajo espinoso, ictiología, zooplancton, ornitología y mamíferos, la cual aparece en la bibliografía de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Para la descripción del medio socioeconómico se analizó la información disponible, como: El Rosario, Síntesis monográfica y estadística; Datos por comunidad, Datos por Ejido y Comunidad Agraria (INEGI); Plan Estatal de Desarrollo Urbano y Ecología, y Programa de Pesca y Acuacultura 1995-2000; además de información basada en el conocimiento personal de la zona y sitio del proyecto.

En el área del proyecto no se encuentra: mangle blanco, rojo y negro, considerados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (solo fuera de la superficie del proyecto, a las orillas del estero agua dulce el cual no será afectado). Se determinaron las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección, consideradas en la categoría de protección especial. **No obstante ello, con la continuidad de la operación de este proyecto no se afectará estas especies protegidas.**

7.- Ubicación física del proyecto en un plano, donde especifique la localización del predio.

El predio del proyecto se ubica a 3,530 m al suroeste del Poblado de Chametla a un costado del camino que conduce de Chametla hacia la Playa, al sureste el proyecto colinda con la Marismas las Cabras y el Ejido Chametla, al norte colinda con el camino que conduce a la playa y al noroeste con un terreno particular denominado la Finca. El acceso es a través de un camino de terracería de 20 m, frente al camino que conduce de Chametla hacia la Playa, en la Sindicatura de Chametla, en el municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa (Fig. 1). Los vértices de ubicación son:

Coordenadas UTM Vértices 1 y 9		
1	X = 399,550.3836	Y = 2,527,581.2781
9	X = 399,505.6733	Y = 2,525,771.6569

Referenciados a la CARTA DE INEGI ESCUINAPA F13A57 escala: 1:50,000 (INEGI, 1977) (Plano 1 y 1bis, figura satelital 1)

Figura 1. Ubicación del proyecto. Marisma Las Cabras (Sistema Chametla-Teacapán), Chametla, Rosario, Sinaloa. CARTA DE INEGI ESCUINAPA F13A57, GOOGLE EARTH 2015.



8.- Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, así como el área circundante a este, indicando explícitamente si se afectará o no algún área natural protegida, tipos de ecosistemas o zonas donde existen especies o subespecies en extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial o endémica.

El Sistema Ambiental (SA) de acuerdo a los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, promovida y firmada por el Director General de Impacto y Riesgo Ambiental el 16 de Noviembre de 2012, en su LINEAMIENTO SÉPTIMO.- DE LOS CRITERIOS PARA DELIMITAR UN SISTEMA AMBIENTAL. Menciona, en su punto 7.1. Se considerará adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA), que hayan utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios:

Cuenca y Microcuenca.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se identifica con la Región Hidrológica No. 11, Presidio-San Pedro, correspondiente a las subcuencas hidrológica Río Espíritu Santo (RH11Ca) y El Palote Higueras (RHbf), con influencia de los ríos Baluarte, Las Cañas y Acaponeta (Figura 26).

Este SA (Sistema Ambiental) abarca desde el punto de vista de su influencia hidrológica e hidráulica una gran región, sin embargo para definir un Sistema Ambiental Local, se considera que el proyecto se encuentra dentro de un Sistema costero lagunar desde la Boca del Río Baluarte hasta la Boca de Teacapán (Río Las Cañas), sistema lagunar conocido como Chametla-Teacapán. Este sistema se delimita con su microcuenca correspondiente, considerando además criterios de influencia hidráulica e hidrológica por considerar también que el sistema lagunar se ve influenciado por efectos de comunicación con el Océano pacífico a través de dos Bocas al Norte la Desembocadura del Río Baluarte y al Sur la Boca de Teacapán, quedando esta delimitación del Sistema Ambiental (SA) como se muestra en la figura 26 y 27 (Subcuenca hidrológica El Papalote-Higueras).

Para conocer este Sistema Ambiental Regional y llevarnos al Sistema Ambiental del proyecto, se describe a continuación sus influencias geomorfológicas.

Tomando como base las Cartas Topográficas F13A56 y F13A57 del INEGI 2002, escala 1:50,000 se realizó un análisis comparativo detallado, para lo cual a dichas cartas, se le adhirieron las siguientes capas de información (Figuras 27 y 28):

La delimitación del área de estudio o escenario de la zona, de acuerdo con las características regionales, ecológicas, de los hábitats e indicadores ambientales, se localiza al norte de la Marisma Las Cabras, en Chametla, en El Rosario, Sinaloa, entre el Sistema lagunar Huizache-Caimanero y Marismas Nacionales.

Subcuenca hidrológica El Palote Higueras (RHbf) interactúan entre los elementos de la zona de humedales de la Marisma Ancha o también denominada Laguna Grande y Marismas las Cabras, área de influencia del proyecto.

9.- Superficie requerida.

La superficie total requerida es de 1,339,527.31 m² (133.95 hectáreas); se describe el desglose en los siguientes cuadros:

Tabla 1. Resumen de superficies e infraestructura del proyecto
(Polígonos de construcción anexo 5).

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.040
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Canal de Llamada	3,504.013
TOTAL	1,339,527.31

Tabla 2. Superficies de la Estanquería actual del proyecto
(Polígonos de construcción anexo 5).

ESTANQUERIA	SUPERFICIE M ²
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.000
PC2	20,982.683
TOTAL	1,027,680.04

Con este proyecto se considera modificación, operación y mantenimiento la granja que se encuentra construida (Tabla 4), con la modificación del estanque No. PC1, que consiste dividirlo en 10 pequeños estanques de 1,000.000 m² y uno de 8,030.000 m², donde se llevara a cabo un cultivo intensivo de camarón con medidas de bioseguridad controladas (Biofloc), para llevar a cabo dichas actividades, se contara con la adecuación de un sistema para filtrado de agua y tratamiento para su reutilización (tabla 5). Se adecuaran dentro del área existente para infraestructura de apoyo, la instalación de la infraestructura de operación del estanque PC1. También se pretende la construcción de una laguna de oxidación, la cual, junto con la función de los drenes como canal o fosa de sedimentación y oxidación, permiten el tratamiento de agua de manera primaria, considerando asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitratos y fósforo.

El estanque PC1 con 25,300.00 m², será modificado dentro de su misma superficie dividido en 10 pequeños estanques de 1,000 m² y uno de 8,029.846 m², un reservorio Biofloc de 650.00 m², para el agua que se reciclará y se aplicara un cultivo Intensivo con condiciones de bioseguridad controladas, un centro de cosechas de 1,320.00 m², área de maternidad de 2,750.000 m², bordería de 1,700.00 m² y un área de maniobras de 850.00 m², como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 4: superficies de las infraestructuras del proyecto rehabilitado y modificado.

Superficie total del proyecto	
Infraestructuras	Superficie m ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.04
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Total	1,339,527.31
Estanquería	
1	58,955.071
2	54,132.482

3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.00
PC2	20,982.683
Total	1,027,680.04

***Nota.** - Así mismo se cuenta con un sistema de red eléctrica con una longitud de más de 1,800 m. Lineales y un depósito para Diésel de 500 litros.

Tabla 5: estanque PC1, superficies de la Estanquería del cultivo intensivo.

Modificación Estanque PC1	
Numero de Estanque	Superficie m2
A	1,000.000
B	1,000.000
C	1,000.000
D	1,000.000
E	1,000.000
F	1,000.000
G	1,000.000
H	1,000.000
I	1,000.000
J	1,000.000
K	8,030.000
Reservorio BIOFLOC	650.000
Centro de cosechas	1,320.000
Área de Maternidad	2,750.000
Bordos	1,700.000
Área de Maniobras	850.000
Total	25,300.00

10.- Identificación y evaluación de los impactos ambientales y evaluación cuantitativa, señalando el total de los impactos adversos, benéficos y su significancia, así como los impactos inevitables, irreversibles y acumulativos del proyecto.

Construcción del escenario modificado por el proyecto:

Identificación y evaluación de los recursos del medio ambiente, que pudieran verse afectados con las acciones de la construcción y operación del proyecto:

A) Indicadores de impacto a la economía local y regional.

Indicador de impactos derivados por operación del proyecto es la generación de una actividad sustentable en empleos e inversión, que beneficia a nivel local y regional. De acuerdo con las tablas 40 y 41 anexas señaladas, los posibles impactos o riesgos ambientales que pueden suceder en esta Granja camaronera.

Tabla 40. Evaluación de impactos cualitativos.

MATRIZ DE IDENTIFICACION CON ESTIMACIONES CUALITATIVAS.		ACCIONES DEL PROYECTO					
ETAPAS DEL PROYECTO: A) CONSTRUCCIÓN B) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		L I M P I E N Z A D E L	T E R R E N O O	R N C E I O L V M L E P E L A N A C O C T I A O C N I I Ó N N	O B R A C I V I L	V E G E T A C I O N	M A N T E N I E N T O
C A	CALIDAD DEL AIRE			A		B	
A M	CALIDAD DEL AGUA					B	
R B	NIVEL DE RUIDO					B	
A I	PAISAJE						
C E	SUELO (USO Y/O MODIFICACION)			A			
T N	TOPOGRAFIA			A			
E T	VISUAL						
R E	TRANSITO (peatonal y vehicular)						
I	VEGETACION						
S U	SEGURIDAD					B	
T R	SALUD E HIGIENE						
I B	EMPLEO (directo e indirecto)			B		B	
C A	COMERCIO (incluye impuestos)			B		B	
A N							
S O	COMPUTO TOTAL			A		B	
SIMBOLOGIA: A = Impacto benéfico poco significativo B = Impacto benéfico significativo C = Impacto adverso poco significativo D = Impacto adverso significativo							

CAPÍTULO V

		TABLA 41. MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA:																												
		CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS														DETERMINACION				EVALUACION					12					
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			11							
		B	A	D	I	T	P	L	E	C	L	A	L	R	I	R	I	M	M	P	D	O	L	M		S	C	S	A	
ETAPAS DEL PROYECTO: A) CONSTRUCCIÓN B) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		E	D	I	N	E	E	O	X	E	A	L	A	E	R	E	R	E	I	R	A	C	I	O	E	R	I	P		
		N	V	R	D	M	R	C	T	R	E	V	E	C	E	D	T	O	D	U	G	D	V	I	N	A				
		E	E	E	I	P	M	A	E	C	F	J	F	E	V	U	C	I	I	B		R	E	E	R	E	T	R		
		F	R	C	R	O	A	L	N	A	U	A	U	R	E	P	U	D	G	A		R	R	A	R	I	I	E		
		I	S	T	E	R	N	I	S	N	E	D	E	S	R	E	P	A	A	B	D	E	O	D	O	C	M	N		
		C	O	O	C	A	E	Z	I	O	N	O	N	I	S	R	E		C	I	E	N		O		O	P	T		
ELEMENTOS Y CARACTERISITCAS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO.		O			T	L	N	A	V		T	T	B	I	A	R	D	I	L	C						A	E			
					O		T	D	O	A	E	D	E	L	B	B	A	E	O	I	I						C			
							E	O			E	E	L	E	L	B		N	-	A							T	O		
																SI	NO	A	M	B										
	CALIDAD DEL AIRE			X		X	X		X		X		X		X		X					X	X					A		
	CALIDAD DEL AGUA																									X	B			
	NIVEL DE RUIDO			X	X		X		X		X		X		X		X				X	X					A			
	PAISAJE																								X	A				
	SUELO			X	X		X		X		X		X		X		X				X		X			A				
	TOPOGRAFIA																								X	A				
	VISUAL	X		X			X																			A				
	TRANSITO (peatonal y vehicular)																								X	B				
	VEGETACION																													
	SEGURIDAD	X																									A			
	SALUD E HIGIENE																													
	EMPLEO (directo e indirecto)	X																									A			
	COMERCIO (incluye impuestos)	X																									A			

A) Indicadores de Impacto a la Economía Local y Regional.

Indicador de impactos derivados por operación del proyecto es la generación de una actividad sustentable en empleos e inversión, que beneficia a nivel local y regional. De esta forma podemos mencionar (Tabla 42).

Tabla 42. Indicadores de impacto por actividades de modificación del proyecto a la economía local y regional.

Indicadores de impactos	Por generar	
	Directos	Indirectos
Empleos Construcción	12	20
Empleos Operación	11	35
Mantenimiento	5	10
Inversión Mantenimiento y operación	\$ 4,000,000.00	

B) acciones de Preparación y Construcción:**b.1) Selección del sitio:**

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto tiene aproximadamente operando más de 26 años y se encuentra aledaño a la Marisma Las Cabras y al camino que conduce de Chametla a las playas a Los Pozos. Las modificaciones que se consideran para el proyecto, son la construcción de una laguna de oxidación y la adecuación del estanque No. PC1 para utilizarlo en un sistema Intensivo dividiéndolo en 11 pequeños, 10 estanques de 1,000 m² c/u y uno de 8,030 m², bordería y un reservorio interno; estas actividades dentro de la misma superficie actual del proyecto.

b.2) Despalme:

No se incluye Desmonte por carecer el predio del proyecto de cobertura vegetal, ya que este se encuentra operando desde hace aproximadamente 26 años.

C).- Acciones de Construcción:**c.1) Excavaciones y Rellenos:**

Solo se requiere en la construcción de una laguna de oxidación y para la modificación del estanque PC1. La acción de relleno, nivelación y compactación se realizará en la conformación de los bordos y la construcción de las compuertas.

La acción de la maquinaria pesada que se utilizará en estas actividades, provocará temporalmente ruido, gases producto de la combustión de combustible y polvo al mover el material; cuyo efecto se sentirá en las zonas inmediatas sin afectarlas.

Esta acción beneficiará al paisaje, uso del suelo y topografía, ya que al nivelar y compactar el terreno presentará características que no permitirán áreas de anegación y de polución de insectos.

D) Indicador de impacto al agua:

En cuanto a la calidad de la fuente de agua salobre, en este caso proveniente del Estero de Agua Dulce mediante un Canal de Llamada, aseguran la cantidad del recurso agua indispensable y calidad suficiente para el desarrollo del cultivo. Su aprovechamiento en el cultivo del camarón con la adición de fertilizantes inorgánico para acrecentar los volúmenes en las cadenas de nutrientes dentro del estanque, como fuente de nitrógeno para asegurar el desarrollo de fitoplancton y zooplancton; así

como el suministro de alimento balanceado cuya estimación de consumo es de 90%, el restante 10% se incorpora como materia particulada en los ciclos tróficos del estanque y/o como aporte en las aguas de recambio y desagüe como material orgánico-inorgánico, producto de desechos metabólicos, detritus o material biogénicos; producto de las cadenas tróficas dentro del estanque, que en mucho se asemejan a las cadenas tróficas del océano y lagunas de la zona. El drenado de estas aguas cuando sean descargadas, se derivarán a través de dos drenes, cuya función es similar a una fosa de sedimentación y cada uno descargara a una laguna de oxidación y después de su estancia en estas, al derivar sus aguas al cuerpo receptor, irán disminuidos en sus valores de sólidos en suspensión, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y fósforo, que serían reducidos entre 50-70%, mediante este método, que les permitirá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

El tratamiento primario a base de drenes perimetrales con fosas de sedimentación y las lagunas de sedimentación y oxidación, incluye además el uso del probiótico Epicin durante la operación. El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizara dentro de las lagunas de oxidación.

En todo caso de tratamiento primario del agua en las lagunas de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para:

- 1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio.
- 2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zoo planctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias.
- 3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas.

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO.

Una opción local y regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados así como de probióticos, micro algas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones. De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se cumplirá con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Las aguas que serán descargadas de la granja a través de drenes hacia dos estanques que tendrán la función de lagunas o fosas de sedimentación y oxidación, como tratamiento primario de aguas de descarga ayudaran a que las aguas sean de menor impacto y dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, por tanto se puede este último considerar como una actividad que ayuda a minimizar efectos adversos en el componente ambiental de agua.

11.- Medidas de mitigación y compensación que pretendan adoptar las cuales deberán relacionarse con los impactos.

En los Capítulos II y V anteriores se manifestaron, identificaron y evaluaron los impactos ambientales previsibles que potencialmente puede inducir el proyecto en su zona de influencia directa e indirecta descrita en el Capítulo IV. Su posible generación obliga a definir con anticipación las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso.

La duración de la construcción de las lagunas de oxidación y área de servicios para cultivo de camarón será de dos meses, sus efectos sobre los componentes ambientales como el suelo, atmósfera y paisaje se verán afectados en este período, posteriormente se deja de tener efecto y se inicia la compensación por la propia operación del proyecto, ya que es un servicio de aportación al desarrollo de la actividad de pesca del camarón, que mitiga la extracción de camarón del medio natural, haciendo más sustentable esta actividad.

Suelo:

El área donde se ubica el proyecto que se encuentra actualmente operando, anteriormente eran tierras agrícolas de temporal sin vegetación, que se caracteriza por presentar un alto contenido de arcilla y arena, carente de vegetación en el momento de este estudio, son suelos con susceptibilidad a la erosión eólica, Fase limo arenosa, con textura de media a fina arenas y limos. En cuanto al relieve se realizará los diseños a nivelación del piso (suelo) para mejorar la cimentación de las infraestructuras del proyecto, los estanques existentes son de tipo rustico, se pretende modificar el estanque No. PC1 para utilizarlo en un sistema Intensivo dividiéndolo en 10 pequeños estanques de 1,000 m² c/u y uno de 8,030 m², bordería y un reservorio biofloc interno; estas actividades dentro de la misma superficie actual del proyecto.

Flora:

Como se mencionó anteriormente, en el sitio donde se encuentra operando el proyecto, no se encuentra ningún tipo de vegetación terrestre ni manglar, anteriormente eran tierras agrícolas de temporal sin vegetación que desde hace aproximadamente 26 años se encuentra operando el proyecto, aledaño a la Marisma Las Cabras se encuentran colonias pequeñas de manglar. Por lo cual dentro de la superficie del proyecto no existirá un impacto sobre la vegetación existente.

Fauna Acuática:

Medidas preventivas y de mitigación enfocadas a las especies acuáticas por la afectación que pudiera causarle la descarga de aguas residuales y por acciones de bombeo al llenar los estanques de engorda. En el Capítulo II, en las Páginas 62 a 65, (Capítulo II) Control de depredadores y competidores, se expone los mecanismos con estructuras de control a partir del empleo de mallas, que impedirán el paso de organismos depredadores del camarón o que compiten por alimento; se menciona que el control de depredadores que forman parte de la fauna acuática se controlara por medio de mallas del bombeo. Un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), es aquella instalación que permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos.

Calidad del agua:

De los impactos generados por el proyecto, el impacto al medio acuático sería el más importante a considerar, ya que se generaran aguas residuales de un volumen diario máximo aproximado a los

57,550.08 m³ al día las cuales contendrán algunos residuos de desechos orgánicos producto del metabolismo de la especie a cultivar camarón. Debido al tipo de contaminantes que llevan las aguas del recambio, los volúmenes descargados serán directamente a una laguna de oxidación. El agua superficial de la laguna quede libre entre un 70 y un 85% de demanda química o biológica de oxígeno, los cuales son estándares apropiados para la liberación de estas aguas superficiales hacia la naturaleza de forma que esta última pueda absorber los residuos sin peligro para el medio ambiente y sus especies .

Se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor que es en laguna de oxidación y sistema lagunar donde serán descargadas directamente. Los muestreos se harán una vez a la semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio podrán ser tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural. Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimiento del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO. Considerando lo anterior, el área correspondiente al canal de descarga en conjunto con la laguna de sedimentación, de acuerdo al área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación de la granja camaronera, está arriba de las estimaciones consideradas para una fosa de sedimentación de tratamiento de aguas de recambio similares para cultivos extensivos de peces. Durante estas experiencias se ha observado, que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Nunes (2002) y Boyd et al., (1998b) sugieren que un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad de la descarga. En cuanto a la estancia de 6 horas es lo recomendable para tener una reducción de hasta el 55% de fosforo total y de la DBO, así como casi el 100% de los sólidos totales. En nuestro caso la estadía del agua es de 55 horas durante la operación normal de engorda y de 8 – 10 horas durante labores de cosecha, en laguna de sedimentación y oxidación, las cuales descargan en la misma Marisma.

Afectación a los cultivos por aves y su tratamiento.

La interacción de las aves con cultivos acuícolas, principalmente la depredación oportunista de la producción, ha sido identificada como un problema por parte de los productores desde los inicios de la actividad. Según estos estudios, los predadores más frecuentes en las granjas acuícolas son el cormorán o mejor conocidos como pato buzo.

Los cormoranes pueden consumir entre un 17 y un 26% de su peso en camarón diariamente (Marquiss y Carss, 1994), lo que representa unos 387 g/individuo por día (Werner et al., 2006) o hasta 1000 g de alimento/individuo/día (Carss, 2003), estas aves llegan a provocar serios daños a la producción ya que se agrupan en parvadas al atacar los estanques de producción, también pueden ser portadoras de enfermedades patógenas que afecten la salud de los organismos de cultivo.

Medidas de manejo del problema.

El manejo de fauna es una actividad que busca el balance entre las necesidades de las actividades humanas y las de la fauna, para el beneficio de ambas. Algunas veces la solución de un conflicto entre seres humanos y animales es el cambio en el comportamiento de los primeros y otras veces de los segundos.

Las medidas que se aconsejan aquí están sugeridas de acuerdo a su efectividad a largo plazo y teniendo en cuenta: 1) la reducción de daño con el menor impacto a las especies 2) el equilibrio entre el efecto económico, los recursos naturales, acuícolas y daños a la producción.

Disuasión.

Dado que las aves de plaza no tienen naturalmente alerta o alarma a sonidos, los métodos repelentes auditivos no son muy efectivos. Los repelentes que producen ruidos son molestos para los operarios y producen acostumbramiento. Los repelentes ultrasónicos no son efectivos en muchas aves. Luces en movimiento, banderines o cintas de colores temporalmente funcionan, pero pierden efectividad en el tiempo. La pirotecnia puede tener un efecto temporario pero difícil de implementar en un sitio donde hay operarios molestos al ruido que ocasiona. Los ruidos de disparos provenientes de rifles de aire comprimidos tienen algún efecto pero también puede ser molesto a quienes lo implementen.

El caso es que todos estos repelentes deben ser cambiados de posición frecuentemente (por ejemplo cada dos o tres días) para que no se produzca acostumbramiento.

Los repelentes visuales y acústicos usados en conjunto tienen mayor efecto. Tanto repelentes visuales como sonoros pueden ser utilizados todos los días durante la semana, pero para que sean efectivos deben ser cambiados de sitio. El control letal (por disparos o venenos) no es aconsejable, porque además de que está prohibido por ley, suele tener efectos secundarios sobre el resto de la fauna silvestre no-blanco, así como la posibilidad de envenenamiento de otras especies.

Con todo y lo costoso que puede ser, se recomienda el uso de la disuasión a la presencia de aves mediante dispositivos visuales y sonoros.

VI.2.- Impactos residuales:

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

Aunque la granja tiene 26 años aproximadamente de construirse y operando, el impacto residual más relevante en este caso es el de cambio de uso de suelo del predio y la huella que perdurará mientras exista operando el proyecto en una superficie de 1,339,527.31 m², **133.952 HAS**; sin embargo este impacto es benéfico porque incorpora a una actividad altamente productiva como lo es la acuacultura y que no es de uso forestal. En cuanto al desecho de aguas y su posible contaminación al subsuelo. Este impacto persistirá mientras este en operación el cultivo de camarón, sin embargo se cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

12.- Programa calendarizado de la ejecución de obras.

Programa general de trabajo.

Se presenta un programa de trabajo para rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento del proyecto por 20 años.

Tabla 15. Programa operación y adecuación de infraestructura.

Tabla 6. programa de construcción y operación				
No.	Concepto	2015	2016	2017-2034
1	Adecuación de infraestructuras y construcción de lagunas de oxidación			
3	Operación			
4	Mantenimiento			

13.- Conclusiones

- A)** El terreno ubicado en el predio del Ejido Chametla, en el sitio conocido como Marisma Las Cabras, Municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa. Asegura su uso potencial en actividades acuícolas de cultivo de camarón debido a las características siguientes:
- 1) Ubicación cercana a una fuente de agua salina (Marisma Las Cabras), que presenta gran compatibilidad en sus parámetros fisicoquímicos para ser utilizada en el desarrollo de camarón, de una especie nativa de interés comercial como es el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.
 - 2) La zona de ubicación del terreno ya se encuentra en proceso de uso potencial en actividades de acuacultura, con la existencia de Granjas camaroneras en producción. Sin conocimiento de efectos ambientales que ponga de manifiesto algún cambio generado por las mismas.
- B)** La operación de la granja de camarón, se desarrollará mediante tecnología semi intensiva en los estanques rústicos, con requerimientos de 15 larvas de camarón por metro cubico, los cuales

provendrán de laboratorios comerciales regionales, nacionales, para el caso del estanque No. PC1, se desarrollara un cultivo intensivo con más de 300 larvas de camarón por metro cubico.

- C) Las afectaciones ambientales evaluadas (estimadas), por algunas acciones de construcción y operación del cultivo de camarón, se compensan con el aprovechamiento adecuado del suelo y agua.
- D) En cuanto a la afectación a la vegetación del predio esta es inexistente, por las labores previas realizadas en el terreno.
- E) La operación del cultivo de camarón, no se considera una actividad riesgosa, ya que no usa en sus procesos de cultivo sustancias u organismos que pueden ser dañinos a las poblaciones humanas o al medio ambiente. Tampoco degrada la hidrología, ni contamina irreversiblemente al sistema lagunar presenten o las aguas oceánicas.
- F) La operación de la granja se realizará en terreno particular de la empresa, es aledaño a la Marisma Las Cabras y en zonas de suelo tipo Litosol y solonchak. El uso del suelo y agua salina es compatible con la actividad de cultivo de camarón; por lo que la tecnología que se desarrolla en particular en este proyecto, asegura un uso adecuado de la hidrología y flujo del agua marina, de la productividad natural.
- G) La actividad planteada en este proyecto coadyuva con el desarrollo regional y da sustento a la actividad de la camaronicultura, ayudando a diversificar actividades productivas, incorporando áreas susceptibles y compatibles a su actividad, contribuyendo al desarrollo de industrias conexas como las plantas elaboradoras de alimento para camarón, fabricación de bombas, equipo científico y de laboratorio, y servicios en general, y de esta forma a reactivar la economía de mercado existente en la región.
- H) Los empleos generados directamente por la operación del proyecto mejorarán el nivel de vida de los habitantes de los poblados circunvecinos e indirectamente mantendrán y reactivarán los empleos de las industrias conexas a la pesca y comercio en general.
- I) Las aguas residuales provenientes del manejo productivo del cultivo de camarón (Impacto más significativo detectado), estas serán derivados de un dren hacia la laguna de oxidación y de ahí hasta la Marisma Las Cabras, sin afectar el subsuelo; además que serán tratadas durante el proceso de producción con sistema biológico para degradación de la materia orgánica generada, permitiendo la depuración de las aguas vertidas y un proceso dentro de la laguna de oxidación y sedimentación.
- J) Los desechos sólidos que genera no son residuos peligrosos, siendo cartones, latas vacías, envases de vidrio y plástico, papel y desperdicios orgánicos de alimentos. Estos pueden ser seleccionados y entregados para su reciclamiento, el resto puede ser enviado al lugar de depósito que indique la autoridad municipal.
- K) Los desechos sanitarios provenientes de baños y cocina, se derivarán a una fosa séptica y de esta a un pozo de absorción. Estos depósitos serán depurados periódicamente mediante la contratación de equipo especializado existente, para limpieza y perduración de estos sistemas.

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

Figura 1. Ubicación del proyecto. Marisma Las Cabras (Sistema Chametla-Teacapán), Chametla, Rosario, Sinaloa. CARTA DE INEGI ESCUINAPA F13A57, GOOGLE EARTH 2015.



I.1.- Datos Generales del Proyecto, del Promovente y del Responsable del Estudio.

I.1.1.- Nombre del Proyecto.

“Modificación, Operación y Mantenimiento de Granja Acuícola de Camarón, en Chametla, Municipio El Rosario, Sinaloa”. Localizado en un lote rústico con una superficie de 133.952 has.

I.1.2.- Ubicación del Proyecto.

- I.1.2.1.- **Calle y número:** Marisma Las Cabras, Camino Chametla – El Puyequé, Chametla, Ejido Agua Verde.
- I.1.2.2.- **Código postal:** No disponible.
- I.1.2.3.- **Entidad federativa:** Estado de Sinaloa.
- I.1.2.4.- **Municipio:** El Rosario.
- I.1.2.5.- **Localidad:** Ejido Agua Verde.

El predio del proyecto se ubica a 3,530 m al suroeste del Poblado de Chametla a un costado del camino que conduce de Chametla hacia la Playa, al sureste el proyecto colinda con la Marismas las Cabras y el Ejido Chametla, al norte colinda con el camino que conduce a la playa y al noroeste con un terreno particular denominado la Finca. El acceso es a través de un camino de terracería de 20 m, frente al camino que conduce de Chametla hacia la Playa, en la Sindicatura de Chametla, en el municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa (Fig. 1). Los vértices de ubicación son:

Coordenadas UTM Vértices 1 y 9		
1	X = 399,550.3836	Y = 2,527,581.2781
9	X = 399,505.6733	Y = 2,525,771.6569

Referenciados a la CARTA DE INEGI ESCUINAPA F13A57 escala: 1:50,000 (INEGI, 1977) (Plano 1 y 1bis, figura satelital 1)

I.1.3.- Superficie Total del Predio:

La superficie total del terreno e infraestructura adjunta.

Tabla 1. Resumen de superficies e infraestructura del proyecto.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.040
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Canal de Llamada	3,504.013
TOTAL	1,339,527.31

1.1.4.- Duración del Proyecto:

En virtud de que se pretende dar un continuo mantenimiento a la Estanquería rustica, consideramos que el periodo de vida útil del proyecto; será de 25 años, esto estará sujeto a eventos extraordinarios y condiciones climatológicas que se presenten en los años subsecuentes.

I.2.- Datos Generales del Promovente.

I.2.1.- Nombre o Razón Social:

"....."

Constituida el 31 de Agosto del año 2015, bajo la Escritura pública No., del Notario Público No. 000, LIC., en Culiacán Rosales, Sinaloa, y con Registro Público de la Propiedad en Escuinapa, Sinaloa, No. 8, Tomo 46, Secc. Com., el 2 de Septiembre de 2015 (Anexo 1).

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la Empresa:

.....

I.2.3.- Nombre del Representante Legal:

.....

I.2.4.- RFC del Representante Legal:

.....

I.2.5.- Clave Única de Registro de Población (CURP), del Representante Legal:

.....

I.2.6.- Dirección del Promovente para Recibir u Oír Notificaciones:

.
.
.

Solicitante del estudio y promovente:

.....
ADMINISTRADOR UNICO

I.3.- DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o razón social.

-
-
-
-
-
-
-

I.3.2.- Responsable Ejecutivo de la empresa:

•
DIRECTOR GENERAL

I.3.3.- Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

•
COORDINADOR DE ESTUDIO

•
SUPERVISORA ESTUDIO

•
EDICIÓN ESTUDIO

En cumplimiento a lo dispuesto por el ARTÍCULO 35 Bis de la LEGEEPA y el Artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental y en el Artículo 247 del Código Penal Federal, declaramos, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE:

NOMBRE: ".".

•
ADMINISTRADOR UNICO

•
REGISTRO
R. F. C.:

•
DIRECTOR GENERAL

RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO

•
COORDINADOR DE ESTUDIO

•
SUPERVISORA ESTUDIO

•
EDICIÓN ESTUDIO

MARZO DE 2016.

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1.- Información General del Proyecto:

EL Proyecto "**Modificación, Operación y Mantenimiento de Granja Acuícola de Camarón, en Chametla, Municipio El Rosario, Sinaloa**" Promovido por, pretende principalmente regularizarse ambientalmente, construir una laguna de oxidación y modificar el estanque No. PC1, esto dentro de la misma superficie actual. Se solicitó a la Delegación de PROFEPA realizar visita de inspección para verificar el estado que presenta la construcción y operación de la granja, por lo cual se abrió el procedimiento administrativo del Expediente: PFFA/31.3/2C27.5/00001-16, derivado de Orden de Inspección: ZIIZFIA/002/16-IA, con la finalidad de obtener resolución administrativa y cumplir con ella para estar en condiciones de regularizar nuestra situación de Modificación, operación y mantenimiento mediante la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT.

Con referencia al Expediente administrativo Núm. PFFA/31.3/2C.27.5/00001-16 y a la RESOLUCIÓN No. PFFA/31.3/2C.27.5/00001-16-037 (Anexo 3), así como al cumplimiento de la multa (Anexo 4) y con referencia al CONSIDERANDO VIII.- Numeral 2.- incisos A y B, se presenta la MIAP a SEMARNAT. De acuerdo al Resolutivo de PROFEPA, en su CONSIDERANDO VI, Numeral 2, inciso A; a continuación se describe:

A) LAS OBRAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS:

El proyecto actualmente tiene construido un canal de llamada o reservorio y dos drenes de salida, área de cárcamo de bombeo, una caseta de vigilancia rústica, 20 estanques de diferentes medidas, bodega, campamento, comedor, oficina y una estación eléctrica. El polígono general del proyecto actual es de 1,339,527.31 m² (**133.952 hectáreas**), los estanques de diferentes medidas, cubren una superficie de 1,027,680.040 m², el reservorio 67,860.975 m², el canal de llamada 3,504.013, el sistema de drenes con dos canales y dos salidas, tienen una superficie de 58,969.134 m², la bordería con una superficie de 127,941.97 m², una caseta de vigilancia rústica, una bodega y almacén de 1,455.245 m², campamento con 600.000 m², un comedor, oficina y caseta de vigilancia con 714.923 m², un área de cárcamo de bombeo de 260.658 m², un área de estación eléctrica con 1,153.603 m² y un área común destinada para 1 laguna de oxidación con una superficie de 52,890.760 m² (Tabla 1).

Así mismo se pretende rehabilitar la laguna de oxidación que servirá para que las descargas de las aguas que se generan sean de mejor calidad. Las instalaciones de la granja acuícola operan de manera semi-intensivo como siempre ha operado, solo en el estanque No. PC1 se aplicara una nueva técnica de cultivo intensivo llevando un control de bioseguridad en estanques controlados (Bioflog), todas estas actividades en la misma superficie actual del proyecto de 1,339,527.31 m² (133-95-27.31 ha), con 20 estanques, una nueva laguna de oxidación y utilizando agua salada bombeada directamente de la Marismas Las Cabras canal lateral dragado, cultivando cultivar el camarón blanco del Pacífico conocido como *Litopenaeus vannamei*.

Descripción de Instalaciones y Áreas de la Granja Existente

Las tablas siguientes muestran un inventario de la infraestructura del proyecto actual, así mismo también se anexa una imagen satelital de la condición actual del proyecto. (Fig. 2, Tabla 1 y 2).

Tabla 1. Resumen de superficies e infraestructura del proyecto
(Polígonos de construcción y KML, anexo 5).

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.040
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Canal de Llamada	3,504.013
TOTAL	1,339,527.31

Tabla 2. Superficies de la Estanquería actual del proyecto
(Polígonos de construcción y KML anexo 5).

ESTANQUERIA	SUPERFICIE M ²
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.000
PC2	20,982.683
TOTAL	1,027,680.04

Figura 2. Imagen satelital con el polígono e infraestructura de la granja actual o existente.
Referencia GOOGLE EARTH 2015. Ver **Plano 1** (Polígonos y KML Anexo 5).



B) EL ESCENARIO ORIGINAL DEL ECOSISTEMA, PREVIO A LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES QUE FUERON EJECUTADAS SIN CONTAR CON AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL:

Como se puede observar en la carta del INEGI ESCUINAPA F13A57, escala 1:50,000 (INEGI, 1973), corresponde a una zona de marismas, con manglar. El predio en cuestión corresponde a una granja en operación actualmente, carente en su totalidad de vegetación en la totalidad de su superficie constituida por suelo arcilloso arenoso.

El sitio colinda al norte con el camino de terracería Chametla-sitio El Puyequé, al Este con terrenos del ejido Chametla y marisma las cabras, al Sur con terrenos de marisma las cabras y zona de manglar de orilla y al Oeste con un terreno agrícola particular (Figuras 1 y 2, Plano 1).

ASPECTOS BIÓTICOS.

En cuanto a los aspectos abióticos, estos no han variado en forma significativa por lo que la descripción en el CAPÍTULO IV, IV.2.1.- ASPECTOS ABIÓTICOS, son similares a los de antes de construirse la granja.

ASPECTOS ABIÓTICOS:

Vegetación terrestre:

La zona del proyecto es un área colindante a la marisma de Las Cabras, son terrenos que se utilizaban temporalmente para agricultura y agostadero, al Oeste y norte se encuentran parcelas agrícolas operando, por consiguiente no existía ningún tipo de vegetación de tipo forestal cuando se inició la construcción de la Granja.

Fuera del área del polígono del proyecto, en los alrededores de la marisma (Las Cabras), se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Referido a la flora acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando diatomeas y dinoflagelados (priego, 1985), así como macroalgas bentónicas predominando *Rhizoclonicem* sp., **Hydrocoleum** sp., y *Chaetomorpha* sp. (álvarez-león, 1980), así como fitoflagelados, *Nitzschia*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*; *Cianofitas* filamentosas, *Skeletonema*, *Prorocentrum*, *Navicula*, *Gyrosigma*, *Lauderia*, *Rophatodia*, *Thalassiosira* (pasten, 1983).

Dentro de los terrenos a regularizar, **no se tiene presencia de las especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Fauna Terrestre y/o Acuática.

Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

Mamíferos: Coyote (*Canis latrans*), Coatí (*Nasua narica*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), liebre, conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularis*), ardillas, ratones y murciélagos. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: liebres, mapache y roedores en la zona S-SE-SW-E con madrigueras hacia la zona agrícola y de manglar; con abundancia de mapache; también se observó que la zona con mayor desplazamiento de mamíferos terrestres corresponde a la zona Este del predio entre los terrenos agrícolas y el estero de Agua Dulce.

En la Marisma Las Cabras, se observó la presencia de aves estuarinas y marinas:

Aves: Esta relación de especies se refiere a aves que han sido avistadas en la región, más no que se presentan dentro del sitio, ni anidando, en el terreno del proyecto, Pato pichihiulla (*Dendrocygma autummalis*), pato buzo (cormorán) (*Phalacrocorax penicillatus* y *P. olivaceus*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garcita blanca o nívea (*Egretta thula*), Quebranta huesos (*Polibonous Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote aura (*Cathartes aura*) codorniz gris (*Callipepla douglasii*), tortolita costeña (*Columbia talpacoti*), paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), gallareta americana (*Fulica americana*).

Se hizo una revisión exhaustiva en la lista que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, que presenta la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; con el objeto de precisar si en esta área se localizan especies que pudieran encontrarse en cualquiera de las categorías citadas por la norma, dando por resultado que la influencia del área de impacto del proyecto, no se encontró ninguna especie dentro de esta norma (Tabla 3).

Tabla 3. Fauna Del Área Circundante Al Terreno.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Güico	<i>Cnemidophorus costatus huico</i>	ninguna
Lagartija	<i>Chemidophorus costatus</i>	ninguna
Lagartija	<i>Chemidophorus costatus mazatlensis</i>	ninguna
Lagartija escamosa	<i>Sceloporus variabilis</i>	ninguna
lagartijo	<i>Cnemidophorus communis communis</i>	ninguna
Ardilla	<i>Scicurus aureogaster</i>	ninguna
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	ninguna
Perro	<i>Canis familiaris</i>	ninguna
Rata gris	<i>Rattus norvegicus</i>	ninguna
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	ninguna
Garza Blanca	<i>Casmerodius albus</i>	ninguna
Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>	ninguna
Pato buzo, cormorán	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	ninguna
Pato buzo, cormorán	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	ninguna
Tildillo	<i>Charadrius vociferous</i>	ninguna
Pato pichihiulla	<i>Dendrocygma autummalis</i>	ninguna
Chorlito alejandrino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	ninguna
Agachona	<i>Gallinago delicata</i>	ninguna
Gaviota	<i>Larus occidentalis</i>	ninguna
Golondrina marina	<i>Sterna hirundo</i>	ninguna
Tortolita rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	ninguna
Tortolita	<i>Columbina Passarina</i>	ninguna
Chanatillo	<i>Agelaius phoeniceus</i>	ninguna
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ninguna
Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	ninguna
Gorrión domestico	<i>Passer domesticus</i>	ninguna
Piscuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	ninguna
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	ninguna
Aura	<i>Cathartes aura</i>	ninguna
Quebranta huesos	<i>Caracara cheriway</i>	ninguna
Gallareta americana	<i>Fulica americana</i>	ninguna

C.- EL ESCENARIO ACTUAL SE PRESENTA A CONTINUACIÓN, LOS ASPECTOS DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS SE APORTAN EN EL CAPITULO V.

Con este proyecto se considera modificación, operación y mantenimiento la granja que se encuentra construida (Tabla 4), con la modificación del estanque No. PC1, que consiste dividirlo en 10 pequeños

estanques de 1,000.000 m² y uno de 8,030.000 m², donde se llevara a cabo un cultivo intensivo de camarón con medidas de bioseguridad controladas (Biofloc), para llevar a cabo dichas actividades, se contara con la adecuación de un sistema para filtrado de agua y tratamiento para su reutilización (tabla 5). Se adecuara dentro del área existente para infraestructura de apoyo, la instalación de la infraestructura de operación del estanque PC1. También se pretende la construcción de una laguna de oxidación, la cual, junto con la función de los drenes como canal o fosa de sedimentación y oxidación, permiten el tratamiento de agua de manera primaria, considerando asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitratos y fósforo.

Tabla 4: superficies de las infraestructuras del proyecto rehabilitado y modificado.
(Polígonos de construcción anexo 5).

Superficie total del proyecto	
Infraestructuras	Superficie m ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.04
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Total	1,339,527.31
Estanquería	
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.00
PC2	20,982.683
Total	1,027,680.04

***Nota.-** Así mismo se cuenta con un sistema de red eléctrica con una longitud de más de 1,800 m. Lineales y un depósito para Diésel de 500 litros.

El estanque PC1 con 25,300.00 m², será modificado dentro de su misma superficie dividido en 11 pequeños estanques, 10 estanques de 1,000.00 m² (A a J) y uno de 8,029.846 m² (K), un reservorio Biofloc de 650.00 m², para el agua que se reciclará y se aplicara un cultivo Intensivo con condiciones de bioseguridad controladas, un centro de cosechas de 1,320.00 m², área de maternidad de 2,750.00 m², bordería con 1,700.00 m² y un área de maniobras de 850.00 m², como se muestra en la Tabla 5 (Planos 1 y 1bis polígonos Anexo 5).

Figura 3.- Infraestructura del proyecto. Referencia GOOGLE EARTH 20014. **(Plano 1).**

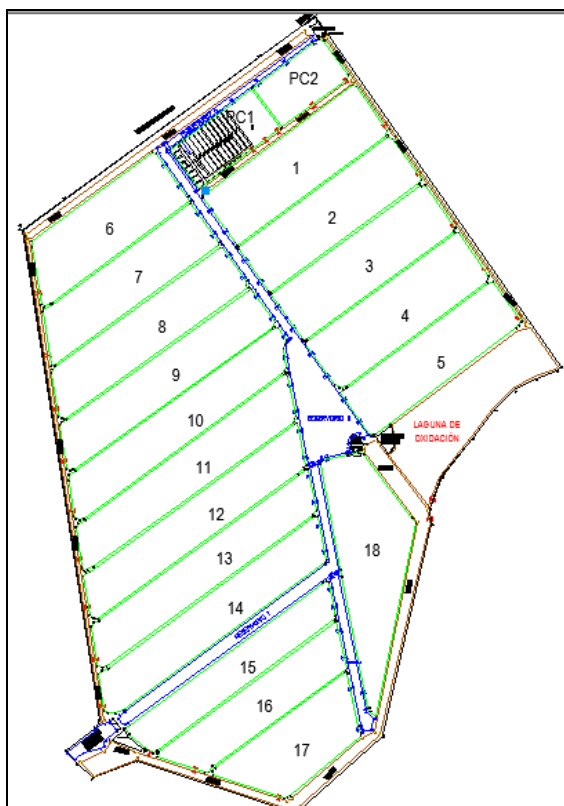
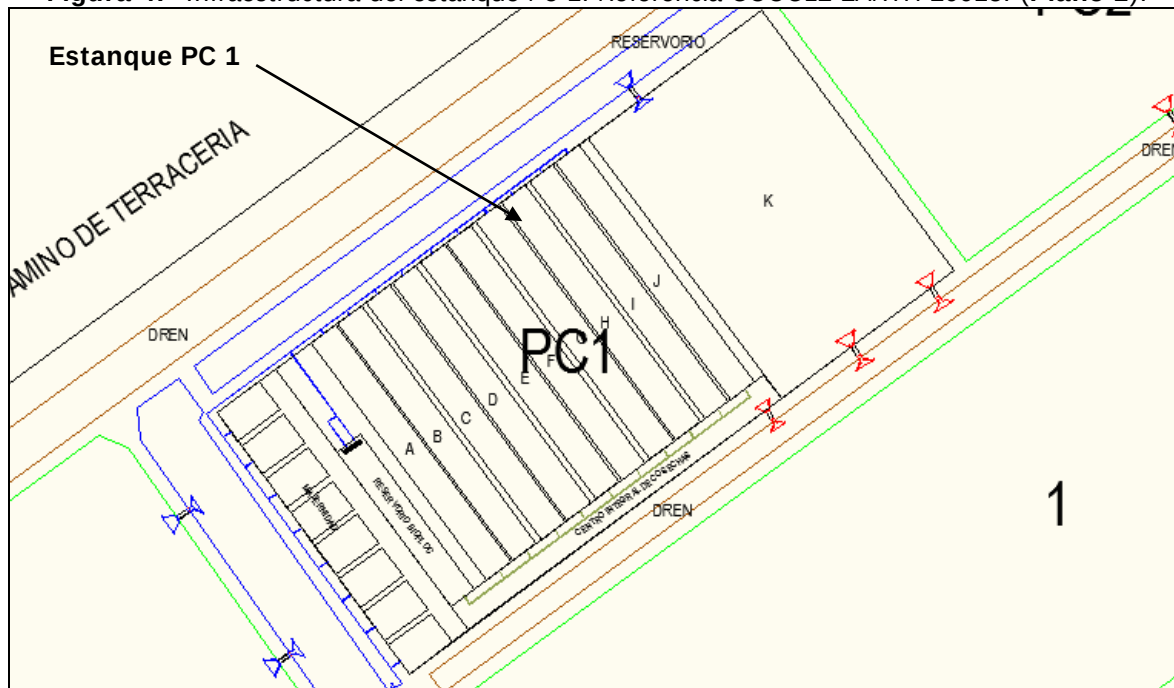


Tabla 5: estanque PC1, superficies de la Estanquería del cultivo intensivo.

Modificación Estanque PC1	
Numero de Estanque	Superficie m2
A	1,000.000
B	1,000.000
C	1,000.000
D	1,000.000
E	1,000.000
F	1,000.000
G	1,000.000
H	1,000.000
I	1,000.000
J	1,000.000
K	8,030.000
Reservorio BIOFLOC	650.000
Centro de cosechas	1,320.000
Área de Maternidad	2,750.000
Bordos	1,700.000
Área de Maniobras	850.000
Total	25,300.00

Figura 4.- Infraestructura del estanque PC 1. Referencia GOOGLE EARTH 20015. (Plano 1).

II.1.1.- Naturaleza del Proyecto:

Por lo tanto el proyecto pertenece al Sector Pesquero, Subsector Acuícola, de acuerdo a la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental, creada por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, el proyecto se encasilla en el tipo C, correspondiente a actividades de **Granjas, centro de acopio, laboratorios y centros de producción de simientes**, por considerarse el proyecto como una unidad de producción acuícola en cuerpos de agua artificiales.

En este caso se elabora la *Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular*, Sector Pesquero, Subsector Acuícola, para la autorización de actividades de operación y mantenimiento de la granja camaronera, la cual al momento se encuentra operando.

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo a los siguientes incisos:

Artículo 28:

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

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

Artículo 5º

Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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

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

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, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal.

El proyecto en estudio pretende realizar actividades comerciales de acuacultura en el municipio de El Rosario, Sinaloa. El proyecto es una obra vieja, que consiste en la operación de 20 estanques de diferentes medidas que 18 oscilan entre los 50,000 m² y dos en 25,000 m², además cuenta con infraestructura de bordos, canal de llamada, drenes, compuertas reservorio, área de bombeo, bodega, Así mismo la operación y mantenimiento de una unidad para la producción de camarón blanco, (*Litopennaeus vannamei*), en la operación la granja solo contempla la fase de engorda, que se inicia a partir de la adquisición de postlarvas de camarón en laboratorios de producción.

En la fase de engorda se efectuará la siembra directa de postlarvas con densidades de 10-15 organismos por metro cuadrado con pequeños recambios de agua diarios del 2% promedio, del volumen total contenido en la estanquería. Solo en el caso del estanque PC 1, en la fase de engorda se efectuará la siembra directa de postlarvas con densidades de 300 organismos por metro cubico con recambios de agua diarios del 20% promedio del volumen total contenido en la Estanquería, de los

cuales se reutilizara el 10% agua reciclada tratada y 10% agua del medio natural que pasará por un proceso de filtración, El estanque PC1 tiene una superficie de 25,300.000 m² (2.31 hectárea), se tendrá un sistema intensivo, bajo condiciones de bioseguridad (Biofloc), un reservorio para agua que se estará reciclando, un espejo de agua de 18,030.000 m² (1.80 ha), esto para probar nuevas técnicas de cultivo con mayor control de sanidad.

Así mismo con la intención de limitar al mínimo los recambios de agua, el proyecto contempla la utilización de probióticos, así como germicidas que limiten el desarrollo de problemas virales, bacterianos o fungos en el área de cultivo, considerando el empleo del componente probiótico denominado Epicin, línea de Probióticos especializados para la acuicultura con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente, así como la marca comercial germicida producida por el laboratorio INNOVA, con el componente activo (germicida ambiental) Microcide 85% (o Microcyde), producto que al mantener sano el cultivo, limpio de bacterias, hongos y virus, es coadyuvante para eliminar casi hasta 100% los recambios de agua. Los antibióticos funcionan al interferir con una función vital en la célula (proteína inhibidora o síntesis de la pared celular), matando las bacterias o deteniendo su multiplicación, permitiendo así que las defensas naturales en el medio o del sistema inmune de los organismos cultivados puedan eliminar las bacterias previamente afectadas por el producto señalado. En estos casos, el bombeo cumpla más que nada la función de reposición de volúmenes.

Microcide 85% (o Microcyde), es un germicida o desinfectante biodegradable, que tiene su denominación en base a su componente Ácido fosfórico al 85% (o Phosphoric acid (85%)). El ácido fosfórico (a veces llamado ácido ortofosfórico) es un compuesto químico ácido de fórmula H₃PO₄. Es un ortofosfato cuyo código en el Sistema Internacional de Numeración es E-338. Este ácido tiene un aspecto líquido transparente, ligeramente amarillento. Normalmente, el ácido fosfórico se almacena y distribuye en disolución. Se obtiene mediante el tratamiento de rocas de fosfato de calcio con ácido sulfúrico, filtrando posteriormente el líquido resultante para extraer el sulfato de calcio. Otro modo de obtención consiste en quemar vapores de fósforo y tratar el óxido resultante con vapor de agua.

Entre sus usos, el ácido es muy útil en el laboratorio debido a su resistencia a la oxidación, a la reducción y a la evaporación. Entre otras aplicaciones, el ácido fosfórico se emplea como ingrediente de bebidas no alcohólicas como por ejemplo de la Gaseosa (aditivo alimentario E-338); como pegamento de prótesis dentales; como catalizador, en metales inoxidables y para fosfatos que se utilizan como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes. Muy utilizado en laboratorios químicos en la preparación de disoluciones tampón o reguladoras del pH.

El producto en mención está recomendado por el laboratorio productor (laboratorio INNOVA), como germicida ambientalmente seguro en programas de cultivos acuícolas y es en estos momentos un producto que ha encontrado un amplio uso ante la presencia de distintas afectaciones a los cultivos en estanquería.

Por sus componentes, Microcide 85% presenta las siguientes Propiedades físicas:

- Densidad relativa (agua = 1): 1,68
- Solubilidad en agua: Muy elevada
- Presión de vapor a 20 °C: 4 Pa
- Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,4
- Masa Molar: 97,995182 [g/mol]

Esas condiciones de producto en mención, hacen de él un producto seguro de usarse en el medio acuático como lo es el cultivo de camarón, lo que contribuye a mantener un sistema de cultivo sano y no agresivo al medio natural.

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

También se contempla el empleo de fertilizantes inorgánicos en ocasiones, con aplicaciones de orden de 13 y 15 kg/ha, lo que coadyuvará a incrementar la productividad fitoplanctónica en los estanques. Estas aplicaciones se harán dependiendo de los requerimientos que se determinen mediante lecturas del disco limnológico de Secchi medida, como una estima de la extinción de la luz (interpretado como grado de turbidez) en el agua (French et al., 1982), que se ha intentado relacionar con la concentración de clorofila en el medio y ha sido utilizado como indicador de la calidad del agua (Shapiro et. al., 1975) y estudios de productividad primaria mediante conteos de células por mililitros con hematocitómetro de Fuche-Rosental.

El predio donde está construida la granja camaronera, como componente del sistema hidrológico no está considerada, también es parte de un ecosistema biológico, en este caso un área de marismas, relacionadas con un humedal costero, donde se realiza utilización de agua salobre de las marismas Las Cabras para alimentar la estanquería de cultivo, con el regreso agua (descarga) de recambio ya, al medio natural. En este sentido, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, "**Humedales son las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas**".

La región donde se ubica este Cultivo de Camarón al sur del estado de Sinaloa, presenta un desarrollo creciente e importante de la camaronicultura y su regularización será de acuerdo a las características ecológicas y ambientales, a fin de minimizar los efectos o impactos negativos y favorecer los positivos, en los renglones de Uso del Suelo, Manejo Hidráulico, Uso de Agua Marina; y sobre todo optimizando el manejo técnico aplicando nuevas alternativas de cultivo. Este proyecto ocupa un terreno actual, con superficie de 1,027,680.04 m² (Plano 1), cuya característica edafológica, ha sido propicia para actividades acuícolas, debido a su tipo de suelo extremadamente arenoso y a su condición química salino-sódica. En general el predio no tiene ningún uso de suelo tradicional, en concordancia con el artículo 28, fracción XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y **Artículo 5, U (Fracción I)**, del Reglamento de la Ley (REIA), el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que resulta necesario realizar la presente **Manifestación Ambiental en su Modalidad Particular.**

Justificación y objetivos

Antecedentes

Hoy en día la acuicultura representa el sector productor de alimento con más rápido crecimiento. La razón de ello es muy simple, provee un producto muy aceptable, con un alto contenido de proteína, y además, representa el único medio factible, para atenuar el faltante proteico que los esquemas tradicionales de producción terrestre y marina no pueden cubrir. El camarón, considerado el "oro rosado" del país, se convirtió en el centro de la actividad pesquera de exportación de México debido a

su importancia y al valor económico en el mercado internacional, siendo Sinaloa el líder de producción en el país, por lo que es innegable que la acuacultura es una actividad importantísima para el desarrollo de nuestro estado, como también es claro que sus problemas casi siempre toca resolverlos al mismo acuicultor.

La acuacultura de camarón es una forma de producir alimentos a escala, por medio de utilización de tecnologías, aplicadas en espacios fijos y controlados. A demás genera divisas, empleos y por supuesto desarrollo regional. La producción mundial de camarones peneidos se ha incrementado notablemente, pasando de 1.5 millones de toneladas en 1985 a 6.5 millones de toneladas en el 2008. Del 2002 al 2008 la producción de pesca se ha mantenido constante oscilando entre los 2.8 a 3.3 millones de toneladas.

Del 2002 al 2008 el incremento al total de la producción mundial obedece al aporte de camarón cultivado de 1.4 a 3.2 millones de toneladas (FAO, 2010).

En México, tomando en cuenta el total de la producción de camarón de pesca y acuicultura fue de 196,465 toneladas, aportando la acuicultura el 67.84%. El volumen de la producción acuícola en peso vivo de camarón fue de 133, 282 toneladas, aportando el mayor volumen el estado de Sonora con 84,798 toneladas y el segundo Sinaloa con 37,314 toneladas. El valor aproximado de la producción acuícola nacional fue de \$ 5,346,161 miles de pesos M.N. y en Sinaloa de \$ 1,432,992 miles de pesos M.N.(CONAPESCA, 2010).

Sinaloa es actualmente el estado con más cantidad de granjas camaroneras y los niveles de producción más altos de camarón industrial, y donde resultan más evidentes los problemas ambientales asociados con el desarrollo de esa industria. La proliferación rápida del número de granjas camaroneras está afectando los ecosistemas costeros y a las comunidades rurales que dependen de los recursos que proporcionan.

En otros aspectos, es muy importante mencionar que la captura de camarón permite a los países obtener ingresos que a su vez le ayudan a motivar el aspecto económico principalmente en relación al circulante de efectivo y de mercancías en especie dentro de un territorio, además de que influye de manera satisfactoria en cualquier economía global.

Con la operación y mantenimiento de este proyecto camaronícola se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- Producción hasta 1,350 kilogramos por hectárea de camarón fresco entero, por ciclo de operación, con peso promedio por organismo de 15 gr., en 1 ciclo de engorda anuales (en verano-otoño), mediante la aplicación de técnicas de cultivo a nivel semi intensivo.
- Para el caso del estanque PC1, implementar un cultivo intensivo que sea amigable con el ambiente, con la reutilización del agua para ciclos posteriores y alcanzar una Producción mediante la aplicación de técnicas de cultivo bajo condiciones de bioseguridad (Biofloc).
- Generación de empleos directos e indirectos que permitan mejorar el nivel de vida de los habitantes aledaños al lugar.
- Generación de derrama económica por la comercialización del producto y divisas por exportaciones al mercado exterior.
- Producción de alimentos con alto valor proteínico.
- Establecer acciones que prevengan y mitiguen los impactos ambientales que ocasione esta actividad acuícola, a fin de preservar el equilibrio ecológico y permitir la continuidad de los procesos naturales y el sostenimiento de esta actividad acuícola en la zona.
- Con el proyecto no se afecta vegetación ni áreas de importancia para la conservación, el área del proyecto se localizada en tierras que no son propias para ganadería y la agricultura.

El área que se regularizará ambientalmente corresponde a una graja que se encuentra en operación desde hace más de una década. De acuerdo a la Carta de Uso del Suelo su tipo de vegetación corresponde a vegetación halófila y matorrales, aunque por más de una década se encuentran con el uso de estanques construidos donde se practica la engorda de camarón.

Referente a la Edafología, el suelo presenta textura areno limoso, arcilloso-limoso. Los tipos de suelos que se encuentran dentro de la cuenca del sistema lagunar Caimanero.

En el caso de las marismas las cabras, el Regosoles es un suelo con un manto de material suelto, sobrepuesto a la capa dura de la tierra, principalmente compuesto por gravas. En la Llanura Costera del Pacífico los Regosoles están constituidos por depósitos litorales, originados en su mayoría por la acción del oleaje, que provoca la formación de largas y angostas barras paralelas; así como que estos suelos sean inestables y profundos; sin embargo, su textura con elevado contenido de arena, determina que el drenaje interno sea excesivo.

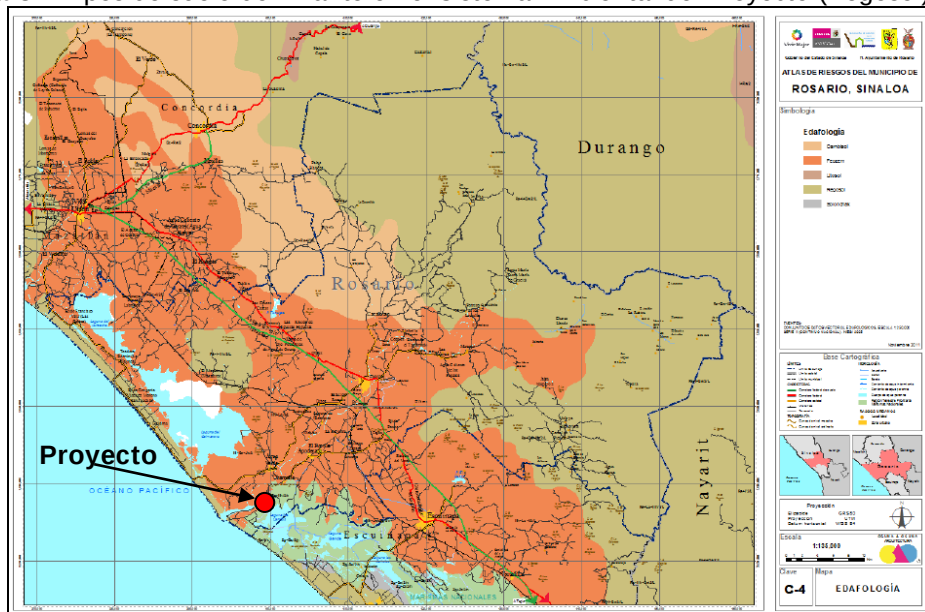
Feozems. Suelos ricos en materia orgánica que tienen color oscuro. Están caracterizados por presentar una capa superficial oscura, rica en materia orgánica y nutriente, resultado fundamental de la intensa actividad biológica. Son de textura media, con estructura granular en la parte más superficial y bloques subangulares en la siguiente capa que, en conjunto con la porosidad, confieren al suelo buenas condiciones aeróbicas y por lo tanto un buen drenaje interno, lo que permite la penetración de raíces y se infiltre el exceso de agua.

Luvisoles. Suelos que contienen acumulación de arcilla. En general el relieve donde están ubicados es muy accidentado, su profundidad varía de 0.40 a más de 1.00 m, la capa superficial es de color pardo oscuro cuando está húmeda, con textura media y estructura de bloques

subangulares; tienen un horizonte B argílico (horizonte de acumulación de arcilla) de color pardo rojizo oscuro cuando está húmedo, a veces con manchas rojas (Luvisol férrico), textura fina y estructura de bloques angulares. Tienen moderada fertilidad y productividad, con excepción de las subunidades férricas; la vegetación que sustentan está constituida por bosque y pastizal natural, y tienen alta susceptibilidad a la erosión.

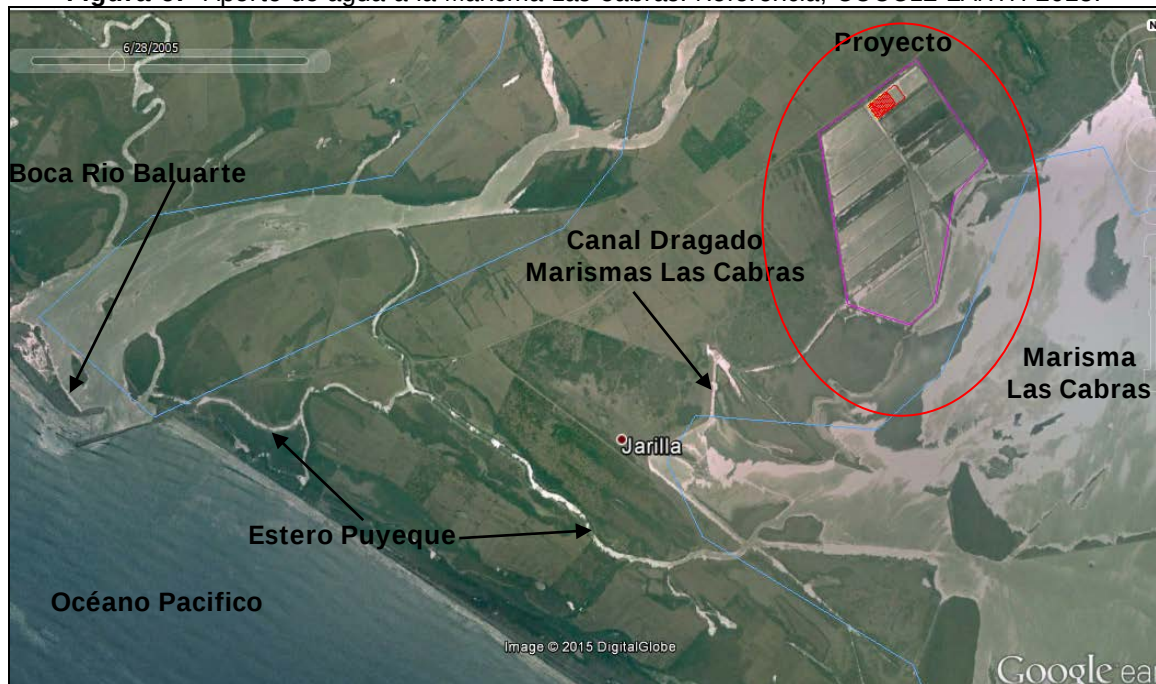
Leptosoles. Se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 0.25 m). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve muy áridos.

De acuerdo al Mapa Edafológico que se presenta (Figura 5), el tipo de suelo en el área del proyecto corresponde al tipo Regosol (suelo que se caracteriza por encontrarse en las playas, dunas) o una combinación de ambos, en este caso en la zona de marismas de las Cabras. El nivel máximo de anegamiento de esta zona de inundación temporal se presenta entre los meses de mayo, en su segunda mitad hasta que cesa por lo general la temporada de lluvias en la región, aunque oficialmente la temporada de huracanes termina oficialmente el día último del mes de noviembre, condición climática no registrada en la zona.

Figura 5.- Tipos de suelo dominante en el Sistema Ambiental del Proyecto (Regosol) INEGI.

Desde su construcción la granja ha operado alimentando su estanquería con agua proveniente de la Marisma Las Cabras, cuerpo del sistema hidrológico que tiene como fuente de reposición de la masa hidráulica de los aportes de agua de la boca del río Baluarte y del canal dragado Marismas las Cabras. Ver imagen satelital en la figura 6.

El aporte principal de agua salobre que abastece al proyecto es del canal estero el Puyequé que nace en la punta del río Baluarte que recibe su influencia marítima a través de la boca del río, este a la vez también alimenta la Marisma Las Cabras.

Figura 6.- Aporte de agua a la Marisma Las Cabras. Referencia, GOOGLE EARTH 2015.

Por razones expuestas sobre todo textura y química del suelo, la cercanía de una fuente de agua apropiada (agua salobre), como es la del Estero el Puyequé, su topografía y pertenencia a una zona de desarrollo acuícola, se presenta este proyecto de granja camaronera con su respectivo Estudio de Manifestación de impacto ambiental Modalidad Particular, para su autorización de regularización ambiental de su operación de la granja acuícola existente y la construcción de Laguna de Oxidación y nuevas estructuras que ayuden a obtener mayor producción y que mejoren la sanidad del camarón, esto dentro de la misma superficie que opera actualmente la granja.

II.1.2.- Ubicación física del proyecto y planos de localización:

A. Plano o croquis de localización:

Para mejor ubicación, se presenta una figura (1) basada en la carta topográfica ESCUINAPA F13A57, un plano donde se presenta la poligonal del terreno y sus colindancias (Plano 1) y un plano de las instalaciones, detalles de toma, descarga y dimensiones generales de la granja, ambos en coordenadas geográficas y UTM (Plano 1bis). El cuadro de construcción corresponde a las siguientes coordenadas (Ver tabla 6).

Figura 1. Ubicación del proyecto. Marisma Las Cabras (Sistema Chametla-Teacapán), Chametla, Rosario, Sinaloa. CARTA DE INEGI ESCUINAPA F13A57, GOOGLE EARTH 2015.

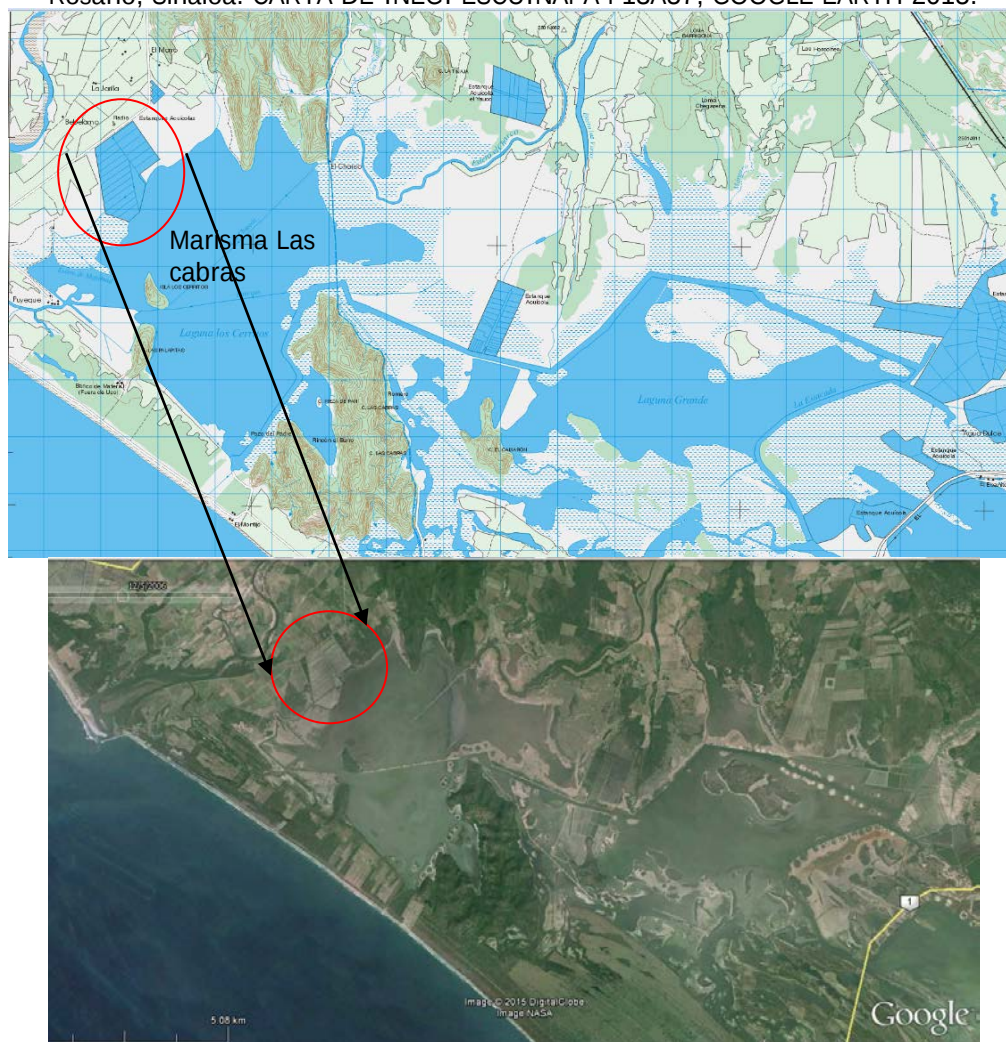


Tabla 6. Cuadro de construcción del polígono del proyecto.

TABLA 6. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TERRENO DEL PROYECTO						
EST.	PV	DISTANCIA	RUMBO	V	COORDENADAS	
					X	Y
	1			1	2,527,581.2781	399,550.3836
1	2	820.130	S 53°49'31.27" O	2	2,527,097.1978	398,888.3574
2	3	1,128.629	S 08°48'31.98" E	3	2,525,981.8817	399,061.1945
3	4	19.401	S 30°10'29.24" O	4	2,525,965.1100	399,051.4430
4	5	83.872	S 52°00'39.81" O	5	2,525,913.4860	398,985.3410
5	6	39.911	S 43°00'10.39" E	6	2,525,884.2980	399,012.5620
6	7	46.955	S 46°48'16.17" E	7	2,525,852.1580	399,046.7930
7	8	107.578	N 69°17'37.28" E	8	2,525,890.1952	399,147.4219
8	9	377.353	S 71°41'29.95" E	9	2,525,771.6569	399,505.6733
9	10	264.297	N 48°30'02.44" E	10	2,525,946.7830	399,703.6220
10	11	3.753	N 12°40'22.46" E	11	2,525,950.4450	399,704.4454
11	12	490.185	N 12°55'23.61" E	12	2,526,428.2140	399,814.0730
12	13	35.136	N 06°03'16.51" O	13	2,526,463.1540	399,810.3670
13	14	77.770	N 20°12'51.25" E	14	2,526,536.1340	399,837.2390
14	15	113.539	N 38°39'49.21" E	15	2,526,624.7880	399,908.1720
15	16	81.515	N 38°04'53.85" E	16	2,526,688.9510	399,958.4490
16	17	62.028	N 44°55'39.00" E	17	2,526,732.8670	400,002.2540
17	18	56.288	N 62°19'10.52" E	18	2,526,759.0150	400,052.1000
18	19	50.480	N 68°31'19.63" E	19	2,526,777.4980	400,099.0750
19	20	12.349	N 38°57'56.09" E	20	2,526,787.1000	400,106.8410
20	1	969.724	N 35°01'04.10" O	1	2,527,581.2781	399,550.3836
SUPERFICIE TOTAL = 1,339,527.308 m ²						

a).- El cuerpo de agua que se aprovechará para el cultivo:

La fuente de obtención del agua salobre es a partir del misma Marina Las Cabras, que recibe su influencia marítima a través de la boca del río Baluarte, ver figura 6.

La toma de agua la constituye el canal de llamada existente (Canal dragado Marisma Las Cabras) y por bombeo al canal reservorio con que cuenta la granja, mediante el cual se suministra por gravedad el agua salobre a los estanques. Este canal reservorio funciona como área de sedimentación interna. Para controlar la entrada del agua a la estanquería en todos los casos de los estanques, se deriva a cada estanque independientemente mediante una estructura que le permite manejar la entrada de agua por medio de agujas de madera, con lo que se controla el volumen de entrada.

b).- Presencia de áreas naturales protegidas o áreas relevantes:

Se confirma que el predio no está localizado en ninguna área natural protegida. Este predio tampoco se encuentra cerca ni en una zona o lugar de interés arqueológico o histórico. La Granja Acuícola está dentro del área de RAMSAR 108 MARISMAS NACIONALES (75% dentro y 25% fuera), Regiones Hidrológica Prioritaria de México, Río Baluarte-Marismas Nacionales en el área No. 22, dentro del AICA (Área de Importancia para la Conservación de las Aves), no. 69, Sistema Lagunario Huizache-Caimanero y tres cuartas partes de la superficie del proyecto queda dentro de la región terrestre Prioritaria No.61 Marismas Nacionales.

En el Estado de Sinaloa, en la parte del centro, muy lejos al norte del proyecto, cuenta con áreas naturales protegidas por decreto presidencial, como son las Islas de Tachichilte y Altamura, consideradas dentro de la reserva especial de la biosfera las Islas del Golfo de California; las playas de Ceuta en el municipio de Elota, El Verde Camacho y El Quelite, en el Municipio de Mazatlán, como

zonas de refugio y protección de la tortuga marina. Por decreto Estatal o local, se han decretado como zonas de reserva ecológica y refugio de flora y fauna silvestre, a las islas del Municipio de Mazatlán. (Gobierno del Estado de Sinaloa, Programa estatal de desarrollo urbano y ecología 1993-1998) y Meseta de Cacaxtla, Municipio de San Ignacio, y al Sur Marismas Nacionales en el municipio de Escuinapa y Nayarit, estas como Áreas Protegidas en su flora y fauna.

El proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas (ANP), Región Marina Prioritaria (RMP) y Sitios RAMSAR. Las más cercanas se localizan al sur de El Rosario, entre el Estado de Sinaloa y Nayarit, México.

El área del proyecto es aledaña a la zona de las Marismas Las Cabras; en una zona tradicionalmente pesquera, cuyo renglón principal es la pesca de camarón, actividad concesionada a diversas sociedades cooperativas de El Rosario y Escuinapa, Sinaloa; no presentando ninguna característica de las que este punto señala deben destacarse.

El sistema ambiental delimitado para el área de influencia del proyecto queda un extremo de la parte sur del SA dentro del área natural protegida denominada Marismas Nacionales, pero el área del proyecto se encuentra alejada aproximadamente a 45 kilómetros. Área natural protegida La Meseta de Cacaxtla a una distancia en línea recta de 95 kilómetros en el Municipio de San Ignacio, al Noreste el área natural protegida la Guacamayita en Durango y parte de Nayarit a 65 kilómetros en línea recta del sistema ambiental del proyecto. A continuación se muestra en la figura 7, la ubicación de las áreas naturales y del sistema ambiental en una Imagen satelital del sistema GOOGLE EARTH 2015 y datos de CONANP.

Figura 7.- Ubicación física del proyecto, Sistema Ambiental, y Áreas Naturales Protegidas. Referencia Google Earth 20015 y datos de CONANP.



c).- Sitios propuestos para la instalación de infraestructura de apoyo:

El sitio corresponde al mismo predio donde se localiza la granja actual, únicamente será necesario la construcción de una laguna de oxidación en una parte del terreno que no había sido utilizado anteriormente por el actual proyecto, y la modificación del estanque PC1 dentro de su misma superficie.

d) Vías de comunicación:

La carretera Federal No. 15 atraviesa todo el estado de norte a sur y por ende es la más importante; en el sur viene de Acaponeta, Nayarit, entra a Sinaloa por la Población La Concepción (La Concha), municipio de Escuinapa, cruza este municipio y el de Rosario, llega a Villa Unión, Mazatlán y continúa hasta Culiacán, Rosales, Salvador Alvarado (Guamúchil su cabecera), cruza enseguida el municipio de Guasave, para finalmente pasar por Los Mochis y salir del estado después de cruzar el Río Fuerte y el Valle del Carrizo.

Se tiene también la carretera Estatal núm. 5 que conduce desde la carretera No. 15 que atraviesa todo el estado de Nayarit a Sonora, a la Sindicatura de Chametla.

El acceso al terreno se puede realizar, a partir de Mazatlán por la Federal No. 15, hasta El Rosario para tomar la carretera estatal No. 5 que lleva a Chametla, en esta carretera se llega al lugar denominado Chametla, dentro del Municipio de El Rosario. En este sitio se toma un camino de terracería que lleva directamente a las playas de Chametla o a las Marismas Las Cabras, a 5 km se localiza el predio de la granja de camarón, ubicado entre el camino y Marismas Las Cabras.

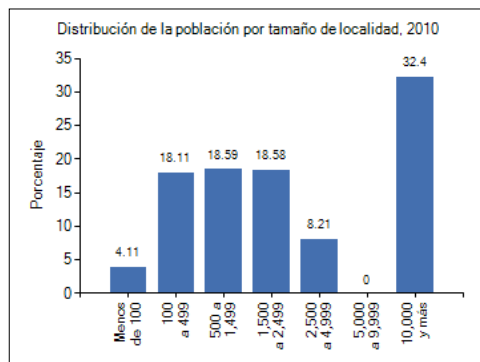
e) Principales núcleos de población existentes:

El proyecto se encuentra ubicado dentro del Municipio de El Rosario, y cercano a Chametla, tercer población en importancias después de la cabecera municipal denominada EL Rosario, ocupando respectivamente el 8.6% y 27.3% de la población municipal, la cual es de 49,380 (INEGI, 2010).

Tabla 7: Censo de población y vivienda.

Tamaño de localidad	Población	% Población	Número de	% Localidades
Menos de 100	2,030	4.11	171	74.03
100 a 499	8,942	18.11	40	17.32
500 a 1,499	9,178	18.59	13	5.63
1,500 a 2,499	9,176	18.58	5	2.16
2,500 a 4,999	4,053	8.21	1	0.43
5,000 a 9,999	0	0	0	0
10,000 y más	16,001	32.4	1	0.43
Total	49,380	100	231	100

Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda, 2010.

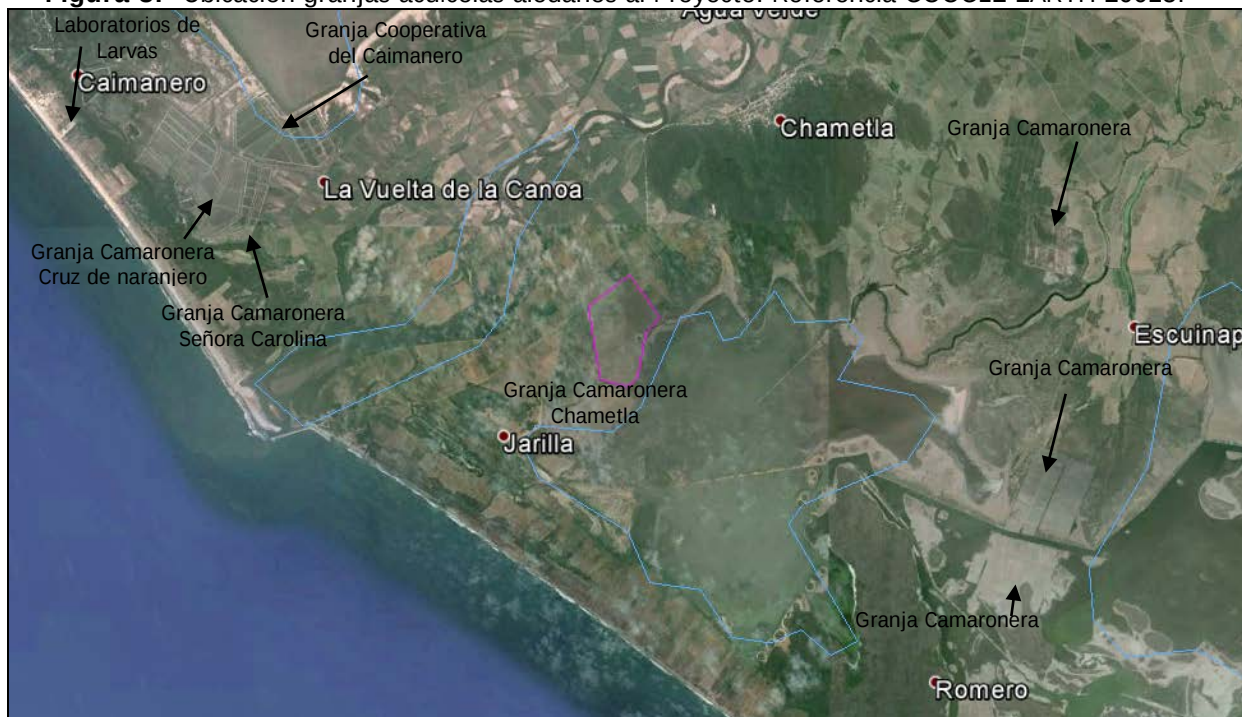


El municipio El Rosario, colinda con los Municipios de Mazatlán y Concordia al norte y Escuinapa al sur y con los estados de Durango al Este y Nayarit al Sureste.

f) Otros Proyecto productivos del sector:

De acuerdo al Instituto Sinaloense de Acuacultura (ISA) y visitas en campo, se ubican los proyectos aledaños que se encuentran operando actualmente con muy buena producción de los cuales se hace mención a continuación.

Figura 8.- Ubicación granjas acuícolas aledaños al Proyecto. Referencia GOOGLE EARTH 20015.



El proyecto se encuentra dentro de un área que se utiliza para actividades acuícolas, al lado izquierdo a 5km al Noroeste se encuentra una granja acuícola de camarón denominado Señora Carolina, Jumalite, Laboratorios de larva de Aquapacific, La granja de Cruz de Naranjero, La granja Cooperativa de Caimanero, al lado noreste se encuentran las granjas camaroneras de Teacapan.

A. Plano topográfico actualizado

El plano topográfico actualizado (Plano 1 y 1bis), figura 1,2 y 8, en el que se detallan las poligonales así como las obras asociadas, también se indican las colindancias del sitio del proyecto, se plasma un cuadro de construcción del proyecto con las coordenadas geográficas y UTM (Tabla 6).

B. Plano de conjunto de la totalidad de la infraestructura (Plano 1, diseño arquitectónico del proyecto e infraestructura existente) y (Plano 1Bis, infraestructura por desarrollar dentro del estanque PC1).

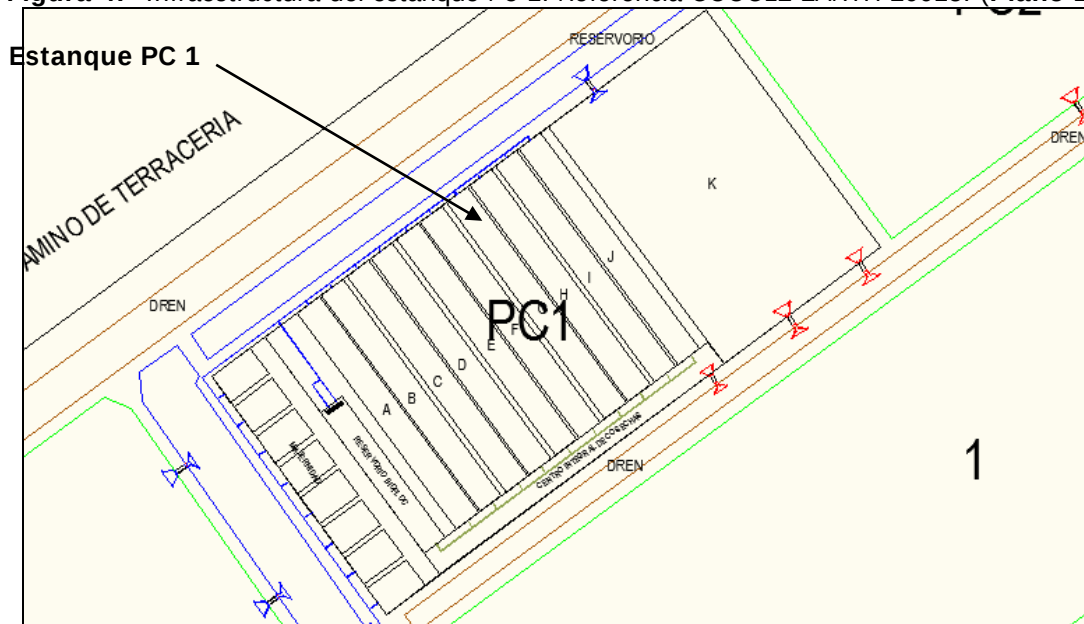
El plano arquitectónico del proyecto, establece la Localización dentro del proyecto de la infraestructura que hay, en él se desglosa el arreglo general del proyecto, también se plasma la toma de agua, descarga, compuertas, bombeo, bodega, oficina, caseta de vigilancia y Laguna de oxidación. Para el caso del plano 2Bis, se describe la infraestructura del estanque PC1, que estará dividido en 11

estanques, donde 10 de ellos tienen un espejo de agua de 1,000 m² y uno de 8,030 m², un reservorio de agua Biofloc de 650 m², un centro de cosechas de 1,320 m², Área de maternidad de 2,750 m², bordería de 1,700 m², área de maniobras de 850 m², así mismo contará con una infraestructura de equipo para su operación que estará instalada dentro del área de Maniobras.

Figura 3.- Infraestructura del proyecto. Referencia GOOGLE EARTH 20015. **(Plano 1).**



Figura 4.- Infraestructura del estanque PC 1. Referencia GOOGLE EARTH 20015. **(Plano 1).**



C. Superficie total del proyecto: (plano 1)**Tabla 1.** Resumen de superficies e infraestructura del proyecto
(Polígonos de construcción anexo 5).

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.040
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Canal de Llamada	3,504.013
TOTAL	1,339,527.31

Tabla 2. Superficies de la Estanquería actual del proyecto
(Polígonos de construcción anexo 5).

ESTANQUERIA	SUPERFICIE M ²
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.000
PC2	20,982.683
TOTAL	1,027,680.04

Con este proyecto se considera modificación, operación y mantenimiento la granja que se encuentra construida (Tabla 4), con la modificación del estanque No. PC1, que consiste dividirlo en 10 pequeños estanques de 1,000.000 m² y uno de 8,030.000 m², donde se llevara a cabo un cultivo intensivo de camarón con medidas de bioseguridad controladas (Biofloc), para llevar a cabo dichas actividades, se contara con la adecuación de un sistema para filtrado de agua y tratamiento para su reutilización (tabla 5). Se adecuaran dentro del área existente para infraestructura de apoyo, la instalación de la infraestructura de operación del estanque PC1. También se pretende la construcción de una laguna de oxidación, la cual, junto con la función de los drenes como canal o fosa de sedimentación y oxidación, permiten el tratamiento de agua de manera primaria, considerando asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitratos y fósforo.

El estanque PC1 con 25,300.00 m², será modificado dentro de su misma superficie dividido en 10 pequeños estanques de 1,000 m² y uno de 8,029.846 m², un reservorio Biofloc de 650.00 m², para el agua que se reciclará y se aplicara un cultivo Intensivo con condiciones de bioseguridad controladas, un centro de cosechas de 1,320.00 m², área de maternidad de 2,750.000 m², bordería de 1,700.00 m² y un área de maniobras de 850.00 m², como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 4: superficies de las infraestructuras del proyecto rehabilitado y modificado.

Superficie total del proyecto	
Infraestructuras	Superficie m²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.04
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Total	1,339,527.31
Estanquería	
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.00
PC2	20,982.683
Total	1,027,680.04

***Nota.** - Así mismo se cuenta con un sistema de red eléctrica con una longitud de más de 1,800 m. Lineales y un depósito para Diésel de 500 litros.

Tabla 5: estanque PC1, superficies de la Estanquería del cultivo intensivo.

Modificación Estanque PC1	
Numero de Estanque	Superficie m2
A	1,000.000
B	1,000.000
C	1,000.000
D	1,000.000
E	1,000.000
F	1,000.000
G	1,000.000
H	1,000.000
I	1,000.000
J	1,000.000
K	8,030.000
Reservorio BIOFLOC	650.000
Centro de cosechas	1,320.000
Área de Maternidad	2,750.000
Bordos	1,700.000
Área de Maniobras	850.000
Total	25,300.00

II.1.3.- INVERSIÓN REQUERIDA:

La inversión a llevar a cabo con la Rehabilitación, Operación y mantenimiento será de \$5,000,000.00 (cinco millones de pesos m.n.) con un IVA de 800,000.00, para un total de \$ 5,800,000.00; Equivalentes a \$ 446,153.84 dólares, con una paridad peso-dólar de \$17.50.

La fuente de financiamiento considerada es FIRA, pudiendo también ser Nacional Financiera S.N.C., y la institución bancaria intermediaria el Banco Internacional y recursos propios.

Tabla 8: Resumen de ingresos.

RESUMEN DE PRODUCCIÓN, INGRESOS, INVERSIÓN- FINANCIAMIENTO, Y RESULTADOS ECONÓMICOS.	
1. PRODUCCIÓN:	
CULTIVO SEMI INTENSIVO	
Especies a cultivar	Litopenaeus vannamei
Hectáreas para producción	1,002,380.04 m ² (100.2380 ha) de espejo de agua (Se excluye la superficie del estanque PC1)
Tipo de cultivo	Semi Intensivo
Densidad de siembra (P _L /m ³)	10-15
% Supervivencia	60-70
Duración ciclo de cultivo y cosecha (días)	110
Peso camarón con cabeza cosechado (gm)	15
Rendimiento (Kg/Ha)	1,350
Volumen por ciclo (con cabeza) (Kg)	146,598.08
Peso por camarón con cabeza (g)	15
Cantidad de ciclos por año	2
Volumen año de estabilización (Kg)	293,196.16
CULTIVO INTENSIVO ESTANQUE PC1	
Especies a cultivar	Litopenaeus vannamei
Hectáreas para producción	18,030 m ² de espejo de agua
Tipo de cultivo	Intensivo
Densidad de siembra (P _L /m ³)	300
% Supervivencia	80
Duración ciclo de cultivo y cosecha (días)	90
Peso camarón con cabeza cosechado (g)	15
Rendimiento (Kg/Ha)	36,000.00
Volumen por ciclo (con cabeza) (Kg)	64,908.00
Peso por camarón con cabeza (g)	15
Cantidad de ciclos por año	4
Volumen año de estabilización (Kg)	259,632.00
Suma total de producción en los dos tipos de cultivo	552,828.16
2. INGRESOS POR VENTAS	
Talla comercial	41/50
Precio proyectado (USD/LIBRA)	3.80
Volumen por año (los dos cultivos)kg	552,028.16
Peso en libras de camarón anual (1kg = 2.20 lbs)	1,216,221.95
Ingresos estimados/anual (Pesos)	73,946,294.56

El desglose de la determinación de los datos económico financieros, incluido el Período de Recuperación de la Inversión, se recuperaría en los primeros dos años de operación.

II.2.- Características particulares del proyecto:

El proyecto actualmente opera con un tipo de cultivo Semi intensivo partiendo desde postlarvas 12-15 (12-15 PI) hasta su tamaño adulto 15 gramos, llevado a cabo 2 ciclos por año en estanquería rustica. En este nuevo proyecto se llevaran a cabo las mismas actividades, solo que ahora se le dará un tratamiento a las aguas residuales que se generan en el cultivo (Laguna de Oxidación), y en el estanque No. PC1 se aplicará de manera experimental un cultivo de manera intensiva bajo condiciones controladas de Bioseguridad, se aplicara la tecnología Biofloc, ya que hay antecedentes sobre la reducción de riesgos de enfermedades que han afectado drásticamente el cultivo de camarón blanco, se reciclará el agua de recambio y pasará por un proceso de purificación.

La tecnología de los sistemas de Biofloc se caracteriza por operar con tasa muy bajas de recambio de agua. Intrínsecamente esto mejora la bioseguridad debido a que la exclusión de los patógenos se ve reforzada por limitar el contacto con el agua de los ecosistemas acuáticos externos adyacentes a las granjas. Las bajas tasas de recambio de agua es sólo un aspecto de la bioseguridad de las granjas, que también incluye el uso de postlarvas que han sido evaluados y certificados como libres de enfermedades, la filtración del agua (250 micrones), erigir barreras para los crustáceos portadores (cercas de cangrejos), y mantener un fondo del estanque limpio.

La tecnología de los sistemas de Biofloc son típicamente operados con altos niveles de aireación y mezcla. Esta característica crea un ambiente de calidad de agua estable con respecto a la concentración de oxígeno disuelto y pH, condiciones que son favorables para el buen crecimiento del camarón y elevar inmunocompetencia.

II.2.1.- Información biotecnológica de la especie a cultivar:

a).- Información de la especie a cultivar.

Las especies de camarones existentes en el Pacífico Mexicano son el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), el azul (*Litopenaeus stylirostris*), el café (*Litopenaeus californiensis*), y el camarón cristal (*Litopenaeus brevisrostris*), de los cuales en los últimos dos años el camarón blanco es la especie que ha logrado sobrevivir mejor a los patógenos oportunistas, por lo cual la decisión de cultivar camarón ha recaído principalmente en esta especie, por lo que es la de mayor importancia en la acuicultura, particularmente la sinaloense.

El criterio utilizado para la selección de la especie, se basa en el dominio de la tecnología que actualmente se tiene para el desarrollo de su cultivo, adaptándose mejor a las condiciones climáticas y de calidad del agua prevaleciente en el Estado de Sinaloa, además de ser las que alcanzan el mejor precio y demanda tanto en el mercado nacional, como en el extranjero.

Además de ser las especies que se cultivan en la región, se encuentran de manera normal en el medio Silvestre y existe disponibilidad en los laboratorios de la región, por lo que se considera que no habrá Introducción de especies exóticas.

El camarón es mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio alto en proteínas, de sabor agradable y buena aceptación en los mercados internacionales y nacionales, lo que ha influido para que la producción de este crustáceo aumente, existe un gran número de especies de camarones (*Penaeus*), de los cuales el de mayor importancia en México para el desarrollo de la camaronicultura, está constituido para este proyecto.

El camarón es un crustáceo marino mundialmente conocido dentro del grupo alimenticio de mariscos, Productos provenientes del mar, su importancia comercial estriba en su alto contenido de proteínas, Sabor, color tanto de cuerpo al cocinar como su carne y su presentación tanto en talla como en forma.

Entre las propiedades del camarón destacan su contenido proteínico y sustancias de fácil asimilación para el cuerpo humano como son las vitaminas B1, B2, B6, Hierro y fósforo entre otras. Los peneidos son un grupo de crustáceos que mayor atención ha recibido en cuanto a experiencias de cultivo, dado que son especies económicamente muy importantes y representan los crustáceos comestibles de mayor demanda por su calidad.

Morfología:

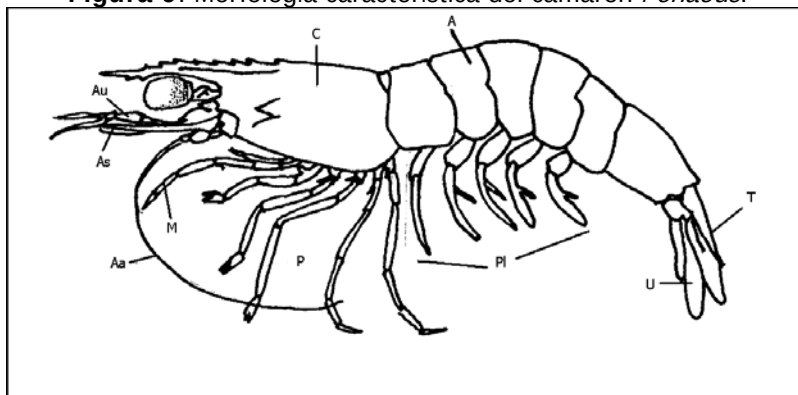
Los camarones son organismos artrópodos mandibulados con apéndices birrámeos articulados, con dos pares de antenas, branquias, caparazón. Su cerebro es trilobulado, presentan ganglio supraesofágico, su sistema nervioso es ventral en el tórax y en el abdomen y con dos ganglios metamerizados. Su corazón es dorsal y se conecta directamente en el hemoceloma.

Una de sus principales características es la presencia de un exoesqueleto de origen quitinoso, secretado por la epidermis, con calcificación posterior, en esta parte se evidencia más la segmentación del cuerpo el cual se divide en tres regiones principales: cefalotórax, abdomen, y telson.

Los apéndices del cefalotórax son anténulas, antenas, mandíbulas, maxilas, maxilípedos y pereiópodos. En el abdomen se encuentran los pleópodos o apéndices natatorios y en el telson los urópodos, ver figura 9.

El exoesqueleto en la región del cefalotórax, tiene muy variados procesos (espinas y acanaladuras), cuya formación y combinación es característica para cada especie.

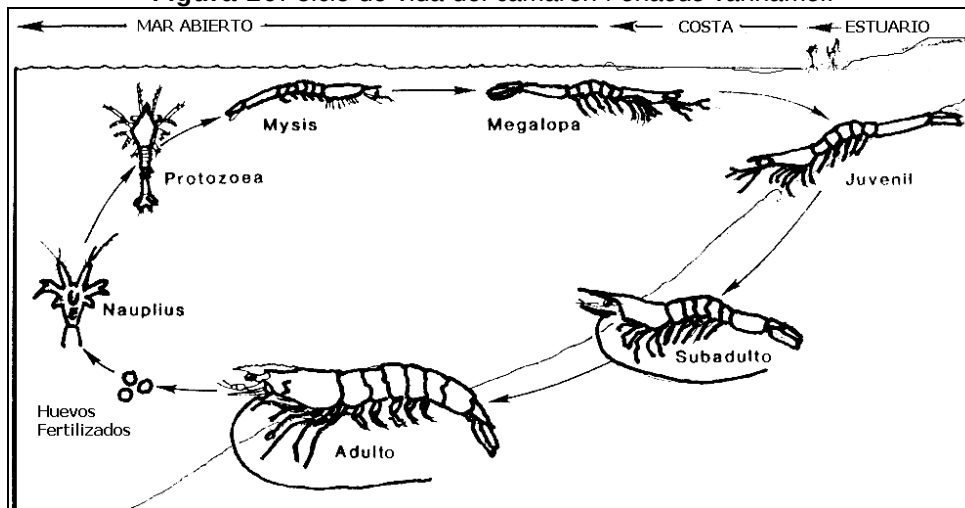
Figura 9. Morfología característica del camarón *Penaeus*.



Ciclo de vida:

Los camarones poseen un ciclo de vida corto (de uno a dos años), consistente en fases de huevo y larvas oceánicas, larvas y juveniles, principalmente estuarinos, y los adultos con hábitos oceánicos. (Figura 10).

Figura 10. Ciclo de vida del camarón *Penaeus vannamei*.



Reproducción:

Los camarones presentan diferenciación sexual externa, en el macho se tiene el primer par de pleópodos modificados, formando un órgano copulatorio denominado petasma. La hembra presenta una estructura quitinizada llamada télico entre el quinto par de pereiópodos.

La copulación se lleva a cabo cuando el macho se acerca por detrás de la hembra, se coloca debajo de ella y se voltea manteniendo una posición ventral sujetando a la hembra con sus pereiópodos. En esta posición el macho libera el espermátforo de su petasma que adhiere al télico de la hembra.

Después de 1 o 2 horas del apareamiento la hembra nada lentamente a media agua y descarga sus huevos que son rápidamente mezclados con el espermatozoides que lleva adherido. Esta operación se facilita cuando la hembra genera una corriente con sus pereiópodos provocando el contacto de los huevos con el espermatozoides y por lo tanto la fecundación de los huevos.

Desarrollo larvario:

Los huevos obtenidos son de color dorado, redondos y translúcidos, miden de 0.22 a 0.32 mm su eclosión se efectúa de 11 a 18 horas después del desove a temperaturas entre 27 y 29°C su desarrollo larvario consiste en tres estadios:

Nauplius: Larva de 0.2 y 0.6 mm, que pasa por 4 o 5 subestadios (por el tamaño). Presenta forma periforme, furca caudal, antena, anténula y mandíbula. A medida que va creciendo se produce un alargamiento del cuerpo, variaciones en la anténula y antena y en la furca caudal con el agregado de espinas

Protozoa: De 0.6 – 2.8 mm. Cuerpo dividido en cabeza y resto del cuerpo formado por el tórax y abdomen, la cabeza está cubierta por un caparazón hexagonal, caracter este distintivo de la protozoa, se lo puede dividir en tres subestadios:

Protozoa I: Caparazón sin espinas, pleon o abdomen no segmentado, telson bilobulado, ojo naupliar presente.

Protozoa II: Caparazón con espina rostral, ojos compuestos pedunculados

Protozoa III: Caparazón igual al del subestadio anterior, espinas supraorbitales más desarrolladas, telson separado del sexto segmento, maxilípedios birramosos y pereiópodos rudimentarios, urópodos presentes rudimentarios.

Mysis: De 2.8 – 5.2mm. Cuerpo alargado parecido al de un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales, sin pleópodos, en el primer estadio. En general suele haber 3 o 4 subestadios

Mysis I: Cuerpo parecido a un camarón, pereiópodos bien desarrollados y funcionales del primero al tercero con quela rudimentaria, pleon sin pleópodos.

Mysis II: Escama antenal conspicua con espina externa, pereiópodos del primero al tercero con que las desarrolladas, pleópodos rudimentarios.

Mysis III: Flagelo de la antena sobrepasa o alcanza la escama, pleópodos más desarrollados y articulados.

Mysis IV: Este estadio ha sido descrito por Boschi y Scelzo (1974) para *Artemesia longinaris* y como característica tiene el flagelo antenal casi el doble de largo que la escama y pleópodos bisegmentados muy desarrollados.

Postlarva: Muy parecida en su aspecto al camarón juvenil o adulto, talla entre 5 y 25 mm, presenta un rostro romo, pleópodos con sedas, reducción notoria de los exopoditos de los pereiópodos, cosa que ocurre gradualmente en unas pocas especies.

Para *Artemesia longinaris* Boschi y Scelzo (1977) establecen que se alcanza el estadio juvenil cuando el primer pleópodo del macho desarrolla su endopodito.

b).- Fuentes de suministro de postlarvas.

Necesidad de postlarvas: Tomando en consideración la problemática ocasionada por la presencia de virus en las granjas camaroneras, siendo mayor su incidencia cuando se utiliza para el cultivo, postlarva del medio silvestre. Para la granja siempre se ha tenido adquisición de postlarvas en los laboratorios existentes certificados, lo cual nos promete una mayor sobrevivencia y lógicamente una mejor consolidación económica al proyecto. Su requerimiento en los 1,002,380.04 m² (100.238 Ha), que resultan de la superficie restante del área total de espejo de agua de 1,027,680.04 m² (102.768 Ha), al descontar el área del estanque No. PC1, ya que en dicho estanque se manejará una mayor densidad de organismos (Intensivo). La cantidad en el cultivo Semi intensivo será de: postlarvas por ciclo de cultivo, considerando una siembra de 15 camarones iniciales por m² en todos los estanques, menos el estanque No. PC1 Intensivo, donde se manejará una densidad de 300 organismos por m².

Tabla 9. Relación de postlarvas en el sistema Semi Intensivo (1,002,380.04 m²)

Ciclo	Postlarvas/Ha	Total postlarvas
1er. Ciclo (Único: verano-otoño)	150,000	15,035,700.00
2do. Ciclo (primavera-verano)	150,000	15,035,700.00
Total Anual		30,071,400.00

Tabla 9A. Relación de postlarvas en el sistema Intensivo (18,030.00 m²)

Ciclos	Postlarvas/Ha	Total postlarvas
1er. Ciclo (verano-otoño)	3,000,000.00	5,409,000.00
2do. Ciclo (otoño-invierno)	3,000,000.00	5,409,000.00
3er. Ciclo (invierno-primavera)	3,000,000.00	5,409,000.00
4to. Ciclo (primavera-verano)	3,000,000.00	5,409,000.00
Total Anual		21,636,000.00

Obtención de postlarvas: Las postlarvas se obtendrán bajo los lineamientos que marca SAGARPA y SEMARNAT, principalmente de la producción que se genera en laboratorios nacionales y tal vez incidentalmente extranjeros.

Manejo de las postlarvas: Las postlarvas adquiridas de laboratorio se siembran directamente en los estanques de engorda.

c).- Cultivo de especies exóticas: En este proyecto no se realizará ningún cultivo de especies exóticas.

d).- Cultivo de especies forrajeras para complemento alimenticio: Solamente emplearemos alimento balanceado producido por terceros, y muy externamente a las instalaciones de nuestro proyecto.

Estrategias de manejo de la especie a cultivar:

1).- Tiempo estimado para el cultivo:

Para el cultivo Semi Intensivo se ha programado realizar cultivos en forma permanente a razón de dos ciclos por año, de 100 a 120 días de duración cada uno, incluida la cosecha. Para el caso del cultivo

Intensivo en el estanque No. PC1, se ha programado realizar cultivos en forma permanente a razón de cuatro ciclos por año, de 90 días de duración cada uno, incluida la cosecha.

2).- Biomásas iniciales y esperadas:

- El proyecto actualmente opera con 20 estanques Semi Intesivos con un espejo de agua de 1,027,680.04 m² (102.768 ha), Con la regularización ambiental del proyecto se continuara con la misma estanquería, solo en el estanque No. PC1 se llevará a cabo un cultivo Intensivo de manera experimental dividiéndolo en 11 pequeños estanques y un área de reservorio Biofloc para reciclar el agua. Así mismo se construirán una Laguna de Sedimentación y oxidación de 52,890.760 m² e infraestructura de apoyo para el estanque PC1 como: centro de cosechas, área de maternidad, área de maniobras y bordería, así mismo el equipo para la operación para el estanque estará ubicado en el área de maniobras.
- Tipo de cultivo, semi intensivo con una densidad de siembra promedio de 10-15 organismos por metro cuadrado en una superficie de 1,002,380.04 m² (19 estanques, del estanque No. 1 al 18 y el estanque PC2). Cultivo Intensivo con una densidad de siembra promedio de 300 organismos por metro cuadrado en el estanque PC1.
- El tipo de cultivo semi intensivo es partiendo desde postlarvas 12-15 (12-15 Pl) hasta su tamaño adulto 15 gramos. La biomasa inicial sembrada será para dos ciclos al año (verano-otoño, primavera-verano) de: 30,071,400.00 postlarvas Pl12-15 con un peso de 0.005 gramos cada una): se estima una sobrevivencia del 60-70% (19,546,410.00 postlarvas), con un crecimiento promedio semanal de 1.00 gramo. El periodo de engorda se ha programado de 12 a 15 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15 gramos por camarón y un rendimiento de 29,319,615.00 Kg en total (293.196 toneladas), unos 1,345 Kg/Ha. Para el estanque No. PC1, donde se practicará cultivo intensivo, la biomasa inicial sembrada será para los cuatro ciclos (verano-otoño, otoño-invierno, invierno-primavera y primavera-verano) de: (21,636,000.00 postlarvas Pl12-15 con un peso de 0.005 gramos cada una): se proyecta una sobrevivencia del 80% 17,308,800 postlarvas), con un crecimiento promedio semanal de 1.20 gramos. El periodo de engorda se ha programado de 11 a 12 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15 gramos por camarón y un rendimiento de 259,632.00 Kg en total (259.63 toneladas), unos 37,000.00 Kg/Ha.
- Se tiene contemplado llevar a cabo únicamente el desarrollo de engorda de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).
- En esta granja camaronera no se realizara ningún tipo de cultivo alterno.
- ❖ No se pretende la diversificación de productos, solamente camarón fresco entero en la granja. Se transportará para su conservación y posterior comercialización al proceso de congelación en instalaciones de terceros.

3).- Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento:

Se adicionará alimento balanceado, siendo para el primer mes de tipo migaja y posteriormente el pellet (2/32") los siguientes meses; su aplicación será racional por el método de boleó y se colocaran canastas o testigos con alimento a razón de 100 gr promedio por canasta para monitorear su consumo.

Se tiene contemplada la estimulación de crecimiento de microalgas del medio natural a partir de las cepas que ingresan en el agua de cultivo a fin de propiciar un crecimiento del camarón a base de alimento natural disminuyendo a menos de la mitad la cantidad de alimento balanceado aplicado por

biomasa por ciclo, por lo que se considera el suministro suplementario aproximadamente de (221 Ton) de alimento balanceado o un 40% de la biomasa total producida por año, incluyedo el cultivo del estanque PC1. La presentación comercial del alimento balanceado es en sacos de polietileno de 25kg por lo cual es fácil almacenarlo en tarimas de madera y en lugares libres de humedad y bien cerrados.

Tipo de alimento	Fase de cultivo	Peso en gramos	Porcentaje de proteína
Migaja 1	Inicio	0.005-1.5	40%
Migaja 2	Prengorda	1.5-4.0	40%
Micro pellet	Engorda	4.0-8.0	35%
Pellet corto	Engorda	8.0-16.0	35%

4).- Tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar:

En los sistemas de producción acuícola, es una práctica común entre los productores de camarón incrementar la disponibilidad de nutrientes esenciales como el nitrógeno y el fósforo para estimular la productividad primaria, además de contribuir en el mejoramiento de las condiciones fisicoquímicas del agua, en la cual podemos lograr un índice de alimento natural mayor al que comúnmente se logra bajo condiciones naturales. Para lo cual la aplicación de NUTRILAKE viene a contribuir en la estimulación de microalgas para mantener la estabilidad en el ecosistema de cultivo. A continuación describiremos su composición.

Óxido nítrico (NO₃) 15%
 Silicato (SiO₂) 3.5%
 Sodio (Na) 23.2%
 Boro (B) 0.035%
 Magnesio (Mg.) 0.15%
 Azufre (S) 0.08%
 Potasio (K) 0.37%
 Humedad máxima (H₂O) 0.15%

NUTRILAKE es un producto en polvo fino blanco de alta solubilidad, con una presentación de sacos de polipropileno termolaminado de 50 kilogramos reciclables.

Otro componente de estos productos estimuladores de productividad primaria lo viene siendo el polifosfato de amonio 10-34-00.

Preparación de estanquería (en el caso de los estanques semi intensivos):

Después de cada operación los estanques deberán dejarse por un periodo de dos a tres semanas, dependiendo de las condiciones del clima, hasta que se presenten resquebrajaduras para posteriormente arar el suelo hasta una profundidad de 10 a 20cm, en este momento se aprovecha para regar cal sobre las partes que presenten mal olor. Este secado tendrá como función la oxidación de componentes orgánicos, del sedimento anaerobio, sulfatos de hidrógeno, eliminación de huevos de peces, larvas de cangrejo y potenciales depredadores que subsisten en lo húmedo y áreas mojadas. Estas últimas áreas pueden ser tratadas con cal viva a razón de 0.25 kg/m² o una solución de cloro aplicado con bomba de espray (sol. Saturada 4.5 g/m³).

- ❖ Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, balanos y algas.
- ❖ Colocar tabloncillos para formar el paso del agua y mantenimiento de niveles, así como bastidores con mallas de 0.3 mm/0.3 mm.
- ❖ La compuerta de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.

- ❖ Verificar que tanto tablonces como bastidores quedaron debidamente sellados.
- ❖ En el tubo de entrada se coloca malla doble.
- ❖ Se toma registro del pH en varios puntos del estanque. Tomando una muestra de suelo y colocándola en una vasija de vidrio con agua destilada (pH 7), mezclar y dejar reposar por 30 min, después tomar lectura del líquido sobrenadante.
- ❖ De ser necesario se aplica cal como sigue:

pH <6	340 kg/ha
pH <5.5	720 kg/ha
pH <5	1,050 kg/ha

Su aplicación debe ser en forma seca y de tipo agrícola (carbonato de calcio), en las áreas determinadas. De preferencia estas áreas deben ser volteadas con rastreo de tractor agrícola y dejarse secar por varios días.

- ❖ En el procedimiento de fertilizar se utiliza Nutrilake o similar. Su aplicación se puede llevar a cabo por dos procedimientos: a) disolver los fertilizantes con agua del estanque para después aplicarlo por toda su superficie con ayuda de una lancha y b) colocar bolsa del mismo en la entrada de agua, cajas de alimentación o colocándolo a los lados de una lancha y distribuirla por todo el estanque. Su aplicación debe seguir los siguientes pasos:
1. Permitir la entrada de agua al estanque hasta unos 30 cm de lámina, adicionar fertilizante nitrogenado a razón de 9 kg por hectárea. Se deja durante dos a tres días, inicia la coloración del agua a café oscuro con matices amarillos.
 2. Se agrega agua hasta un 50% del nivel de operación. Se aplican 15 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. Se deja durante dos o tres días. Se mantiene el color que inicia en el punto anterior, de no presentarse, se adicionan 92 kg/ha de carbonato de calcio para estimular el "floreamiento" (boom) de fitoplancton.
 3. Durante este periodo se puede inocular algas de otro estanque o de alguna cepa que se tenga domésticamente en tiores con agua del mismo estanque.
 4. Cuando el agua ha cambiado totalmente a un color café oscuro con matices de amarillo, se inicia la entrada de agua hasta el nivel de operación, aplicando fertilizante a razón de 10 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. El mantenimiento de esta coloración debe ser de acuerdo al disco de Secchi de 25 a 35 cm, lo que nos permite iniciar después del quinto día.
 5. Posteriormente para mantenimiento de esta coloración debe usarse con cuidado el disco de Secchi y observar adecuadamente los cambios de nivel, en caso de disminución, debe aplicarse como suplemento cada tercer día 5 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea.

La cal y los fertilizantes son comercializados en sacos de papel o polietileno de 25kg en el caso de la cal y 50 kg para el fertilizante lo que facilita su almacenamiento en tarimas y en lugares secos y cerrados.

Preparación de estanquería (en el estanque PC1, intensivo):

- Después de cada operación el estanque pasará por un proceso de limpieza, primeramente se levantará el linner, se verificará que este en buenas condiciones y se procederá a ser lavado con un cepillo con jabón, agua y cloro, en caso de que este en malas condiciones será remplazado y sustituido por un linner nuevo.
- Se limpiarán los drenes de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, balanos y algas.
- La tubería de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.

- Verificar que tanta tubería de entrada y salida quedaron debidamente sellado.
- Se suministra agua hasta un 25% de su capacidad.
- Se suministrará fertilizante Nutrilake a razón de 0.25 k/25 m³ y se dejará reaccionar por 3 días para generar productividad primaria. Durante este tiempo, el equipo de aireación (blower) operará continuamente para mantener elevados (> 5 mg/l) los niveles de [O₂] en la columna de agua, para facilitar la reacción del fertilizante con el agua y mantener vivo el plancton.

II.2.2.- Descripción de las obras principales del proyecto: (Plano 1)

Descripción de instalaciones (Polígonos: Anexo 5 estanquería y infraestructuras)

a).- Número y características de construcción de las unidades de cultivo para operación y mantenimiento:

El proyecto se refiere a la regularización ambiental para seguir operando la granja para el cultivo semi intensivo de camarón blanco e intensivo solo en el estanque PC1, el terreno del proyecto total cuenta con una superficie de 546,592.023 m², Las obras de construcción de las lagunas de oxidación y la modificación del estanque No. 1 se llevara a cabo dentro de la misma superficie existente. A continuación se muestran cuadros con el inventario de la infraestructura del proyecto, así mismo se muestra una imagen satelital de la condición actual del proyecto.

Tabla 2. Superficies de la Estanquería actual del proyecto. (Anexo 5)

ESTANQUERIA	SUPERFICIE M ²
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.000
PC2	20,982.683
TOTAL	1,027,680.04

***Nota.-** El estanque PC1, será modificado dentro de su misma superficie dividido en 11 pequeños estanques de 1,000 m² cada uno y solo uno con 8,030 m², un reservorio para el agua Biofloc de 650 m², y se aplicara un cultivo Intensivo con condiciones de bioseguridad controladas.

Con este proyecto se considera modificación, operación y mantenimiento la granja que se encuentra construida (Tabla 4), con la modificación del estanque No. PC1, que consiste dividirlo en 10 pequeños estanques de 1,000.000 m² y uno de 8,030.000 m², donde se llevara a cabo un cultivo intensivo de camarón con medidas de bioseguridad controladas (Biofloc), para llevar a cabo dichas actividades, se contara con la adecuación de un sistema para filtrado de agua y tratamiento para su reutilización (tabla 5). Se adecuaran dentro del área existente para infraestructura de apoyo, la instalación de la

infraestructura de operación del estanque PC1. También se pretende la construcción de una laguna de oxidación, la cual, junto con la función de los drenes como canal o fosa de sedimentación y oxidación, permiten el tratamiento de agua de manera primaria, considerando asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitratos y fósforo.

Tabla 4: superficies de las infraestructuras del proyecto rehabilitado y modificado. (Anexo 7 y 8)

Superficie total del proyecto	
Infraestructuras	Superficie m ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.04
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Total	1,339,527.31
Estanquería	
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.00
PC2	20,982.683
Total	1,027,680.04

***Nota.** - Así mismo se cuenta con un sistema de red eléctrica con una longitud de más de 1,800 m. Lineales y un depósito para Diésel de 500 litros.

El estanque PC1 con 25,300.000 m², será modificado dentro de su misma superficie dividido en 10 pequeños estanques de 1,000 m² y uno de 8,029.846 m², un reservorio Biofloc de 650.000 m², para el agua que se reciclará y se aplicará un cultivo Intensivo con condiciones de bioseguridad controladas, un centro de cosechas de 1,320.000 m², área de maternidad de 2,750.000 m², borderia de 1,700.000 m² y un área de maniobras de 850.000 m², como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: estanque PC1, superficies de la Estanquería del cultivo intensivo.

Modificación Estanque PC1	
Numero de Estanque	Superficie m2
A	1,000.000
B	1,000.000
C	1,000.000
D	1,000.000
E	1,000.000
F	1,000.000
G	1,000.000
H	1,000.000
I	1,000.000
J	1,000.000
K	8,030.000
Reservorio BIOFLOC	650.000
Centro de cosechas	1,320.000
Área de Maternidad	2,750.000
Bordos	1,700.000
Área de Maniobras	850.000
Total	25,300.00

Figura 3.- Infraestructura del proyecto. Referencia GOOGLE EARTH 20015. (Plano 1).**Figura 4.-** Infraestructura del estanque PC 1. Referencia GOOGLE EARTH 20015. (Plano 1).

Este proyecto desde el inicio de sus operaciones ha carecido de laguna de oxidación y sedimentación que permita realizar recambios de agua con tratamiento primario, si bien se sabe que una de las funciones de estas lagunas es la eliminación de la materia orgánica a través de una serie compleja de procesos físicos, químicos y biológicos, lo que nos ayuda a mejorar las condiciones medioambientales de la granja, para la cual se ha propuesto una laguna de oxidación y sedimentación.

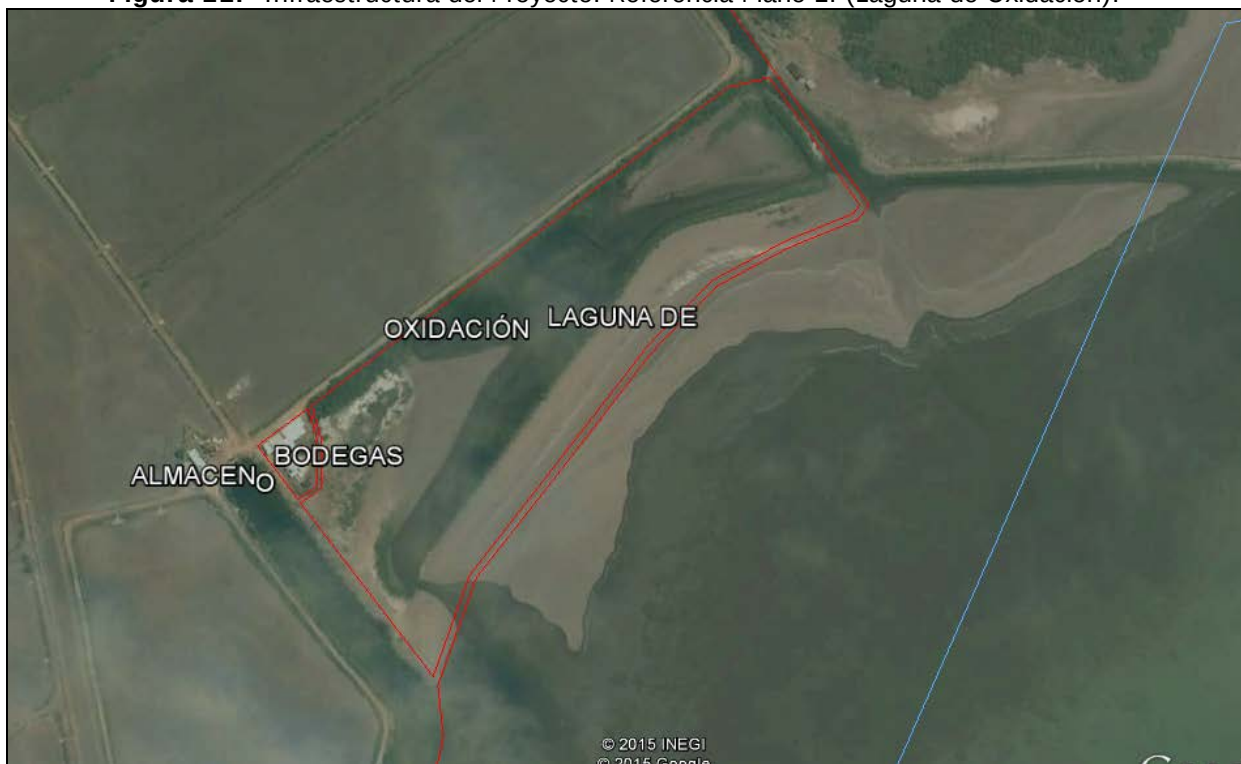
Para la conformación del nuevo proyecto se utilizara la misma área de la granja actual, referente a la alteración del relieve del terreno, esta será lo estrictamente necesario para la obra contemplada en proyecto y su posterior funcionamiento, esto es: construcción de la Laguna de Sedimentación y Oxidación, reparación de bordos, principalmente taludes y uniformizando altura de estos, la adecuación del estanque No. PC1 para un cultivo intensivo, adecuación de los bordos, reparación de la bodega, campamento, comedor, oficina, estación eléctrica, área de bombas y red eléctrica. Como antecedente esta granja tiene operando aproximadamente 14 años desde su construcción.

b).- Obras asociadas y provisionales del proyecto.

Características de la nueva infraestructura de construcción del proyecto:

Para la operación del proyecto, solo se realizara la construcción de una laguna de oxidación y sedimentación con una superficie de 52,890.760 m² que serán ubicadas dentro de la misma superficie de la granja actual, en el sitio aledaño al Sur del estanque 5, es un área que no es utilizada en el proyecto actual (Ver tabla 10 de la laguna de sedimentación y oxidación). De antemano se descarta la necesidad de un banco de materiales externo, considerando que el material requerido para levantar nivel de bordos se podrá obtener de los pisos de las mismas lagunas.

TABLA 10. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN Y OXIDACIÓN						
EST.	PV	DISTANCIA	RUMBO	V	COORDENADAS	
					X	Y
	1			1	2,526,763.4713	400,049.8326
1	2	49.820	N 68°30'05.62" E	2	2,526,781.7293	400,096.1868
2	3	7.109	N 38°14'42.27" E	3	2,526,787.3128	400,100.5877
3	4	3.210	N 33°54'10.11" O	4	2,526,789.9769	400,098.7974
4	5	102.967	N 35°03'08.23" O	5	2,526,874.2684	400,039.6611
5	6	28.933	S 77°55'33.79" O	6	2,526,868.2162	400,011.3677
6	7	357.068	S 53°06'13.49" O	7	2,526,653.8439	399,725.8117
7	8	7.499	S 13°41'13.13" E	8	2,526,646.5580	399,727.5860
8	9	16.097	S 16°33'37.74" E	9	2,526,631.1290	399,732.1740
9	10	32.500	S 00°21'28.38" O	10	2,526,598.6300	399,731.9710
10	11	6.857	S 44°23'07.67" O	11	2,526,593.7300	399,727.1750
11	12	11.078	S 57°44'02.09" O	12	2,526,587.8162	399,717.8080
12	13	146.909	S 36°57'39.24" E	13	2,526,470.4291	399,806.1399
13	14	1.821	S 37°04'43.45" E	14	2,526,468.9766	399,807.2376
14	15	73.212	N 20°10'35.03" E	15	2,526,537.6961	399,832.4893
15	16	115.202	N 38°30'25.84" E	16	2,526,627.8450	399,904.2154
16	17	81.826	N 38°05'12.89" E	17	2,526,692.2481	399,954.6901
17	18	62.594	N 44°55'25.00" E	18	2,526,736.5675	399,998.8915
18	1	57.609	N 62°09'35.38" E	1	2,526,763.4713	400,049.8326
SUPERFICIE TOTAL = 52,890.760 m ²						

Figura 11.- Infraestructura del Proyecto. Referencia Plano 1. (Laguna de Oxidación).**Características de la infraestructura existente del proyecto:****Drenes:**

Los drenes serán comunicados con la laguna de oxidación que se pretenden construir. En este caso como se ha informado que la descarga de aguas residuales desde los estanques hasta la laguna de oxidación y Sedimentación, ya pasan por un proceso de sedimentación en los drenes, y será tratada el agua en esta laguna, serán devueltas al medio natural (Ver tabla 11 a 14, cuadros de construcción de los Drenes). Además del tratamiento de sedimentación de las aguas residuales (sedimentación, oxidación y reducción de material biogénicos), se pretende un tratamiento a base del probiótico Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente. En el caso del estanque PC1, se reutilizará el agua una vez sea tratada en el área de filtración. A continuación se muestra fotografía del dren actual con el que opera la granja, ver Fotografía 1).

Fotografía 1. Canal dren de la granja que se encuentra operando.**TABLA 11.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DREN 1**

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,526,429.0709	399,809.1470
1	2	N 06°19'42.65" O	34.292	2	2,526,463.1540	399,805.3670
2	3	N 36°59'01.67" O	184.614	3	2,526,610.6250	399,694.3050
3	4	N 36°14'07.58" O	10.971	4	2,526,619.4743	399,687.8199
4	5	S 59°04'41.50" O	30.002	5	2,526,604.0571	399,662.0818
5	6	S 19°05'57.15" O	7.971	6	2,526,596.5245	399,659.4735
6	7	S 37°18'49.97" E	205.179	7	2,526,433.3405	399,783.8489
7	8	S 11°42'27.98" O	487.694	8	2,525,955.7930	399,684.8860
8	9	S 68°41'28.32" O	29.490	9	2,525,945.0763	399,657.4116
9	10	S 48°53'28.51" O	211.757	10	2,525,805.8484	399,497.8609
10	11	S 60°31'10.99" O	12.619	11	2,525,799.6382	399,486.8755
11	12	N 71°52'01.96" O	358.944	12	2,525,911.3490	399,145.7570
12	13	N 68°28'05.34" O	61.105	13	2,525,933.7757	399,088.9161
13	14	S 40°08'30.92" O	26.810	14	2,525,913.2807	399,071.6320
14	15	S 64°27'53.49" O	60.679	15	2,525,887.1241	399,016.8801
15	16	S 46°55'57.63" E	42.924	16	2,525,857.8131	399,048.2383
16	17	N 69°11'10.05" E	106.077	17	2,525,895.5060	399,147.3930
17	18	S 71°40'59.50" E	370.925	18	2,525,778.9350	399,499.5245
18	19	S 72°13'06.10" E	5.103	19	2,525,777.3765	399,504.3840
19	20	N 48°32'58.37" E	259.791	20	2,525,949.3510	399,699.1049
20	21	N 12°55'10.08" E	492.179	21	2,526,429.0709	399,809.1470
SUPERFICIE = 34,355.827 m ²						

TABLA 12.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DREN 2

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				21	2,527,535.9597	399,534.3823
21	22	N 36°26'14.09" O	14.939	22	2,527,547.9784	399,525.5093
22	23	S 53°49'53.27" O	781.342	23	2,527,086.8597	398,894.7439
23	24	S 09°52'26.91" E	14.445	24	2,527,072.6284	398,897.2211
24	25	S 08°48'32.55" E	1103.049	25	2,525,982.5907	399,066.1440
25	26	N 82°11'16.23" E	5.000	26	2,525,983.2703	399,071.0976
26	27	N 08°48'34.24" O	1103.414	27	2,527,073.6672	398,902.1099
27	21	N 53°49'37.97" E	783.251	21	2,527,535.9597	399,534.3823
SUPERFICIE = 17,255.921 m ²						

TABLA 13.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DREN 3

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				28	2,527,536.2585	399,575.8268
28	29	S 54°33'03.55" O	5.000	29	2,527,533.3586	399,571.7537
29	30	S 35°01'03.03" E	795.864	30	2,526,881.5643	400,028.4419
30	31	N 53°38'01.02" E	5.000	31	2,526,884.5290	400,032.4681
31	28	N 35°01'02.71" O	795.784	28	2,527,536.2585	399,575.8268
SUPERFICIE = 3,978.514 m ²						

TABLA 14.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DREN 4

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				32	2,527,429.8250	399,633.8240
32	33	N 34°34'58.16" O	8.420	33	2,527,436.7570	399,629.0450
33	34	S 53°42'00.50" O	415.827	34	2,527,190.5830	399,293.9180
34	35	S 37°10'15.09" E	7.844	35	2,527,184.3330	399,298.6570
35	32	N 53°46'45.15" E	415.455	32	2,527,429.8250	399,633.8240
SUPERFICIE = 3,378.873 m ²						

Superficie total de los drenes: 58,969.134 M².

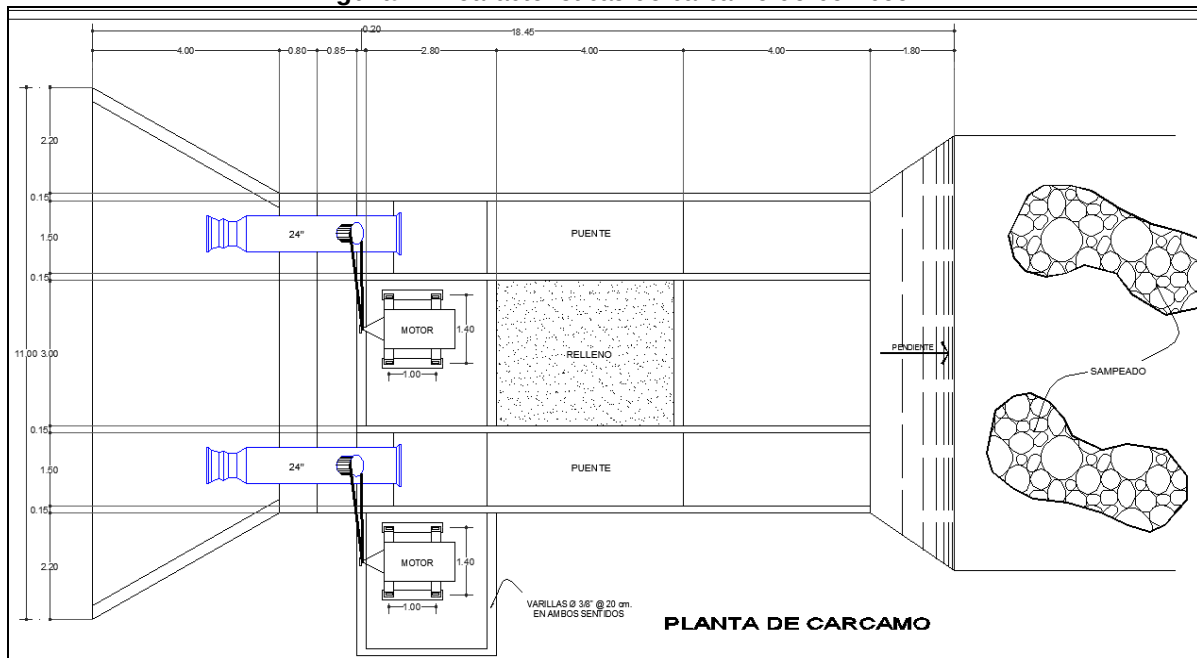
Cárcamo de bombeo: (Tabla 15)

En esta área se posiciona la bomba fija de combustión interna eléctrica, con un diámetro de 20". La bomba tendrá una capacidad de succión de las 700 lps, de agua salobre, se trabajará de acuerdo a los requerimientos de mantenimiento de niveles de la estanquería. Como se tiene contemplado que mediante el uso de probióticos y germicida se abatirá casi por completo el recambio de agua, se contempla un tiempo de bombeo estandarizado a no más de 5 horas, pudiendo llegar solo incidentalmente hasta un máximo de 10 horas. Ver figura 12, y ver fotografía 2.

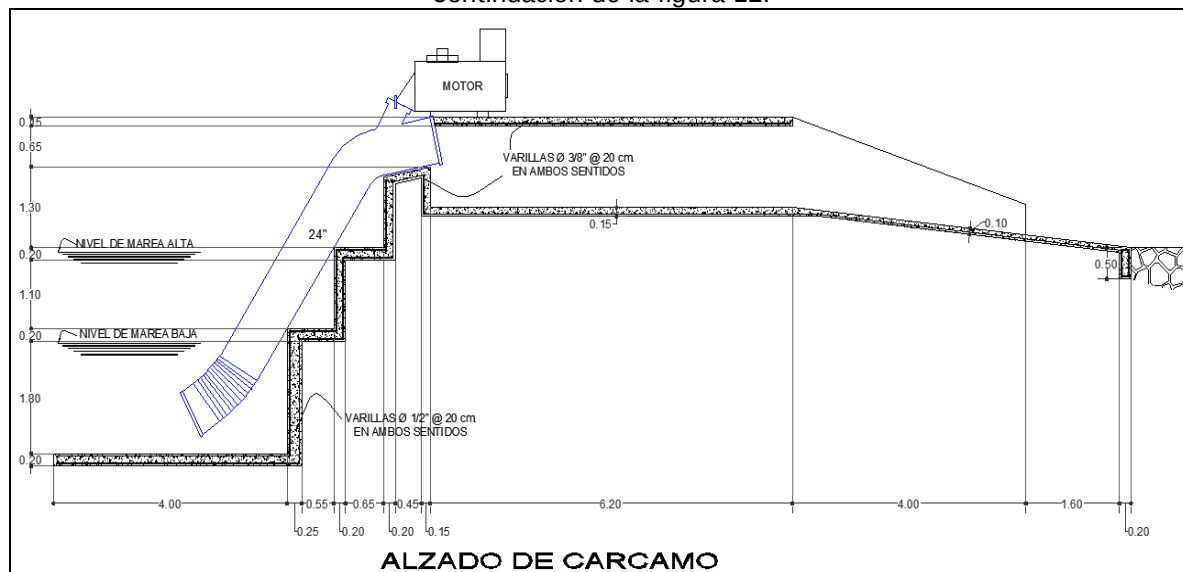
Tabla 15: CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CARCAMO DE BOMBEO

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,525,985.8524	399,092.6558
1	2	S 57°07'12.95" O	10.000	2	2,525,980.4236	399,084.2577
2	3	S 39°06'26.38" E	26.892	3	2,525,959.5560	399,101.2208
3	4	N 51°29'26.31" E	9.802	4	2,525,965.6593	399,108.8912
4	1	N 38°47'58.18" O	25.910	1	2,525,985.8524	399,092.6558
SUPERFICIE = 260.658 m ²						

Figura 12. Características de cárcamo de bombeo.



Continuación de la figura 12.



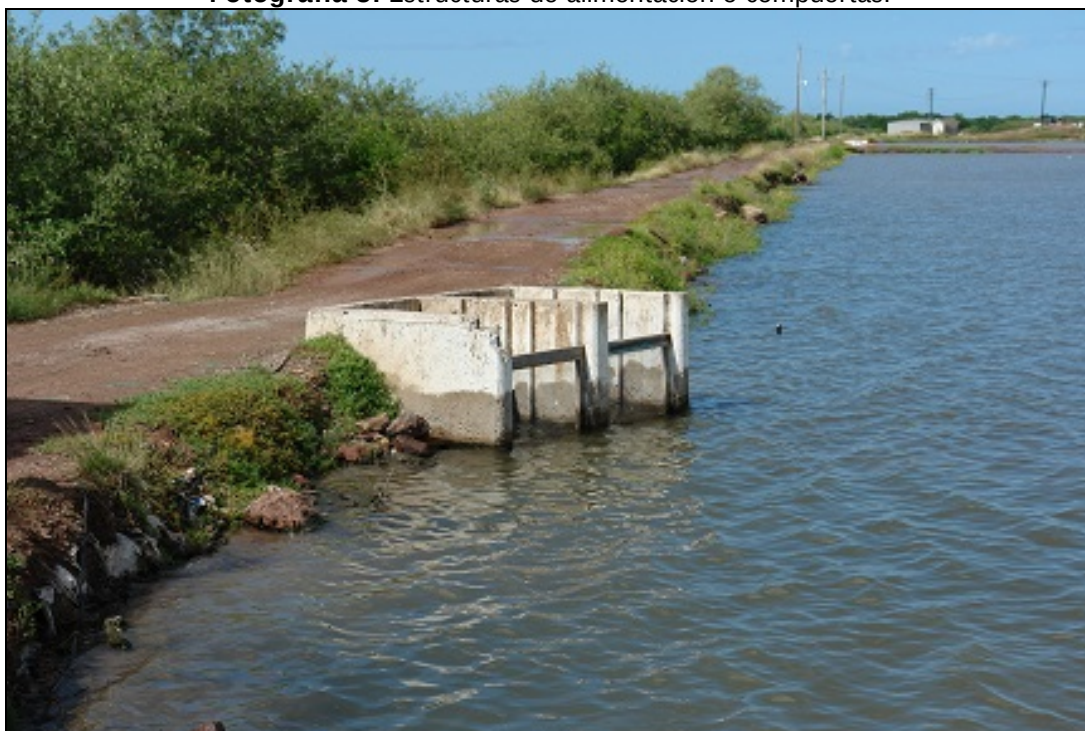
Fotografía 2. Cárcamo de bombeo del proyecto.



Estructuras de alimentación:

Están construidas a base de concreto $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo de $3/8"$ de diámetro y $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$; contarán con un conducto de $1.00 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}$. ver fotografía 3.

Fotografía 3. Estructuras de alimentación o compuertas.

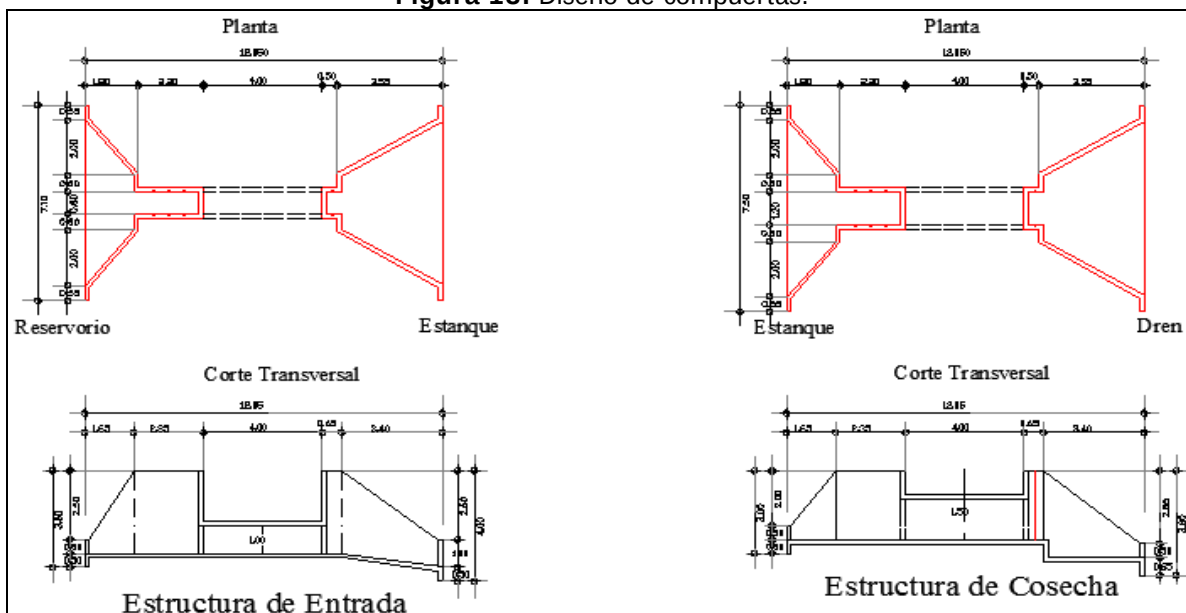


Estructuras de Alimentación y Cosecha:

La granja cuenta con 20 estanques de engorda que cuentan con una estructura de alimentadora de agua cada una construidas con tubo de 24 pulgadas, reforzadas con doble arco.

Para la cosecha se cuenta con una estructura cosechadora en cada uno de los 20 estanques. Son estructuras de doble arco con tubos de 30 pulgadas de diámetro. Para una mayor ilustración ver siguiente figura 13 (Diseño de compuertas).

Figura 13. Diseño de compuertas.



Canal de llamada y reservorio:

En el proyecto actual el canal de llamada superficie de 3,504.013 m², se conecta directamente al canal dragado de la Marisma Las Cabras (Tabla 16) y los reservorios en una superficie de 67,860.975 m² (Tablas 17 a 20) de manera irregular conforme se desplaza dentro del proyecto. Ver fotografía 4, 5 y 6.

TABLA 16.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CANAL DE LLAMADA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,525,959.5560	399,101.2208
1	2	N 39°06'26.38" O	26.892	2	2,525,980.4236	399,084.2577
2	3	S 59°04'22.73" O	11.073	3	2,525,974.7324	399,074.7586
3	4	S 81°44'22.55" O	12.093	4	2,525,972.9950	399,062.7910
4	5	S 37°36'31.59" O	16.083	5	2,525,960.2540	399,052.9760
5	6	S 52°25'13.55" O	81.513	6	2,525,910.5425	398,988.3767
6	7	S 42°38'56.04" E	24.116	7	2,525,892.8050	399,004.7151
7	8	N 47°19'55.57" E	25.192	8	2,525,909.8785	399,023.2383
8	9	N 77°44'02.45" E	42.607	9	2,525,918.9303	399,064.8722
9	10	N 46°21'12.54" E	8.795	10	2,525,925.0009	399,071.2366
10	11	N 05°20'35.58" O	11.209	11	2,525,936.1612	399,070.1928
11	1	N 52°59'02.75" E	38.859	1	2,525,959.5560	399,101.2208
SUPERFICIE = 3,504.014 m ²						

TABLA 17.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RESERVORIO 1						
LADO	RUMBO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,526,325.7769	399,603.4791
1	2	N 11°03'07.92" O	243.301	2	2,526,564.5654	399,556.8376
2	3	S 77°00'30.40" O	20.152	3	2,526,560.0350	399,537.2010
3	4	S 11°33'10.17" E	220.206	4	2,526,344.2900	399,581.3020
4	5	S 43°27'52.51" O	8.761	5	2,526,337.9310	399,575.2750
5	6	S 53°47'38.12" O	564.340	6	2,526,004.5800	399,119.9100
6	7	S 48°28'13.36" O	15.980	7	2,525,993.9850	399,107.9470
7	8	S 13°25'28.80" O	8.498	8	2,525,985.7190	399,105.9740
8	9	S 39°24'10.59" E	11.789	9	2,525,976.6100	399,113.4570
9	10	N 86°18'29.32" E	7.858	10	2,525,977.1160	399,121.2990
10	11	N 82°48'35.95" E	5.687	11	2,525,977.8278	399,126.9410
11	1	N 53°51'52.46" E	590.048	1	2,526,325.7769	399,603.4791
SUPERFICIE = 19,985.236 m ²						

TABLA 18.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RESERVORIO 2						
LADO	RUMBO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				12	2,526,309.6550	399,603.7609
12	13	N 25°57'45.49"	4.306	13	2,526,313.5260	399,601.8760
13	14	N 29°09'06.48"	3.025	14	2,526,316.1680	399,600.4023
14	15	N 71°40'13.15"	1.173	15	2,526,316.5369	399,599.2890
15	16	S 54°02'01.26"	13.482	16	2,526,308.6186	399,588.3770
16	17	S 38°18'41.02"	6.174	17	2,526,303.7745	399,584.5498
17	18	S 11°42'51.72"	339.864	18	2,525,970.9896	399,653.5533
18	19	S 19°03'26.64"	15.536	19	2,525,956.3056	399,658.6259
19	20	N 68°40'11.77"	20.590	20	2,525,963.7950	399,677.8054
20	21	N 12°53'53.56"	25.494	21	2,525,988.6459	399,683.4962
21	22	N 50°26'58.18"	19.136	22	2,526,000.8310	399,668.7410
22	23	N 18°24'07.37"	7.921	23	2,526,008.3468	399,666.2405
23	12	N 11°42'53.63"	307.718	12	2,526,309.6550	399,603.7609
SUPERFICIE = 7,460.486 m ²						

TABLA 19.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RESERVORIO 3						
LADO	RUMBO		DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				24	2,526,892.4970	399,484.8970
24	25	N 35°03'20.43" O	469.568	25	2,527,276.8830	399,215.1900
25	26	N 32°57'34.79" E	3.068	26	2,527,279.4570	399,216.8590
26	27	N 34°48'51.26" O	14.229	27	2,527,291.1395	399,208.7352
27	28	S 53°56'11.49" O	17.676	28	2,527,280.7341	399,194.4468
28	29	S 07°18'20.06" E	10.618	29	2,527,270.2020	399,195.7970
29	30	S 35°03'18.52" E	518.883	30	2,526,845.4442	399,493.8252
30	31	S 52°40'27.73" O	5.083	31	2,526,842.3620	399,489.7830
31	32	S 40°52'28.65" O	6.389	32	2,526,837.5310	399,485.6020
32	33	S 04°36'03.28" O	9.649	33	2,526,827.9130	399,484.8280
33	34	S 07°03'32.89" E	43.630	34	2,526,784.6138	399,490.1898
34	35	S 11°29'22.81" E	224.513	35	2,526,564.5994	399,534.9110
35	36	N 76°49'32.17" E	24.398	36	2,526,570.1602	399,558.6673
36	37	N 36°01'07.37" E	3.584	37	2,526,573.0588	399,560.7747
37	38	N 34°55'47.21" E	6.352	38	2,526,578.2664	399,564.4115
38	39	N 77°29'40.43" E	67.337	39	2,526,592.8469	399,630.1508

Continúa página siguiente

SIGUE TABLA 19.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RESERVORIO 3						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
39	40	N 10°22'21.34" O	10.146	40	2,526,602.8270	399,628.3240
40	41	N 05°56'24.48" O	10.233	41	2,526,613.0050	399,627.2650
41	42	N 02°17'28.54" E	13.945	42	2,526,626.9393	399,627.8225
42	43	N 63°28'04.30" E	7.873	43	2,526,630.4560	399,634.8660
43	44	N 66°12'46.23" E	14.072	44	2,526,636.1318	399,647.7427
44	45	S 37°07'27.92" E	14.956	45	2,526,624.2068	399,656.7695
45	46	N 60°26'21.46" E	15.000	46	2,526,631.6070	399,669.8170
46	47	N 10°13'22.74" O	0.343	47	2,526,631.9450	399,669.7560
47	24	N 35°21'19.15" O	319.469	24	2,526,892.4970	399,484.8970
SUPERFICIE = 35,919.898 m ²						

TABLA 20.- CUADRO DE CONSTRUCCIÓN RESERVORIO 4						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				48	2,527,527.5586	399,549.9943
48	49	N 36°15'43.45" O	11.000	49	2,527,536.4281	399,543.4880
49	50	S 53°45'06.00" O	408.612	50	2,527,294.8215	399,213.9581
50	51	S 35°28'43.99" E	11.000	51	2,527,285.8638	399,220.3425
51	48	N 53°45'06.50" E	408.762	48	2,527,527.5586	399,549.9943
SUPERFICIE = 4,495.356 m ²						

SUPERFICIE TOTAL DEL RESERVORIO: 67,860.97 M².

Fotografía 4. Canal de llamada del proyecto.



Fotografía 5. Reservorio del proyecto.



Fotografía 6. Vista sur del reservorio del proyecto.



Infraestructura de apoyo: (Tabla 21, a 25)

La infra estructura de apoyo del proyecto actual son: el campamento, comedor, bodega, oficinas, estación eléctrica, Casta de vigilancia y fosa séptica. Ver fotos 7 a 11. Esta infraestructura requiere de mantenimiento.

Fotografía 7. Campamento y comedor.

TABLA 21. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CAMPAMENTO, COMEDOR, OFICINA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,526,621.7161	399,652.4303
1	2	N 36°54'58.17" O	10.457	2	2,526,630.0763	399,646.1496
2	3	S 65°39'31.81" O	9.943	3	2,526,625.9782	399,637.0906
3	4	S 63°46'36.23" O	4.718	4	2,526,623.8932	399,632.8579
4	5	S 03°12'33.70" O	10.680	5	2,526,613.2300	399,632.2599
5	6	S 05°57'36.94" E	9.712	6	2,526,603.5704	399,633.2684
6	7	S 10°22'58.86" E	10.070	7	2,526,593.6650	399,635.0834
7	8	N 79°02'06.41" E	15.575	8	2,526,596.6274	399,650.3741
8	9	S 82°29'36.66" E	3.713	9	2,526,596.1425	399,654.0548
9	10	N 21°39'56.38" E	15.645	10	2,526,610.6824	399,659.8309
10	1	N 33°51'02.76" O	13.286	1	2,526,621.7161	399,652.4303
SUPERFICIE = 714.924 m²						

Fotografía 8. Bodega Almacén.

TABLA 22. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN BODEGA O ALMACÉN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,526,631.1290	399,729.1740
1	2	N 15°21'27.09" O	21.651	2	2,526,652.0067	399,723.4400
2	3	S 54°01'44.28" O	43.091	3	2,526,626.6960	399,688.5657
3	4	S 37°05'10.69" E	45.651	4	2,526,590.2785	399,716.0943
4	5	N 57°43'06.63" E	11.208	5	2,526,596.2644	399,725.5697
5	6	N 43°41'51.59" E	5.940	6	2,526,600.5589	399,729.6733
6	1	N 00°56'08.85" O	30.574	1	2,526,631.1290	399,729.1740
SUPERFICIE = 1,455.246 m ²						

Fotografía 9. Estación eléctrica.



TABLA 23. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN ESTACIÓN ELECTRICA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,525,946.6065	399,123.3309
1	2	N 17°50'37.27" O	17.852	2	2,525,963.5992	399,117.8608
2	3	S 49°34'57.45" O	38.144	3	2,525,938.8685	399,088.8201
3	4	S 69°03'51.32" E	72.970	4	2,525,912.7949	399,156.9725
4	5	N 21°45'42.45" E	5.739	5	2,525,918.1252	399,159.1003
5	1	N 51°28'17.76" O	45.723	1	2,525,946.6065	399,123.3309
SUPERFICIE = 1,153.604 m ²						

FOTO 10. CASETA VIGILANCIA



TABLA 24. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN CASETA VIGILANCIA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,527,569.1369	399,557.1057
1	2	S 54°48'07.24" O	20.000	2	2,527,557.6088	399,540.7624
2	3	S 35°11'52.76" E	30.000	3	2,527,533.0938	399,558.0545
3	4	N 54°48'07.24" E	20.000	4	2,527,544.6219	399,574.3978
4	1	N 35°11'52.76" O	30.000	1	2,527,569.1369	399,557.1057
SUPERFICIE = 600.000 m ²						

Foto 11. FOSA SÉPTICA



TABLA 25. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN FOSA SEPTICA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,527,539.9454	399,571.6386
1	2	N 90°00'00" W	3.000	2	2,527,539.9454	399,568.6386
2	3	S 00°00'00" E	2.500	3	2,527,537.4454	399,568.6386
3	4	N 90°00'00" E	3.000	4	2,527,537.4454	399,571.6386
4	1	N 00°00'00" E	2.500	1	2,527,539.9454	399,571.6386
SUPERFICIE = 7.500 m ²						

c).- Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fugas de organismos.

El agua bombeada hacia el reservorio y los estanques lleva una importante cantidad de fitoplancton, que será utilizado como alimento para los camarones en la etapa de engorda, pudiendo incluso ser incentivado este aspecto mediante la aplicación de Triple 17 (fertilizante). En cantidad menor habrá una entrada de zooplancton que estará seleccionada en su paso hacia los estanques por una malla fina. Esto además evita la entrada a los estanques de fauna de mayor tamaño que eventualmente afectaría negativamente a los camarones a través de interacciones de competencia o depredación. De manera general se establecen las siguientes medidas de control que se tienen en el proyecto:

- En el canal de llamada colocar red de malla de una pulgada a la entrada (confluencia canal de llamada-fuente de suministro) para evitar la entrada de organismos de esas dimensiones que pudieran ser succionados y/o lastimados por las bombas del cárcamo.
- Anterior al cárcamo de bombeo (antes de las bombas), se coloca en marcos una red en forma de media luna con luz de malla de 700-1000 micras para evitar el paso de larvas de peces, crustáceos (jaiba y camarón) y moluscos (de .5 a -3 gr).

- Posterior al cárcamo de bombeo (salida de las bombas), se coloca en marcos específicos una red en forma de calcetín con luz de malla de 500 micras.
- Posteriormente se colocan marcos con redes con luz de malla de 300 micras, distribuidos hasta antes de la entrada de la primera compuerta de alimentación.
- En las compuertas de alimentación de cada estanque se colocan bastidores de mallas de 1000 micras para evitar la entrada de competidores y predadores.
- Cuando los organismos en cultivo alcanzan los 3 gramos, se empiezan a utilizar mallas de 1000 micras en todas las estructuras, con excepción de la del canal de llamada que sigue siendo la misma.

d).- Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su operación de la unidad de producción.

El cárcamo de bombeo está colocado en el canal de llamada de 120 metros que se comunica al canal dragado de las Marismas Las Cabras, en la margen Noreste de la Marismas las Cabras (canal dragado) hasta el canal de llamada que tiene 120 m hasta el punto de bombeo (Las coordenadas de ambos se encuentran en las tablas 15 y 16). Existe un Cárcamo de Bombeo, por lo que no se contempla que se realizará afectación a manchones de vegetación existentes en las márgenes de este canal (Canal de Llamada existente de 120 metros). El canal de descarga común a los estanques, se utilizará durante los para llevar el agua a la laguna de sedimentación u oxidación, una vez tratada el agua en la laguna, se realizarán las descargas al medio esperando la bajamar media regida por la influencia de mareas desde el océano. El canal reservorio con 67,860.975 m² y con capacidad hasta 169,652.43 m³, tendrá una capacidad para poder alimentar (capacidad de recambio del 2% de la estanquería) durante más de 72 horas la estanquería de engorda, suponiendo el 2% de recambio de agua de 57,550.08 m³ que supone el requerimiento total de estanquería (1,020,410.00 m²) de **1,326,533 m³ (1.3 m profundidad promedio)**.

El canal reservorio funciona como área de sedimentación interna. Para controlar la entrada del agua a la estanquería se deriva a una estructura que le permite manejar la entrada de agua por medio de agujas de madera, con lo que se controla el volumen de entrada.

También internamente el estanque cuenta con un área que forma un canal perimetral, y que dadas las características de movimiento del agua con recambios menores a 2% del agua diariamente (en las 24 horas) de las 5 horas que dura el bombeo, se desarrolla un proceso de sedimentación y oxidación, dado por las condiciones de ser un estanque rústico (a base del mismo suelo natural) con bordos de tierra y revestidos de vegetación halófila (Salicornia).

Las aguas que se recambiarán diariamente y durante la cosecha (tiempo del mayor recambio), tendrán salida por medio de otra estructura de control, que se conecta, a un dren general existente, que circunda la estanquería y se llevará a las lagunas de oxidación, donde posteriormente será tratada con probióticos y liberada al medio natural.

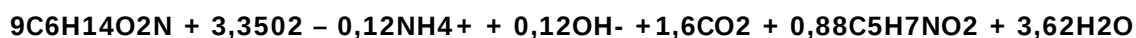
Laguna (estanque) de sedimentación y oxidación. (Coordenadas Tabla 14)

La Laguna de sedimentación y oxidación se construirá colindante al estanque 5, será el área acondicionada como laguna de sedimentación (ver plano 1), tendrá una superficie de 52,890.760 m² (5.28 Has).

Referido al Estanque de sedimentación y oxidación, así como de las aguas de recambio de las cuales será receptora, se proporcionará un tratamiento primario a estas aguas, para lo cual la granja cuenta como se ha dicho, con estructuras u obras especializadas para ello, las cuales constarán de un Canal dren que fungirá como fosa de sedimentación primaria, que constará con las siguiente Área total del dren= 58,969.134 m² (5.89 Has). Contará también con un Estanque de sedimentación y Oxidación con Área total= 52,890.760 m² (5.28 Has); entre ambas estructuras de tratamiento de agua constarán de 111,859.894 m² (11.18 Has).

Los procesos biológicos más importantes que tienen lugar en una laguna son:

1. Oxidación de la materia orgánica por bacterias aerobias. La respiración bacteriana provoca la Degradación de la DBO5 del agua residual hasta CO₂ y H₂O produciendo energía y nuevas células.



2. Producción fotosintética de oxígeno. La fotosíntesis algal produce, a partir de CO₂, nuevas algas, y O₂, que es utilizado en la respiración bacteriana.



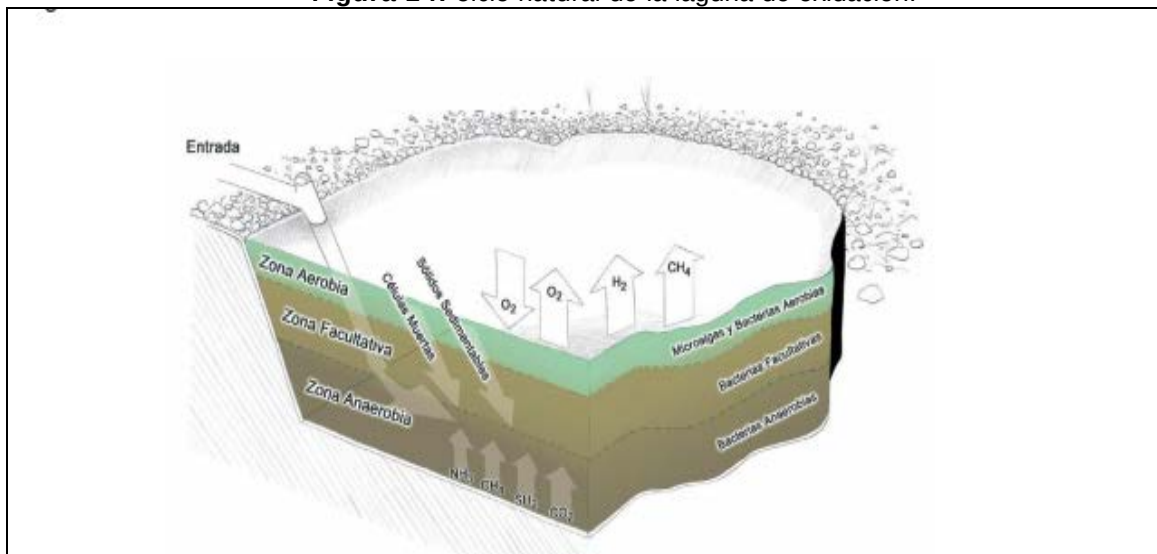
3. Digestión anaeróbica de la materia orgánica con producción de metano.



Materia
Orgánica

nuevas células
bacterianas

Figura 14. Ciclo natural de la laguna de oxidación.



Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio podrán ser tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de Probióticos especializados para la acuicultura con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El tratamiento de acuicultura a base de un ecosistema microbiano natural como el señalado, es desintoxicante para la acuicultura en estanques y criaderos. Elimina del agua agentes tóxicos como amonio, nitritos y sulfuros, digiriéndolos directamente y consumiendo residuos de desechos orgánicos como alimentos no consumidos, heces, algas muertas, proporcionando así un medio ambiente más saludable para el crecimiento de los animales marinos (en el caso de que este fuera el medio de cultivo). También mejora la salud animal y la resistencia a las enfermedades mediante un efecto probiótico desplazando por acción competitiva y producción de bacteriocinas las bacterias patógenas de los estanques acuícolas, por lo que es un tratamiento biológico factible de usar tanto en estanques de cría como en la laguna de sedimentación, preparando incluso este sitio hasta para un eventual uso también como criadero de organismos filtradores (como lo son ostiones y otro tipo de ostras), por lo demás no contemplados en el actual proyecto.

La marca comercial seleccionada para usarse representa a una familia de sistemas biológicos de acuicultura que crean un ambiente para cultivos más limpio y sano en la acuicultura y piscinas de engorde. EPICIN biológicamente elimina Tóxicos (amoníaco, nitritos y nitratos) y mejora la salud animal y la resistencia a enfermedades mediante la formación de un entorno de probiótico.

EPICIN-3W (Ecosistema Microbiano).

Está formulado para dar el máximo crecimiento a las células de EPICIN en 24 horas de hidratación. Este producto contiene un medio de crecimiento biológico adicional a la cantidad requerida de microorganismos de EPICIN, por su forma granular (polvo fino) evita la filtración del producto facilitando su aplicación incluso en sistemas de producción en los laboratorios en fases iniciales.

Los probióticos de manera general se aplican usando el propio enfoque biológico de la naturaleza para reducir la contaminación y minimizar las enfermedades, aplicando la ciencia biológica para resolver problemas en operaciones de acuicultura, agricultura, agropecuarios remediación ambiental e industrial.

En acuicultura los tratamientos Biológicos y Nutricionales de Epicore Bio Networks Inc (empresa productora), pioneros para laboratorios y piscinas de engorde eliminan la contaminación y crean entornos microbianos benéficos que inhiben el crecimiento de organismos dañinos.

El probiótico a que se hace referencia se basa en la biotecnología ambiental para desarrollar productos para la acuicultura que reduzcan la contaminación del ecosistema y que aumenten la productividad de los cultivos.

De manera general los productos biológicos, alimentos y aditivos específicos para la acuicultura conducen a una población con mayores niveles de salud reflejándose en mejores índices de sobrevivencias y producción. En este caso se contempla para el fin descrito el uso solo de los primeros mencionados, con tres productos de probada efectividad: EPICIN-Hatcheries, EPICIN-G2 (EPICIN-D) y EPICIN-3W.

La línea de productos para acuicultura específicos mejora las condiciones del ecosistema marino, aumenta la resistencia a enfermedades y mejora la nutrición animal.

EPICIN-Hatcheries específicamente diseñado por Epicore Bio Networks Inc para aplicaciones de acuicultura regulador de tóxicos en columna de agua.

EPICIN-G2 (EPICIN-D) es una nueva generación de ecosistema bacteriano que responde a varios problemas operacionales en acuicultura. Su fórmula en polvo no necesita de filtración para remover el sustrato en las operaciones de laboratorios. Está formulado para ofrecer un mejor efecto de protección contra bacterias patógenas, que EPICIN-Hatcheries y EPICIN-Ponds.

EPICIN-3W está formulado para darle el incremento máximo a las células de EPICIN en una hidratación de 24 horas. A diferencia de BGM (otro producto comercial), este producto no sólo contiene medios de crecimiento sino también la cantidad requerida de EPICIN para un efectivo tratamiento de control biológico en aguas de engorda.

El producto está formulado para darle el incremento máximo a las células de EPICIN en una hidratación de 24 horas. A diferencia de BGM, este producto no sólo contiene medios de crecimiento sino también la cantidad requerida de EPICIN para un efectivo tratamiento de control biológico en aguas de piscinas (estanques) de engorda.

Probado en medios de cultivo, se tiene que Ángel I. Campa-Córdova, Héctor González-Ocampo, Antonio Luna-González, José M. Mazón-Suástegui y Felipe Ascencio, trabajando con Juveniles de Ostión de Cortés *Crassostrea corteziensis* fueron expuestos a *Lactobacillus* sp., aislado de *Nodipecten subnodosus*, una mezcla compuesta de *Pseudomonas* sp. y *Burkholderia cepacia*, una levadura marina, un probiótico comercial (Epicin) y oxitetraciclina, para determinar su efecto en el crecimiento, supervivencia, actividad superóxido dismutasa (SOD) y contenido de proteína. Los probióticos fueron utilizados a una concentración de 50,000 células X ml⁻¹, el Epicin y la oxitetraciclina a 7 mg X l⁻¹ y sus efectos se evaluaron durante 30 días de cultivo. Los resultados mostraron crecimiento significativo de *C. corteziensis* con *Lactobacillus* sp e incremento significativo en supervivencia y actividad SOD con la mezcla de bacilos. El contenido proteico no registró incremento significativo con los tratamientos utilizados.

Este estudio muestra el uso potencial de la microbiota benéfica aislada de invertebrados marinos para mejorar el cultivo (Crecimiento, supervivencia y actividad superóxido dismutasa en juveniles de *Crassostrea corteziensis* (Hertlein, 1951) tratados con probióticos).

El uso de probióticos o enzimas beneficia los procesos productivos, así como mejora la calidad de las aguas de recambio que regresan al medio hidrológico. El uso de bacterias probióticas al mejorar la calidad del agua y prevenir enfermedades permite incrementar los rendimientos en los cultivos semiintensivos e intensivos.

Para inocular el probiótico Epicin (marca comercial seleccionada), consistente en bacterias benéficas, se prepara por separado un tanque de 1000 litros de agua (hidratación) con aireación y una dosificación de 5-10 gramos de las bacterias por m³, empíricamente probando hasta donde se pudieran llevar hasta densidades de 3 a 5 millones por ml en el medio de distribución (laguna), tasas donde pueden ser suministradas a la masa de agua a tratar; en este caso se plantea las compuertas de captación del agua de recambio en la laguna de oxidación, donde se generan las corrientes de distribución a todo el interior de la misma, previo su salida al canal que regresa el agua que se reintegra de nuevo al sistema hidrológico.

El objetivo final es el de regresar una masa de agua de calidad al sistema hidrológico, por lo que se requiere la realización de muestreos de su calidad.

Parámetros de la calidad del agua por mantener	
Parámetros	Concentración o nivel
Salinidad	15-30 partes por mil
Temperatura	18-32
pH	6-8

Oxígeno disuelto	>7ppm
Amonio	1-2 mg/litro
Conteo de probióticos	3 a 5 millones por ml

El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizara dentro de la laguna de oxidación.

En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para:

- 1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio.
- 2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zoo planctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias.
- 3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas.

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO.

Una opción regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados así como de probióticos, microalgas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones.

De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se podrá cumplir con lo establecido en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**.

La NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y dentro de las Definiciones establecidas en la mencionada NOM, cuando se hace referencia a las Aguas residuales (Definiciones; 3.3), se hace referencia a las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. En el caso particular del proyecto que se promueve, estas aguas de recambio corresponden a Aguas costeras, de lagunas y esteros que se comunican permanente con el mar (Definiciones; 3.1), en el Sistema lagunar del Sur de Sinaloa, correspondientes al numeral 3.2 Aguas nacionales.

Referido a las Especificaciones (numeral 4 de la NOM), en una vinculación del proyecto con la NOM, es de referirse la descarga de aguas de recambio de los procesos de producción de la granja (agua como sustrato de cultivo), para lo cual la granja cuenta con estructuras u obras especializadas para ello que funcionarán como una gran fosa de sedimentación, siendo estas un Canal dren que fungirá

como fosa de sedimentación primaria, que constará con las siguientes medidas: siguiente Área total del dren = 58,969.134 m² (5.89 Has). Contará también con un Estanque de sedimentación y Oxidación con Área total= 52,890.760 m² (5.28 Has); entre ambas estructuras de tratamiento de agua constarán de 111,859.894 m² (11.18 Has).

El tratamiento primario del agua en las estructuras especializadas: drenes y laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural. Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimiento del proyecto con la NOM, particularmente en lo relacionado con su (Tabla siguiente). Los parámetros esperados se anticipan en la anterior Tabla (Parámetros de la calidad del agua por mantener).

(Nom-001-Semarnat-1996)

DESCARGAS NO MUNICIPALES				
FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:	CARGA CONTAMINANTE			
	DEMANDA OXIGENO5 t/d (toneladas/día)	BIOQUIMICA DE	SOLIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)	SUSPENDIDOS
1 enero 2000	mayor de 3.0		mayor de 3.0	
1 enero 2005	de 1.2 a 3.0		de 1.2 a 3.0	
1 enero 2010	menor de 1.2		menor de 1.2	

II.2.3.- Descripción de obras asociadas al proyecto:

Sanitarios:

Dos servicio sanitario construido a base de block y concreto, este ya existe, solo se rehabilitará.

Instalaciones complementarias:

Ya existe caseta de vigilancia, sobre los mismos bordos.

Módulo de servicios:

En la granja se rehabilitarán los siguientes servicios:

- Almacén para el consumo diario de: cal, fertilizante, y alimento balanceado.
- Área para suministrar los probióticos
- Campamento
- Área de planta eléctrica
- Campamento, comedor y oficina
- Instalación de infraestructura para la operación del estanque No. PC1.

II.2.4.- Descripción de las obras provisionales del proyecto:

Caseta de control de acceso y casetas de vigilancia:

Se establecerán para facilitar la operación.

II.3.- Programa de Trabajo: (20 Años)**Tabla 26.** Programa operación y adecuación de infraestructura.

Tabla 26. programa de construcción y operación				
No.	Concepto	2016	2017	2018-2035
1	Adecuación de infraestructuras y construcción de laguna de oxidación			
3	Operación			
4	Mantenimiento			

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

Las etapas de adecuación de infraestructuras y construcción de la laguna de oxidación, operación y mantenimiento involucrarán las siguientes obras y actividades.

Hasta el momento el proyecto ha carecido de una estructura de tratamiento primario de las aguas de recambio, deficiencia que será resuelta mediante la construcción de una laguna de oxidación y sedimentación. En la siguiente tabla 27, se muestran de forma resumida las actividades involucradas en el proyecto de la granja acuícola en las fases de adecuación de infraestructuras y construcción de laguna de oxidación, operación y mantenimiento (Ver coordenadas tabla 15).

Tabla 27. Actividades del proyecto acuícola en la fase de rehabilitación, modificación, operación y mantenimiento.

Adecuación de infraestructuras y construcción de laguna de oxidación	Operación	Mantenimiento
1.-Limpieza del terreno	1.-Bombeo de agua salobre	1.- Mantenimiento de instalaciones
2.-rehabilitación o reparación de bordos	2.-Alimentación del camarón	2.- Reparación de bombas y tubería
3.-Edificación y estructuras (bodega, área de aplicación de probióticos, área de transformadores, campamento, comedor, oficina y modificación del estanque No. PC1)	3.-Fertilización de estanques	3.- Recambio de linner en el caso del estanque No. 1
4.-Laguna de oxidación	4.-Recambio y desagüe de agua salobre	
	5.-Control de depredadores	
	6.-Cosecha del camarón	
	7.-Venta del producto	

Descripción de los servicios requeridos:

No se tendrá que construir camino de acceso, ya que el existente se encuentra en buen estado y en uso, únicamente será necesario darle mantenimiento. Para los trabajos contemplados en la granja acuícola se requiere dar mantenimiento al campamento, bodega, comedor, oficina, utilizándose la infraestructura de apoyo existente y la que se construirá en la granja.

Camino de acceso:

El camino de acceso al proyecto es una parte a través del camino que lleva de Chametla a las Playas, que parte del poblado de Chametla y conduce hasta la playa, donde se toma el acceso de terracería hasta el proyecto de aproximadamente 20m.

Sitios alternativos:

No se consideró ninguno adicional, ya que se refiere a la regularización ambiental del proyecto, mejoramiento de tecnología y prácticas de manejo ambiental.

II.3.1.1.- Selección del sitio.

A.- Clasificación y uso del suelo en el sitio del proyecto:

El sitio donde opera el proyecto, cuenta con los siguientes factores que aseguran la continuidad del uso del terreno para desarrollar actividades de acuacultura, específicamente para cultivo de camarón, siendo:

- 1) El terreno se encuentra aledaño a la marisma las cabras, la fuente de agua salobre es directamente de la marisma las cabras a partir de un Canal de Llamada (existente) con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para el cultivo de camarón, según se desprende de la práctica de cultivo realizada en el área por más de 14 años.
- 2) El cuerpo receptor de las descargas del agua salobre que se utiliza para el cultivo y operación de la granja camaronera, será el propio canal de descarga de la granja, el cual conducirá las aguas en esta estructura, las aguas desembocan a la Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción (planteada su construcción en el proyecto, utilizando un área deshabilitada dentro de la misma superficie del proyecto utilizada) antes de ser regresada, previo tratamiento primario (sedimentación y uso de probiótico) al medio natural.
- 3) El uso del suelo, no es susceptible para usos agrícolas o ganaderos, ya es utilizado para actividades de acuacultura. El relieve del terreno, presenta condiciones topográficas susceptibles para la operación de la granja del cultivo de camarón (uso potencial actual).
- 4) El acceso al terreno se realiza a través de un camino de terracería que conduce del poblado de Chametla a las playas o marisma las cabras, a 20 km de distancia aproximada al sur de la ciudad de El Rosario.
- 5) El clima es apropiado para el desarrollo Camaronícola, lo cual se reafirma por más de 14 años de operación.
- 6) El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para la modificación y operación del cultivo de camarón.
- 7) La especie que se utiliza para cultivo corresponde a camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), existente naturalmente en el Sistema Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa.
- 8) La tierra del área del proyecto, no está considerada terrenos de tipo zona federal, es un terreno particular que asegura la utilización hasta de **133.952 hectáreas (1,339,527.31 m²)**.

B.- Limpieza y despalme del terreno:

No aplica para el proyecto regularización ambiental que se pretende realizar, ya que es una granja que se encuentra en operación y en el área contemplada para nueva infraestructura es nula la vegetación. Las obras de modificación del estanque No. PC1 y construcción de la laguna de oxidación de la granja acuícola, se proyectan realizar en una sola etapa, como se muestra en el cronograma de la tabla 26.

Excavaciones/Drenes: Solamente se realizaran excavaciones en los de reparación y construcción de bordos existentes, el producto de las excavaciones se utilizara como préstamo de material para la conformación de los bordos de la nueva estructura de laguna de oxidación.

C.- Canales: de llamada, reservorio y descarga.

En las actividades del proyecto de la granja acuícola no se contemplan trabajos de construcción en el canal de llamada ya que será utilizado el mismo que se encuentra en operación hasta el momento,

únicamente está contemplada una nueva sección para unir mediante una conexión el canal de descarga con las lagunas de oxidación.

La técnica de construcción empleada será el acarreo de material resultante de la nivelación de las lagunas de oxidación, para ser colocados y compactados en la zona donde se formaran los bordos.

Cárcamo de bombeo:

En esta área existen dos bombas estacionarias eléctricas de 20" de diámetro, posterior a este cárcamo se encuentra el canal reservorio que contiene la descarga de agua bombeada directamente del canal de llamada.

Dren general:

Los drenes existentes fueron construidos a base de excavaciones, el material resultante sirvió como préstamo lateral para la formación de los bordos de los estanques, estos drenes sirven para conducir el agua de desecho hacia la laguna de oxidación y sedimentación antes de ser devueltas al medio natural, actualmente el dren tiene una superficie de 58,969.134 m².

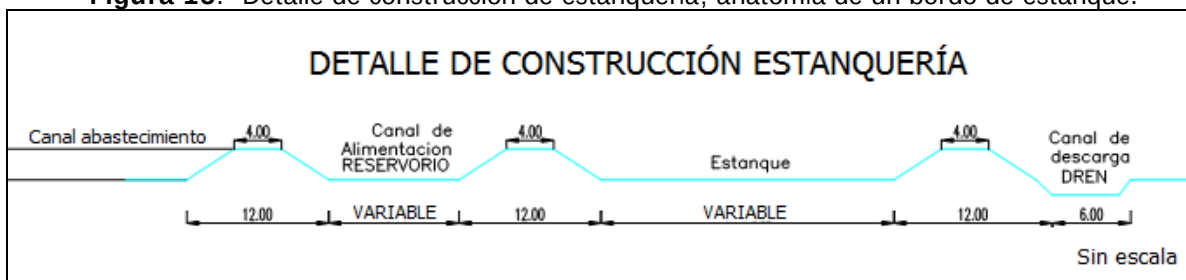
D).- Formación de bordos:

La reparación de los bordos será una actividad que requiere de la utilización del recurso suelo en su capa primaria, entre 20-60 cm de profundidad, este suelo será el mismo que se obtendrá en la nivelación de estanques, ya que potencialmente es compatible con la actividad de cultivo de camarón, considerando sus características reólicas, que son particularmente apropiadas para formar una bordería consistente (compactada) y con el tiempo puede llegar a desarrollar vegetación halófila, que contribuye a evitar la erosión de los mismos. Aunque se impacta de manera mitigada (limitada), esta se compensa con la vegetación halófila que se incrementa en superficie en los taludes de los bordos. El efecto de esta acción presenta impactos positivos significativos (compatibilidad del suelo, su calidad) y, negativos poco significativos (efecto capa primaria y vegetación), por lo que se compensan.

Detalles generales sobre la reparación de los bordos:

- Bordos perimetrales: Altura 2 m, corona 5 m, forma trapezoidal con taludes interiores 3:1, externos 1.5:1.
- Bordos divisorios: Altura 2.0 m, corona 5 m, forma trapezoidal con taludes interiores 3:1.
- Bordos del canal reservorio: Altura 2 m, corona 5 m, forma trapezoidal, taludes 3:1 (Ver siguiente figura 15)

Figura 15.- Detalle de construcción de estanquería; anatomía de un bordo de estanque.



E).- Edificación y estructuras:

Se dará mantenimiento y se rehabilitaran las estructuras dañadas.

- Sanitarios: rehabilitación y mantenimiento a dos servicio sanitario construido a base de block y concreto.
- Caseta de control de acceso y casetas de vigilancia:
- Campamento, comedor, oficina: Mantenimiento
- Bodega: Rehabilitación
- Área de planta eléctrica y transformador:

Estanque No. PC1: Se pretende construir esta infraestructura de apoyo para su operación dentro de la superficie actual, donde se acondicionaran de manera adecuada y funcional sin afectar mayor superficie. Así mismo se dividirá en 11 estanques dentro del estanque actual y un reservorio de agua Biofloc, centro de cosechas, área de maternidad, bordos y área de maniobras con superficie Total son 25,300.00 m².

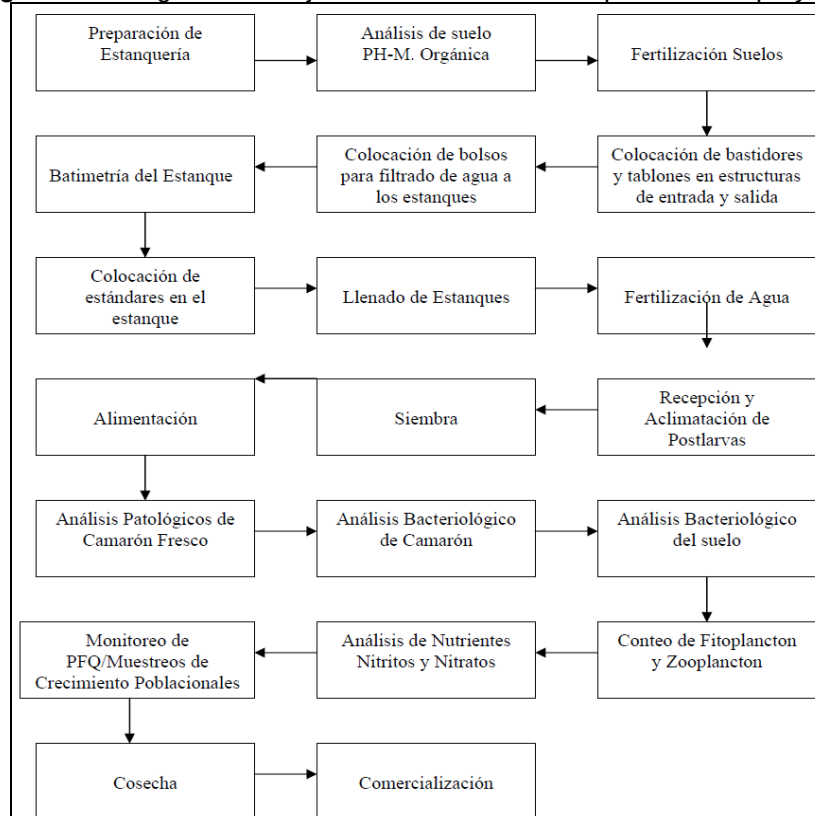
II.3.1.2.- Operación y mantenimiento; Acciones que supone.

Acciones de operación:

- 1) Bombeo.
- 2) Recambio y desagüe.
- 3) Alimentación de camarón.
- 4) Fertilización de estanques.
- 5) Control de depredadores.
- 6) Cosecha de camarón.
- 7) Venta de producto.

De manera más desglosada se muestra diagrama de flujo de las actividades de operación en la figura 16.

Figura 16. Diagrama de flujo de las actividades de operación del proyecto.



De manera más detallada se describen el tipo de actividades previas y durante el cultivo involucradas en la Operación y Mantenimiento:

Manejo del cultivo:

Primeramente se tiene que conocer la historia clínica de cada lote de postlarvas a comprar. Para esto el técnico a cargo del cultivo larvario apoya para asegurar la calidad de las postlarvas, se realiza una evaluación microscópica y molecular, así como una revisión macroscópica para determinar tamaño, presencia de deformidades, homogeneidad de tallas, actividad, contenido y movimiento intestinal, presencia de epibiontes, opacidad muscular, desarrollo branquial, cambios de color y melanización de apéndices. De igual manera, se hace una prueba de estrés y se observan las postlarvas en la oscuridad, con el fin de detectar posible bioluminiscencia.

Aclimatación:

Las postlarvas de camarón constituyen uno de los insumos más costosos en la producción de camarón de cultivo. La manipulación y manejo de las postlarvas incluyendo su cosecha, empaque en el laboratorio, transporte, recepción en granja, aclimatación y siembra en los estanques, son sumamente críticos para su supervivencia. Durante el proceso de aclimatación, todos los esfuerzos del personal técnico se enfocan en reducir al máximo el estrés y la mortalidad de las postlarvas mientras estas se adaptan gradualmente a las nuevas condiciones de calidad de agua de los estanques. Ya que una aclimatación exitosa contribuye a asegurar el éxito económico del ciclo de cultivo.

Cuando se va a iniciar la siembra y en el tanque ya está preparado se tiene el cuidado de igualar gradualmente los parámetros de oxígeno, salinidad y temperatura del medio donde se transportaron las postlarva con el tanque donde se sembraran. Esta aclimatación se logra recambiando el agua del contenedor y agregando agua del tanque de manera que la temperatura varié un grado centígrado cada media hora, en tanto transcurre este proceso, se alimentara a la postlarva con Nauplio de Artemia; lograda la aclimatación se procede al vaciado o siembra mediante una manguera. La aclimatación se tiene que hacer en un tiempo de 20 minutos por grado centígrado y para el caso de la salinidad, como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27. Tiempo de aclimatación para salinidad.

RANGO DE SALINIDAD (ppm)		TIEMPO /ppm (min)	CAMBIO POR HORA
Centro de acopio	Estanque engorda		
35	25	20	3 ppm
25	20	20	3 ppm
20	15	20	3 ppm
15	10	30	2 ppm
10	5	60	1 ppm

Manejo del agua:

La superficie productiva es de 1,027,680.04 m² (102.76 Has), con un sistema central de bombeo, compuesto por 2 bomba de 20" de diámetro. El recambio de agua se realiza de acuerdo al desarrollo del cultivo (Biomasa) y monitoreo de parámetros (Oxígeno).

La fuente de obtención del agua salobre será desde la Canal de llamada existente, el cual está conectado a la Marismas las Cabras, que a su vez se conecta a la boca del Rio Baluarte, cuyas características fisicoquímicas, son adecuadas para su uso en el cultivo de camarón. La toma de agua será por medio de un Cárcamo de Bombeo, donde se extrae por medio de una bomba fija, que descarga después a un canal reservorio, desde donde se suministra el agua salobre a los estanques. Este canal reservorio funciona como área de sedimentación interna. Para controlar la entrada del agua

a la estanquería se deriva alimentando cada estanque independientemente mediante una estructura que le permite manejar la entrada de agua por medio de agujas de madera, con lo que se controla el volumen de entrada.

También internamente cada estanque cuenta con un área que forma un canal perimetral (contiguo al bordo, parte interna de cada estanque), y que dadas las características de movimiento del agua con recambios menores a 2% del agua diariamente durante unas 8 horas, se desarrolla un proceso de sedimentación y oxidación, dado por las condiciones de ser un estanque rústico con bordos.

Las aguas que se recambiarán diariamente y durante la cosecha, tendrán salida por medio de un dren general, que circunda la estanquería, el cual derivará sus aguas a las Laguna de Sedimentación y Oxidación, contigua al estanque 5, y de ahí la laguna descargan a la Marisma, sin pasar por área de manglar.

Actividad	Tiempo de operación		
	Duración diaria (hr)	Duración mensual (hr)	Personal utilizado
Bombeo	8	300	1
Suministro de alimentos	4	100	3
Limpieza de mallas en compuertas	3	90	2
Vigilancia	24	720	3
Muestreo de calidad de agua y poblacional	3	90	1

El canal reservorio con 67,860.975 m² y con capacidad hasta 169,652.43 m³, tendrá una capacidad para poder alimentar (capacidad de recambio del 2% de la Estanquería) durante más de 72 horas la estanquería de engorda, suponiendo el 2% de recambio de agua de 57,550.08 m³ que supone el requerimiento total de estanquería (1,020,410.00 m²) de **1,326,533 m³ (1.3 m profundidad promedio)**. Ver tabla 28.

Tabla 28. Recambio de agua para la granja acuícola por ciclo.

Biomasa (g/m ²)	Semanas cultivo de	% Recambio	Vol de recambio diario (m ³)	Vol recambio en semanas de cultivo (m ³)
7.5	0-1	0	0.0	0.00
9.75-29.25	2-3	0	0.0	0.00
39.00-48.75	4-5	2	57,550.08	805,701.12
58.50-78.00	6-8	2	57,550.08	1,611,402.20
87.75-146.25*	9-12	2	57,550.08	3,222,804.4
Sumas:				5,639,907.72

*Lo que en condiciones ideales podría dar hasta 1462.50 Kg/Ha. El periodo de engorda se ha programado de 12 a 15 semanas, tiempo en el que se espera un peso de 15 gramos por camarón y un rendimiento de 146,598.08 Kg en total (146.59 toneladas) por ciclo, unos 1,350 Kg/Ha, esto es para el caso de cultivo Semierensivo. Para cultivo intensivo se tendrá un rendimiento de 64,908 kg por ciclo (64.90 toneladas), unos 36,000 kg por hectárea.

Para el caso del estanque No. PC1, se realizarán recambios diarios del 10%, pero se reutilizará el agua reciclándola y pasándola por un proceso de filtración y tratamiento bacteriológico.

Volumen total de agua salobre para llenado inicial y por ciclo:

Superficie total	Ciclo de engorda	Volumen total
18,030.00 m ²	18,030.00 m ²	21,636.00 m ³

Para los ciclos productivos contemplados (verano-otoño y Primavera-verano) se estima un recambio a partir de la cuarta semana de cultivo, con un total por ciclo de **6,966,440.72 m³**, donde se incluyen los 1,326,533 m³ de llenado inicial, más los 5,639,907.72 m³ de recambio por ciclo.

Para estimar la función del dren como canal o fosa de sedimentación y oxidación, como instalaciones que permiten el tratamiento de agua de manera primaria, consideremos que el agua usada en estanques de sedimentación en operaciones Semi intensivas de cultivo de peces, con un

movimiento de 1,200 m³/h generaría la necesidad de un estanque de sedimentación de 500 m², basada en tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/hr Warrer-Hasen (1982) y Mantle (1982), tasa que divide al volumen de agua de recambio, y su resultado, nos proporciona el área mínima requerida como fosa de sedimentación a fin de asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo.

Considerando lo anterior, en la tabla de descargas permisibles, se observan los volúmenes de descarga máxima que se tendrán en la granja camaronera, que serán tratados primariamente dentro de los drenes más la laguna de sedimentación y oxidación (concebidos ambos como área de tratamiento primario) que cubrirán una superficie de 111,859.89 m² (11.18 Has). De acuerdo a lo estimado por los autores anteriores, para asegura la función para recibir 6,966,440.72 m³ que se descargarán en la operación de la granja por ciclo, lleva a cabo las siguientes consideraciones:

El cálculo de este manejo es el siguiente: si se considera que una vez llenado los estanques, estos tendrán un recambio del 2%, equivalente a una descarga diaria será de 57,550.08 m³/día (tabla 28, columna volumen diario de recambio), misma que será descargada hasta en 8 horas, que daría un recambio de 7,193.76 m³/hr, aplicando la tasa ajustada de sobre descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/hr: $7,193.76 \text{ m}^3/\text{hr} / 2.4 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hr} = 2,997.4 \text{ m}^2$; Esta sería la superficie mínima que se debería contemplar, considerando que existirá durante la cosecha una disminución en cada estanque a razón de tres semanas, capacidad diaria de 37.31 veces superior a la que se genera de descarga, el área correspondiente al canal de descarga en conjunto con la laguna de sedimentación, de acuerdo al área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación de la granja camaronera, está arriba de las estimaciones consideradas para una fosa de sedimentación de tratamiento de aguas de recambio similares para cultivos extensivos de peces. Durante estas experiencias se ha observado, que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Por lo que en este caso los 7,193.76 m³/111,859.89 m² solo representan el 0.064 m³/m²/Hr (descarga (overflow) de 2.4 m³/m²/Hr), lo que significa una capacidad sobrada en del sistema de tratamiento del agua de recambio.

Considerando lo anterior, el área correspondiente al canal de descarga en conjunto con la laguna de sedimentación, de acuerdo al área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación de la granja camaronera, está arriba de las estimaciones consideradas para una fosa de sedimentación de tratamiento de aguas de recambio similares para cultivos extensivos de peces. Durante estas experiencias se ha observado, que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982) (Ver Tabla 29).

Tabla 29. Superficie del canal de descarga y fosa de sedimentación u oxidación, según operación de la Granja camaronera, en Chametla, Municipio de El Rosario.

Hectáreas en operación	Vol. Recambio (m ³ /h)	Área estimada para fosa de sedimentación ¹ (m ²)
102.76	7,193.76	111,859.89 m ²

1: Área = Vol. de recambio ÷ 2.4 m³/m²/Hr (tasa de ajuste de sobredescarga), (Warrer-Hasen, 1982) Con el volumen de descarga por hora en la granja se requiere una fosa de sedimentación de 2,997.4 m². Esto es $7,193.76 \div 2.4 \text{ m}^3 = 2,997.4 \text{ m}^2$.

Nunes (2002) y Boyd et al., (1998b) sugieren que un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad de la descarga. En cuanto a la estancia de 6 horas es lo

recomendable para tener una reducción de hasta el 55% de fósforo total y de la DBO, así como casi el 100% de los sólidos totales. En nuestro caso la estadía del agua es de 55 horas durante la operación normal de engorda y de 8 – 10 horas durante labores de cosecha, en los estanques o laguna de sedimentación y oxidación, las cuales descargan un área de la Marisma Las Cabras.

Monitoreo de calidad del agua:

Diario	Semanal
Salinidad	Fitoplancton
Temperatura	Zooplancton
Oxígeno disuelto	
Ph	
Transparencia	

El tratamiento primario a base de drenes con fosas de sedimentación y la laguna de sedimentación y oxidación, incluye el uso del probiótico Epicin. El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizara dentro de la laguna de oxidación.

En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para:

- 1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio.
- 2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zoo planctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias.
- 3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas.

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO.

Una opción local y regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados así como de probióticos, microalgas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones.

De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se cumplirá con lo establecido en la **NOM-001-SEMARNAT-1996**.

La NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y dentro de las **Definiciones** establecidas en la mencionada NOM, cuando se hace referencia a las Aguas residuales (Definiciones; 3.3), se hace referencia a las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. En el caso particular del proyecto que se promueve, estas corresponden a Aguas costeras, de lagunas y esteros que se

comunican permanente con el mar (Definiciones; 3.1), en el Sistema lagunar del Sur de Sinaloa, correspondientes al numeral **3.2** Aguas nacionales.

Referido a las **Especificaciones** (numeral 4 de la NOM), en una vinculación del proyecto con la NOM, es de referirse la descarga de aguas de recambio de los procesos de producción de la granja (agua como sustrato de cultivo), para lo cual la granja cuenta con estructuras u obras especializadas para ello que funcionarán como una gran fosa de sedimentación, la cual constarán de una Laguna de oxidación y sedimentación con Área total= 52,890.760 m² y el Canal dren con Área total = 58,969.134 m², entre ambas estructuras de tratamiento de agua constarán de 111,859.89 m² (11.18 Has). La función de estas estructuras es la disminución de sólidos suspendidos mediante el aumento de la residencia de la masa de agua de recambio, sólidos que se depositan en el fondo de la fosa de sedimentación que constituye el canal dren, misma situación que se presenta en la laguna de sedimentación.

El tratamiento primario del agua en las estructuras especializadas: drenes y laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural. Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimiento del proyecto con la NOM, particularmente en lo relacionado con su Tabla 30 (Tabla siguiente). Los parámetros esperados se anticipan en la anterior Tabla (**Parámetros de la calidad del agua por mantener**).

Tabla 30. (NOM-001-SEMARNAT-1996)

Descargas no Municipales		
Fecha de cumplimiento a partir de:	Carga contaminante	
	Demanda Bioquímica de Oxígeno t/d (Toneladas/Día)	Sólidos Suspendidos Totales t/d (Toneladas/Día)
1 enero 2000	mayor de 3.0	mayor de 3.0
1 enero 2005	de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0
1 enero 2010	menor de 1.2	menor de 1.2

Referido a la **NOM-EM-001-SEMARNAT-1999**; que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca White spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV), la **promovente** señala que las enfermedades virales constituyen la principal causa de mortalidad en los cultivos de camarón, por lo que se tendrá sumo cuidado con los aspectos sanitarios de los cultivos que se realicen. Una vez que los estanques sean cosechados, el área total de crianza será desinfectada y expuesta a secado por 4 o 5 días con el fin de reducir al máximo problemas infecciosos en las estructuras de engorda de la granja.

Fertilización:

Se utilizará fertilizante nitrogenado (Nutrilake) con aplicación disuelta en agua a razón de 15 kg/ha inicial, 10 kg/ha primer mes y 5 kg/ha para mantenimiento.

Preparación de estanquería (en general):

- Después de cada operación el estanque deberá dejarse secar por espacio de una a dos semanas, volteando a la capa superficial (20 cm) para un mejor efecto de acción oxidación-reducción. Este secado tendrá como función la oxidación de componentes orgánicos, del sedimento anaerobio,

sulfatos de hidrógeno, eliminación de huevos de peces, larvas de cangrejo y potenciales depredadores que subsisten en lo húmedo y áreas mojadas. Estas últimas áreas pueden ser tratadas con cal viva a razón de 0.25 kg/m² o una solución de cloro aplicado con bomba de espreado (solución Saturada a 4.5 g/m³).

- Se limpian las compuertas de entrada y salida, eliminando almejas, conchas de ostión, bálanos y algas.
- Colocar tabloncillos para formar el paso del agua y mantenimiento de niveles, así como bastidores con mallas de 0.3 mm/0.3 mm.
- La compuerta de salida se sella para no dejar salir agua durante el procedimiento de fertilización.
- Verificar que tanto tabloncillos como bastidores quedaron debidamente sellados.
- En el tubo de entrada se coloca malla doble.
- Se toma registro del pH en varios puntos del estanque. Tomando una muestra de suelo y colocándola en una vasija de vidrio con agua destilada (pH 7), mezclar y dejar reposar por 30 min, después tomar lectura del líquido sobrenadante.
- De ser necesario se aplica cal como sigue:

pH <6	340 kg/ha
pH <5.5	720 kg/ha
pH <5	1,050 kg/ha

Su aplicación debe ser en forma seca y de tipo agrícola (carbonato de calcio), en las áreas determinadas. De preferencia estas áreas deben ser volteadas con tractor y dejarse secar por varios días.

- En el procedimiento de fertilizar se utiliza Nutrilake (o similar). Su aplicación se puede llevar a cabo por dos procedimientos: a) disolver los fertilizantes con agua del estanque para después aplicarlo por toda su superficie con ayuda de una lancha y b) colocar bolsa del mismo en la entrada de agua, cajas de alimentación o colocándolo a los lados de una lancha y distribuirla por todo el estanque. Su aplicación debe seguir los siguientes pasos:
 1. Permitir la entrada de agua al estanque hasta unos 30 cm de lámina, adicionar fertilizante nitrogenado a razón de 9 kg por hectárea. Se deja durante dos a tres días, inicia la coloración del agua a café oscuro con matices amarillos.
 2. Se agrega agua hasta un 50% del nivel de operación. Se aplican 15 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. Se deja durante dos o tres días. Se mantiene el color que inicia en el punto anterior, de no presentarse, se adicionan 92 kg/ha de carbonato de calcio para estimular el "floreamiento" (boom) de fitoplancton.
 3. Durante este periodo se puede inocular algas de otro estanque o de alguna cepa que se tenga domésticamente en tioros con agua del mismo estanque.
 4. Cuando el agua ha cambiado totalmente a un color café oscuro con matices de amarillo, se inicia la entrada de agua hasta el nivel de operación, aplicando fertilizante a razón de 10 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea. El mantenimiento de esta coloración debe ser de acuerdo al disco de Secchi de 25 a 35 cm, lo que nos permite iniciar después del quinto día.
 5. Posteriormente para mantenimiento de esta coloración debe usarse con cuidado el disco de Secchi y observar adecuadamente los cambios de nivel, en caso de disminución, debe aplicarse como suplemento cada tercer día 5 kg de fertilizante nitrogenado por hectárea.

Control de depredadores y competidores

Para el control de predadores como aves acuáticas, los vigilantes del estanque utilizarán sistemas sonoros y visuales. No se usarán ni rifles ni escopetas para su control. Las aves depredadoras más comunes son: Cormoranes o Pato Buzo (*Phalacrocorax* spp), Cercetas (*Anas* spp) y Garzas (Fam ARDEIDAE), siendo la época de mayor incidencia en los meses de noviembre-diciembre.

Se contara con estructuras de control a partir del empleo de mallas, que impedirán el paso de organismos depredadores del camarón o que compiten por alimento; se menciona que el control de depredadores que forman parte de la fauna acuática se controlara por medio de mallas del bombeo.

Al respecto, esta promotente, en lo referente a que el control de depredadores que forman parte de la fauna acuática se controlara por medio de mallas del bombeo, no hace referencia a un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé *motu proprio* se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que **en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura.**

Al respecto, **INAPESCA** y **CEMARCOSIN**, a solicitud de CONAPESCA (DGOPA/0761/160211/100), en el Trabajo de Investigación denominado **caracterización de los sistemas excluidores de fauna acuática (SEFA), utilizados por las unidades de producción acuícola de cultivo de camarón en el estado de Sinaloa**, realizado por lo CC Investigadores Hugo Aguirre Villaseñor, Eduardo Tirado Figueroa, Jonathan Meza Rogel, Saúl López Sánchez, Gabriel Aldana Flores y Cesar Julio Saucedo Barrón, realizaron el trabajo mencionado bajo la justificación de:

-Normar el uso y obligatoriedad de excluidores de larvas y alevines en los sistemas de bombeo de las granjas acuícolas del Estado de Sinaloa.

-Inducir a la mitigación de efectos ambientales sobre la pesca por la afectación a las poblaciones silvestres de larvas y para implementar el uso de dispositivos excluidores de larvas y juveniles.

Del trabajo se concluye que: **Un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), es aquella instalación que permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos.**

Figura 17. Diagrama de los componentes de Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA).



Del trabajo de investigación realizado en 101 granjas acuícolas operando en el Estado de Sinaloa, surgió la existencia de 4 diferentes sistemas excluidores:

SEFA-1: Sistema excluidor cónico.

SEFA-2: Bolsos conectados a registros con tubo excluidor.

SEFA-3: Colocación de compuertas y bastidores con registros excluidores; y

SEFA-4: Ampliación de cárcamo de bombeo.

Ventajas y desventajas de los SEFA.

SEFA-1: Dispositivo excluidor cónico.	
Ventajas	Desventajas
Muy económico. Los materiales son de bajo costo comparado con el beneficio.	La vida útil del prototipo es corta.
Fácil instalación: Los mismos empleados de la unidad de producción lo pueden instalar.	Requiere mantenimiento diario.
Modular: se instala en cada bomba.	Al dañarse el dispositivo de filtrado, la bomba deberá detenerse.
Movible: Se puede instalar en otra bomba al desconectarlo.	Necesita mínimo 1 m de nivel para instalarlo y que comience a excluir.
	Los filtros se pueden enrollar y romperse con facilidad.

SEFA-2: Bolsos conectados a registros con tubo excluidor.	
Ventajas	Desventajas
Económico: Los materiales son de bajo costo comparado con el beneficio.	Requiere mantenimiento diario y operación mecánica manual.
Fácil construcción e instalación: No requiere personal altamente calificado para la construcción del Ajustar el nivel del bolso de acuerdo a la columna de agua del reservorio. SEFA. Un albañil puede realizar los trabajos de construcción.	Ajustar el nivel del bolso de acuerdo a la columna de agua del reservorio.
Modular: se instala en cada bomba.	Es permanente e inmóvil la estructura
Opera desde el primer bombeo.	
La vida útil de la estructura es superior a 15 años con buen mantenimiento.	Al dañarse el dispositivo de filtrado, la bomba deberá detenerse.

SEFA-3: Colocación de compuertas y bastidores con registros excluidores.	
Ventajas	Desventajas
La vida útil de la estructura es superior a 20 años con buen mantenimiento.	El costo de la construcción de la estructura es alto, pero representa una buena inversión a mediano plazo.
Estructura fija, no requiere operación manual.	Para su construcción e instalación requiere personal altamente calificado.
Mantenimiento mínimo, vigilancia y operación periódica.	
Utilizado para cualquier tipo de cárcamo, que tenga desde una bomba.	
Al dañarse el dispositivo de filtrado de alguna parte, no necesariamente se tiene que detener el bombeo.	

SEFA-4: Ampliación de cárcamo de bombeo.	
Ventajas	Desventajas
La vida útil de la estructura es superior a 20 años con buen mantenimiento.	El costo de la construcción de la estructura es alto, pero representa una buena inversión a mediano plazo.
Utilizado para cualquier tipo de cárcamo, que tenga desde una bomba.	Para su construcción e instalación requiere personal altamente calificado.
Estructura fija, no requiere operación manual.	Al dañarse el dispositivo de filtrado de alguna parte, no necesariamente se tiene que detener el bombeo.
Mantenimiento mínimo, vigilancia y operación periódica.	

Tipo de SEFA mínimo recomendado en función del gasto hidráulico de las unidades de producción acuícola:

SEFA	Gasto hidráulico (m ³ /s)
Dispositivo excluidor cónico	≤ 1.00 m ³ /s: Por cada bomba que se tenga en el cárcamo.
Bolsos conectados a registros con tubo excluidor	>1.00 m ³ /s hasta 3.5 m ³ /s: Por cada bomba que se tenga en el cárcamo.
Colocación de compuertas y bastidores con registros excluidores.	> 12.00 m ³ /s: Totales por sistema completo de bombeo instalado en el cárcamo.
Ampliación de cárcamo de bombeo con excluidores de fauna	>12.00 m ³ /s: Totales por sistema completo de bombeo instalado en el cárcamo.

Fotografía 10. Excluidores utilizados en el proyecto



Recomendaciones.

Las recomendaciones que se hacen es colocar un filtro de malla ciclónica previo a la bomba en el canal de llamada, para evitar la entrada de organismos grandes y palos que puedan dañar el sistema.

Basado en el enfoque de ecosistema propuesto por FAO, dada la importancia en número de organismos excluidos en los SEFA en funcionamiento, en las granjas camaronícola del estado de Sinaloa, se recomienda el uso de SEFA para todas las granjas del estado.

El canal de exclusión debe de tener al menos 30 cm de profundidad, y se debe de revisar con frecuencia, es necesario que exista las condiciones necesarias que permitan el libre paso del agua y los organismos hacia el medio natural.

Se recomienda un programa de monitoreo a lo largo del ciclo de producción, que verifique que todos los componentes del SEFA se estén utilizando correctamente.

Analizadas las características, ventajas y desventajas de los SEFA estudiados, esta promotora opta por plantear el uso del SEFA-3: Colocación de compuertas y bastidores con registros excluidores (Fotografía 10).

Con este sistema de exclusión, todos los organismos mayores de 500µm han sido separados del agua que será succionada por la bomba de alimentación, por lo que los organismos en comento no sufren ningún tipo de daño físico. Organismos $\leq$ 500µm constituyen células del fitoplancton, correspondientes a la productividad primaria del medio natural y benéficas para el desarrollo de los organismos en el sistema de cultivo.

Nota: En los SEFA se recomienda utilizar malla de 500µm durante todo el ciclo.

También se pretende aclarar el equívoco de que "la retención de organismos estuarinos en el canal de llamada, implican la muerte de los mismo y por lo tanto la reducción de individuos de las poblaciones presentes en el Estero". No se trata como se ha señalado, de la colocación de un sistema de captura y retención de organismos estuarinos; sino de un sistema de excluidores que prevengan el ingreso al sistema de bombeo y el regreso de estos especímenes a su ambiente natural, sanos, tal cual se aproximaron al sistema que los regresa, por lo que en ambos casos se demuestra que no producirán impactos ambientales significativos o que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas referentes a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, o que en caso de poder existir algún o algunos potenciales impactos ambientales, el o estos serán prevenibles o mitigables mediante las acciones implementadas.

Para el control de competidores y depredadores acuáticos se utilizan bastidores con malla al frente del cárcamo de bombeo, en el canal de llamada, se colocan bastidores a la salida de la bomba y a la entrada de cada estanque. Se utilizarán trampas para jaibas para su captura dentro de los estanques.

Siembra

Antes del inicio del proceso de siembra se verifica que el estanque reúna una serie de condiciones que favorezcan un buen desarrollo del cultivo. Éstas se enmarcan en un nivel hídrico adecuado del estanque, buena concentración de fitoplancton (principalmente diatomeas) y parámetros físico-químicos normales; esto no excluye monitorear dichos parámetros durante el proceso de aclimatación y en el momento de la siembra. La granja tiene su propio historial bacteriológico para cada estanque (principalmente especies de los géneros vibrio, pseudomonas, aeromonas, plesiomonas, flavobacterium y streptococcus), ya que esto es de suma importancia, con lo cual se tendrá establecido el rango de bacterias (unidades formadoras de colonia - ufc) frecuentes en cada estación del año (seca y lluviosa). Con base en esto, se debe verificar la carga bacteriana de un estanque antes de su siembra, para asegurar una buena calidad microbiológica del agua que no ponga en riesgo la viabilidad de las postlarvas.

Idealmente, la siembra se debe realizar durante el período más fresco del día (6 a.m. – 8 a.m., o durante la noche), cuando se encuentran las menores temperaturas y, por consiguiente, se reduce el estrés en las postlarvas y se podría hacer menor el tiempo de aclimatación. Se liberan las postlarvas en los estanques tan pronto como sea posible.

La determinación de una densidad de siembra adecuada dependerá de la talla y edad proyectada para cosechar, calidad del agua, diseño del estanque, tasas de recambio hídrico, posibilidad de aireación mecánica, experiencia del personal y capacidad técnica general de la granja. Cada empresa camaronera debe establecer la biomasa sostenible para cada estanque, de acuerdo con las condiciones propias, individuales y el historial de producción, en el caso del proyecto en el cultivo semi intensivo se maneja una cantidad de 15 organismos m², y para el estanque PC1 cultivo intensivo se maneja una cantidad de 300 organismos por m².

Definidas las densidades a utilizar de acuerdo con el sistema de cultivo establecido y finalizado el proceso de aclimatación, las postlarvas serán liberadas procurando hacerlo del lado del estanque que está en favor del viento; de esta manera, las olas ayudarán a dispersar los animales después de la siembra evitando su agrupación en la orilla. Se monitorea la supervivencia de las postlarvas sembradas a las 24 y 48 horas.

Alimento.

La sobrevivencia y desarrollo de los camarones en cautiverio, también depende del tipo y cantidad de alimentos que se les suministre. El camarón es un organismo omnívoro, variando su dieta desde el plancton hasta el alimento concentrado. Este último es un balanceado que tiene proteínas, carbohidratos, fibra, calcio, fósforo y aminoácidos. La cantidad de alimento a suministrar varía en relación al peso y cantidad de camarones por lo cual es necesario realizar las biometrías supervivencia para el suministro de alimento y ajustarlo. La tabla base de alimentación es la siguiente.

Tabla de Alimento	
peso (gr)	% bw
0.15	15
0.26	13
0.50	11
0.99	9.8
2.6	8.7
4.4	7.5
6.2	6.3
8.0	5.5
9.8	4.3
11.6	3.2
13.4	2.5
15.2	2.5
17.0	2

Diariamente se alimenta y se toman los parámetros del agua, la temperatura y el oxígeno, que permiten saber cómo van evolucionando los animales. Después de 28 o 30 días de sembrados se inicia semanalmente un control de crecimiento para hacer los ajustes periódicos de la alimentación. Además el alimento se regula para que no se dañe el nivel orgánico en las piscinas, y como control de costos, ya que es el insumo de mayor preponderancia económica en el cultivo.

Biometrías.

Se realizan periódicamente a los camarones con el fin de evaluar su peso y talla, a su vez para realizar los ajustes oportunos en el suministro de alimento; esta labor se efectúa manualmente con la ayuda de una atarraya, java, cubeta, báscula digital y bitácora.

Monitoreo de la calidad del agua.

El manejo de la calidad del agua es la base para una buena producción y para protección de la calidad ambiental. La granja cuenta con un plan para el monitoreo de los parámetros físicos, químicos y biológicos de los estanques, en el cual se definen los procedimientos a seguir con cada uno de ellos, algunos parámetros de calidad del agua se pueden medir en el laboratorio de la granja.

Es técnicamente imposible pretender manejar la producción en una granja sin contar con equipos apropiados para el monitoreo de los parámetros, éstos incluyen por lo menos un disco secchi, un medidor de oxígeno disuelto (oxímetro), medidor de ph, microscopio, un laboratorio de colorímetro y medidor de salinidad (refractómetro).

En la tabla siguiente se especifican los requerimientos físico-químicos que se llevarán a cabo para tener un buen control.

Parámetro	Rango Ideal
Temperatura (°C)	28-30
Oxígeno disuelto en el fondo (mg/l)	6.0-10.0
Salinidad (%)	15-25
Ph	8.1-9.0
Alcalinidad	120-140
Transparencia-disco de secchi (cm)	35-45
Amonio total (mg/l)	0.1-1.0
Amonio no-ionizado (mg/l)	≤0.1
Sulfuro de hidrogeno total (mg/l)	≤0.1
Sulfuro no-ionizado (mg/l)	≤0.005
Nitritos (mg/l)	≤1.0
Nitratos (mg/l)	0.4-0.8
Nitrógeno total inorgánico (mg/l)	0.5-2.0
Silicato (mg/l)	2.0-4.0
Fosfato reactivo (PO 4, mg/l)	0.1-0.3
Solidos totales en suspensión (mg/l)	50-150

Control sanitario y medidas profilácticas.

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad acuícola ocupa un lugar de interés debido a la necesidad de prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción, los camarones no solo mueren por causa de agentes patógenos, también pueden verse afectados por factores físicos, químicos, biológicos o de manejo.

Con el fin de evitar la mortalidad o el desarrollo de enfermedades que puedan alcanzar la proporción de epidemia, se realizan monitoreos del agua y salud de los camarones que permitirán una temprana detección de enfermedades, a la par del monitoreo también se contará con manual de procedimientos que ayuden a controlar la propagación de la enfermedad cuando esta se presente.

En algunas ocasiones los camarones pueden presentar comportamientos que pueden alertarnos sobre algún factor que está causando tensión o sobre el desarrollo de una infección entre otros, dentro de estos signos anormales se cuentan los siguientes:

- Letárgica y pérdida del apetito
- Pérdida del equilibrio, nado en espiral o vertical.
- Agrupamiento en la superficie y respiración agitada.
- Coloración anormal.
- Branquias inflamadas, erosionadas o pálidas.

Uso de químicos y medicamentos.

Los fármacos a utilizar son registrados y autorizados oficialmente en el país, aprobados por regulaciones nacionales e internacionales para su uso en la camaronicultura.

Se procede de la siguiente manera para su uso.

1. El uso de antibióticos permitidos están sujetos a concentraciones menores a los límites máximos de residuos (LMR) impuestos por FDA, los camarones deben ser examinados para determinar la concentración de pesticida, PCBs y metales pesados.
2. El uso de medicinas o químicos siguen las especificaciones del fabricante con respecto a la dosis, período de vencimiento, almacenamiento, disposición, manipulación y tiempo de retiro.
3. Se cuenta con procedimientos para la detección de enfermedades de los camarones, los procedimientos así como los resultados quedarán documentados y archivados en las granjas camaroneras.

4. Todo medicamento o químico que no se vaya a utilizar o esté vencido es dispuesto de una manera que no contamine el ambiente.
5. Los medicamentos o químicos están bien etiquetados y almacenados en un sitio seco y seguro.
6. Los trabajadores deben contar con los instrumentos necesarios para aplicar cualquier tipo de químico para que su salud no se vea afectada.
7. Los suplidores de alimentos y postlarvas tendrán que certificar que no se utilizaron medicamentos, antibióticos y/o químicos no permitidos en su producción.
9. El combustible utilizado para las bombas de agua es almacenado y usado de modo que se prevengan los derrames, los tanques de combustibles estarán dentro de un área diseñada de tal modo que cuando haya un derrame, el combustible caiga sobre un contenedor que permita recogerlo para ser reutilizado y que no se filtre al ambiente.

Cosecha.

Antes de iniciar la cosecha, se elabora un plan donde quede definido en cada paso, quién, cuándo, cómo y dónde deben cumplirse las actividades de la operación, personal, materiales y equipo; además, para asegurar la preparación de los estanques y el cumplimiento de los tiempos de retiro de los alimentos medicados.

Para proceder con la cosecha, los camarones deben reunir ciertas condiciones tales como: tamaño apropiado, buen estado sanitario (ausencia de enfermedades en ese momento), características organolépticas apropiadas y condiciones físicas aceptables según las exigencias del mercado, con lo anterior se disminuyen las pérdidas del producto y de su valor comercial.

El camarón es un organismo perecedero que si no se trabaja con la temperatura adecuada puede descomponerse muy rápido, es por ello que la manipulación durante la cosecha y el transporte debe ser la óptima para evitar daños a la salud humana.

1. El camarón debe ser lavado y enhielado continuamente durante la cosecha.
2. El camarón cosechado debe ir directamente a la planta procesadora.
3. El camarón debe ser cosechado y transportado de una manera que se asegure que la temperatura del tejido, no aumente entre la cosecha y la entrega en la planta procesadora.
4. Los equipos y los envases usados para cosechar y transportar el camarón deben estar limpios para prevenir la contaminación.
5. Los camarones de estanques diferentes son identificados por escrito y mantenidos por separado hasta la entrega a la planta procesadora.
6. El camarón cosechado debe recibir un número de lote único que sirve para remontar a los expedientes de la producción correspondiente.
7. Se controla que el agua utilizada en los procedimientos de cosecha sea agua potable, acorde con los estándares internacionales establecidos por fao/who.
8. Se controla que el hielo utilizado en el producto se elabore con agua potable y que no presente ninguna alteración en sus propiedades físicas.
9. Se controla que las cestas, tinas o compartimientos para manejar y transportar el camarón, estén limpios.
10. Se registran en formatos los parámetros ambientales y el cloro residual del producto cosechado.
11. Se realizan análisis microbiológico oficial al agua y producto dirigidos a la detección de bacterias patógenas (vibrio, salmonella, escherichia coli, etc.).
12. Se realiza al producto cosechado análisis oficial de residuos biológicos y de cloramfenicol y nitrofurazonas.

Calidad del producto**Composición:**

La calidad y propiedades del camarón se observan en la tabla 31, destacando su contenido proteico y sustancias de fácil asimilación por el cuerpo humano como son las vitaminas B1, B6, B2, Hierro y Fósforo entre otras.

Tabla 31. Composición química del camarón (110 gramos).

Sustancia	Concentración
Agua	78.2 %
Energía	84.0 kcal
Proteína	16.9 g
Grasa	0.2 g
Carbohidratos	2.5 g
Cenizas	1.4 g
Calcio	70.0 g
Fósforo	166.0 g
Hierro	1.6 mg
Sodio	140.0 mg
Potasio	220.0 mg
Magnesio	42.0 mg
Tiamina	0.04 mg
Riboflavina	1.10 mg
Niacina	1.5 mg

El camarón es cosechado a una talla promedio de 15 gramos (camarón entero) después de una engorda de 90 a 100 días. La especie de camarón cultivado es camarón blanco (*P. vannamei*). El producto será vendido a pie de granja entero o maquilado en una congeladora para venta de exportación (sin cabeza).

Aprovechamiento y volúmenes estimados de la fauna de acompañamiento:

La fauna de acompañamiento en la cosecha de camarón se estima limitada debido al uso de mallas en el área del canal de bombeo, bastidores con malla en la descarga al canal interno reservorio, bastidores con malla en las estructuras de alimentación a cada estanque y al uso de trampas para jaiba dentro de los estanques. La cantidad estimada será de entre 30 a 50 kg por estanque, consistiendo en jaiba y varias especies de peces como lisa, mojarra, constantinos etc., que será destinado al consumo de los atarrayeros, jornaleros de la granja y familias de los socios ejidatarios.

Actividades de mantenimiento:**Tabla 32:** Actividades e insumos para mantenimiento de obras e infraestructura:

Infraestructura u obra	Actividad	Maquinaria o equipo	Materiales o insumos
Canales, drenes y canal interno reservorio.	Desazolve	Retroexcavadora o excavadora Jumbo.	Ninguno.
Estanques rústicos	Reformación de bordos, y cunetas.	Tractor D-7. Manual.	Ninguno.
	Rastreo y volteo de suelo.	Tractor agrícola	Ninguno.
	Nivelación de fondos.	Motoescrpa	Ninguno.
Camino de acceso	Raspado y nivelación	Motoconformadora	Ninguno.
Cárcamo de bombeo	Reparación de canales, paredes, bases o canaletas para bastidores.	Mano de obra	Cemento, arena, cal.
Estructuras de alimentación y salida y cosecha.	Reparación de estructura de transición, ducto y/o canaletas.	Mano de obra	Cemento, arena y cal.
Edificio de conjunto, casetas de control y vigilancia.	Reparación de estructura, impermeabilización, pintura, herrajes y puertas.	Mano de obra	Cemento, cal, arena, material impermeabilizante

Personal o mano de obra para la realización de obras:

Se presenta un estimado del personal que laborará dentro del proyecto en sus diferentes etapas (Tabla 33):

Tabla 33. Cantidad de personal para la modificación (estanque PC1), operación y mantenimiento.

Etapas	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad Regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Modificación	Calificada		12		Si la hay
Operación y	No calificada	3	8		Si la hay
Mantenimiento	Calificada	5			Si la hay

Por etapa de modificación (estanque PC1), se estima un total de 12 trabajadores durante periodos de meses por etapa, distribuidos en diferentes categorías o niveles laborales, como se muestra en la tabla 34:

Tabla 34. Personal requerido y tiempo de duración durante la modificación del estanque PC1.

Clave	Concepto	Cantidad	Tiempo (mes)
1	Superintendente	1	1
2	Ayudante de topógrafo	1	1.5
3	Chofer	1	2
4	Velador	1	3
5	Oficiales	1	1
6	Ayudantes generales	3	1
7	Peones	3	1
8	Operadores	1	1
	Total	12	

Requerimiento de personal para operación:

Para la operación y mantenimiento de la granja de este proyecto, se estima que laborarán un total de 11 trabajadores por ciclo, distribuidos en diferentes categorías o niveles laborales, como se muestra en la tabla 35 y 36:

Tabla 35. Operación: personal requerido y tiempo de duración.

Clave	Concepto	Cantidad	Tiempo meses por cada ciclo
1	Técnico	1	6
2	Auxiliares técnicos	1	4
2	Alimentadores-Jornaleros	5	3.5
3	Chofer	2	6
4	Vigilantes-Operador Bombas	1	4
5	Secretaria	1	6
	Total	11	

Tabla 36. Mantenimiento: personal requerido y tiempo de duración.

Clave	Concepto	Cantidad	Tiempo meses por cada ciclo
1	Técnico	1	2
2	Ayudantes generales	1	2
2	obreros	3	2
	Total	5	

II.3.2.- Etapa de abandono del sitio:

Dada la ubicación del sitio, sus características ambientales y, condiciones del relieve y la textura del suelo, así como las posibilidades de variar el cultivo a otras especies (Peces, moluscos u otros crustáceos); solamente se puede pensar que la necesidad de abandonar a futuro la Granja de

camarón, sería por el cambio de los parámetros del agua salobre que se utilizará en la operación de la estanquería, los cuales puedan presentar valores inapropiados o contaminación que pudiera crear problemas al desarrollo de la acuacultura. De ser así existen varias alternativas:

1. Buscar una fuente de agua dulce para operar la acuacultura de especies dulceacuícolas (Tilapia o bagre u langostino).
2. Demoler las casetas, estructuras y obras de concreto armado o mampostería y retirarlas para su utilización en rellenos; las bombas y motores se pueden utilizar o vender; los bordos con la acción del intemperismo irán volviendo a formar el relieve del propio terreno.

II.3.3.- Insumos:

II.3.3.1.- Recursos naturales:

Tabla 37.- recursos naturales: cantidades en un ciclo por año.

Recurso Empleado	Etapas	Volumen peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Postlarvas	Siembra	Cultivo semi intensivo 15,035,700 postlarvas por ciclo. Cultivo intensivo 5,409,000 postlarvas por ciclo.	Compra en Laboratorios Tamaño PL ₁₂	Laboratorios Nacionales	Siembra directa en estanquería
Alimento balanceado para camarón	Engorda	221 Ton Anuales	Sacos en tamaño migaja o pelets.	Empresa Nutrimientos Acuícolas Azteca, S.A. de Guadalajara	Utilización durante toda la etapa de engorda
Fertilizante inorgánico	Preparación del terreno y durante la engorda	15 kg/ha	Sacos 25 a 50 kg.	Diferentes proveedores de la región	Dosificados en forma líquida y/o sólida.
Cal	Preparación del terreno y en control sanitario	13 y 15 kg/ha	Sacos de 25 kg.	Proveedores de la región.	Dosificado en forma sólida.
Combustible diésel para Generados Eléctrico de emergencias	Operación del generador de electricidad de emergencia	Estimado: 5,000 lt; mantenimiento de niveles en 50 días, a razón de 100 lt/día.	Proveedores de mayoreo, por ser combustible diésel marino	En Mazatlán, Sinaloa.	Almacenado y dosificado para 100 lt diarios por 50 días desde tambores de 200 litros para evitar estación de almacenaje.
Hielo molido	Durante la cosecha	20 ton	Molido en plantas de fabricantes	En El Rosario, Sinaloa.	Dosificado en las jabas en que se deposita el camarón, durante la cosecha

Agua:

El agua dulce y salobre que se requiere en los diversos aspectos de la Granja camaronera se resume en la tabla 38. Para uso general, el agua dulce se obtendrá de la ciudad de El Rosario se transportará en tambores de 200 litros

El agua potable se comprará en la ciudad de El Rosario, a empresas registradas de venta de agua filtrada y purificada para consumo humano, adquiriendo la cantidad de 3 garrafones de 19 litros/día.

El agua salobre para la operación de la Granja se obtendrá por medio de bombeo a partir del Canal de Llamada, conectada de manera directa al canal dragado de la Marisma Las Cabras, que a su vez se conecta con la boca del río del Baluarte. El porcentaje de recambio diario del agua salobre para los estanques en general será de los 2%. El tiempo involucrado para el llenado inicial de la estanquería contempla el uso de mareas y el del bombeo, calculado en 24-48 horas. Se dispondrá de 1 bomba fija de 20" de diámetro.

Tabla 38.- Consumo de agua.

Etapas	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Modificación	Cruda	10 m ³	El Rosario
	Potable	1 m ³	El Rosario
Operación	Potable	1 m ³	El Rosario
	Salobre	2,877,504.11 m ³ / ciclo	Marisma Las Cabras
	Cruda	2 m ³	El Rosario
Mantenimiento	potable	1 m ³	El Rosario

II.3.3.2.- Alimentos y fertilizantes:

El tipo y la cantidad de alimento y fertilizantes utilizados en la granja se desglosan en el párrafo A1 con **título actividades productivas.**

II.3.3.3.- Otros:

Materiales:

Tabla 39- Materiales

Material	Etapas	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Insumos de construcción	Modificación, operación Y mantenimiento	Negocios en El Rosario	Vehículos de proveedores	Variable en base a requerimientos

Sustancias:

Tabla 40.- Sustancias peligrosas.

Tabla 46. Sustancias peligrosas.																	
Nombre Comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o Proceso empleo	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH	TLV	Destino o uso final	Uso del material sobrante
								C	R	E	T	I	B				
Diésel	Diésel	68334-30-5	Líquido	Tambos	Engorda	3,000 litros	5,000 litros			X		X		-	-	Granja	-

1. CAS: Chemical Abstract Service.

2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto.

3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).

4. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Energía y combustibles:

Manejo de combustible diésel:

Durante la Modificación del estanque PC1, se requerirá combustible diésel para la maquinaria pesada, tractores D-7 excavadora Jumbo, retroexcavadora, compactador con pata de cabra y motoescropa. Se tendrá almacenado en tambos de 200 litros en un área específica y encementada.

En la operación el combustible diésel, se utilizará para suministro de los motores que accionan las bombas axiales que proporcionan el agua salobre a los estanques.

II.3.3.4.- Maquinaria y equipo:

Equipo y materiales a utilizar:

Tabla 41. Equipo y materiales a utilizar:

Obra	Maquinaria	Materiales
Remoción de suelo	Tractor D-7	Ninguno
Excavaciones	Excavadora Jumbo.	Ninguno
Reparación de bordos	Motoescrepa, tractor D-7, camión de volteo, pipa de agua y compactador pata de cabra.	Suelo del propio terreno, el cual, es obtenido por préstamo y corte (nivelación); y posteriormente es extendido, bandeado y compactado.
Baños sanitarios y fosa septica	Herramientas manuales como pico y pala, compactadora manual, revoladora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Cimbraplay 5/8". f.- Madera de pino. g.- Alambre recocado. h.- Clavos. i.- Tabique recocado.
Casetas de control y vigilancia	Herramientas manuales como pico y pala, compactadora manual, revoladora mecánica de cemento.	a.- Cemento. b.- Impermeabilizante orsagral. c.- Agua dulce. d.- Varilla de acero reforzado de 3/8". e.- Tabique recocado. f.- Block.

Tabla 42. Medidas de seguridad:

Actividad	Medida de seguridad
Modificación	Acceso solamente a personal de obra, equipo de seguridad personal
Cárcamo de bombeo	Extintores portátiles de 9 kg. Y señalización preventiva.
Operación en general y mantenimiento	Acceso limitado a la Granja. Cerca de alambre de púas para control de ganado y acceso de personas. Mantenimiento de camino de acceso. Mantenimiento de bordos para evitar deslaves (erosión) y dar seguridad en el movimiento de vehículos y personal sobre los mismos. Vigilancia para evitar robos y acceso a zona.

Tabla 43. Posibles accidentes, riesgos y planes de emergencia:

Posibles riesgos	Prevención	Medida correctiva
Picadura de alacrán o araña u serpiente; golpes, raspaduras, quemaduras, insolación, fracturas o mordeduras de animales.	Limpieza y fumigación. Uso de sombrero, cachucha, ropa de trabajo.	Aplicación de primeros auxilios y retiro a una clínica cercana en El Rosario
Herida punzo cortante	Uso de guantes al hacer limpieza y mantenimiento de bastidores, equipo, estructuras metálicas, etc.	IDEM anterior.
Derrame de aceite usado al cambiarlo del motor.	Al ser bomba pequeña el servicio de mantenimiento se puede realizar fuera de la granja.	Aplicación de aserrín, limpieza; en caso necesario.
Fuga de combustible.	Área de contención con piso y paredes de concreto.	Vaciado de tambo a otro y dar mantenimiento y reparación.
Conato de incendio área de bombeo.	Manejo de persona técnica especializada, mantenimiento	Uso de extintores tipo ABC de 9 kg.

	constante de equipo y accesorios. No fumar ni tener fuente de ignición cercana a esta área.	
Enfermedades gastrointestinales.	Limpieza de alimento, utensilios y personal; defecación en letrinas o sanitarios, consumir agua filtrada.	Chequeo programado en clínica autorizada (IMSS o ISSSTE).

Tabla 44. Maquinaria y equipo

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos ²	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Tractor D-7	Constn	1	20	8	92		Diesel
Excavadora	Constn	1	30	8	88		Diesel
Retroexcavadora	Constn	1	55	8	88		Diesel
Motoescropa	Constn	1	30	8	92		Diesel

1. Días o meses.

2. Se pueden poner los datos proporcionados por el fabricante del equipo cuando éste sea nuevo o, en su caso, presentar los resultados de la verificación más reciente.

II.3.3.5.- Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define como materiales peligrosos a los: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. En este caso se consideran:

Tabla 45. Residuos generados durante la modificación de la granja:

Actividad	Tipo de Residuo	Cantidad	Deposito
Construcción en general	Desperdicios de cemento, concreto, tabique etc.	Se estima entre 0.5 a 1 m ³ .	Para relleno en áreas de Poblados cercanos.
	Basura orgánica	NE	Basurón Municipal
	Basura inorgánica	NE	Basurón Municipal
	Heces fecales y residuos líquidos	NE	Baños sanitarios y letrinas móviles.

NE: No estimado.

Tabla 46. Residuos en el proceso de operación:

Tipo	Volumen estimado	Disposición
Aguas residuales de las actividades domésticas y sanitarias.	0.1 m ³ /día	Baños sanitarios.
Basura inorgánica (latas, vidrio, plásticos).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Basura orgánica (desperdicios alimenticios).	1-2 kg/día	Basurero municipal.
Cartón, bolsas de empaque de alimento y cal.	NE	Venta para reciclaje.
Agua salobre de recambio de los estanques rústicos, con material biogénico en varios procesos de descomposición y suspensión.	2,877,504.11 de m ³	Descarga a los drenes y fosas que actúan como puntos de sedimentación y oxidación y su posterior descarga a la superficie específica en el predio.
Aceite usado de motor diesel	40 litros c/seis meses	Almacenamiento en Tambo metálico dentro de una cuneta de plástico o de concreto armado con piso de arena y una vez cada tres meses se recogen o entrega a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección y disposición final. Esta labor la realizará el taller al que acudamos para mantenimiento del generador.
Reposiciones y desechos de materiales como mallas, bastidores de madera, redes etc.	NE	Basurero municipal.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-052-SEMARNAT-2005), establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Por las características de los materiales a utilizar, no se contempla la generación de residuos que posean características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, o biológico-infecciosas.

Conforme a lo antes expuesto, un residuo se considera como peligroso porque posee propiedades inherentes o intrínsecas que le confieren la capacidad de provocar corrosión, reacciones, explosiones, toxicidad, incendios o enfermedades infecciosas.

En el caso de los residuos biológico-infecciosos, para que puedan llegar a ocasionar una enfermedad se requieren reunir las condiciones siguientes:

- Que estén vivos;
- Que sean virulentos (capaces de provocar una enfermedad infecciosa);
- Que se encuentren en una cantidad o dosis suficiente;
- Que encuentren una vía de ingreso al cuerpo de los individuos expuestos;
- Que los individuos infectados tengan debilitados sus mecanismos de defensa habituales para combatir a los agentes infecciosos (por ej. fiebre, inflamación, células fagocitarias o que devoran a los microbios y anticuerpos).

Hasta ahora la literatura prácticamente no refiere casos de transmisión de enfermedades infecciosas por manipulación de residuos biológico-infecciosos, pero si existen estadísticas sobre la frecuencia con la que ocurren heridas al manipular objetos punzo cortantes contenidos en los residuos y acerca de las infecciones locales o sistémicas que a través de dichas heridas pueden ocurrir pero con otros microbios (tales como el que provoca el tétanos). También, existen estadísticas que confirman que la manipulación inadecuada de pacientes infectados en los establecimientos hospitalarios, o el uso de jeringas infectadas por drogadictos, así como el consumo de agua y alimentos contaminados con microbios, son causa frecuente de enfermedades contagiosas.

Por lo anterior, un residuo peligroso no necesariamente es un riesgo, si se maneja de forma segura y adecuada para prevenir las condiciones de exposición descritas previamente.

Las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), establecen pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad.

Complementan las medidas regulatorias, los manuales, las guías, lineamientos, procedimientos y métodos de buenas prácticas de manejo de los residuos peligrosos, así como la divulgación de información, la educación y la capacitación de quienes los manejan.

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

El proyecto aquí planteado, de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, el proyecto queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental, de acuerdo a la fracción **XII**.

XII.- Son actividades acuícolas que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;

También le aplica el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Artículo 5, Fracción U, Numeral II.

A.- Tabla de Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia de Impacto Ambiental.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Última reforma publicada DOF 16-01-2014)		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría", ... Incisos: XII.- Son actividades acuícolas que pueden poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas;	Al proyecto le aplica la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, dado que queda comprendido dentro de las actividades que requieren de Manifestación de Impacto Ambiental. Se refiere a la modificación, operación y mantenimiento de una Granja productora de camarones: Litopenaeus vannamei, a partir de la engorda en cautiverio. La granja cuenta con estanques rústicos para la engorda de camarón, así como demás obras que hacen posible el funcionamiento. Se requiere realizar adecuaciones a su construcción original, entre las más importantes la inclusión de una Laguna de Sedimentación, Oxidación y Reducción y la modificación del estanque no. dentro de su superficie actual, (Ver Capítulo II: 11.2.2.- Descripción de las obras principales del proyecto).	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (D.O.F. de fecha 31 de Octubre de 2014).		
ARTÍCULO 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: El Inciso: U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:	El proyecto se refiere al objetivo de realizar la regularización ambiental con la autorización de la manifestación de impacto ambiental y las adecuaciones a una granja productora de camarón de engorda ya construida y en operación. Se refiere a la adecuación y regularización de una Granja productora de camarones Litopennaeus vannamei, construida y en operación.	Con la presentación de la MIA-P se cumple con esta normatividad.

I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;	El proyecto se encuentra localizado en la parte de influencia del sistema de Marisma de Las Cabras, El Rosario, Sinaloa, concretamente contiguo a la Marisma mencionada.	
--	--	--

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 26-01-2015		
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. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	NO se requiere la remoción de manglar. El proyecto se refiere al objetivo de realizar adecuaciones (obras y/o adecuaciones, y la Construcción en áreas sin vegetación) a una granja productora de camarón de engorda ya construida y que se encuentra en operación, una Granja productora de camarones <i>Litopenaeus vannamei</i> , a partir de la engorda en cautiverio. El proyecto se encuentra localizado en la parte de influencia de la marisma las cabras, Chametla, El Rosario, Sinaloa, concretamente contiguo al sistema antes mencionado. Sistema lagunar que cuenta con áreas de manglar, pero que no serán afectadas por las actividades del proyecto.	NO se requiere la remoción de manglar. El proyecto establecido, que ha operado desde hace más de una década, en modificación de obras, contempla realizar las modificaciones dentro del polígono donde se ubican las obras que operan actualmente, correspondientes a un área donde no existe vegetación arbórea o arbustiva de ningún tipo. En taludes de bordos de estanques o canales existe vegetación del Genero Salicornia, rastrera, conocida como vidrillo. Por lo tanto el proyecto no contempla áreas que contengan vegetación de manglar, o que se encuentren en las demás prohibiciones a que hace referencia el Artículo 60 TER.

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.		
ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACION 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACION, CONSERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR (D.O.F. 07/05/2004)		
NOM	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT- 2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: <i>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</i>	El proyecto se encuentra construido y su modificación del estanque no. PC1 y construcción de Laguna de oxidación no requiere de remoción de vegetación de manglar. Referido a la prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16.	El proyecto se encuentra construido y la modificación del estanque no. PC1 y construcción de la laguna de sedimentación y oxidación no requiere de remoción de vegetación de manglar, por lo que de acuerdo al acuerdo que adiciona la especificación 4.43, se presenta esta MIAP, con el fin de demostrar que no se pretende establecer medidas de compensación en beneficio de los humedales. 1.- drenes y un estanque que funcionen como áreas de sedimentación y oxidación siendo un tratamiento primario que asegura la pérdida de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo,

4.3 <i>Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</i> 4.4 <i>El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</i> 4.5 <i>Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</i> 4.7 <i>La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</i> 4.8 <i>Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</i>	4.3 Los canales existentes serán aprovechados, se les dará mantenimiento y desazolve, como complemento de la granja existente. 4.4 El proyecto se encuentra construido, ha operado desde hace más de una década y su regularización ambiental que se pretende con esta MIAP, no requiere de remoción de vegetación de manglar, en el conjunto de obras que comprende, la modificación del estanque No. PC1 y construcción de una laguna de oxidación, y pese a que en el sistema lagunar si existen diferentes especies de mangle, estas no son afectadas ni por la obra ni serán afectadas por las nuevas obras que se pretenden construir. 4.5 El manglar existente se encuentra sobre los márgenes del sistema Marismas Las Cabras, la granja existente ya cuenta en su perímetro con bordos sin obstruir ni bloquear el flujo del humedal colindante 4.7. y 4.8 - El agua salobre que se utiliza para la engorda de camarón, volverá nuevamente al sistema, previamente tratada de manera primaria en el proceso de engorda con probióticos y posteriormente con un sistema de sedimentación y oxidación en el dren y la laguna de sedimentación y oxidación, que se propone con esta modificación del proyecto. Este tratamiento primario asegura la pérdida de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982), sin afectación la calidad de PH, salinidad, temperatura.	sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982), . 4.3 Los canales existentes sirven para integrar una red de sedimentación y derivan a la laguna de oxidación junto con los estanques ya existentes. 4.4 Es de señalarse que al inicio de la construcción del proyecto a más de una década, el sitio correspondía a una marisma sin vegetación de manglar en el conjunto de obras que comprende, estanquería, bordos, canales e instalaciones y pese a que en el sistema lagunar si existen diferentes especies de mangle, estas no son afectados ni por la obra ni por sus acciones productivas. Por lo cual se solicita la Anuencia en materia de impacto ambiental solo para las obras señaladas, sin afectación de ninguna área de manglar ni de otro tipo. 4.5 Se estarán levantando bordos dentro de las áreas de inundación que no influyen en las áreas de mareas continuas, donde existe el manglar de orilla, ni tampoco su construcción bloque el flujo natural del agua por mareas. 4.7 y 4.8.- Dentro de los procesos de alimentación de agua salobre a la estanquería y en los procesos de cultivo de camarón se tomaran las previsiones de medidas preventivas y de mitigación, a fin de no afectar flora y fauna del sistema ecológico donde este proyecto se encuentra ubicado. Se abunda al respecto en el Capítulo VI de esta MIA-P, en cumplimiento con la NOM-022-SEMARNAT-2003, de las especificaciones a que se hace referencia, incluida la especificación 4.43. Para los casos de las especificaciones 4.7, y 4.8, se utilizará el dren perimetral existente para que deriven la laguna de sedimentación, oxidación y reducción de elementos biogénicos. Dichas lagunas permite dar tratamiento primario adecuado a las descargas de aguas residuales, presentando las dimensiones a las que el canal dren y la laguna de sedimentación y oxidación, como
--	---	--

4.9.- El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijara las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar. 4.16.- <i>Las actividades productivas como la agropecuaria, acuicola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</i> 4.21.- <i>Queda prohibida la instalación de granjas camarónicas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camarónicas en la calidad del agua; así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</i> 4.22.- <i>No se permite la construcción de infraestructura acuicola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</i>	4.9.- El proyecto una vez autorizado, tramitara la autorización correspondiente a la CONAGUA, a quien se le notificará y pedirá opinión sobre el sistema de tratamiento a través de una laguna de sedimentación y oxidación y que cubrirá con los límites propuestos dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996. 4.16.- Esta granja acuicola se construyó e inicio sus operaciones desde hace más de una década. Por años el sistema lagunar ha continuado presentado la misma vegetación alrededor del mismo, sin alteración alguna. 4.21.- El proyecto se encuentra construido, operando desde hace más de una década, su construcción inicial fue en una marisma, sin presencia de manglar ni vegetación primaria, alrededor existen algunos arroyos intermitentes que solamente presentan escurrimientos en el periodo de lluvias y tienen su influencia hacia la Marisma Las Cabras. 4.22.- Lo mencionado anteriormente, la granja se pretende la utilización de la actual toma o canal de llamada así como el mismo reservorio. El proyecto se asienta en un área que carece de vegetación de manglar en el conjunto de obras que comprende, estanquería, bordos, canales e instalaciones y pese a que en el sistema lagunar si existen diferentes especies de mangle, estas no son	cuerpos de tratamiento primario se deben ajustar, las estimaciones de contaminantes que se espera sean generados en la granja, así como el uso de probióticos especializados par acuicultura, como parte de dicho tratamiento, y que representarían un elemento importante en el diseño del área de sedimentación y de oxidación, para cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. 4.9.- Con la autorización de CONAGUA, se vigilara mediante análisis de laboratorio a la descarga dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996. 4.16 y 4.21.- El proyecto se encuentra construido y su modificación en el estanque No. PC1, no requiere de remoción de vegetación de manglar, por lo que respecto al acuerdo que adiciona la especificación 4.43, se presenta esta MIAP, con el fin de demostrar que no se incrementa el impacto y si se pretende establecer medidas de compensación en beneficio de los humedales. 4.21.- El proyecto, se modifica dentro de su misma superficie, sin afectar zonas de manglar ni de la laguna costera (aguas perennes), para su actual modificación se pretende la inclusión de una laguna de sedimentación y oxidación para tratamiento primario, división en 11 pequeños estanques el estanque No. PC1 y adecuación de infraestructura de apoyo. 4.22.- Su aplicación se cubre con la presentación de la MIAP, con el fin de poder rehabilitar el cárcamo, canal de llamada, reservorio, como la modificación del estanque PC1, la construcción de una Laguna de sedimentación y oxidación dentro de la superficie considerada.
--	---	--

4.24 <i>Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</i> 4.25.- <i>La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</i> 4.26.- <i>Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</i> Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	afectados ni por la obra ni por sus acciones productivas, ni serán afectadas por las nuevas modificaciones de infraestructura. 4.24 Este proyecto pretende modificarse incluyendo área como laguna de oxidación que favorezcan la descarga de agua y esta confluya a una zona diferente a donde se obtiene la toma de agua para su operación, y la adecuación del estanque No. PC1. 4.25.- Este proyecto opera actualmente con engorda de postlarvas provenientes de laboratorio autorizado tanto por la SEMARNAT, con autorización por CONAPESCA y por certificación de la Autoridad Sanitaria CENASICA. 4.26.- Actualmente se cuenta con una toma de agua bien consolidada, y se cuenta con la instalación de un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), cuya instalación permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos. 4.43.- En la MIA-P, esta Promovente establece medidas de prevención y mitigación en beneficio del medio hidrológico. En este caso no se requiere la autorización de cambio de uso de suelo, pues con las modificaciones del estanque No. PC1 y laguna de oxidación, no será afectada ninguna población de mangle ni vegetación primaria.	4.24 El proyecto cumple al modificarse la forma de derivar las descargas de agua a una laguna de sedimentación y oxidación como tratamiento primario, y con la adecuación del estanque No. PC1. 4.25.- Se obtendrán las postlarvas mediante la compra a un laboratorio autorizado y certificado de la región. 4.26.- Esta Promovente actualmente cuenta con un sistema de mallas, como medio de exclusión de organismos para evitar su ingreso a la unidad de producción acuícola mediante el sistema de bombeo; la instalación de Un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), cuya instalación permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos; de ninguna forma el sistema planteado equivale a captura o retención de organismos, sino solo que este sistema de exclusión permita su regreso a las áreas del medio natural donde no se ponga en riesgo su integridad física. 4.43.- El Promovente en la MIAP, al promover la regularización y modificar el estanque No. PC1 ya construido y construir nueva infraestructura, dentro de la superficie propuesta está considerando modificaciones que serán de mejor operación para la operación de la granja actual, lagunas de sedimentación y oxidación que redunden en beneficio al medio ambiente que lo rodea.
NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLÍCAN EN EL PROYECTO.		
NOM	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-059-SEMARNAT-2010 , Protección Ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o	La especie de cultivo considerada es <i>Litopennaeus vannamei</i> , siendo especie nativa de México. Los camarones son sujetos a pesca	En esta MIA se está dando cumplimiento a esta NOM. Presentando las especies existentes

cambio-lista de especies en riesgo.	comercial en el medio natural y tienen aproximadamente 6 meses del año en veda (de Marzo a Septiembre) para reposición de su población. Sin embargo esta especie también es producida biológicamente en laboratorios donde se manejan reproductores del medio natural y se producen de manera masiva para su uso y adquisición en actividades acuícolas. La escasa vegetación presente en la marisma donde se localiza actualmente la Granja Acuícola, es de tipo halófila, principalmente compuesta por vidrillo, en manchones escasos en áreas con vegetación de selva baja espinosa y en taludes de bordos de estanques y canales como población colonizadora, el manglar, con la mayor parte del terreno desprovisto totalmente de cualquier tipo de cubierta vegetal. Respecto a flora y fauna en el área del proyecto, es posible establecer: FLORA. El área donde opera el proyecto no se encuentra ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero en el caso de manglar, existe la presencia en uno de sus márgenes del sistema de la Marisma Las Cabras, pero que el proyecto no afecta en ningún aspecto. FAUNA. En el área del proyecto no existe o no se ha localizado fauna en ninguna especie en cualquier categoría establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La granja camaronera está en operación desde hace más de una década. Actualmente estas áreas con vegetación se utilizan en el pastoreo de especies de ganado caprino y ovinos.	en el sistema a lagunar y el Sistema Ambiental, así como dentro del polígono del terreno donde se pretende operar el proyecto de modificación, operación y mantenimiento de la granja, mencionado que no existen especies en esta categoría. La granja se ha diseñado a partir de las obras de estanquería y obras complementarias existentes. Por tanto, se excluye cualquier actividad en el que puedan afectar a la población de mangle existente en el sistema fuera del área del proyecto (Canal de llamada y de drenaje). Referente a la fauna no se ha detectado ninguna especie en alguna categoría establecida por esta NOM.
NOM-EM-001- SEMARNAT -1999, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).	Los organismos de siembra (postlarvas de camarón) serán obtenidos de laboratorios regionales o de otras regiones del país, que cuenten con la certificación de inocuidad de estas enfermedades virales. No se tiene contemplada la importación de simientes.	Las enfermedades virales constituyen la principal causa de mortalidad en los cultivos de camarón, por lo que se tendrá sumo cuidado con los aspectos sanitarios de los cultivos que se realicen. Una vez que los estanques sean cosechados, el área total de crianza será desinfectada y expuesta a secado por 4 a 5 días con el fin de reducir al máximo problemas infecciosos en las estructuras de engorda de la granja.

NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANTE EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997)*. 4.5. Los responsables de las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente: b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 20. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno (DBO) o sólidos suspendidos totales (SST)*, según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.	Se realiza descarga de aguas residuales, como producto de la actividad realizada en la granja productora de camarón. Previo al proceso de tratamiento preliminar, por medio de drenes y una laguna de sedimentación y oxidación, el agua será liberada en el mismo estero donde se extrae. Las aguas residuales serán dirigidas hacia el lado opuesto de la toma y sin perjuicio de las otras granjas instaladas.	En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada. La descarga se da por medio de un canal dren, hacia la laguna de sedimentación, oxidación y reducción de material biogénico de las aguas de recambio. Al otro extremo de donde tendremos la toma de agua, se realizará la descarga al medio natural las aguas de recambio aquí resultantes, en el sistema lagunar conocido como Marismas Las Cabras. Desde el momento que se iniciaron las de actividades de la granja se ha dado el cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES*. En el proceso de mejoramiento de la calidad del agua de recambio, se proporcionará un tratamiento preliminar o primario. Antes de ser reintegrada al medio natural el agua de recambio por medio de ese canal dren se dirige el agua hacia la laguna de sedimentación y oxidación, para el precipitado de los sólidos disueltos y para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido. Finalmente después de ese proceso es reintegrada al medio natural. Se pretende llevar al mínimo las descargas o recambios de agua; para ello se inoculará la marca comercial germicida producida por el laboratorio INNOVA, con el componente activo (germicida ambiental) Microcide 85% (o Microcyde), producto que al mantener sano el cultivo, es coadyuvante para eliminar hasta en un 95-98% los recambios de agua, considerando un recambio de agua máximo en la operación de la granja de un 2%. Los antibióticos funcionan al interferir con una función vital en la célula (proteína inhibidora o síntesis de la pared celular), matando las bacterias o deteniendo su multiplicación, permitiendo así que las defensas naturales en el medio o del sistema inmune de los organismos cultivados puedan eliminar las bacterias previamente afectadas por el producto señalado. El producto en mención está recomendado por el
---	--	---

		laboratorio productor como germicida ambientalmente seguro en programas de cultivos acuícolas y es en estos momentos un producto que ha encontrado un amplio uso ante la presencia de distintas afectaciones a los cultivos en estanquería, siendo en este caso el objetivo de tener cultivos sanos. Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de Probióticos especializados para la acuicultura con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.
NOM-010-PESC-1993 ; que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos y en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional	Se requiere en los procesos de siembra, simiente proveniente de laboratorios de producción de postlarvas.	La obtención de postlarvas se empleará primordialmente la producida en laboratorios certificados.
NOM-011-PESC-1993 ; para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos.	Se han detectado en distintas granjas acuícolas en operación en el estado, infecciones virales que merman su producción.	De llegarse a presentar alguna epizootia en la granja atribuible a la procedencia de la postlarva o las condiciones de manejo, de cualquier manera se realizará la notificación a los organismos acuícolas reguladores en el estado y todas las autoridades sanitarias.
NOM-052-SEMARNAT-2005 , Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El proyecto aborda procesos de generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones; que de acuerdo a la normatividad y las disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas), deben existir pautas de conducta a evitar y medidas a seguir para lograr dicho manejo seguro a fin de prevenir riesgos, a la vez que fijan límites de exposición o alternativas de tratamiento y disposición final para reducir su volumen y peligrosidad. En este proyecto no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM.	A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.
NOM-053-SEMARNAT-1993 ; Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su	En este proyecto no se considera factible la generación de residuos en la categoría que atiende la mencionada NOM.	A pesar de que no se considera la producción en los procesos productivos de la granja, la NOM se tiene como referente.

toxicidad al ambiente.		
NOM-076-SEMARNAT-2012 , Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los fabricantes, importadores y ensambladores de motores nuevos que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos; así como para unidades nuevas equipadas con este tipo de motores.	Se vigilará el funcionamiento en buen estado de maquinaria y los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-044-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Los camiones de volteo utilizados para el transporte de materiales, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y peso bruto vehicular descargado es alrededor de los señalados.	Se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-041-SEMARNAT-2015 , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.	Nuestro Proyecto Mayormente utilizara vehículos de carga que utilizan diesel como combustible ya que este se refiere al traslado de material para construcción del muelle y el dragado, realizado por maquinaria pesada, así como del tipo de la maquinaria dedicada a la construcción (excavadora, payloader o cargador frontal, etc). Nuestra empresa algunas veces utilizará vehículos a gasolina para supervisión. Por lo cual estos deberán cumplir con esta NOM y las verificaciones correspondientes que aplican.
NOM-045-SEMARNAT-2006 , Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	Dado que como lo establece la mencionada NOM: Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. Considerando que el proyecto en alguna de sus etapas requiere de camiones de carga, consideramos que la NOM-044-SEMARNAT es la

		que aplica de manera específica; sin embargo si es requerida su observancia, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los vehículos de carga de materiales para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-080-SEMARNAT-1994 , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas, triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	1. Objeto Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. 2. Campo de aplicación La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	En lo correspondiente se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones utilizados para minimizar al máximo las emisiones de ruido dentro del área del proyecto y fuera del perímetro del proyecto (camino de acceso), que corresponde a un camino de acceso común para toda el área colindante con el proyecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994 , que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. DOF: 03/12/2013. ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En los términos del proyecto la NOM propiamente no aplica. Solo se tomará como referente el normativo para el ruido producido en el sitio del proyecto. ARTICULO ÚNICO. Se modifica el numeral 5.4 de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, para establecer lo siguiente:	En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB). A fin de no afectar a localidades cercanas al proyecto, esto en base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento.
NOM-006-CNA-1997 "fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba "	Tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.	El proyecto contara con una zona de vigilancia y estancia de operadores donde se tendrá dos servicios sanitarios y una fosa séptica.

B.- Ordenamientos.

La delimitación del área de estudio o escenario de la zona, de acuerdo con las características regionales, ecológicas, de los hábitats e indicadores ambientales, se localiza en el Golfo de California, y en un primer acercamiento a delimitar el Sistema Ambiental Regional, corresponde a la superficie que ocupa la ECORREGIÓN MARINA GOLFO DE CALIFORNIA, con una superficie de 265,894 Km² (26,589,400 ha), el cual empata con la superficie del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (D.O.F. 15/12/2006) (Fig. 18), el cual considera 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) por características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad, el proyecto se localiza como área geográfica de influencia directa en una de estas unidades, la denominada UGC13 Sinaloa Sur - Mazatlán, ubicada en el Sur de Sinaloa donde se ubican los municipios de Elota, San Ignacio, Mazatlán, Rosario y Escuinapa, Estado de Sinaloa (Fig. 18).

Figura 18. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

Gráficamente el proyecto se ubica, en su fase marina por la delimitación el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA, como Sistema Ambiental Regional; dentro de este, la influencia directa del proyecto se localiza en una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), la Sinaloa Norte, con Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC13, tal y como se muestra en la Figura 19, se limita con el litoral del Estado de Sinaloa que va del sur del Río Elota a la altura del Poblado de la Cruz, hasta el Río Teacapán, con una superficie total de 4,409 km² y cuya descripción se realiza a continuación:

Figura 19. UGC13 Sinaloa Sur – Mazatlán

Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC13		
Sector con Aptitud Predominante	Principales Atributos que Determinan la Aptitud	Vinculación
PESCA RIBEREÑA (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico. - Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentra el Huizache-Caimanero.	El proyecto se encuentra frente a la Marisma Las Cabras, siendo una actividad vinculada de manera acuícola ya que se cultivará camarón y no incrementa la explotación del camarón natural.
PESCA INDUSTRIAL (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, calamar, de corvina y de tiburón.	El proyecto se encuentra frente a la Marisma Las Cabras, se vincula como una actividad de acuicultura que se diversifica de actividades de la pesca.
TURISMO (APTITUD ALTA).	- Zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas. - Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes que se concentra principalmente en Mazatlán. - Áreas Naturales Protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California y Fauna Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho.	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola de la marisma y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas.

Atributos Naturales Relevantes	
➤ Alta biodiversidad ➤ Zonas de distribución de aves marinas ➤ Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga laúd, la tortuga golfina y la ballena jorobada y el tiburón blanco. ➤ Bahías y lagunas costeras. ➤ Humedales ➤ Áreas Naturales Protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California y Fauna Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho.	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del municipio de El Rosario y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas.

Sectores	Interacciones Predominantes	Vinculación
Pesca industrial y pesca ribereña.	-Uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial.	El proyecto no aumenta las áreas de pesca industrial y ribereña así como en las interacciones en este tipo de actividad, El proyecto dentro de Chametla, se vincula como una diversificación de actividades de la pesca y la acuicultura.
Pesca industrial y conservación.	- Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre.	
Pesca ribereña y conservación	- Captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. - Impacto de las artes de pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los sistemas lagunares costeros. - Uso de las islas para el establecimiento de campamentos temporales, generando problemas de contaminación, introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general.	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del municipio de El Rosario y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas.
Turismo y Pesca ribereñas	- Competencia por uso de la zona costera para desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las	Además la actividad no incrementa la extracción de especies del camarón, ya que adquiere larvas producidas en laboratorios, contribuyendo con esto a diversificar la producción de

	embarcaciones. - Uso de las mismas especies	alimentos, empleos y no incrementar la explotación pesquera.
--	--	--

Contexto Regional		
Niveles de presión terrestre: alto.	-Asociada principalmente al desarrollo urbano concentrado principalmente en Mazatlán y su zona conurbada, así como a las actividades agrícolas y acuícola (principalmente cultivos de camarón).	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del municipio de El Rosario y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitud turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas.
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	Fragilidad : Muy alta Nivel de presión general: muy alto	Además la actividad no incrementa la extracción de especies del camarón, ya que adquiere larvas producidas en laboratorios, contribuyendo con esto a diversificar la producción de alimentos, empleos y no incrementar la explotación pesquera.

lineamiento Ecológico	
Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las actitudes sectoriales, considerando que todos los sectores representan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión de marina alto.	Por su ubicación el proyecto es parte del programa de desarrollo acuícola del Municipio de El Rosario y por tanto contribuye a no tener un efecto sobre zonas con aptitudes urbanas, industriales, turística, ni las Islas o Áreas Naturales Protegidas mencionadas. Además la actividad no incrementa la extracción de especies del camarón, ya que adquiere larvas producidas en laboratorios, contribuyendo con esto a diversificar la producción de alimentos, empleos y no incrementar la explotación pesquera.

B.2.- Otros Ordenamientos Aplicables.

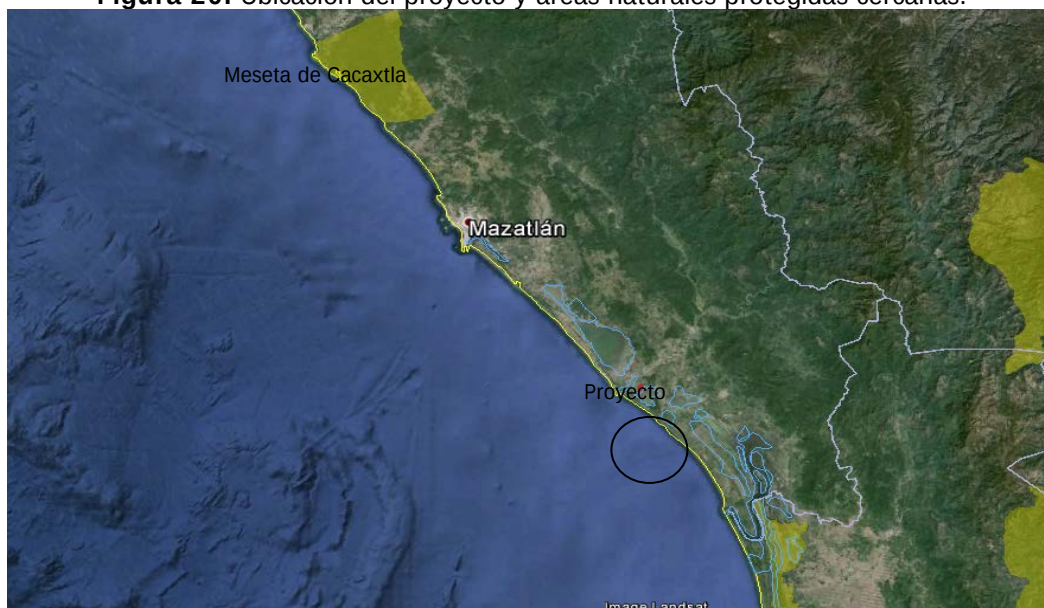
Vale señalar en la MIA-P que se presenta, con base a las coordenadas de ubicación, que el proyecto se encuentra dentro de un área con diversos reconocimientos nacionales e internacionales por su biodiversidad y servicios ambientales, como sitio RAMSAR, AICA, RHP, RTP, y aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es "La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo". Por lo que es parte de nuestros objetivos respetar todos los ordenamientos referidos a la protección de la flora, fauna, suelo e hidrología y todo lo relacionado con la biosfera, tal y como se plantea y es el espíritu de la MIA-P presentada.

Por su ubicación geográfica y de acuerdo a la información de CONANP, CONABIO e INEGI, el proyecto se encuentra dentro de las áreas determinadas como:

AREAS NATURAL PROTEGIDA

El proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas, la más cercana se encuentra a 50 kilómetros en línea recta hacia el Sureste y se denomina Marismas Nacionales Nayarit, hacia el noroeste del proyecto se encuentra la ANP Meseta de Cacaxtla a 100 kilómetros en línea recta.

Figura 20. Ubicación del proyecto y áreas naturales protegidas cercanas.



Marismas Nacionales

SITIO RAMSAR No. 732.

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de RAMSAR, inscrito como Sitio RAMSAR No. 732, comprendido en los estados de Sinaloa y Nayarit, fue incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional el 22 de junio de 1995, abarcando una superficie de 200,000 hectáreas, reserva (Marismas Nacionales), humedal, proyecto de ANP, etc., y aunque los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental cuya misión es "La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

Ubicación general:

La región de Marismas Nacionales que incorpora: Las Cabras, Teacapán, Agua Brava y Marismas Nacionales, se encuentra limitada al Norte por la colindancia con el río Baluarte y al Sur por la Bahía de Matanchen, abarca ocho municipios: Rosario y Escuinapa del Estado de Sinaloa; Tecuala, Acaponeta, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada y San Blas del Estado de Nayarit. Los poblados principales localizados en el área del Estado de Nayarit son: El Novillero, Quimichis, Mexcaltitán, Palmar de Cuautla, Santiago Ixcuintla, Sentispac, Santa Cruz de las Haciendas, Pescadero, Pimientillo, Pericos, Tuxpan, San Vicente, Pesquería las Coloradas y San Blas.

Descripción general del sitio: (Figura 21)

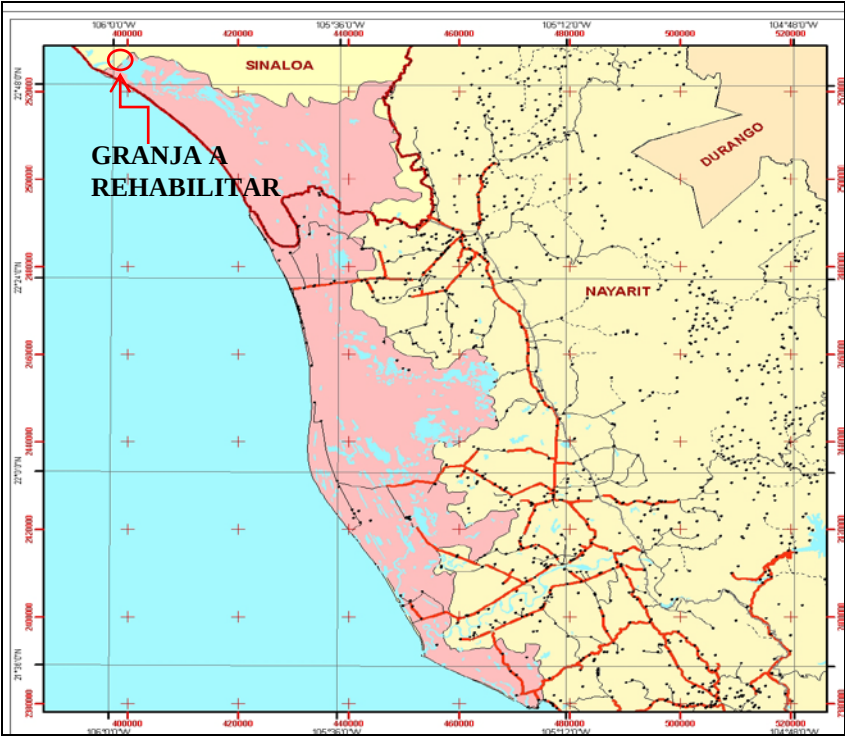
Extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales o pantanos y bañados, incorpora las regiones conocidas como: Las Cabras, Teacapán, Agua Brava, marismas Nacionales y San Blas. Es alimentado por siete ríos y corrientes alternas como son los Ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, San Pedro, Bejuco, Santiago y San Blas o Sauta. Se localiza en la costa sur de Sinaloa y la costa norte de Nayarit. Comunicado al Océano Pacífico por la Bocas de Teacapán, Cuautla, El Colorado y los deltas del Río Santiago y San Pedro. Esta región cuenta con 113,000 ha de manglares y estuarios (15-20% de la totalidad de los manglares del país), bosques de selva tropical maderables (cedros, encinos, amapas entre otros), no maderables (palma de aceite, palma de coco de agua, mangle blanco, rojo, negro y chino) y pastos. Existen 14 especies de flora nativa que se encuentran bajo situación de riesgo (endémicas, amenazadas y/o en peligro de extinción). La especies de fauna en la región (mamíferos, aves, reptiles y anfibios suman un total de 99 endemismos con 73 especies amenazadas o en peligro de extinción.

CRITERIOS RAMSAR Y SU VINCULACIÓN AL PROYECTO:

CRITERIOS QUE APLICAN 1, 2, 4, 5,	VINCULACIÓN
1. Es de valor especial para mantener la diversidad genética y ecológica de la región.	El proyecto se construyó desde los años 90's, su operación en estas dos décadas no ha afectado al diversidad genética y ecológica de la región. Esta región como es el caso de todos los sistemas costeros con el tiempo presenta un proceso de senectud, lo cual significa que por estar relacionados con un sistema hidrológico, año con año, a través de los escurrimientos de los ríos y arroyos se van acumulando aportes de sedimentos como limos, arcillas, arenas y con el paso del tiempo se van "almacenando" y hacen que estos se acumulen y reduzcan tanto la profundidad como las pareas de los mismo, este sistema desde los años 70's ha tenido trabajos y actividades de dragados en los canales principales que lo conforman, lo cual ha permitido que se continúe teniendo actividades productivas primarias (Pesca, Acuicultura artesanal y semiintensiva. En el transcurso de las últimas cuatro décadas, se han realizado varios dragados sobre todo en la parte norte del sitio Ramsar, en los Municipios de Rosario y Escuinapa en Sinaloa, los años 70's, 80's, 90's, y 2003, 2005, 2009, 2011 y 2013, los cuales han permitido que este sistema siga contando con una intercomunicación con mar-río-esteros. El proyecto se encuentra entre los canales de intercomunicación hidrológica de la estacada, laguna grande y tapo revolución.
Criterio 2: Sustenta un conjunto apreciable de especies de flora y fauna silvestres raras, vulnerables y amenazadas.	El Proyecto se encuentra en la parte norte del sitio, en una zona de marisma, su construcción data desde los años 90's, y se refiere a su rehabilitación y construcción de estanques en el mismo sitio y marisma, sin afectación a sitios de nidación y crianza, esta se encuentra en el sitio hace más de dos

	décadas y su operación no ha afectado al conjunto de fauna y flora que se desarrolla alrededor.
4 y 5: De manera regular sostiene una población de 20,000 aves acuáticas, y es refugio invernal para más de 100,000 aves acuáticas migratorias.	El proyecto no tiene afectación sobre ninguna de áreas de nidación o crianza de las aves regionales acuáticas, ni afecta los espacios de refugio invernal de las aves migratorias.

FIGURA 21. RAMSAR No. 732.



ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE-CAIMANERO (AICA 69).

El área de Marisma Las Cabras, en El Rosario, Sinaloa, se localiza dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Marismas Nacionales No.69, cuya superficie alcanza las 71,941.59 hectáreas, abarca desde la zona costera oeste del Municipio de El Rosario delimitando con el río Presidio y al Este con el Río Baluarte.

El área está conformada por dos esteros que se comunican con los estuarios de los ríos Presidio y Baluarte. Una barrera arenosa limita a la laguna en su extensión y exhibe tres morfologías diferentes en distintas partes. Es un área de internación del pelícano blanco y de al menos siete especies de patos que abarcan un total de 75,000 individuos. En cuanto a playeras se han contabilizado alrededor de 200,000 individuos de avoceta (*Recurvirostra americana*). Ambas lagunas poseen grandes amenazas de desarrollo acuícola, obras de canalización y disminución de las inundaciones cíclicas tanto de marea como del río Baluarte, con una vegetación de Manglares, selva baja caducifolia, vegetación halófila. Ver figura 22.

El proyecto se encuentra operando desde el 2002. La operación de este no causará daños o desequilibrios en el ambiente, las aves que se observan se encuentran dentro de la marisma las cabras y fuera del área del proyecto.

Figura 22. Área de Importancia y Conservación de las Aves (AICA) No. 69. Sistema Lagunario Huizache-Caimanero. Referencia, CONABIO, GOOGLE EARTH.



REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA RÍO BALUARTE- MARISMAS NACIONALES (RHP-22). (FIG. 23)

En 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando su biodiversidad, los patrones sociales y económicos, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores en el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

En el país se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron otras 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El área de Laguna Huizache-Caimanero Sinaloa se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 22 correspondiente al Río Presidio-Marismas Nacionales en los estados de Nayarit, Sinaloa, Durango, Jalisco y Zacatecas, tiene una extensión de 38 768.73 km2.

Sus recursos hídricos incluyen grandes presas, lagunas costeras, pantanos, más de 15 ríos y un gran número de arroyos.

PROBLEMÁTICA	VINCULACIÓN
Modificación del entorno: por la infraestructura minera, deforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.	El Proyecto se encuentra en la parte Sur del sitio, en una zona de marisma, su construcción data desde el año 2002, tiene más de 14 años operando, las actividades y obras propuestas se refiere a su regularización, rehabilitación y modificación del estanque No. PC1 en el mismo sitio y marisma, sin afectación a cauces de ríos, canales o esteros, esta se encuentra en el sitio hace más de 14 años y su operación no ha afectado al conjunto hidrológico a su alrededor.
Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.	La Granja acuícola de camarón no maneja productos que contaminen el medio acuático, la proposición de rehabilitación incluye la construcción de una laguna de oxidación y sedimentación para dar tratamiento primario a las aguas en descarga que son las mismas que se utilizan para el cultivo,

	sin un consumo relativo, solo el del proceso natural de evaporación.
Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul <i>Oreochromis aureus</i> , la carpa dorada <i>Carassius auratus</i> , la carpa común <i>Cyprinus carpio</i> , el bagre de canal <i>Ictalurus punctatus</i> y el crustáceo <i>Macrobrachium rosenbergii</i> . Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.	El agua se utiliza para medio de cultivo, pero no se consume esta retorna a la misma área o zona, solamente Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, además se utiliza un tratamiento primario por medio de un sistema de drenes que derivan las aguas de descarga a una laguna de oxidación y sedimentación propuestas, cuyo tratamiento asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). El camarón que se utiliza para el cultivo proviene de postlarvas que se producen en laboratorios y son de la especie Camarón Blanco (<i>Litopennaeus vannamei</i>) que se encuentra en el sistema Lagunar de forma natural.
Conservación: se propone: conservación de humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Hacen falta estudios de endemismos y de biodiversidad en general. No se tiene información de las reservas de aguas subterráneas existentes. La presa de Aguamilpa ha propiciado el crecimiento de especies exóticas que pueden llegar a las partes no alteradas. La urbanización y contaminación por motores ya está afectando la parte baja. Se desconoce la hidrología básica de los ríos; asimismo, el inventario biótico está incompleto. Comprende parte de la Reserva de la Biosfera La Michilía. La Convención de Ramsar considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.	Referido al Uso de recursos: extracción de agua para acuicultura: 1) El agua utilizada como medio de cultivo (sustrato), será recambiada a razón de no más de 2%/día, para ser regresada al medio natural, una vez realizado tratamiento a base de sedimentación, oxidación (reducción de componentes biogénicos en suspensión) y tratada por medio de probióticos especializados para la acuicultura (Ver apartado especial al respecto en Capítulo II). 2) En el área del proyecto no han sido detectadas especies endémicas de flora o fauna. 3) El proyecto respetará en las áreas adyacentes la presencia de aves nativas o migratorias.

Figura 23. Región Hidrológica Prioritaria No. 22. Baluarte-Marismas Nacionales. Referencia, CONABIO, GOOGLE EARTH.



REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA MARISMAS NACIONALES (RTP-61). (Fig. 24)

Es una región de importancia para la conservación porque se presenta una alta concentración de aves acuáticas y semiacuáticas residentes y migratorias. Posee fragmentos extensos de manglar bien conservado en la vertiente del pacífico. Es un área importante de endemismos para vertebrados e

insectos. Se considera como una de las extensiones mejor conservadas de manglar en el pacífico mexicano. Se delimita principalmente con las áreas de manglar y cuerpos de agua, hasta comunidades halófilas y de selvas bajas con diferentes grados de perturbación, que se consideran hábitats asociados a los manglares. Tiene una superficie de 3,103 kilómetros cuadrados, ubicada dentro en el sur del estado de Sinaloa y el Norte del Estado de Nayarit. El proyecto no afectará la integridad de los ecosistemas de esta región, un 75% de la superficie del proyecto se encuentra dentro de esta región y tiene más de 14 años operando sin afectar el medio ambiente.

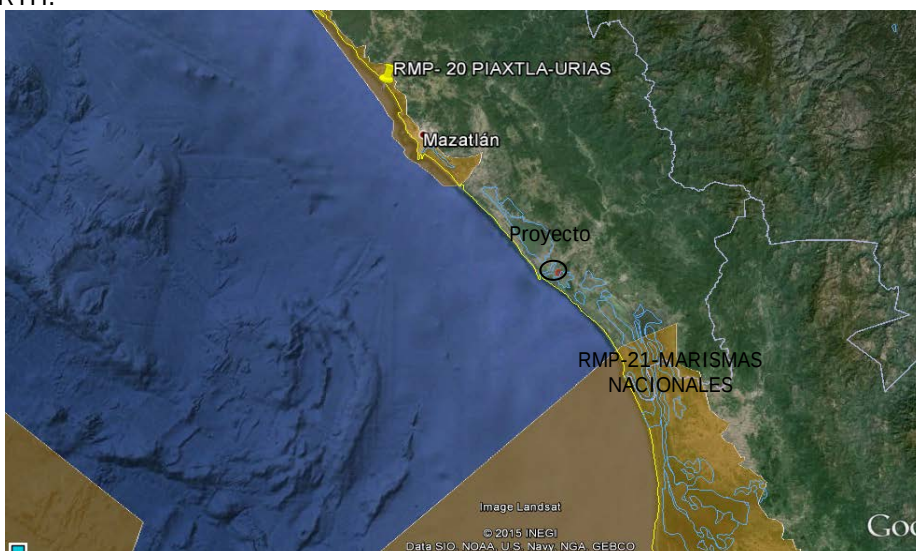
Figura 24. Región Terrestre Prioritaria No. 61. Marismas Nacionales. Referencia, CONABIO, GOOGLE EARTH.



REGIÓN MARITIMA PRIORITARIA. (fig. 25)

El proyecto se encuentra fuera de las Regiones Marinas Prioritarias, más cercana es la RMP No. 21 Marismas Nacionales y se localiza a 35 kilómetros del proyecto en línea recta al Suroeste. Al noroeste a 55 km se localiza la RMP No. 20 Piaxtla-Urías.

Figura 25. Ubicación de Región Marítima Prioritaria y ubicación del proyecto. Referencia, CONABIO, GOOGLE EARTH.



B.2.- Uso Actual del Suelo en el Sitio del Proyecto.

El predio ha sido antropogénicamente afectado, retirando la vegetación natural inicialmente para introducir y sembrar durante los años '70's-80's sin éxito, posteriormente en los 90's se retiraron de los predios las parcelas agrícolas para darles utilización acuícola. Actualmente el predio se encuentra en uso con actividades acuícolas. Con las instalaciones del proyecto se cubre una superficie de 1,339,527.31 m².

B.3.- Tipo de Propiedad y Situación Legal del Predio.

La tenencia de la tierra de propiedad privada en Chametla, Municipio El Rosario, Estado de Sinaloa, con una superficie total de 1,339,527.31 m².

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

IV.1.- Delimitación del Área de Estudio:

El Sistema Ambiental (SA) de acuerdo a los Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, promovida y firmada por el Director General de Impacto y Riesgo Ambiental el 16 de Noviembre de 2012, en su LINEAMIENTO SÉPTIMO.- DE LOS CRITERIOS PARA DELIMITAR UN SISTEMA AMBIENTAL. Menciona, en su punto 7.1. Se considerará adecuada una delimitación del Sistema Ambiental (SA), que hayan utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios:

Cuenca y Microcuenca.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se identifica con la Región Hidrológica No. 11, Presidio-San Pedro, correspondiente a las subcuencas hidrológica Río Espíritu Santo (RH11Ca) y El Palote Higueras (RHbf), con influencia de los ríos Baluarte, Las Cañas y Acaponeta (Figura 26).

Figura 26. Localización de la Región Hidrológica y subcuencas, cuyos escurrimientos tienen influencia sobre La Marisma Las Cabras y Marisma Ancha.



Para ubicar el Sistema Ambiental del proyecto, el cual se encuentra en la parte sur oeste de la Ciudad de El Rosario, Sinaloa, se identifica dentro de la Región Hidrológica No. 11, Presidio-San Pedro, Cuenca Río Acaponeta, Subcuenca hidrológica El Palote Higueras (RHbf) de acuerdo a la Hidrología superficial serie I.ir4 (Regiones Hidrológicas INEGI), de acuerdo a Hidrología Superficial serie IV. IRIS.

Este SA (Sistema Ambiental) abarca desde el punto de vista de su influencia hidrológica e hidráulica una gran región, sin embargo para definir un Sistema Ambiental Local, se considera que el proyecto se

encuentra dentro de un Sistema costero lagunar desde la Boca del Río Baluarte hasta la Boca de Teacapán (Río Las Cañas), sistema lagunar conocido como Chametla-Teacapán. Este sistema se delimito con su microcuenca correspondiente, considerando además criterios de influencia hidráulica e hidrológica por considerar también que el sistema lagunar se ve influenciado por efectos de comunicación con el Océano pacífico a través de dos Bocas al Norte la Desembocadura del Río Baluarte y al Sur la Boca de Teacapán, quedando esta delimitación del Sistema Ambiental (SA) como se muestra en la figura 26 y 27 (Subcuenca hidrológica El Papalote-Higueras).

Para conocer este Sistema Ambiental Regional y llevarnos al Sistema Ambiental del proyecto, se describe a continuación sus influencias geomorfológicas.

Tomando como base las Cartas Topográficas F13A56 y F13A57 del INEGI 2002, escala 1:50,000 se realizó un análisis comparativo detallado, para lo cual a dichas cartas, se le adhirieron las siguientes capas de información (Figuras 27 y 28):

La delimitación del área de estudio o escenario de la zona, de acuerdo con las características regionales, ecológicas, de los hábitats e indicadores ambientales, se localiza al norte de la Marisma Las Cabras, en Chametla, en El Rosario, Sinaloa, entre el Sistema lagunar Huizache-Caimanero y Marismas Nacionales.

Subcuenca hidrológica El Palote Higueras (RHbf) interactúan entre los elementos de la zona de humedales de la Marisma Ancha o también denominada Laguna Grande y Marismas las Cabras, área de influencia del proyecto.

FIGURA 27. Imagen de la Subcuenca hidrológica El Palote Higueras (RHbf), obsérvese su influencia hacia la margen derecha del Baluarte con escurrimientos hacia la zona de Las Marismas Ancha y Cabras, extendiéndose más allá de la Boca del Estero Teacapán que divide a Sinaloa y Nayarit.



Figura 28. Detalle de las subcuencas y su influencia sobre el estero Majahual-Marisma Las Cabras.



El área correspondiente del proyecto, corresponde al llamado Sistema Lagunar Chametla-Teacapán. El sitio del proyecto se ubica al N-NE de este sistema hidrológico, en los límites y colindancia de este con un pequeño valle agrícola. El SAR de referencia del proyecto, corresponde a parte del sistema lagunar Marismas Nacionales -Sinaloa, de sus marismas, parte continental del sistema, como elemento de la cuenca del complejo lagunar, en la colindancia con el valle agrícola y la de este con el sistema lagunar, mismo que se ubica al pie de una de las ramificaciones locales de la Sierra Madre Occidental, para citar algunos de los componentes del ambiente que permiten definir la región, con sus interrelaciones que configuran el sistema ambiental, por sus propiedades de uniformidad, continuidad en sus componentes ambientales, su regionalización, etc..

La Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro, se ubica al noroeste de nuestro país y se encuentra delimitada al norte con la Región Hidrológica número 36 Nazas-Aguanaval, al sur con la Región Hidrológica número 12 Lerma-Santiago, al este por las regiones hidrológicas números 36 Nazas-Aguanaval y 12 Lerma-Santiago y al oeste por el Océano Pacífico. Comprende un área de 51,113 kilómetros cuadrados.

La Subregión Hidrológica Río San Pedro, cuenta con 28,562.86 kilómetros cuadrados y pertenece a la Región Hidrológica número 11 Presidio-San Pedro. Al Río San Pedro se le conoce también como Mezquital o Tuxpan, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, siendo en este último donde descarga en el Océano Pacífico.

Los principales ríos en esta Subregión Hidrológica, son La Saucedá, El Tunal, Santiago Bayacora, Durango, Súchil, Poanas y San Pedro-Mezquital. La Subregión Hidrológica Río San Pedro, está integrada por las siguientes 11 cuencas hidrológicas: Laguna de Santiaguillo; La Taponá; Río La Saucedá; Río El Tunal; Río Santiago Bayacora; Río Durango; Río Poanas; Río Súchil; Río Graseros; Río San Pedro-Mezquital y Río San Pedro-Desembocadura. El proyecto queda dentro de la Cuenca Hidrológica Río San Pedro-Desembocadura, comprende desde la estación hidrométrica San Pedro hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Drena una superficie de 841.53 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada

al norte y al oeste por cuencas hidrológicas de grupos de corrientes menores del estuario de la costa del Océano Pacífico, al sur por la cuenca hidrológica Río Santiago y por el Océano Pacífico y al este por la cuenca hidrológica Río San Pedro-Mezquitil.

El río San Pedro desemboca en Marismas Nacionales por su extensión es el humedal más importante del Pacífico. Está formado por una red de lagunas costeras salobres, manglares, pantanos y marismas, en las desembocaduras de los ríos Cañas, Acaponeta, Rosa Morada, Bejuco, San Pedro y Santiago. Comprende una superficie aproximada de 248,000 hectáreas; abarca del sur de Sinaloa hasta cerca de San Blas, Nayarit. Declarado como sitio Ramsar número 732, el 22 de junio de 1995, reconocida como sitio de las Reservas de la Red Hemisférica de Aves Playeras, además de incluirse en el Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA por su nombre en español), y en 1998 se identificó y decretó como sitio AICA.

Marismas Nacionales presenta una biodiversidad amplia, se han registrado un total de 150 especies de plantas, entre las que sobresalen los tipos de mangle rojo o calendón, los que alcanzan a medir hasta 20 metros de altura, mangle blanco, negro o puyequé y botoncillo o botoncache; de los poco más de 65,000 hectáreas de manglar se estimó en el año 2000 una pérdida anual entre el 2.3% y 1.6%, por problemas acumulativos que se han ido incrementando con el tiempo. En la región se encuentran 240 especies de fauna, de ellas, 202 son aves, 10 mamíferos y 28 reptiles; 61 especies en estatus de las cuales 25 son endémicas, 22 bajo protección especial, 7 amenazadas y 2 en peligro de extinción, el pato real y el charrán mínimo. Se encuentran sitios con hasta 73 especies de peces, un gran número de ellas con afinidades dulce acuícolas, crustáceos, además de moluscos.

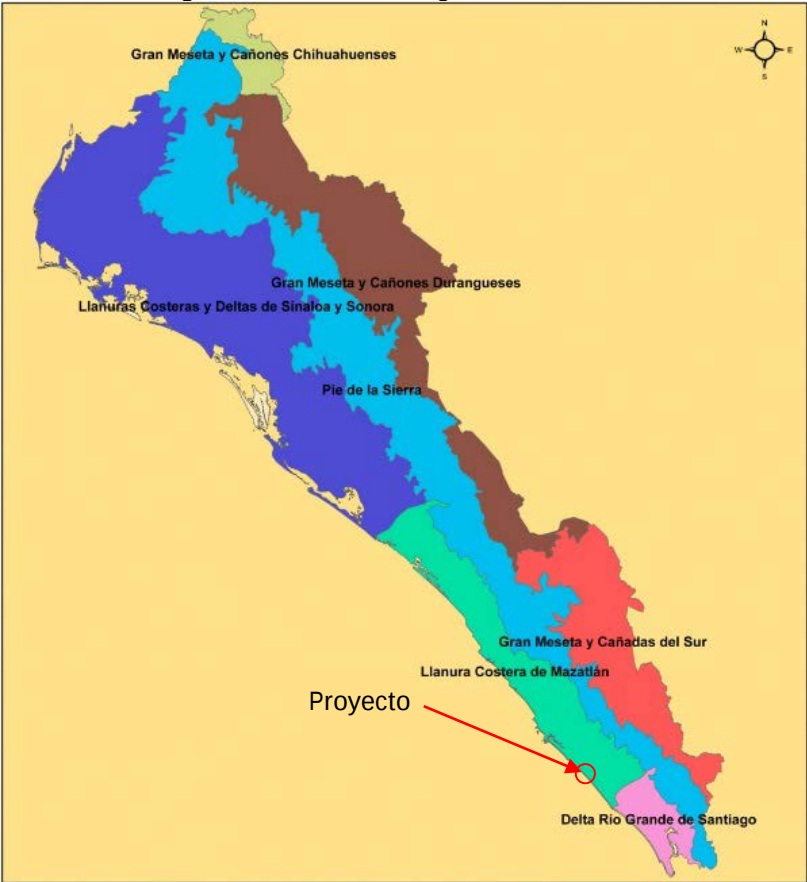
El sistema Marismas Nacionales sufre de un deterioro muy evidente desencadenado físicamente por la interrupción de los flujos de agua, sedimentos y nutrientes del Río Santiago (80% de la aportación de agua sedimentos). Este deterioro se refleja en la hipersalinización del sistema que ha ocasionado grandes pérdidas de manglar (6,000 hectáreas), la baja de la productividad pesquera y del ecosistema en general. Se registran áreas y canales (entre los cordones de playa) con fuerte erosión y otras con un significativo azolvamiento. Adicionalmente, se presentan procesos de deterioro asociados a la desregulación total de las actividades productivas: pesca, agricultura, ganadería. Destaca la sobreexplotación de los recursos pesqueros, asociados principalmente al crecimiento de las granjas camaronícolas y ostrícolas.

De acuerdo con las características regionales ecológicas de los hábitats presentes en el Sistema Ambiental, se describen sus parámetros ambientales (ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO AMBIENTE Y SOCIOECONOMICO), se describen las Unidades Ambientales del Sistema de Topoformas Llanura con Lagunas Costeras y Lomeríos, correspondiente:

Unidad Fisiográfica de Acuerdo al INEGI (Figura 29)

Provincia llanura costera del pacifico
Subprovincia Costera de Mazatlán
Sistema de topoformas de llanuras con lomeríos bajos esculpidos sobrezócalos rocosos y playas hacia el límite costero.
Porción sur de la provincia costera del pacífico, subsistema terrestre Mazatlán-Barrón.
Llanura costera de suelos de tipo Regosol y Litosol, poco desarrollados, fases netamente líticas y de profundidad somera.

Figura 29. Unidad fisiográfica de Sinaloa.



IV.2.- Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental:

El Sistema Ambiental presenta diversos elementos relacionados con el escurrimiento del agua superficial, las características topográficas, las propiedades del suelo y de la roca y los tipos de cobertura y uso del suelo determinan las características de la red hidrológica superficial y del escurrimiento sobre la superficie.

Para analizar el área del proyecto se proponen 3 Unidades ambientales, de acuerdo con criterios morfológicos y de paisaje, que están estrechamente relacionadas; los cuales son: Suelo, agua y vegetación.

Unidades Ambientales	
1.- Suelo.	En el área se encuentran suelos Regosol eútrico (subsuelo con acumulación de arcillas, calcio, etc.) con fase salina y textura gruesa (arena). <u>Localizados en toda la franja costera y barras desde el río Presidio hasta la Boca de Teacapán.</u>
2.- Agua.	El agua para el proyecto corresponde a la de la Marisma Las Cabras.
3.- Vegetación.	El sitio del proyecto corresponde a una granja acuícola que se encuentra operando desde 2002.

Contexto socioeconómico actual dentro de la región.

De acuerdo con el análisis a nivel regional, en el área se llevan a cabo una gran diversidad de actividades dentro de las que destacan principalmente las actividades de agricultura, acuicultura, pesca y el crecimiento y desarrollo de la región.

Aspectos relevantes dentro del Contexto Regional.

De acuerdo con el contexto regional ocupa la parte sur costera del Municipio de Rosario y toda la parte costera del Municipio de Escuinapa en el estado de Sinaloa. El factor ambiental más relevante es el sistema de marismas, dichos ecosistemas son un extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales y/o pantanos que incorpora las regiones conocidas como marisma Las Cabras, Canales como Vena de Romero, Toledo, La Estacada, Laguna Grande, Canal de interconexión Laguna Agua Grande – Tapo Revolución, Marisma Cañales, Estero El Maíz, Estero Teacapán y Boca de Teacapán, entre otros.

Delimitación del Sistema Ambiental. (Figura 30).

La intención de delimitar un Sistema Ambiental es la de recopilar la información necesaria para describir el medio ambiente existente alrededor del predio y establecer una línea de base, que permita predecir los cambios que surgirían si se implementa el proyecto indicando las tendencias de los componentes ambientales a través de espacio y tiempo. El propósito de cubrir una superficie amplia que no se limite al área donde se desarrollará el proyecto, es el de incluir una indicación de la magnitud de los impactos ambientales y de su forma. Tomando en cuenta los criterios ya mencionados, la ubicación geográfica del sitio y la información topográfica, hidrológica, geológica y vegetación, se delimitó el SA considerando que el aspecto hidrológico y el urbano son los factores más importantes en las características ecológicas del lugar. Los límites de dicho SA se presentan dentro de la Subcuenca El Palote-Higueras donde se ubica el predio del proyecto es que se consideró un área de 171.65 km² (Figura 30), que comprenden los aportes al estero de Urías como Sistema Ambiental el siguiente:

Figura 30. Sistema Ambiental carta de Hidrología Superficial INEGI, Iris. 4, (Cuencas hidrológicas).



La intención de delimitar un Sistema Ambiental es la de recopilar la información necesaria para describir el medio ambiente existente alrededor del predio y establecer una línea de base, que permita predecir los cambios que surgirían si se implementa el proyecto indicando las tendencias de los componentes ambientales a través de espacio y tiempo. El propósito de cubrir una superficie amplia que no se limite al área donde se desarrollará el proyecto, es el de incluir una indicación de la magnitud de los impactos ambientales y de su forma.

El Sistema lagunar Chametla-Teacapán, corresponde al sitio donde se localiza el proyecto, localizado en el sur del estado de Sinaloa, en los Municipios de Rosario y Escuinapa, principalmente en este último. El Sistema Lagunar Chametla-Teacapán, se localiza desde el Río Baluarte hasta el río Las Cañas que desemboca a la Boca Teacapán. La Isla Palmito del Verde separa este sistema del Océano pacífico, está abarca desde la Boca del Río Baluarte (Boca Chametla) al Norte hasta la Boca de Teacapán al Sur, cuenta con una longitud de 43 Km, la sección más grande se localiza cerca de la Boca de Teacapán en el lugar denominado Santa Cruz, con una distancia de 11.5 Km entre la Laguna y el Mar; la sección más estrecha se localiza en el sitio llamado Pozo del Cura, donde existe solo 1 Km. de anchura.

El Sistema lagunar está formado por las Lagunas costeras: Marisma Las Cabras (Los Cerritos), Marisma Ancha (Agua Grande), Marisma los Cañales, Marisma Los Sábalo, Las Lomitas, Agua Grande, Estero el Maíz, Estero agua Grande, Estero Puerta del Río y Estero Bacocas o Teacapán; cuenta con una superficie aproximada de 28,700 ha.

Este sistema, se encuentra conectado con el mar a través de dos bocas, una temporal o estacionaria y una permanente. La primera al norte por la boca de Majahual en la desembocadura del Río Baluarte, mientras que la segunda al sur a través de la boca de Teacapán. Lo mismo que el sistema Huizache-Caimanero es un sistema en general somero con profundidades que van desde los 0.5 a 1.5 metros, exceptuando los canales construidos con profundidades originales de 3.0 metros y que son determinantes en la hidrodinámica del sistema.

El proyecto se encuentra al noroeste de esta zona y colinda al sur con la marisma Laguna Grande, y al norte con proyectos acuícolas.

También se consideran las áreas de atención prioritaria propuestas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) RAMSAR No. 108 y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) la cual comprende en el sitio del proyecto la presencia de una Región Terrestre Prioritaria (RTP-61), una Región Hidrológica Prioritaria (RHP-22), una Región Marina Prioritaria (RMP-21) y una Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA-47). Todas ellas se localizan en la costa del Pacífico, al sur de Mazatlán, entre el estado de Sinaloa y Nayarit, México:

- SITIO RAMSAR No. 732 MARISMAS NACIONALES.
- REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA RTP – 61 "MARISMAS NACIONALES",
- REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA RHP – 22 "RÍO BALUARTE- MARISMAS NACIONALES",
- REGIÓN MARINA PRIORITARIA RMP – 21 "MARISMAS NACIONALES", Y
- ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES AICA-47 "MARISMAS NACIONALES".

Las cuales se describen de manera general sus aspectos ambientales a continuación.

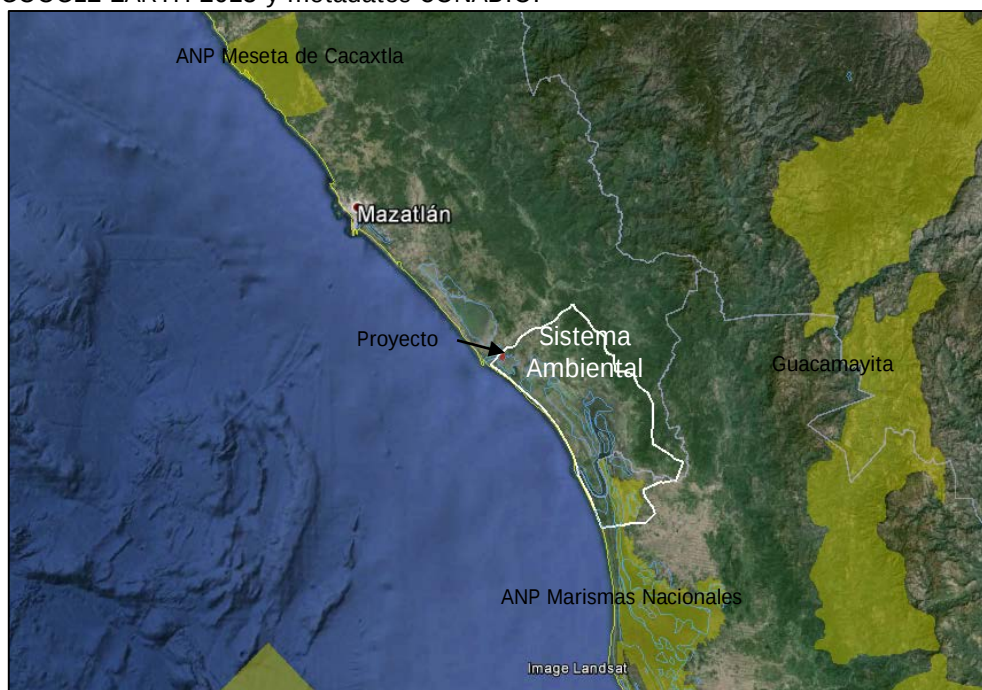
Delimitación del Sistema Ambiental dentro de áreas de Importancia Ambiental.

Áreas Naturales Protegidas. (Figura 31).

El sistema ambiental delimitado para el área de influencia del proyecto queda en su porción Sur dentro del Área Natural Protegida Marismas Nacionales en su porción Norte, pero esto dentro del Estado de

Nayarit, alejado del proyecto con aproximadamente 50 kilómetros en línea recta del con rumbo al sur. Al Noroeste se encuentra el área natural protegida denominada La Meseta de Cacaxtla a una distancia en línea recta de 100 kilómetros en el Municipio de San Ignacio, al Noroeste el área natural protegida la Guacamayita en Durango y parte de Nayarit a 100 kilómetros en línea recta del sistema ambiental del proyecto. A continuación se muestra en la figura 31, la ubicación de las áreas naturales y del sistema ambiental en una Imagen satelital del sistema GOOGLE EARTH 2015.

Figura 31. Ubicación de áreas naturales protegidas y el Sistema Ambiental del proyecto, Imagen satelital, GOOGLE EARTH 2015 y metadatos CONABIO.



Área de Importancia para la Conservación de las Aves Sistema Lagunar Huizache-Caimanero (AICA 69) (Figura 32).

El área de Marisma Las Cabras, en El Rosario, Sinaloa, se localiza dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Marismas Nacionales No.69, cuya superficie alcanza las 71,941.59 hectáreas, abarca desde la zona costera oeste del Municipio de El Rosario delimitando con el río Presidio y al Este con el Río Baluarte.

El área está conformada por dos esteros que se comunican con los estuarios de los ríos Presidio y Baluarte. Una barrera arenosa limita a la laguna en su extensión y exhibe tres morfologías diferentes en distintas partes. Es un área de internación del pelícano blanco y de al menos siete especies de patos que abarcan un total de 75,000 individuos. En cuanto a playeras se han contabilizado alrededor de 200,000 individuos de avoceta (*Recurvirostra americana*). Ambas lagunas poseen grandes amenazas de desarrollo acuícola, obras de canalización y disminución de las inundaciones cíclicas tanto de marea como del río Baluarte, con una vegetación de Manglares, selva baja caducifolia, vegetación halófila. Ver figura 32.

El proyecto se encuentra operando desde el 2002. La operación de este no causará daños o desequilibrios en el ambiente, las aves que se observan se encuentran dentro de la marisma las cabras y fuera del área del proyecto.

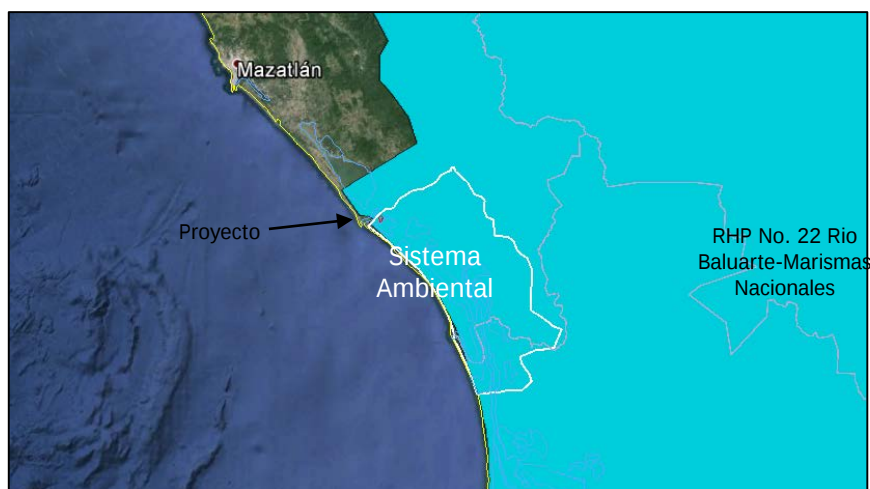
Figura 32. Área de Importancia y Conservación de las Aves (AICA) No. 69. Sistema Lagunario Huizache-Caimanero. Referencia, CONABIO, GOOGLE EARTH.



Región Hidrológica Prioritaria Río Baluarte- Marismas Nacionales (RHP-22). (Figura 33)

La región hidrológica prioritaria No.22. Río Baluarte-Marismas Nacionales, el Sistema Ambiental del proyecto se encuentra dentro de esta área, en la figura 33 se muestra la ubicación del proyecto, sistema ambiental y Región hidrológica.

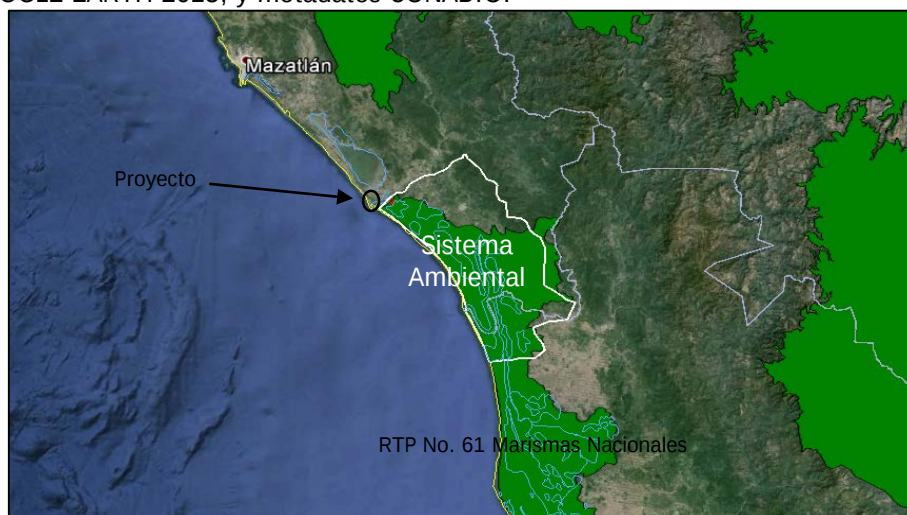
Figura 33. Región Hidrológica Prioritaria No. 22. Baluarte-Marismas Nacionales, ubicación del Proyecto y Sistema Ambiental. Referencia, CONABIO, GOOGLE EARTH.



Región Terrestre Prioritaria Marismas Nacionales (RTP-61). (Figura 34)

El Sistema Ambiental del Proyecto queda dentro de la región terrestre prioritaria No. 61. Marismas Nacionales. Con la construcción y operación del proyecto no se afectará esta región terrestre prioritaria.

Figura 34. Ubicación de Regiones terrestres Prioritarias, Sistema Ambiental del proyecto, Imagen satelital, GOOGLE EARTH 2015, y metadatos CONABIO.

**Regiones Marítimas Prioritarias. (Figura 35).**

El proyecto queda fuera de las regiones marítimas prioritarias, solo la parte sur del sistema Ambiental queda dentro de la Región Marítima Prioritaria No.21 Marismas Nacionales. Ver figura 35 de la delimitación del proyecto y regiones marítimas prioritarias.

Como se menciona en el capítulo III, **El proyecto queda fuera de las regiones marítimas prioritarias.**

Figura 35. Ubicación de Regiones Marítimas Prioritarias cercanas al Sistema Ambiental del proyecto, Imagen satelital, GOOGLE EARTH 2015, y metadatos CONABIO.

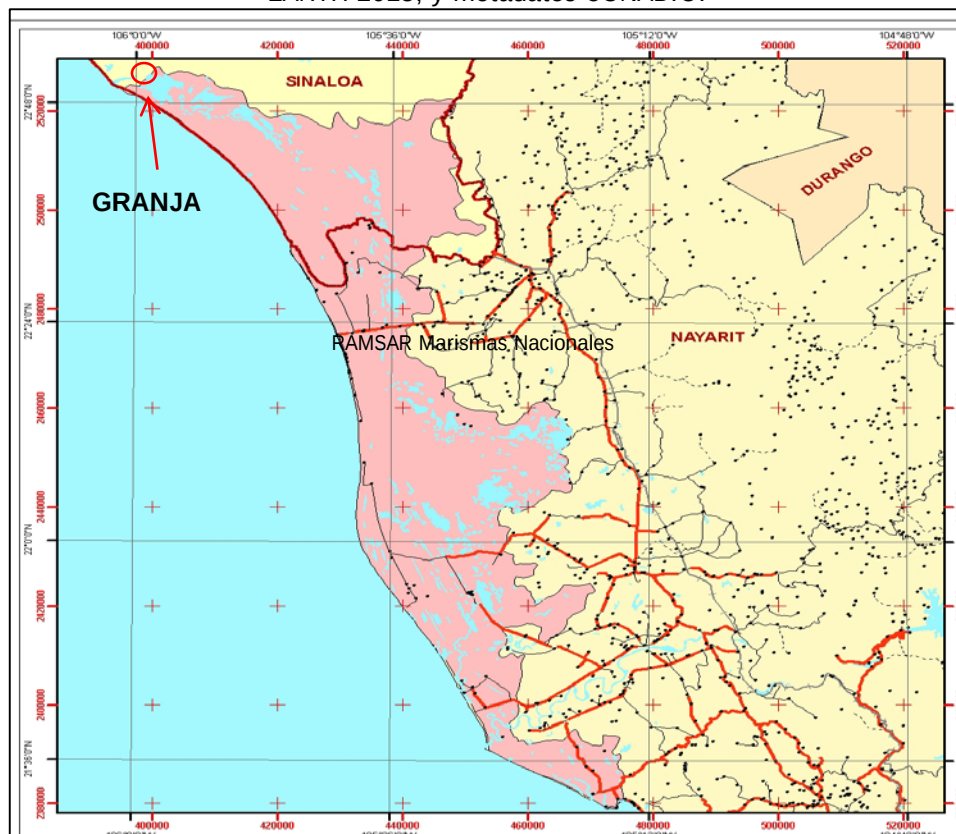


El sistema Ambiental del proyecto, queda dentro del sitio RAMSAR Marismas Nacionales (732), la figura 21 se muestra la ubicación del Sistema Ambiental y los sitios RAMSAR.

SITIO RAMSAR No. 732. (FIGURA 21)

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, conocida en forma abreviada como Convenio de RAMSAR, inscrito como Sitio RAMSAR No. 732, comprendido en los estados de Sinaloa y Nayarit, fue incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional el 22 de junio de 1995, abarcando una superficie de 200,000 hectáreas, reserva (**Marismas Nacionales**), humedal, proyecto de ANP, etc., y aunque **los sitios RAMSAR no cuentan con decreto, la Convención sobre los Humedales** es un tratado intergubernamental cuya misión es "La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

Figura 21. Ubicación de sitios RAMSAR y Sistema Ambiental del proyecto, Imagen satelital, GOOGLE EARTH 2015, y metadatos CONABIO.



Ubicación general:

La región de Marismas Nacionales que incorpora: Las Cabras, Teacapán, Agua Brava y Marismas Nacionales, se encuentra limitada al Norte por la colindancia con el río Baluarte y al Sur por la Bahía de Matanchen, abarca ocho municipios: **Rosario y Escuinapa del Estado de Sinaloa**; Tecuala, Acaponeta, Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Rosamorada y San Blas del Estado de Nayarit. Los poblados principales localizados en el área del Estado de Nayarit son: El Novillero, Quimichis, Mexcaltitán, Palmar de Cuautla, Santiago Ixcuintla, Sentispac, Santa Cruz de las Haciendas, Pescadero, Pimientillo, Pericos, Tuxpan, San Vicente, Pesquería las Coloradas y San Blas.

Descripción general del sitio:

Extenso complejo de lagunas costeras de agua salobre, manglares, lodazales o pantanos y bañados, incorpora las regiones conocidas como: Las Cabras, Teacapán, Agua Brava, marismas Nacionales y San Blas. Es alimentado por siete ríos y corrientes alternas como son los Ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, San Pedro, Bejuco, Santiago y San Blas o Sauta. Se localiza en la costa sur de Sinaloa y la costa norte de Nayarit. Comunicado al Océano Pacífico por la Bocas de Teacapán, Cuautla, El Colorado y los deltas del Río Santiago y San Pedro. Esta región cuenta con 113,000 ha de manglares y estuarios (15-20% de la totalidad de los manglares del país), bosques de selva tropical maderables (cedros, encinos, amapas entre otros), no maderables (palma de aceite, palma de coco de agua, mangle blanco, rojo, negro y chino) y pastos. Existen 14 especies de flora nativa que se encuentran bajo situación de riesgo (endémicas, amenazadas y/o en peligro de extinción). La especies de fauna en la región (mamíferos, aves, reptiles y anfibios suman un total de 99 endemismos con 73 especies amenazadas o en peligro de extinción).

IV.2.1. Aspectos abióticos:

Clima:

La región Sur de Sinaloa, localizada al Sur del Trópico de Cáncer, desde Mazatlán hasta río Las Cañas-Teacapán, en su planicie costera, presenta un clima tropical, según la clasificación del clima del sistema Koppen modificado por García (1973), con referencia a la carta de climas "GUADALAJARA" escala 1:1'000,000 (INEGI), como tipo $Aw_0(w)C$, clima tipo cálido subhúmedo con lluvias en Verano, lluvia invernal menor del 5%, y escasas a lo largo de todo el resto del año, cálido extremoso con rangos de temperatura que oscilan entre 7 y 14°C. La temperatura anual promedio es de 25°C, máxima de 40°C y mínima de 9.0°C. Los vientos dominantes provienen de la dirección Noroeste en invierno y Oeste en Verano. La precipitación promedio anual es de 725.4 mm (Tabla 36).

Tabla 36. Temperatura y precipitación de la Región Sur de Sinaloa por Estación Meteorológica.

Clave	Nombre	Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
25-013	La Concordia	T 20	19.9	19.7	20.8	23.4	26.3	28.4	28.9	28.2	28.1	26.7	23.6	20.8	24.6
		P 20	P20	19.4	5.2	5.5	1.2	67.6	203.7	244.5	256.7	81.2	18.6	25.7	937.1
25-021	Escuinapa	T 5	20.7	21.8	22.8	23.9	26.9	29.0	29.7	28.3	27.1	24.3	22.3	19.9	24.7
		P 5	11.2	4.4	6.6	0.0	0.0	32.5	134.9	185.8	150.3	165.6	162.6	48.4	922.3
25-027	Ixpalino	T 20	20.3	20.6	21.8	24.4	27.0	29.3	29.3	28.3	28.4	27.2	24.1	21.1	25.2
		P 22	22.4	9.0	3.1	3.0	1.4	33.9	183.1	211.4	182.3	81.2	18.5	37.4	788.7
25-031	Mazatlán	T 53	19.9	19.7	20.2	21.9	24.6	27.0	28.1	28.2	27.9	27.0	23.9	21.2	24.1
		P 53	12.5	7.5	2.6	0.6	0.8	32.8	173.4	218.6	253.2	65.4	16.0	28.7	812.0
25-054	Siqueros	T 17	21.2	21.0	21.8	23.7	23.9	28.5	29.0	28.5	25.3	27.4	24.8	22.0	23.2
		P 17	19.0	8.7	7.6	2.8	0.7	29.8	186.2	213.4	209.0	82.2	12.5	35.2	809.0
25-065	La Concha	T 15	21.9	22.2	22.9	25.0	27.4	29.3	29.2	28.9	28.6	28.2	26.1	23.1	26.1
		P 15	14.9	12.9	7.0	0.6	1.5	103.1	284.9	249.2	231.4	56.2	22.4	42.3	1048.1
25-120	Rosario	T 12	21.4	21.1	22.1	24.2	27.8	29.0	29.0	28.5	24.4	27.7	25.8	22.4	25.5
		P 12	9.7	14.1	9.7	1.5	0.9	75.3	211.3	263.1	291.1	39.7	35.5	41.0	992.8

Fuente: SPP, Carta de climas GUADALAJARA 1:1'000,000.

Vientos:

Vientos dominantes

Los vientos de tipo monzónico son dominantes en dirección suroeste y noroeste, con corrientes de aire húmedas en dirección al continente durante enero a junio y secas hacia el Océano Pacífico durante julio a diciembre.

La velocidad del viento en la región ha fluctuado en promedio durante los últimos años entre 8 y 16 km. Por hora.

Intemperismo severos.

Los ciclones, huracanes y tormentas tropicales, constituyen los intemperismo severos más representativos en la región.

Las tormentas tropicales representan un aporte extraordinario de precipitación pluvial en la zona. Durante el período de 1952-1977 se presentaron 320 perturbaciones meteorológicas el área del Océano Pacífico Mexicano, en promedio anual se reportan 12 con un máximo de 27 (1976). De estos fenómenos el 20% tocan tierra en las costas de Nayarit y Sinaloa, su presencia es más significativa durante los meses de septiembre a noviembre (Tabla 37).

En las últimas tres décadas en el estado de Sinaloa se han presentado 27 perturbaciones tropicales.

La influencia oceánica de los fenómenos climatológicos en la región, ocasionan que la frecuencia de heladas sea inapreciable, presentando un rango de granizadas de 0 a 2 días al año.

Tabla 37. Incidencia ciclónica sobre el Estado de Sinaloa, durante el periodo 1960-2006.

Año	Nombre	Categoría	Lugar por donde penetra a tierra	Periodo de vida
1962	Doreen	Huracán (T.T.)	Guamúchil, Sin.	2 al 5 de octubre
1965	Hazel	Tormenta Tropical	Al N de Mazatlán	24 al 26 de septiembre
1967	Olivia	Huracán (D.T.)	Extremo sur de Sonora	3 a 14 de octubre
1968	Hyacinth	Tormenta tropical	Sur de Topolobampo	16 a 19 de agosto
1968	Naomi	Huracán (1)	50 km al WSW de Mazatlán	10 al 13 de septiembre
1969	Jennifer	Huracán (1)	Sobre Mazatlán	4 a 12 de octubre
1971	Katrina	Tormenta tropical	165 km al SW de Culiacán	10 al 12 de agosto
1971	Priscilla	Huracán (1)	Desembocadura del río Santiago al SE de Mazatlán	9 al 13 de octubre
1973	Irah	Huracán (T.T.)	50 km al NW de Los Mochis	21 al 26 de septiembre
1974	Orlene	Huracán (2)	75 km al SSW de Culiacán	21 al 24 de septiembre
1975	Olivia	Huracán (2)	SE de Mazatlán sobre Villa Unión.	22 al 25 de octubre
1976	Liza	Huracán (3)	Límites de Sonora y Sinaloa	25/octubre a 1/ noviembre
1976	Noami	Tormenta tropical	50 km al SW de Mazatlán	24 al 29 de octubre
1978	Paul	Tormenta tropical	40 km de Altata, Sin.	23 al 26 de septiembre
1981	Knut	Tormenta tropical	N de Mazatlán, Sin.	19 al 21 de septiembre
1981	Lidia	Tormenta tropical	Topolobampo, Sin.	6 al 8 de octubre
1981	Norma	Huracán (2)	N de Mazatlán, Sin.	8 al 12 de octubre
1981	Otis	Huracán (1)	80 km al SE de Mazatlán	24 al 30 de octubre
1982	Paul	Huracán (2)	Sobre Topolobampo, Sin.	18 al 30 de septiembre
1983	Adolph	Huracán (T.T.)	80 km al sur de Mazatlán	20 al 28 de mayo
1983	Tico	Huracán (4)	NW de Mazatlán, Sin.	11 al 19 de octubre
1985	Waldo	Huracán (1)	N de Mazatlán, sur de Cosalá	7 al 9 de octubre
1993	Lidia	Huracán (2)	50 km al sur de Culiacán	9 al 13 de septiembre
1994	Rosa	Huracán (2)	60 km al SSE Mazatlán y 10 km al NW Escuinapa	11 al 14 de octubre
1995	Ismael	Huracán (2)	Entre Topo y Los Mochis	12 al 15 de septiembre
1996	Fausto	Huracán (1)	San Ignacio, Sin. A 10 km al N de Topolobampo	10 al 14 de septiembre
2006	Lane	Huracán (3)	Entre Elota y Campo Pesquero Cospita	13 al 17 de septiembre de 2006.

Fuente: Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, C.N.A.

Geología y Geomorfología:

El origen y clasificación de los ecosistemas costeros de esta región, se caracterizan de acuerdo a las unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al*, 1975), corresponde a

la Unidad VII, que comprende el Litoral de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con longitud de 1,450 Km. Fisiográficamente se localiza dentro de la provincia propuesta por Álvarez (1962): llanura costera de Sinaloa, que forma un plano inclinado hacia el Sureste, razón por la cual en esta región el curso de los ríos es normalmente hacia la costa.

De acuerdo a información de las Cartas Geológicas (INEGI) 1:250,000, MAZATLAN F13-1, ISLAS MARIAS F13-4-7 y ESCUINAPA F13-5, la Fisiografía de la franja costera pertenece a la Subprovincia llamada Costa de Sinaloa, llanura costera con sistemas de lagunas, barreras y puntas. El área se encuentra drenada por un sistema fluvial integrado, en el que las corrientes principales, que descienden de las partes altas de la Sierra Madre Occidental, son perennes, mientras que las corrientes secundarias son generalmente intermitentes.

Geomorfológicamente, la actividad depositacional del sistema fluvial en esta área de la costa está expresada por llanuras de inundación y pequeños deltas progradantes como los ubicados en las desembocaduras de los ríos Presidio y Baluarte. Los materiales de estos deltas son rebajados por las olas y corrientes litorales, lo que ha originado los rasgos costeros de esta región, representados por barras, puntas y tómbolos que han sido posteriormente moldeados por la actividad eólica.

El desarrollo de las barras y puntas ha dado origen a cuerpos de agua aislados, como el Estero de Urías entre Mazatlán y el río Presido, el sistema Lagunar Huizache-Caimanero entre los ríos Presido y Baluarte. Esta Unidad Cuaternaria correspondiente a la planicie costera, se compone por suelos de origen aluvial, eólico, lacustre y palustre.

De acuerdo a las Cartas Geológicas (INEGI) 1:250,000, IRIS 4, la zona del estudio presenta una variedad de suelos, Palustre: caracterizados por abundante presencia de materia orgánica, principalmente formados por sedimentos limo-arcillosos; Lacustre Q(la): unidad que incluye la mayor parte de los depósitos finos originados en las lagunas marginales que se han desarrollado en la costa de esta región; Aluvial (al): depósitos fluviales de llanura de inundación e intermareales, los sedimentos que lo forman son principalmente limo-arenosos y limo-arcillosos.

Suelos:

De los suelos identificados, se puede marcar lo siguiente:

Los suelos de tipo Feozem, presentan como tipos de unidad principales Feozem aplico y líbico; las unidades asociadas son Feozem háplico y Luvisol órtico, con una textura media y fase lítica. Se presentan también suelos el tipo Regosol eútrico, que sus unidades asociadas son Cambisol eútrico, Litosol, Zolonchak gleyco, Feozem háplico y Luvisol órtico, con texturas que van de finas a medias y fases físicas que varían de líticas a pedregosas. Los suelos Litosol se presentan con asociación de Luvisoles órtico, con texturas características de tipo medio. Los suelos del tipo Vertisol pélico, presentan textura gruesa y con características ligeramente salino-sódico. En el área del proyecto se identifican también suelos Zolonchak, con texturas principalmente fina, aunque también se presenta de tipo media, y con una fase química característicamente sódica. Los suelos Fluvisoles eútricos, se presentan enlazados con unidades asociadas del tipo Cambisol eútrico y Ferrosol sódico, con texturas media y fase química ligeramente salina.

Agrología y Forestal

El área del predio es una marisma, con vegetación halófito, presenta un suelo potencialmente salino, en las áreas aledañas más elevadas, se han desarrollado algunas prácticas agrícolas con bajo rendimiento, esta actividad realizó desmontes en casi un 70% de las áreas con selva baja espinosa.

Hidrología Superficial y Subterránea**Aguas Superficiales:****Hidrología:**

El área pertenece a la Región hidrológica RH11 (SARH), denominada Presidio-San Pedro, que forma parte de la Vertiente Occidental, incluye de Norte a Sur la cuenca de los ríos Presidio y Baluarte en el Estado de Sinaloa, y Acaponeta, Estado de Nayarit; Cuenca de Río Acaponeta, Subcuenca Acaponeta, micro cuenca Papalote-Higueras.

Delimitación y extensión

La región Pacífico Norte comprende la totalidad del estado de Sinaloa y parte de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Nayarit; políticamente está integrada por 51 municipios. Comprende dos Regiones Hidrológicas: la RH 10, con una extensión de 104 790 km², y la RH 11 con una extensión de 51 837 km², abarcando una extensión total de 156 627 km², que corresponden al 8 % del territorio nacional.

Aguas Superficiales

El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico a través de 13 ríos principales, ocho en la RH 10 y cinco en la RH 11. Además cuenta con grupos de corrientes que descargan a esteros o al mar. La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico.

Sistema Marisma Las Cabras

En el Estado de Sinaloa se cuenta con un litoral que se extiende a lo largo de 656 Km. y 221 lagunas litorales. La zona de proyecto, forma parte de los municipios de Rosario y Escuinapa. El primero Colinda al norte con los municipios de Concordia y Mazatlán, al sur con el municipio de Escuinapa y el estado de Nayarit, al oriente con el estado de Durango y al poniente con el Océano Pacífico. Tiene una extensión de 2 mil 723.28 kilómetros cuadrados, que representa el 4.7% de la superficie del estado. Escuinapa Tiene una extensión territorial de 1,633 kilómetros cuadrados; colinda al norte con el Municipio de El Rosario; al sur, con Nayarit; al oriente, con el Océano Pacífico.

Los litorales en ambos municipios abarcan poco más de 80 Km., la zona de estudio comprende los cuerpos de agua denominados, por su ubicación geográfica de norte a sur, Marisma Las Cabras y Marisma Ancha, conformando el Sistema Lagunar objeto de este estudio. Dichos cuerpos de agua tienen la característica de depender del comportamiento de la Desembocadura del Río Baluarte para un buen funcionamiento hidráulico y condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de humedales.

Este Sistema tiene una gran importancia en el sector pesquero, predominando la especie del camarón y gran parte de la economía regional se sustenta en base a esta actividad, que cerca de 22,000 pescadores que junto con su familia, dependen de ésta actividad.

Los niveles de agua de los cuerpos que componen el Sistema Lagunar, están en función del prisma de marea, la evaporación y el régimen pluvial. Actualmente la comunicación del agua proveniente del Océano Pacífico hacia los cuerpos de agua a través de los esteros, se encuentra disminuida debido a la existencia de una barra litoral formada por acumulamiento de material en el fondo de los canales que conlleva a la disminución del tirante de agua debido a una baja velocidad, por ello la distribución de agua proveniente de aguas arriba del Río Baluarte no es adecuada. Estas condiciones deficientes de

hidrodinámica generan un aumento en la salinidad al interior de los cuerpos de agua y la reducción de la calidad de sus aguas con la constante pérdida en su producción pesquera.

Así mismo el sistema se encuentra separado de las aguas del Océano Pacífico por una larga y angosta barrera arenosa conocida como Palmito de la Virgen, la cual muestra varias series de antiguas líneas de costas (bermas) y remanentes de viejas bocas.

Las Marisma no tienen comunicación directa con el mar ni ríos, llevándose a cabo por medio de esteros angostos y tortuosos, con amplias llanuras de inundación, de profundidades muy variables dependiendo de la época del año y del estado de las mareas.

Oceanografía:

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza *et al*, 1975), donde establece nueve unidades, pertenece a la Unidad VII que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Se ubica dentro de la planicie costera noroccidental, que limita al sur el extremo occidental de la Cordillera Neovolcánica. Presentan en su parte norte, sedimentos deltaicos del río Colorado. Se encuentra en una plataforma amplia, de posible carácter deposicional y con talud moderado, salvo en la parte media, donde el talud se profundiza rápidamente.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual los ríos tienen un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur; presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente.

Las corrientes superficiales son resultado de la acción de los vientos; que soplan de enero a abril en dirección sur; en junio presentan dirección variable y en agosto a diciembre soplan con dirección norte.

Las mareas son de tipo mixta, semidiurna con predominancia semidiurna. Existen dos períodos significativos verano-otoño (mayo-diciembre) donde se presenta por la conjugación lunar y solar pleamares más elevados, que aunado a la época de lluvias en esta región de junio-octubre, la penetración y acumulamiento de agua permiten que las llanuras costeras de la Planicie Costera de Mazatlán se inunden y reteniendo agua a un nivel máximo durante un lapso de 6-7 meses.

Sistema Lagunar de Influencia y Parámetros Fisicoquímicos y Bacteriológicos.

Sistema Lagunar de Influencia:

Corresponde la Marisma Las Cabras, el cual presenta un fenómeno de llenado y vaciado a través de un ciclo anual. Durante la época de estiaje (marzo-junio) experimentando una notable reducción en su área de inundación que abarca hasta un 50 % de su superficie, aumentado considerablemente las condiciones de salinidad y temperatura.

En época de lluvias (mayo-noviembre), conforme aumenta la precipitación pluvial y la influencia fluvial de la cuenca, incrementado sustancialmente el área de inundación, registrándose variaciones en la calidad del agua, como la temperatura, salinidad, sedimentos y materia orgánica.

De acuerdo con la información el comportamiento de la marisma presenta aportes de agua dulce en época de lluvia (junio-octubre) e influencia de agua salobre por penetración de mareas de sicigias y

almacenamiento de la Marisma de junio-febrero. El tipo de marea que influye al Sistema Lagunar es mixta, con dos pleamares y dos bajamares en las 24 horas, presentando una amplitud de 0.90 a 1.16 metros y máxima de 2.10 metros, lo cual tiene un efecto marcado en el recambio de agua del Sistema (CRIP, 1994).

De acuerdo con estudios realizados por personal del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras-Mazatlán (CRIP-Mazatlán) (1994), la salinidad del Sistema Lagunar, presenta valores mínimos de 0.4 a 10 ‰ (septiembre) y máximos de 35.0 a 50.0 ‰ (Julio).

Corrientes:

Las corrientes son principalmente de mareas, su velocidad media superficial varía entre 0.17 m/s hasta 1.34 m/s. Internamente el viento dominante ayuda a la corriente, presentándose con velocidades promedio de 9 nudos.

Marea:

La circulación del agua salobre se debe a la influencia de mareas provenientes del Océano Pacífico. Las mareas penetran al Sistema al Sur por diversos esteros. Se registraron los valores de la influencia de la marea y se concluye que es posible el llenado y recambio de estanques.

Parámetros Fisicoquímicos:

Dadas las características climáticas, pluviales y marinas del Sistema Marismas Las Cabras, se observan fuertes cambios en la salinidad, y otras características fisicoquímicas, siendo más evidente una variación temporal que espacial.

Sedimentación:

Es alto el aporte de sedimentos por el río Baluarte, y los arroyos componentes de su cuenca, que desembocan al Sistema la Marismas Las Cabras, distribuyéndose por medio de corrientes de los mismos en época de lluvias.

En las zonas aledañas las llanuras presentan suelos de origen palustre, litoral y aluvial, con pantanos y cordones de playa paralelos a la costa.

Aguas Subterráneas:

Por las condiciones geohidrológicas de la Región, los acuíferos mantienen una recarga que proviene desde las partes altas de la sierra y que se complementa con las filtraciones de lluvia sobre la planicie. Se tienen identificados 23 acuíferos principales, cuya condición general es de subexplotación, a excepción de cuatro acuíferos ubicados en el Valle del Guadiana, en la zona de la Ciudad de Durango. El área de estudio de los acuíferos, se estima en 30 015 km², destacando por su magnitud los acuíferos de: El Fuerte, Sinaloa y Acaponeta, con más de 3 000 km² cada uno. La recarga anual estimada es de 1 442 hm³ y la extracción es de 983 hm³; el uso principal es el agrícola; como resultado, se tiene una disponibilidad de 459 hm³ anuales. Cabe hacer notar que en los acuíferos de la RH 10 se mantiene prácticamente el total de la disponibilidad, en virtud de que en esta región hidrológica, se aprovechan principalmente las aguas superficiales por medio de la infraestructura existente.

IV.2.2. Aspectos Bióticos:

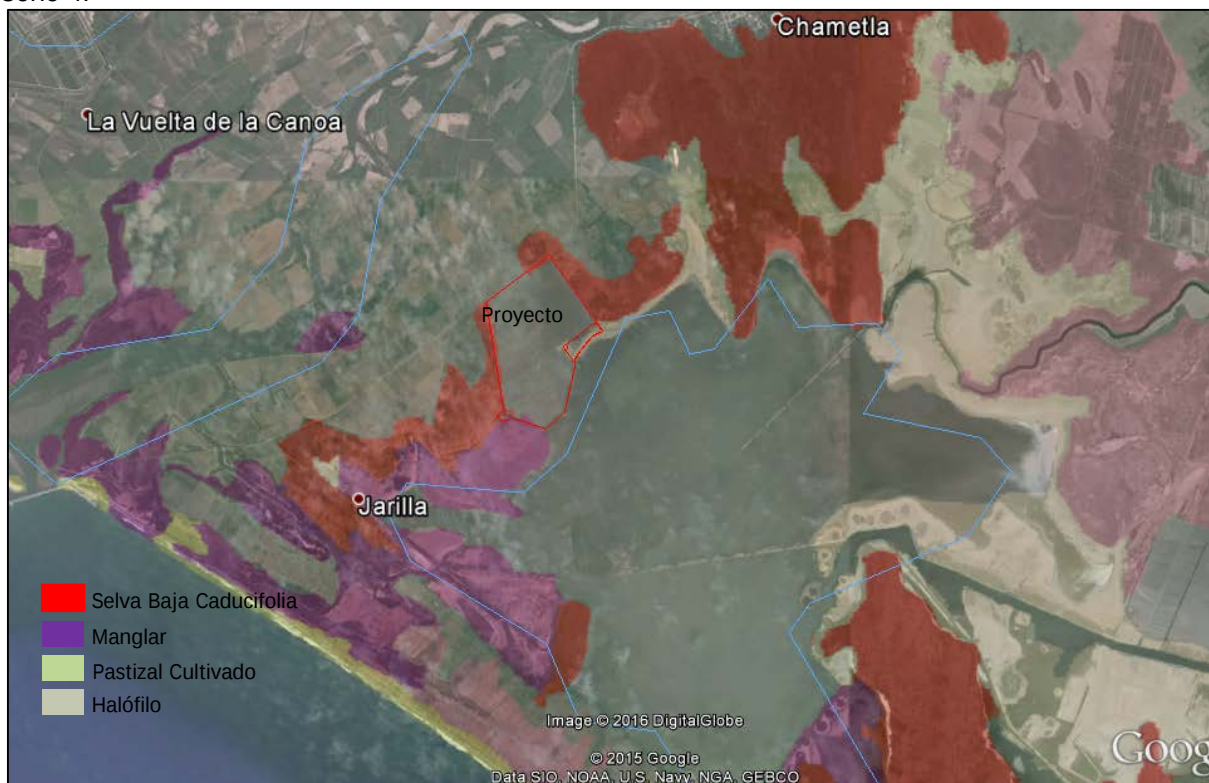
Vegetación Terrestre y/o Acuática.

La vegetación que se caracteriza en la foto satelital y sus interpretaciones y verificaciones de campo usando: Carta Uso del Suelo, ESCUINAPA DE HIDALGO, escala 1:250,000 Serie V (f13-5), corresponde a una zona de llanura costera con vegetación de dunas costeras, sin manglar. **El predio en cuestión corresponde a una granja en operación actualmente, carente en su totalidad de vegetación.**

Desde el punto de vista forestal el terreno no se localiza dentro de ningún tipo de área natural protegida, revisión que incluye el decreto publicado el 6 de junio de 1994, donde se expone "La Información Básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México".

En la revisión de la vegetación aledaña en la inmediatez del proyecto para verificar la presencia de especies de flora dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, aunado a la carencia en el área del predio específica del proyecto, se precisa la no existencia en esta área de especies que estuvieran en cualquiera de estas categorías, se observó que dentro del polígono de la granja, no se encontró ninguna especie en estas categorías; por tanto no aplica la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; se precisa que solamente en la Franja Suroeste de la colindancia del proyecto, se localizaron especies de mangle de orilla, solo hay que dejar claro que fuera de la superficie del proyecto. A continuación se muestra el estatus actual del terreno, donde no existe vegetación alguna, en los sitios aledaños con selva baja caducifolia al este y oeste, al suroeste vegetación de manglar, al noreste vegetación halófila y al norte parcelas agrícolas. Esto se determinó con base a la Carta Uso del Suelo y Vegetación, ESCUINAPA DE HIDALGO, escala 1:250,000 Serie V (f13-5) y GOOGLE EARTH 2015, INEGI Serie 4. (Ver figura 36).

Figura 36. Vegetación en el área aledaña al proyecto, Imagen satelital, GOOGLE EARTH 2015, INEGI Serie 4.



Fotografía 11. Vegetación en estanques 2.



Fotografía 12. Vegetación en estanques 5.



Fotografía 13. Vegetación en reservorio.



Fotografía 14. Vegetación de pasto en estanques 18 lado izquierdo y vegetación de mangle lado derecho Marisma Las Cabras.



Nota.- Fuera del área del polígono del proyecto, en la Marisma Las Cabras, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones

de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Una zona de atractivo estético por ser una pequeña sierra con selva baja caducifolia a la orilla del mar, es la región de la Sierra de Las Cabras además de encontrarse rodeada por una marisma con matorrales de manglar.

Principales especies de fauna:

En la llanura costera, fuera del medio acuático, se encontraban poblaciones representativas de iguanas, murciélagos, jaguar, armadillos, liebres, conejos, zorras, venados (Anguiano, 1992). Actualmente la fauna está clasificada como neotropical, es diversa y presenta un número considerable de especies endémicas, migratorias, en peligro de extinción y de importancia económica. La diversidad de la fauna es asociada a la heterogeneidad ambiental de la zona. En Sinaloa y Nayarit, se han reportado 408 y 343 especies de vertebrados, respectivamente. De éstas, por lo menos 60 se encuentran en peligro de extinción, especialmente por sobreexplotación y destrucción del hábitat, y 51 son endémicas. Dentro de las especies relevantes se encuentra el jaguar (*Panthera onca*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), cotorra guayabera (*Amazona finchii*), guacamaya verde (*Ara militaris*) y cuatro especies de tortugas marinas (Prieta: *Chelonia mydas*, Laud: *Dermochelys coriacea*, Carey: *Eretmochelys imbricata*, y Golfina: *Lepidochelys olivacea*) (Bojórquez Tapia L., 1998).

Referido a la Flora Acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando Diatomeas y Dinoflagelados (Priego, 1985), así como Macroalgas Bentónicas predominando *Rhizoclonicem sp.*, *Hydrocoleum sp.*, y *Chaetomorpha sp.* (Álvarez-León, 1980), así como Fitoflagelados, *Nitzschia*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*; Cianofitas filamentosas, *Skeletonema*, *Prorocentrum*, *Navicula*, *Gyrosigma*, *Lauderia*, *Rophatodia*, *Thalassiosira* (Pasten, 1983).

De acuerdo con el listado de flora y fauna de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sistema ambiental considerado se tienen la presencia de 4 especies de flora.

Fauna Terrestre y/o Acuática.

La zona costera y de dunas, tierras intermareal con presencia de vegetación halófila, cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del pacífico mexicano. Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

Mamíferos: Coyote (*Canis latrans*), Coatí (*Nasua narica*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), liebre, conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularis*), ardillas, ratones y murciélagos. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: liebres, mapache y roedores en la zona S-SE-SW con madrigueras hacia la zona agrícola y de manglar; con abundancia de mapache; también se observó que la zona con mayor desplazamiento de mamíferos terrestres corresponde a la zona Este del predio entre los terrenos agrícolas y el estero de Agua Dulce.

Aves: Pato pichihuila (*Dendrocygma autummalis*), pato buzo (cormorán), (*Phalacrocorax penicillatus* y *P. olivaceus*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garcita blanca o nívea (*Egretta thula*), gavilán gris (*Buteo nitidus*), Quebranta huesos (*Polibonus Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote aura (*Cathartes aura*), codorniz gris (*Callipepla douglasii*), tortolita costeña (*Columbia talpacoti*), paloma alas blancas (*Zenaida asiática*).

Reptiles: Guicos, cachorones, lagartijas, víbora de cascabel, sorcuata, llama, coralillo, iguanas, entre otras especies que se enlistan en la tabla 38 (SARH, 1994).

Se hizo una revisión exhaustiva en la lista que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, que presenta la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; con el objeto de precisar si en esta área se localizan especies que pudieran encontrarse en cualquiera de las categorías citadas por la norma, dando por resultado que la influencia del área de impacto en construcción del proyecto, no se encontró ninguna especie dentro de esta norma.

Tabla 38. Especies más representativas de la zona correspondiente a la Zona costera del Municipio de El Rosario, Sinaloa.

Nombre Común	Nombre Científico
Mamíferos	
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Coatí	<i>Nasua narica</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>
Conejo mexicano	<i>Sylvilagus cunicularis</i>
Rata	<i>Oryzomys spp</i>
Ratón	<i>Reithrodontomys flavesceus</i>
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>
Murciélago	<i>Anoura geoffroyi</i>
Aves	
Pato pichichi	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Garcita flaca	<i>Egretta tricolor</i>
Garza blanca o nivea	<i>Egretta thula</i>
Pato buzo, cormoran	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>
Pato buzo, cormoran	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>
Gavilán gris	<i>Buteo nitidus</i>
Aura común	<i>Cathartes aura</i>
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>
Quebranta huesos	<i>Polyborus plancus</i>
Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>
Codorniz gris	<i>Callipepla douglasii</i>
Paloma ala blanca	<i>Zenaidura macroura</i>
Tortolita costeña	<i>Columbina talpacoti</i>
Reptiles	
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>
Peces	
Chiro	<i>Elops affinis</i>
Sardina	<i>Lile stolifera</i>
Chihuil prieto	<i>Galeichthys caeruleus</i>
Chihuil blanco	<i>Galeichthys gilberti</i>
Robalo prieto	<i>Centropomus nigrescens</i>
Robalo aleta amarilla	<i>Centropomus robalito</i>
Torito, jurel	<i>Caranx hippos</i>
Monda	<i>Oligoplites mundus</i>
Mojarra plateada	<i>Gerres cinereus</i>
Mojarra aleta amarilla	<i>Diapterus peruvianus</i>
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>
Lenguado	<i>Achirus mazatlanus</i>
Camarón blanco	<i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i>
Camarón azul	<i>Penaeus (Litopenaeus) stylirostris</i>
Camarón café	<i>Penaeus (Farfantepenaeus) californiensis</i>
Cangrejo violinista	<i>Ucides occidentalis</i>
Jaiba	<i>Gallinectes arcuatus</i>

Fuente: Observaciones campo 1998; Alonso et al, 1986; Amezcua, 1972; Blanco, 1986; Bush et al, 1990; SARH, 1994.

Tabla 39. Especies mencionadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron observadas para la región de El Rosario, Sinaloa.

Nombre Común	Nombre Científico	Condición General
Gavilán gris	<i>Buteo nitidus</i>	Protección especial
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Protección especial

IV.2.3.- Paisaje:

El predio se compone por áreas que fueron antropogénicamente afectadas con la introducción de la acuicultura en parcelas de cultivo agrícola; hacia la colindancia Sur con la Marisma Las Cabras, se aprecia vegetación de manglar de orilla, las colindancias al norte es el camino que conduce de Chametla a las Playas, al oeste parcelas agrícolas y al Este igual terrenos agrícolas.

• Visibilidad

La visibilidad como aspecto integrado a este escenario y el efecto de la obra sobre el mismo, no representa alteración negativa, ya que la obra existe desde 2002 y se refiere a una granja con edificaciones de una sola planta, donde su nivel es relativo al nivel más bajo del terreno adyacente, siendo además, una zona clasificada dentro de un Plan Urbano como de actividades comercial, industrial y acuícola, la operación no afecta la visibilidad, como tal se encuentra delimitado en una zona determinada y aislada del resto del área. La visibilidad, topografía y relieve no se modifican y su paisaje costero no es obstruido o afectado.

• Calidad Paisajística

Dada las características del área y las condiciones de la obra, esta se integra a su entorno ya que existe en su alrededor infraestructuras similares y las actividades que se realizarán en su operación son compatibles a su entorno. Las características intrínsecas del área en sus aspectos de morfología como su actividad no se alteran por la obra ya que esta es compatible con las existentes. La calidad visual del entorno inmediato en 500 a 700 metros, la actividad dará servicio al desarrollo acuícola en el sitio, región, Estado y Nacional.

• Fragilidad

Nuevamente se hace mención que el área donde se desarrolla el proyecto es una granja que opera desde 2002 que no tiene efectos sinérgicos y si de sustentabilidad de una actividad Camaronícola que no debe depender de existencias naturales, permitiendo ofrecer "camarón", sin afectación a la del medio natural. Ver figura 37 de los accesos al proyecto.

Acuicultura.

En los estados de Sinaloa y Nayarit existen grandes intereses en el desarrollo de la acuicultura, en particular de la camaricultura. Aunque la camaricultura en sí puede resultar una actividad de importancia económica, el desarrollo sin una planeación apropiada donde se considere como prioritario la conservación del medio ambiente, en particular los manglares y la calidad del agua, pueden resultar contraproducentes para las pesquerías tradicionales así como para la propia camaricultura.

Parte de los esteros de San Blas, (San Cristóbal, El Pozo y El Rey) han sido transformados en granjas camarícolas, y continúa la presión para el desarrollo de dicha actividad hasta aproximadamente 2,902 ha de estanques, a la fecha han sido afectadas 900 ha de manglares. Según Flores-Verdugo et al, (1992), en los alrededores de la Laguna de Agua Grande se planea proteger 5,845 ha de marismas y desarrollar alrededor de 9,240 ha para granjas camarícolas. Sin embargo, según el criterio de capacidad hidrológica expresada por EPAC (1991), la región presenta una capacidad de solamente 995 ha para desarrollar la actividad acuícola.

Para la zona de marismas Las Cabras COSMOCOLOR (1990) considera un potencial acuícola de 910 ha para el Norte de la Laguna de Cerritos (2,500 ha) y 1,600 ha para el Este de la Laguna Grande (5,000 ha aprox.) De acuerdo al criterio de EAPC (1991) referente a la capacidad hidrológica (10%), los desarrollos acuícolas no deberían excederse de 250 ha para Cerritos y 500 ha para Laguna Grande.

Figura 37. Accesos al proyecto. Imagen del GOOGLE EARTH 2015.



IV.2.4.- Medio Socioeconómico:

Aspectos Socioeconómicos

A) Demografía

El Municipio de El Rosario contaba en el censo de 1990 con 40,970 habitantes, y su decrecimiento se estimó en –8.42% para el período de 1980-90. En 1995, se distribuye por sexos con 25,342 hombres (51.5%) y 23,898 mujeres (48.5%), y en el 2014 (49,380 habitantes). Evolución de la población:

Tasa de crecimiento poblacional considerando por lo menos 20 años antes de la fecha de la realización de la MIA:

Periodo	1950-60	1960-70	1970-1980	1980-1990	1990-95	95-2000	2000-2010
Porcentaje	2.5	1.4	1.2	0.6	0.7	0.8*	.1

*Estimado.

Crecimiento y Distribución de la Población:

Distribución y ubicación de núcleos poblacionales cercanos al proyecto:

Se ubica en la zona denominada Pesquera y acuícola de los poblados de Agua Verde, La Guásima, Cajón Ojo de Agua.

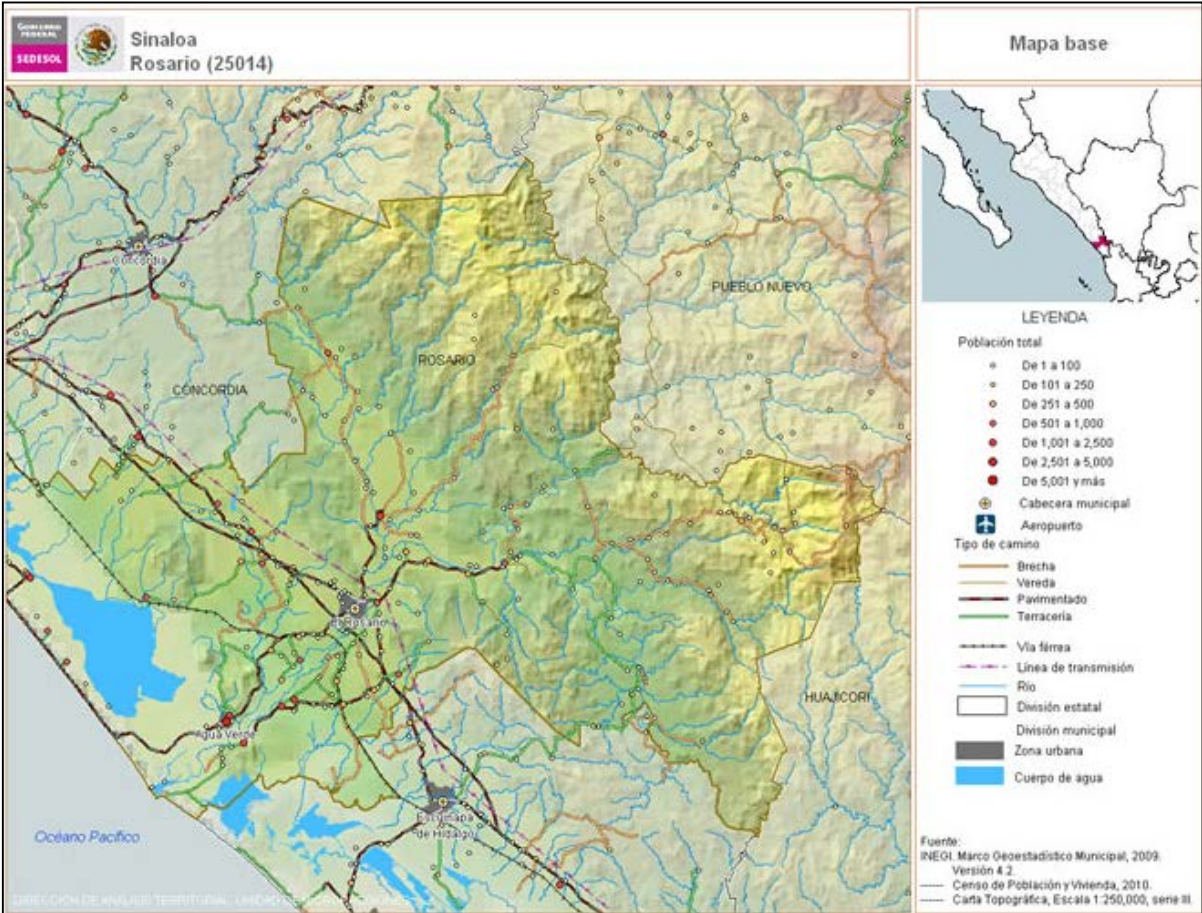
Tipo de Centro poblacional conforme al esquema de sistemas de ciudades:

El Rosario no se considera dentro de las 100 ciudades para contar con planes o programas de desarrollo urbano que permitan orientar el desarrollo ordenado y sustentable de los centros urbanos. La población según tipo de localidad de residencia ha variado conforme la siguiente tabla.

Periodo	1950	1960	1970	1980	1990	1995
Rural	73.9	66.4	57.5	57.6	58.7	64.1
Urbana	26.4	33.6	42.5	42.4	41.3	35.9

*Rural: poblaciones de menos de 2,500 habitantes. Urbana: localidades con más de 2,500 habitantes.

Figura 38. Principales localidades del Municipio de El Rosario. INEGI.



Procesos migratorios:

Es significativa, disminuyendo la población.

Población Económicamente Activa:

- Población económicamente activa, remuneración por actividad y salario mínimo vigente:

Para 1990 (INEGI), la población económicamente activa era de 13,060 habitantes, 11,052 hombres y 2,008 mujeres.

Respecto a sector de ocupación por actividad:

Sector primario (Agricultura, ganadería, Silvicultura, caza y pesca): 56.2 %

Sector secundario (Minería, Ind. Manufacturera, electricidad, agua y construcción): 11.6 %

Sector terciario (Comercio y servicios): 27.7

No especificado: 4.5 %

Factores Socioculturales:

1. El sistema Cultural:

La región de la Población circundante a la Marisma Las Cabras (Chametla), sus actividades socioculturales se encuentran arraigadas a la actividad pesquera y las últimas dos décadas a la actividad acuícola, así también toda la zona costera del estado de Sinaloa.

La actividad que desarrollara el cultivo de camarón es conocida y aceptada, ya que en esta región del municipio existen varios laboratorios y granjas camaroneras, la misma actividad se ha incluido dentro de la cultura y la sociedad.

2. El Patrimonio histórico:

No existe en el predio ni en las colindancias conocimiento y hallazgos que nos permitan salvaguardar algún origen histórico.

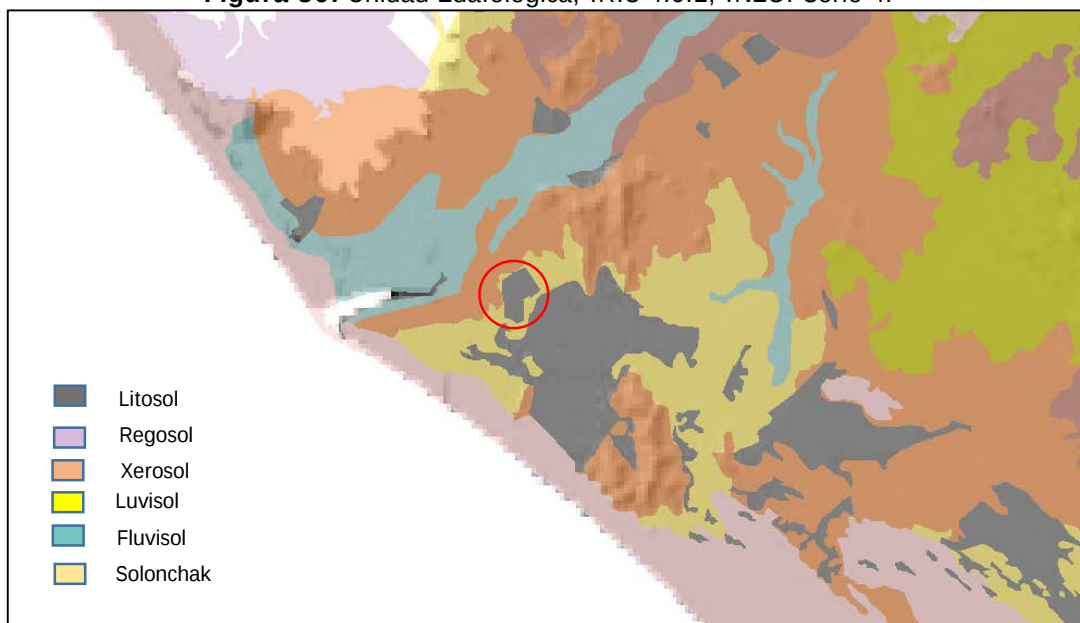
IV.2.5.- Diagnóstico Ambiental:

A) Suelo:

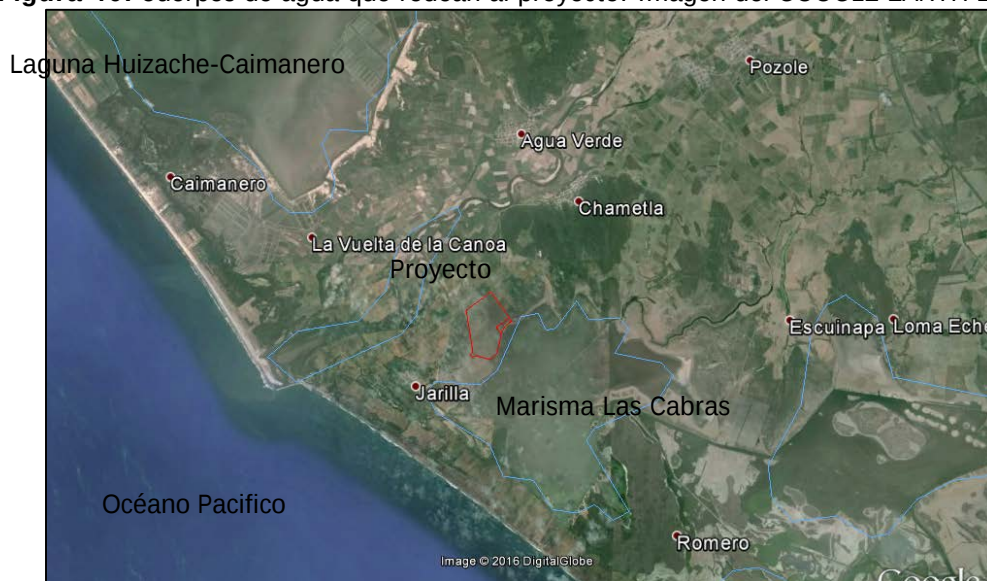
Según la carta edafológicas Carta Uso del Suelo y Vegetación, ESCUINAPA DE HIDALGO, escala 1:250,000 Serie V y GOOGLE EARTH 2015, INEGI Serie 4, los suelos predominantes en toda la planicie costera son suelos derivados de material no consolidado proveniente de depositaciones litorales que corresponden a *Regosoles* eútricos de textura gruesa, son considerados sódicos por poseer un porcentaje de saturación mayor al 15% en algunas porciones menores a 1.25 m de profundidad.

Estos sedimentos cuaternarios consisten en depósitos fluviales recientes en las zonas de llanura de inundación, que son formados principalmente de limo-arcilla y limo-arena, se han originado en valles de inundación, lagunas, marismas y una planicie formada por crestas de playa elongadas y subparalelas a la línea de costa, principalmente limo-arenosos de inundación y fase salina (Carta Geológica ESCUINAPA, SPP, 1983; Curray *et al*, 1969).

El suelo en este subsistema, por sus propiedades, son de tipo Litosol y solonchak. En el área del proyecto es de tipo solonchak, con características de textura limo-arena y su propiedad química salino-sódica, se considera más adecuado para su aprovechamiento en actividades acuícolas que agrícolas y/o forestales.

Figura 39. Unidad Edafológica, IRIS 4.0.1, INEGI Serie 4.**B) Agua:**

El área pertenece a la Región hidrológica RH11 (SARH), denominada Presidio-San Pedro, que forma parte de la Vertiente Occidental, incluye de Norte a Sur la cuenca de los ríos Presidio y Baluarte en el Estado de Sinaloa, y Acajoneta, Estado de Nayarit; Cuenca D Río Baluarte, Subcuenca Caimanera. Así mismo el sistema se encuentra separado de las aguas del Océano Pacífico por una larga y angosta barrera arenosa conocida como Palmito de la Virgen, la cual muestra varias series de antiguas líneas de costas (bermas) y remanentes de viejas bocas. Las Marismas no tienen comunicación directa con el mar ni ríos, llevándose a cabo por medio de esteros angostos y tortuosos, con amplias llanuras de inundación, de profundidades muy variables dependiendo de la época del año y del estado de las mareas.

Figura 40. Cuerpos de agua que rodean al proyecto. Imagen del GOOGLE EARTH 2015.

C) Vegetación:

El área del predio es una granja que tiene más de 26 años operando, presenta un suelo potencialmente salino, en el área aledaña se encuentra la Marisma Las Cabras, dentro del predio hay vegetación de pastos y vidrillo, a las orillas de la Marisma se desarrolla mangle.

Fotografía 15. Vegetación en estanques PC2 y reservorio.



Fotografía 16. Vegetación de pastos y vidrillo en borderia estanque 18.



Fotografía 17. Vegetación de mangle en la Marisma Las Cabras (vista panorámica de norte a sur).



Aspectos considerados para valorar un diagnóstico ambiental del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto:

➤ Aspectos Normativos:

En relación a la operación de este tipo de cultivos, existe para regular las emisiones de aguas residuales la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en las aguas y bienes nacionales.

➤ De diversidad:

La formación del terreno del proyecto es de suelo limo-arcilla y limo-arena, se han originado en valles de inundación, lagunas, marismas y una planicie formada por crestas de playa elongadas y subparalelas a la línea de costa, principalmente limo-arenosos de inundación y fase salina (Carta Geológica ESCUINAPA, SPP, 1983; Curray *et al*, 1969). Se presentan a todo lo largo de la línea costera desde la desembocadura del Río Presidio y el Río Baluarte.

En esta zona en los años '70 a '80 hubo una afectación antropogénica severa ya que se introdujo a todo lo largo un plan de siembra de Palma cocotera y con ello una alteración de la vegetación y fauna natural, ya que además se desarrolló la actividad agrícola y ganadera. Este sistema sin embargo presentan pocos cambios a lo largo de 20 años y el desarrollo sea visto por la actividad agrícola y acuícola.

➤ Rareza:

El sitio como se menciona en el párrafo anterior, tiene características de recurso amplio y no escaso.

➤ Naturalidad:

Lo hemos mencionado, esta zona ha sido perturbada antropogénicamente, sin embargo su afectación no ha afectado el desarrollo y sustentabilidad de actividades relacionadas con el aspecto intrínscico de la región como es su actividad preponderante con la pesca y acuicultura, presentando problemáticas relacionadas con aspectos de cambios naturales que involucran al erosión de terrenos en tierras altas y que con la acción de la lluvia los sedimentos son derivados a las áreas bajas con el azolve de canales, esteros y lagunas costeras y que su senectud natural, solamente se ve contrarrestada con actividades físicas de dragados, y desazolves, mediante métodos mecánicos se mantiene con sustentabilidad pesquera y acuícola.

➤ Grado de aislamiento:

Esta zona y región no presenta condiciones de aislamiento el desarrollo de las actividades mencionadas, ha permitido una colonización lenta pero de gran cultura y social respecto a las actividades preponderantes de la zona costera del municipio de El Rosario, Sin.

➤ Calidad:

En el aspecto más significativo y que se utiliza como medio de operación del cultivo de camarón y de gran importancia en las actividades de estos sistemas lagunares, como es el agua, las condiciones naturales no se ven afectadas directamente por la actividad acuícola o pesquera, sino por la actividad circundante del desarrollo antropogénico de tierras altas y la evolución de aspectos naturales de los sistemas naturales costeros como es la actividad denominada de senectud, la cual es contrarrestada por las acciones físicas de dragados. Los cuales retrasan y mejoran, por un lado el envejecimiento temprano de estos sistemas y la calidad de la hidráulica y del agua por otro.

Discusión:

Al analizar estas unidades ambientales locales y su contexto regional, el predio presenta características y factores que aseguran el uso para desarrollar actividades de acuicultura, específicamente para cultivo de camarón, siendo:

- a) El terreno se encuentra aledaño a la Marisma Las Cabras, lugar que es la fuente de suministro, presentando siempre este la influencia de agua marina con características de calidad, niveles y circulación que permiten su utilización para el cultivo y engorda de camarón. Este sitio se encuentra

adyacente y en la parte norte de la Marisma Las Cabras y a la boca del río Baluarte, esta se encuentra comunicado todo el año con el Océano Pacífico a través de canales naturales.

- b) La zona se caracteriza por la afluencia de granjas camaroneras.
- c) En relación con posibles cuerpos receptores de las descargas del agua que se utilizará para el cultivo, como dos opciones se presenta la posibilidad de conducirla internamente por drenes al cuerpo receptor de la Marisma Las Cabras.
- d) La descarga será por medio de un dren hacia la zona de la descarga a la Marisma Las Cabras; la línea de descarga desde la Laguna de Sedimentación y Oxidación del cultivo hasta la Marisma es de 30 metros lineales. Se proporcionará un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada antes de ser vertida en las aguas de la Marisma.
- e) El terreno es Particular y adyacente a Zona Federal Marítimo Terrestre, su principal acceso es partir del poblado de Chametla, rumbo al suroeste del mismo, la granja al lado izquierdo del camino que conduce de Chametla a las Playas, aproximadamente a 5 kilómetros con rumbo a las Playas.
- f) Cuenta con Postería de energía eléctrica y paralelo a la carretera.
- g) El clima apropiado al desarrollo Camaronícola.
- h) El relieve del terreno, con condiciones topográficas susceptibles para operación del cultivo de camarón.
- i) La especie que se utilizan para cultivo corresponden a las especies de camarón (*Penaeus vannamei*), existentes naturalmente en el Sistema Lagunar de la Región y cuya distribución abarca las aguas Oceánicas y litorales del Estado de Sinaloa y Nayarit.

Los factores anteriores condujeron a regularización ambiental del sitio, ya que es totalmente compatible con la actividad que se desarrolla, visto del punto de aprovechamiento de recursos naturales para producción afín a su entorno, representando una compatibilidad para uso en camaronicultura alta.

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

V.1.- Metodología para evaluar los impactos ambientales:

Identificación, Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental:

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SA y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

A fin de considerar cualitativa y cuantitativamente las interacciones del proyecto con el medio ambiente, se utilizó el método de formación de matrices.

Para el procedimiento de evaluación de consecuencias o afectaciones ambientales, se tomó en cuenta, las acciones del proyecto y recursos que se utilizan, definiendo:

- **Efecto ambiental:** se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.
- **Impacto ambiental:** se define como un juicio de valor que trata de calificar o estimar cualitativamente o cuantitativamente *a priori* un cambio o efecto ambiental.

Para evaluar el impacto ambiental del **proyecto: Modificación, Operación y Mantenimiento de Granja Acuícola de Camarón, Chametla, Municipio Rosario, Sinaloa**, se realizan:

a) Un listado primera matriz (tabla 40), donde se expone cada acción correspondiente a la Construcción, operación y mantenimiento, su interacción con los componentes del ambiente, identificando el tipo de efecto y su impacto cualitativo.

b) En una segunda matriz (tabla 41), se considera el tipo de impacto, sus efectos y la estimación de su magnitud e importancia, estimación cuantitativa.

En cuanto a la operación de la Granja, se describe cada fase de la misma a continuación:

V.1.1.- Indicadores de Impacto:

Con anterioridad el predio donde opera el proyecto cuya granja acuícola se encuentra totalmente terminada e impactada, ha presentado impactos o afectaciones antropogénicas, con actividades de agricultura y pastoreo intermitente de ganado, a tal grado que se encuentra actualmente desprovisto de vegetación.

Acciones de Construcción y Operación de la granja camaronera:

A) Acciones de Construcción:

- 1 Rehabilitación de estanques, dren, reservorio, canal de llamada, cárcamo de bombeo y compuertas.
- 2 Modificación de Estanque No. PC1, con estanques internos y reservorio interno.
- 3 Laguna de oxidación y sedimentación.
- 4 Edificación y estructuras

B) Acciones de operación:

- 1 Bombeo.
- 2 Recambio y desagüe.

3 Alimentación de camarón.

4 Fertilización de estanques.

5 Control de depredadores.

6 Cosecha de camarón.

7 Venta de producto.

C) Acciones de mantenimiento:

1 Limpieza general

2 Reparaciones de tubería y equipo de bombeo

De acuerdo con las tablas 40 y 41 anexas señaladas, los posibles impactos o riesgos ambientales que pueden suceder en esta Granja camaronera, se analizan y discuten a continuación:

Tabla 40. Evaluación de impactos cualitativos.

MATRIZ DE IDENTIFICACION CON ESTIMACIONES CUALITATIVAS.		ACCIONES DEL PROYECTO					
ETAPAS DEL PROYECTO: A) CONSTRUCCIÓN B) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		L I M P I E N Z A D E L	T E R R E N O O	R E L E E N O C I A O C N I Ó N N	O B R A C I V I L	V E G E T A C I O N	M A N T E N I E N T O
C A	CALIDAD DEL AIRE				A		B
A M	CALIDAD DEL AGUA						B
R B	NIVEL DE RUIDO						B
A I	PAISAJE						
C E	SUELO (USO Y/O MODIFICACION)				A		
T N	TOPOGRAFIA				A		
E T	VISUAL						
R E	TRANSITO (peatonal y vehicular)						
I	VEGETACION						
S U	SEGURIDAD						B
T R	SALUD E HIGIENE						
I B	EMPLEO (directo e indirecto)				B		B
C A	COMERCIO (incluye impuestos)				B		B
A N							
S O	COMPUTO TOTAL				A		B
SIMBOLOGIA: A = Impacto benéfico poco significativo B = Impacto benéfico significativo C = Impacto adverso poco significativo D = Impacto adverso significativo							

CAPÍTULO V

ETAPAS DEL PROYECTO: A) CONSTRUCCIÓN B) OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		TABLA 41. MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPRESA:																												
		CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS														DETERMINACION				EVALUACION					12					
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			11							
		B	A	D	I	T	P	L	E	C	L	A	L	R	I	R	I	M	M	P	D	O	L	M		S	C	S	A	
		E	D	I	N	E	E	O	X	E	A	L	A	E	R	E	R	E	I	R	A	C	I	O		E	R	I	P	
ELEMENTOS Y CARACTERISITCAS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE IMPACTO.		N	V	R	D	M	R	C	T	R	E	V	E	C	E	D	T	O	D	U	G	D	V	I	N	A	ETAPA Y ACTIVIDAD GENERADORA DEL IMPACTO			
		E	E	E	I	P	M	A	E	C	F	J	F	E	V	U	C	I	I	B	R	E	E	R	E	T		R		
		F	R	C	R	O	A	L	N	A	U	A	U	R	E	P	U	D	G	A	R	R	A	R	I	I		E		
		I	S	T	E	R	N	I	S	N	E	D	E	S	R	E	P	A	A	B	D	E	O	D	O	C		M	N	
		C	O	O	C	A	E	Z	I	O	N	O	N	I	S	R	E		C	I	E	N		O		O		P	T	
		O				T	L	N	A	V	T	T	B	I	A	R	D	I	L	C						A	E			
						O				T	D	O	A	E	D	E	L	B	B	A						C				
																											T			
																											O			
																SI		NO		A		M		B						
CALIDAD DEL AIRE CALIDAD DEL AGUA NIVEL DE RUIDO PAISAJE SUELO TOPOGRAFIA VISUAL TRANSITO (peatonal y vehicular) VEGETACION SEGURIDAD SALUD E HIGIENE EMPLEO (directo e indirecto) COMERCIO (incluye impuestos)			X		X	X		X		X		X		X		X					X	X						A		
																										X		B		
			X	X		X		X		X		X		X		X		X				X	X					A		
																									X		A			
			X	X		X		X		X		X		X		X		X				X		X				A		
																										X		A		
		X		X			X																					A		
																									X		B			
		X																										A		
		X																										A		
		X																										A		

Construcción del escenario modificado por el proyecto:

Identificación y evaluación de los recursos del medio ambiente, que pudieran verse afectados con la construcción y Operación del proyecto:

V.1.2.- Relación general de algunos indicadores de impacto:**A) Indicadores de Impacto a la Economía Local y Regional.**

Indicador de impactos derivados por operación del proyecto es la generación de una actividad sustentable en empleos e inversión, que beneficia a nivel local y regional. De esta forma podemos mencionar (Tabla 42).

Tabla 42. Indicadores de impacto por actividades de modificación del proyecto a la economía local y regional.

Indicadores de impactos	Por generar	
	Directos	Indirectos
Empleos Construcción	12	20
Empleos Operación	11	35
Mantenimiento	5	10
Inversión Mantenimiento y operación	\$ 4,000,000.00	

B) acciones de Preparación y Construcción:**b.1) Selección del sitio:**

Como se ha comentado anteriormente, el proyecto tiene aproximadamente operando más de 26 años y se encuentra aledaño a la Marisma Las Cabras y al camino que conduce de Chametla a las playas a Los Pozos. Las modificaciones que se consideran para el proyecto, son la construcción de una laguna de oxidación y la adecuación del estanque No. PC1 para utilizarlo en un sistema Intensivo dividiéndolo en 11 pequeños, 10 estanques de 1,000 m² c/u y uno de 8,030 m², bordería y un reservorio interno; estas actividades dentro de la misma superficie actual del proyecto.

b.2) Despalme:

No se incluye Desmonte por carecer el predio del proyecto de cobertura vegetal, ya que este se encuentra operando desde hace aproximadamente 26 años.

C).- Acciones de Construcción:**c.1) Excavaciones y Rellenos:**

Solo se requiere en la construcción de una laguna de oxidación y para la modificación del estanque PC1. La acción de relleno, nivelación y compactación se realizará en la conformación de los bordos y la construcción de las compuertas.

La acción de la maquinaria pesada que se utilizará en estas actividades, provocará temporalmente ruido, gases producto de la combustión de combustible y polvo al mover el material; cuyo efecto se sentirá en las zonas inmediatas sin afectarlas.

Esta acción beneficiará al paisaje, uso del suelo y topografía, ya que al nivelar y compactar el terreno presentará características que no permitirán áreas de anegación y de polución de insectos.

Afectación de los componentes ambientales por estas actividades del proyecto	
Componente Ambiental.	Impacto-Efecto.
SUELO	La característica del uso potencial del suelo para cultivo de camarón, no se considera en ninguna de las actuales cartas elaboradas por CETENAL o INEGI, aun cuando las características varias veces mencionadas sobre la hidrología salina, fases de suelo salino-sódicas están presentes, por lo que es factible, y más apropiado su uso para engorda de camarón, dado que los mismos cultivos ayudan a que la actividad de acuacultura del camarón sea sustentable. Razón por la cual el impacto se considera poco significativo. Sobre la unidad ambiental Suelo, se han expuesto las características del suelo del terreno de tipo Regosol eútrico, que se caracteriza por presentar un alto contenido de arena del suelo, carente de vegetación, por su uso en actividades acuícolas. Fase limo arenosa, con textura de media a fina arenas y limos. Con la modificación del estanque PC1, que será subdividido en 11 estanques internos y su reservorio, no se incrementa el impacto de superficie, y la construcción de la laguna de oxidación ayudaran a que las descargas de aguas sean de menor impacto y dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, por tanto se puede este último considerar como una actividad que ayuda a minimizar los impactos en el componente ambiental de agua. Para facilitar los trabajos iniciales de excavaciones, rellenos y desplantes de instalaciones, se utilizará maquinaria pesada como buldózer, trascabos, motoconformadoras, pipas de agua, y camiones de volteo.
AGUA	En cuanto a la calidad de la fuente de agua salobre, en este caso proveniente del LA Marisma Las Cabras mediante un Canal de Llamada, aseguran la cantidad del recurso agua indispensable y calidad suficiente para el desarrollo del cultivo. Su aprovechamiento en el cultivo del camarón con la adición de fertilizantes inorgánico para acrecentar los volúmenes en las cadenas de nutrientes dentro del estanque, como fuente de nitrógeno para asegurar el desarrollo de fitoplancton y zooplancton; así como el suministro de alimento balanceado cuya estimación de consumo es de 90%, el restante 10% se incorpora como materia particulada en los ciclos tróficos del estanque y/o como aporte en las aguas de recambio y desagüe como material orgánico-inorgánico, producto de desechos metabólicos, detritus o material biogénicos; producto de las cadenas tróficas dentro del estanque, que en mucho se asemejan a las cadenas tróficas del océano y lagunas de la zona. El drenado de estas aguas cuando sean descargadas, se derivarán a través de dos drenes, cuya función es similar a una fosa de sedimentación y cada uno descargara a una laguna de oxidación y después de su estancia en estas, al derivar sus aguas al cuerpo receptor, irán disminuidos en sus valores de sólidos en suspensión, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y fósforo, que serán reducidos entre 50-70%, mediante este método, que les permitirá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. El tratamiento primario a base de drenes perimetrales con fosas de sedimentación y la laguna de sedimentación y oxidación, incluye además el uso del probiótico Epicin durante la operación. El uso en la concentración más adecuada de probióticos no es una tarea de simple receta válida para todos los casos. Esto requiere de investigación empírica y fundamental, pruebas a gran escala y el desarrollo de instrumentos propios de monitoreo y la producción bajo un estricto control de calidad. En este caso se contempla aplicar tasas (conteo de probióticos) entre 3-5 millones por ml, tasa que se considera adecuada para las aguas de recambio, pero que en todo caso queda sujeto a resultados. El proceso se realizara dentro de la laguna de oxidación. En todo caso de tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural, la nitrificación y desnitrificación para: 1.- Eliminar el exceso de nitrógeno del agua de recambio. 2.- Mantener la diversidad y estabilización de las comunidades fito y zoo planctónica, donde los posibles patógenos son excluidos y las especies deseables son

	establecidas a través de un control de tipo biológico de bacterias. 3.- Aparte la materia orgánica es degradada por las bacterias heterotróficas (detritívoras), nitrificantes, desnitrificantes y fotosintéticas. A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO. Una opción local y regional para la obtención de los productos probióticos mencionados está en la empresa PROAQUA (Proveedora de Insumos Acuícolas, S.A. de C.V.), que es comercializadora de productos de consumo acuícola. Ha desarrollado una línea amplia de distribución de los principales productores de Alimentos congelados, secos y micro encapsulados así como de probióticos, micro algas y zooplancton, equipos de bombeo, filtración, aireación, desalinización, enfriamiento y calefacción, ozonificación y de medición, además de una amplia línea de químicos, accesorios y refacciones. De esta manera, y con la aplicación de las medidas señaladas, de manera efectiva se cumplirá con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Las aguas que serán descargadas de la granja a través de drenes hacia un estanque que tendrán la función de laguna o fosa de sedimentación y oxidación, como tratamiento primario de aguas de descarga ayudaran a que las aguas sean de menor impacto y dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, por tanto se puede este último considerar como una actividad que ayuda a minimizar efectos adversos en el componente ambiental de agua..																								
AIRE	La calidad del aire se afectará por las emisiones propias de la maquinaria que desarrollará la actividad, así como la generación de polvo y ruido. De acuerdo con el equipo a utilizar se estima la generación de las siguientes emisiones: <table><tr><th colspan="4">Emisiones (ppm) de equipos</th></tr><tr><th>EQUIPO</th><th>NOx</th><th>SOx</th><th>PST</th></tr><tr><td>Tractor</td><td>63</td><td>6</td><td>9</td></tr><tr><td>Cargador-escrepa</td><td>32</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>Camiones</td><td>42</td><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>Motocombinadora</td><td>22</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> Su impacto se considera adverso poco significativo, ya que existen medidas de mitigación, el polvo se contrarresta al regar constantemente con agua estos caminos utilizando pipas. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación y su probabilidad es baja. Se evalúa como un impacto adverso ligero.	Emisiones (ppm) de equipos				EQUIPO	NOx	SOx	PST	Tractor	63	6	9	Cargador-escrepa	32	3	2	Camiones	42	4	3	Motocombinadora	22	2	1
Emisiones (ppm) de equipos																									
EQUIPO	NOx	SOx	PST																						
Tractor	63	6	9																						
Cargador-escrepa	32	3	2																						
Camiones	42	4	3																						
Motocombinadora	22	2	1																						
FLORA	La vegetación anterior fue de selva baja espinosa, el proyecto tiene aproximadamente 26 años operando. Por tanto el impacto y efecto a este componente ambiental no existe con la implementación del proyecto.																								
FAUNA	Debido a la casi nula presencia de fauna y que el predio solo puede ser utilizado por la fauna con fines de paso, descanso motriz, el impacto es adverso poco significativo. Solo en ese efecto reducido este impacto provocará la migración de la escasa fauna y de poca importancia ecológica, ya que el sitio no se considera un lugar particularmente con características excepcionales para la reproducción de especies locales.																								

c.2) Cimentación:**c.3) Edificación y Estructuras:****Módulo de servicios:**

En la granja se instalarán y rehabilitarán los siguientes servicios:

- Almacén para el consumo diario de: cal, fertilizante, y alimento balanceado.
- Área para suministrar los probióticos

- Campamento
- Área eléctrica inofensivas
- Instalación de infraestructura para la operación del estanque No. PC1.

Las cimentaciones que se pretenden realizar son las áreas de servicio para el estanque No. PC1, que consiste en (11 estanques, reservorio Biofloc, centro de cosechas, área de maternidad, bordos y área de maniobras). Todo esto dentro de la misma superficie utilizada por el estanque actual.

Su impacto se considera adverso poco significativo. Su efecto se considera directo, temporal, cercano a la fuente, reversible y recuperable; su determinación tiene medida de mitigación. Se evalúa como un impacto adverso ligero.

En cuanto a las estructuras de los edificios existentes son de materiales para construcción, sus materiales para electrificación e iluminación, son los apropiados para evitar áreas peligrosas de acuerdo con la clasificación de la Norma NOM-001-SEDE-1999 Artículo 500-1 al 500-7.

La construcción de edificios y estructuras favorece la utilización más adecuada del recurso suelo; y por tanto, es compensatoria.

Obra Civil:

El diseño y cálculo de la obra civil para la construcción de áreas de servicio del estanque PC1 y laguna de oxidación de la granja de camarón da cumplimiento a los requisitos especificados en las Normas y Reglamentos referentes a la construcción y actividad comercial como son: Ley de Desarrollo Urbano, Reglamento de Ecología del y Reglamento de Construcciones del Estado de Sinaloa.

El efecto de construcción incide de manera adversa poco significativa y temporal al ambiente en sus características de la calidad del aire con la generación de polvo, incremento de ruido, modificación al paisaje y generación de residuos sólidos; que se minimizan, primeramente por la ubicación de la obra a una distancia superior de los 8 Km. de poblados

Pasando la fase de la construcción, la fisonomía que adquirirá la zona mejorará notablemente y el aspecto arquitectónicamente se integra al del paisaje.

La construcción de las estructuras que se contemplan dentro de la granja, desde el punto de vista de uso potencial del suelo, se considera un impacto compensado, ya que el tipo de obras contribuye a que el proyecto presente condiciones de mayor sustentabilidad y productividad, condición que favorece el relieve y la textura propia del suelo en este predio.

La construcción presenta impacto compensado, debido a que el suelo si bien es modificado en su relieve, también este es adecuado para el desarrollo de la actividad, debido a la propia condición topográfica con relación al sistema adyacente, lo cual sustenta la compatibilidad del uso potencial del suelo, con relación a las características geológicas, propiciando la utilización del mismo para la construcción de la granja. Lo que indica un buen aprovechamiento del recurso natural, por lo que, el efecto también se estima compensado, ya que potencialmente es compatible con la actividad.

El efecto de esta acción presenta impactos negativos significativos (efecto capa primaria del suelo) y positivos significativos (compatibilidad del suelo, su calidad, compactación), por lo que en una ecuación estimativa se pueden compensar.

D) Acciones de operación:

d.1) Manejo del cultivo

Primeramente se tiene que conocer la historia clínica de cada lote de postlarvas a comprar. Para esto el técnico a cargo del cultivo larvario apoya para asegurar la calidad de las postlarvas, se realiza una evaluación microscópica y molecular, así como una revisión macroscópica para determinar tamaño, presencia de deformidades, homogeneidad de tallas, actividad, contenido y movimiento intestinal, presencia de epibiontes, opacidad muscular, desarrollo branquial, cambios de color y melanización de apéndices. De igual manera, se hace una prueba de estrés y se observan las postlarvas en la oscuridad, con el fin de detectar posible bioluminiscencia.

d.2) Aclimatación

Las postlarvas de camarón constituyen uno de los insumos más costosos en la producción de camarón de cultivo. La manipulación y manejo de las postlarvas incluyendo su cosecha, empaque en el laboratorio, transporte, recepción en granja, aclimatación y siembra en los estanques, son sumamente críticos para su supervivencia. Durante el proceso de aclimatación, todos los esfuerzos del personal técnico se enfocan en reducir al máximo el estrés y la mortalidad de las postlarvas mientras estas se adaptan gradualmente a las nuevas condiciones de calidad de agua de los estanques. Ya que una aclimatación exitosa contribuye a asegurar el éxito económico del ciclo de cultivo.

Cuando se va a iniciar la siembra y en el tanque ya está preparado se tiene el cuidado de igualar gradualmente los parámetros de oxígeno, salinidad y temperatura del medio donde se transportaron las postlarvas con el tanque donde se sembrarán. Esta aclimatación se logra recambiando el agua del contenedor y agregando agua del tanque de manera que la temperatura varíe un grado centígrado cada media hora, en tanto transcurre este proceso, se alimentará a la postlarva con Nauplio de artemia; lograda la aclimatación se procede al vaciado o siembra mediante una manguera.

d.3) Siembra

Antes del inicio del proceso de siembra se verifica que el estanque reúna una serie de condiciones que favorezcan un buen desarrollo del cultivo. Éstas se enmarcan en un nivel hídrico adecuado del estanque, buena concentración de fitoplancton (principalmente diatomeas) y parámetros físico-químicos normales; esto no excluye monitorear dichos parámetros durante el proceso de aclimatación y en el momento de la siembra. La granja tendrá su propio historial bacteriológico para cada estanque (principalmente especies de los géneros *vibrio*, *pseudomonas*, *aeromonas*, *pleisiomonas*, *flavobacterium* y *streptococcus*), ya que esto es de suma importancia, con lo cual se tendrá establecido el rango de bacterias (unidades formadoras de colonia - ufc) frecuentes en cada estación del año (seca y lluviosa). Con base en esto, se debe verificar la carga bacteriana de un estanque antes de su siembra, para asegurar una buena calidad microbiológica del agua que no ponga en riesgo la viabilidad de las postlarvas.

Idealmente, la siembra se debe realizar durante el período más fresco del día (6 a.m. – 8 a.m., o durante la noche), cuando se encuentran las menores temperaturas y, por consiguiente, se reduce el estrés en las postlarvas y se podría hacer menor el tiempo de aclimatación. Se liberarán las postlarvas en los estanques tan pronto como sea posible.

La determinación de una densidad de siembra adecuada dependerá de la talla y edad proyectada para cosechar, calidad del agua, diseño del estanque, tasas de recambio hídrico, posibilidad de aireación mecánica, experiencia del personal y capacidad técnica general de la granja. Cada empresa camaronera debe establecer la biomasa sostenible para cada estanque, de acuerdo con las condiciones

propias, individuales y el historial de producción. Bajo estas premisas y considerando el punto de equilibrio económico de la granja y las condiciones de mercado, se definirá la densidad de siembra óptima para el sistema de producción, sin afectar los beneficios económicos proyectados.

Definidas las densidades a utilizar de acuerdo con el sistema de cultivo establecido y finalizado el proceso de aclimatación, las postlarvas serán liberadas procurando hacerlo del lado del estanque que está en favor del viento; de esta manera, las olas ayudarán a dispersar los animales después de la siembra evitando su agrupación en la orilla. Se monitoreará la supervivencia de las postlarvas sembradas a las 24 y 48 horas.

d.4) Alimento.

La sobrevivencia y desarrollo de los camarones en cautiverio, también depende del tipo y cantidad de alimentos que se les suministre. El camarón es un organismo omnívoro, variando su dieta desde el plancton hasta el alimento concentrado. Este último es un balanceado que tiene proteínas, carbohidratos, fibra, calcio, fósforo y aminoácidos.

La cantidad de alimento a suministrar varía en relación al peso y cantidad de camarones por lo cual es necesario realizar las biometrías supervivencia para el suministro de alimento y ajustarlo. Diariamente se alimentará y se tomarán los parámetros del agua, la temperatura y el oxígeno, que permiten saber cómo van evolucionando los animales. Después de 28 o 30 días de sembrados se inicia semanalmente un control de crecimiento para hacer los ajustes periódicos de la alimentación. Además el alimento se regula para que no se dañe el nivel orgánico en las piscinas, y como control de costos, ya que es el insumo de mayor preponderancia económica en el cultivo.

En este proyecto en el estanque PC1 se utilizarán biofloc lo cuales interfieren directamente en la calidad del agua, el cultivo también permite la mecanización del alimento sin trabajo extra y el consumo del alimento se facilita debido a que todos los pellets interactúa con el camarón moviéndose alrededor del tanque.

Los camarones filtran el alimento, por lo que sin dudas se benefician del sistema de biofloc. En los sistemas de cultivos de camarón con biofloc se pueden emplear muchas estrategias. La utilización de alimentos con bajos niveles de proteínas al que se le añade una fuente de carbono provoca bajos niveles de amoníaco debido a que el alimento es asimilado por lo biofloc y convertido en proteínas. Normalmente estos sistemas tiene una relación carbono-nitrógeno de más de 20%; sin embargo la conversión del amoníaco, conjuntamente con otras fuentes de nitrógeno y carbono en proteínas requiere de mucho oxígeno, lo que trae como resultado la congestión de los biofloc debido a la pobre conversión de las proteínas en biomasa de camarón, por lo tanto los biofloc tienen que ser eliminados del sistema.

Otra estrategia es utilizar un alimento proteico normal, que se corresponda con las necesidades de proteína del camarón. Cuando se utiliza un alimento con un contenido de proteínas del 30 por ciento, la relación carbono- nitrógeno es de alrededor de 10, con una conversión de alimentos de 1,5, alrededor del 35 por ciento de las proteínas se convierten en biomasa de camarón y 20 en carbono, esto significa que las heces de los camarones alimentados con una dieta que contenga un 38 por ciento de proteínas darán como resultado una relación carbono-nitrógeno de 10.

El exceso de amoníaco se convertirá en nitrito y nitrato gracias a las bacterias nitrificantes presentes en los Biofloc, pero estos nitratos se acumularán en los tanques de cultivo y reduciendo la posibilidad de reutilizar esta agua en futuros ciclos de producción. Esta nitrificación también disminuye el pH, lo cual hace necesario ajustar el pH regularmente; pero para resolver este problema se desarrolló un nuevo sistema al que se le adiciona un sustrato protector de meiofauna, que favorece la conversión de

Biofloc en meiofauna digeribles, y un biorreactor central que tiene la responsabilidad de la desnitrificación. La desnitrificación puede utilizar el carbono presente en las heces de los camarones como fuente de energía para eliminar los nitratos y producir alcalinidad. De esta manera, el nivel de nitrato puede ser controlado.

d.5) Biometrías.

Se realizarán periódicamente a los camarones con el fin de evaluar su peso y talla, a su vez para realizar los ajustes oportunos en el suministro de alimento; esta labor se efectuara manualmente con la ayuda de una atarraya, java, cubeta, báscula digital y bitácora.

d.6) Monitoreo de la calidad del agua.

El manejo de la calidad del agua es la base para una buena producción y para protección de la calidad ambiental. La granja contará con un plan para el monitoreo de los parámetros físicos, químicos y biológicos de los estanques, en el cual se definan los procedimientos a seguir con cada uno de ellos, algunos parámetros de calidad del agua se podrán medir en el laboratorio de la granja.

Es técnicamente imposible pretender manejar la producción en una granja sin contar con equipos apropiados para el monitoreo de los parámetros, éstos incluyen por lo menos un disco secchi, un medidor de oxígeno disuelto (oxímetro), medidor de ph, microscopio, un laboratorio de colorímetro y medidor de salinidad (refractómetro).

d.7) Control sanitario y medidas profilácticas.

Dentro de la tecnología de cultivo, la sanidad acuícola ocupa un lugar de interés debido a la necesidad de prevenir y controlar las enfermedades que potencialmente limitan la producción, los camarones no solo mueren por causa de agentes patógenos, también pueden verse afectados por factores físicos, químicos, biológicos o de manejo.

Con el fin de evitar la mortalidad o el desarrollo de enfermedades que puedan alcanzar la proporción de epidemia, se realizarán monitoreo del agua y salud de los camarones que permitirán una temprana detección de enfermedades, a la par del monitoreo también se contará con manual de procedimientos que ayuden a controlar la propagación de la enfermedad cuando esta se presente.

En algunas ocasiones los camarones pueden presentar comportamientos que pueden alertarnos sobre algún factor que está causando tensión o sobre el desarrollo de una infección entre otros, dentro de estos signos anormales se cuentan los siguientes:

- Letárgica y pérdida del apetito
- Pérdida del equilibrio, nado en espiral o vertical.
- Agrupamiento en la superficie y respiración agitada.
- Coloración anormal.
- Branquias inflamadas, erosionadas o pálidas.

d.8) Uso de químicos y medicamentos.

Los fármacos a utilizar son registrados y autorizados oficialmente en el país, aprobados por regulaciones nacionales e internacionales para su uso en la camaronicultura.

Se procederá de la siguiente manera para su uso.

1. El uso de antibióticos permitidos estará sujeto a concentraciones menores a los límites máximos de residuos (LMR) impuestos por FDA, los camarones deben ser examinados para determinar la concentración de pesticida, PCBs y metales pesados.
2. El uso de medicinas o químicos seguirán las especificaciones del fabricante con respecto a la dosis, período de vencimiento, almacenamiento, disposición, manipulación y tiempo de retiro.
3. Se contará con procedimientos para la detección de enfermedades de los camarones, los procedimientos así como los resultados quedarán documentados y archivados en las granjas camaroneras.
4. Todo medicamento o químico que no se vaya a utilizar o esté vencido será dispuesto de una manera que no contamine el ambiente.
5. Los medicamentos o químicos estarán bien etiquetados y almacenados en un sitio seco y seguro.
6. Los trabajadores deben contarán con los instrumentos necesarios para aplicar cualquier tipo de químico para que su salud no se vea afectada.
7. Los suplidores de alimentos y postlarvas tendrán que certificar que no se utilizaron medicamentos, antibióticos y/o químicos no permitidos en su producción.
8. El combustible utilizado solo es en caso de emergencia para alimentar el generador de electricidad, los tanques de combustibles que se utilizan para este equipo estan dentro de un área diseñada de tal modo que cuando haya un derrame, el combustible caiga sobre un contenedor que permita recogerlo para ser reutilizado y que no se filtre al ambiente.

d.9) Aireación.

Esta técnica se aplicará en el caso del estanque No. PC1 solamente, Cuando se trata de sistemas biofloc en el cultivo de camarón se debe tener en cuenta que los aireadores deben estar encendidos casi de manera permanente para mantener estables los sistemas bacterianos (flóculos o "biofloc") y las condiciones físico-químicas requeridas por los camarones, en estos casos el horario de encendido y apagado de aireadores estará sujeto a los requerimientos metabólicos de las cepas bacterianas utilizadas, para mantener las condiciones óptimas dentro del estanque, aunque los sistemas heterotróficos requieren generalmente aireación continua.

Dada la naturaleza del cultivo sobre la conversión del amoníaco conjuntamente con otras fuentes de nitrógeno y carbono en proteínas requiere de mucho oxígeno, por lo cual se está proyectando 58 equipos de blower de 10 hp cada uno con una relación de biomasa de 3 a 4 hp/ 1000 kg de biomasa.

d.10) Mantenimiento de los estanques.

En el caso de los estanque existentes tipo rustico de tierra, se dará el mantenimiento después de terminar cada ciclo, se realizará el secado, se escarificará el suelo para que penetren los rayos del sol para que mueran las bacterias malélicas, así mismo se aplicará cal en el suelo para reduci el PH, también se dará mantenimiento a las compuertas y bastidores. Para el estanque No. PC1, las actividades en esta área estarán enfocadas a mantener en condiciones operables óptimas los estanques por lo que se vigilara continuamente el comportamiento de los camarones, los niveles de agua en los estanques, los equipos de aireación que estén funcionando correctamente, revisar constantemente el sistema de filtración y linner, se procura mantenerlos limpios.

d.11) Cosecha.

Antes de iniciar la cosecha, se elaborará un plan donde quede definido en cada paso, quién, cuándo, cómo y dónde deben cumplirse las actividades de la operación, personal, materiales y equipo; además, para asegurar la preparación de los estanques y el cumplimiento de los tiempos de retiro de los alimentos medicados.

Para proceder con la cosecha, los camarones deberán reunir ciertas condiciones tales como: tamaño apropiado, buen estado sanitario (ausencia de enfermedades en ese momento), características organolépticas apropiadas y condiciones físicas aceptables según las exigencias del mercado, con lo anterior se disminuirán las pérdidas del producto y de su valor comercial.

El camarón es un organismo perecedero que si no se trabaja con la temperatura adecuada puede descomponerse muy rápido, es por ello que la manipulación durante la cosecha y el transporte deberá ser la óptima para evitar daños a la salud humana.

1. El camarón deberá ser lavado y enhielado continuamente durante la cosecha.
2. El camarón cosechado deberá ir directamente a la planta procesadora.
3. El camarón deberá ser cosechado y transportado de una manera que se asegure que la temperatura del tejido, no aumentará entre la cosecha y la entrega en la planta procesadora.
4. Los equipos y los envases usados para cosechar y transportar el camarón deberán estar limpios para prevenir la contaminación.
5. Los camarones de estanques diferentes serán identificados por escrito y mantenidos por separado hasta la entrega a la planta procesadora.
6. El camarón cosechado deberá recibir un número de lote único que servirá para remontar a los expedientes de la producción correspondiente.
7. Se controlará que el agua utilizada en los procedimientos de cosecha sea agua potable, acorde con los estándares internacionales establecidos por FAO/WHO.
8. Se controlará que el hielo utilizado en el producto se elabore con agua potable y que no presente ninguna alteración en sus propiedades físicas.
9. Se controlará que las cestas, tinas o compartimientos para manejar y transportar el camarón, estén limpios.
10. Se registrará en formatos los parámetros ambientales y el cloro residual del producto cosechado.
11. Se realizarán análisis microbiológico oficial al agua y producto dirigidos a la detección de bacterias patógenas (*vibrio*, *salmonella*, *escherichia coli*, etc.).
12. Se realizará al producto cosechado análisis oficial de residuos biológicos y de cloramfenicol y nitrofurazonas.

d.12) Bombeo y Almacenamiento de Agua:

El bombeo, se utiliza para reposición de los recambios realizados en el proceso, siendo necesaria la entrada diaria de alrededor de 57,550.08 m³ en promedio.

El cárcamo de bombeo está colocado en el canal de llamada de 120 metros que se comunica al canal dragado de las Marismas Las Cabras, en la margen Noreste de la Marismas las Cabras (canal dragado) hasta el canal de llamada que tiene 120 m hasta el punto de bombeo, el agua bombeada cuenta con los parámetros fisicoquímicos descritos, asegura la cantidad del recurso y con calidad suficiente para el desarrollo del cultivo; esto significa para el proyecto un efecto benéfico significativo. Respecto al impacto que pudiera causar el bombear agua del canal dragado que está desde la boca del río baluarte y el océano, no afecta su capacidad, movimiento y circulación del mismo. Por otra parte la ubicación del terreno donde opera el cultivo, corresponde a un predio fuera de la circulación propia del Océano Pacífico y del sistema lagunar cercano y no infiere o interrumpe ningún flujo o reflujo.

Dar un uso potencialmente compatible del terreno y de utilizar suelos con características físicas y químicas que no permiten de manera rentable otras actividades pecuarias, asegurando el desarrollo del cultivo de camarón, favorece de manera fundamental al uso del suelo, sin menoscabo al mantenimiento y desarrollo de los hábitat presentes en esta zona, incrementando tanto la estabilidad como complejidad de la ecología.

d.13) Tratamiento de Agua para el Proceso:

El sistema de toma de agua de la marisma, permite obtener agua de muy buena calidad, ya que el punto de succión estará embebido en el canal de llamada existente, que está constituido de sustrato natural arcilloso arenoso y permitirá una filtración natural eliminando materia externa y organismos del agua marina que posteriormente será usada para la engorda de camarón.

Una vez obtenida, para el caso de la estanquería rustica pasa por unos excluidores para evitar el ingreso de fauna marina a los estanques, pero para el caso del estanque No. PC1 se brindará una filtración secundaria a través de filtros de arena los cuales serán retrolavados de manera regular para mantener su capacidad filtrante y eliminar sólidos acumulados. Se emplearán además filtros de carbón activado y en el interior del proyecto se emplearán filtros de bolsa GAF de 5 a 1 micras como filtración final. Se mantendrá un control en la temperatura del agua, factor importante en el crecimiento de los camarones.

d.14) Descarga de Agua del Proceso:

En el caso de la estanquería rustica se habilitará una laguna de oxidación, que servirá para reducir la concentración de sólidos y bacterias, se espera que los efectos en el cuerpo de agua (Marisma Las Cabras) sean mínimos, de acuerdo al control que se tendrá en la aplicación de los insumos Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** que se adicionaran al agua y por la acción conjunta de la laguna de sedimentación y oxidación, además se estará monitoreando en forma constante la calidad de agua que se descarga, y se espera que la biodiversidad del medio acuático se vea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga.

Una vez se haya tratado el agua en la laguna de oxidación se proporcionará un tratamiento biológico en la laguna de Oxidación para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de levadura y bacilos (marca Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente; por lo que se dará cumplimiento a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

Se utiliza los probióticos como se ha descrito detalladamente en la MIAP, Cap. II, páginas 14 - 15, 34, 35, 41, 52 – 56, 62-67 y se explica ampliamente su uso. Los probióticos de manera general se aplican usando el propio enfoque biológico de la naturaleza para reducir la contaminación y minimizar las enfermedades, aplicando la ciencia biológica para resolver problemas en operaciones de acuicultura, agricultura, agropecuarios, remediación ambiental e industrial.

En acuicultura los tratamientos Biológicos y Nutricionales de Epicore Bio Networks Inc (empresa productora), pioneros para laboratorios y piscinas de engorde eliminan la contaminación y crean entornos microbianos benéficos que inhiben el crecimiento de organismos dañinos.

El probiótico a que se hace referencia se basa en la biotecnología ambiental para desarrollar productos para la acuicultura que reduzcan la contaminación del ecosistema y que aumenten la productividad de los cultivos.

Tanto los probióticos, vitaminas y fertilizantes, son productos que se utilizan para seguridad biológica de la naturaleza para reducir la contaminación y minimizar las enfermedades, aplicando la ciencia biológica para resolver problemas en operaciones de acuicultura, no son contaminantes los primeros son biodegradables y el fertilizante se incorpora en el ciclo de desarrollo de fitoplancton de los estanques, además de manera preventiva y para minimizar los elementos que se pudieran incrementar con el fertilizante, se construirán dos lagunas de oxidación para tratamiento primario y llevar a cabo la

disminución de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982) (MIA paginas 41 – 56).

Este tipo de tratamiento no forma lodos como sería el caso de una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias, el uso de las sustancias mencionadas es por bioseguridad y el tratamiento primario propuesto a través de los drenes y lagunas de oxidación es una infraestructura que se encuentra reglamentada en la acuicultura y por CONAGUA, para disminución de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo. Por otra se estarán realizando muestreos con base a NOM-001-SEMARNAT-1996 para verificar que se está cumpliendo, además de solicitar el permiso de descarga correspondiente a CONAGUA.

E) Acciones de Mantenimiento:

e.1) mantenimiento de instalaciones:

Posterior a la cosecha y procesamiento del producto de camarón, se realizarán las actividades de mantenimiento de los equipos y materiales de cultivo, las cuales consisten en tratamientos químicos y físicos, incluyendo la reparación y limpieza de estanques y edificios en general.

Periódicamente se dará mantenimiento a las estructuras e instalaciones de los edificios, limpiándolos y protegiéndolos contra la corrosión con pintura anticorrosiva. El equipo electromecánico será también limpiado y reparado periódicamente o antes si se requiere. Se pondrá gran énfasis en evitar por cualquier circunstancia verter hidrocarburos hacia el mar o el suelo.

Aire:

La calidad del aire se verá modificada por las emisiones de combustión de la maquinaria en actividades de mantenimiento, y cuando sean de combustión interna. El tiempo de operación de estas máquinas será corto y los contaminantes emitidos a la atmósfera serán rápidamente dispersados por los fuertes vientos que prevalecen en el área terrestre y su contigua en mar abierto, para de esta manera minimizar la contaminación a la atmósfera. Las condiciones naturales de la zona se recuperarán en corto tiempo.

Medidas de mitigación y compensación que pretendemos adoptar en la operación del cultivo de camarón.

Durante el proceso de operación del proyecto, a las aguas residuales de los procesos internos de operación se les proporcionará un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de levadura y bacilos (marca Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente. Como medida para minimizar el riesgo de enfermedades por consecuencia de virus y bacterias cada 2 ciclos operativos se efectuarán acciones de desinfección, lavado, secado y asoleado de equipos y materiales utilizados en las diferentes áreas del proceso.

V.2.- Criterios y Metodologías de Evaluación:**V.2.1- Criterios:****Construcción del Escenario Modificado por el Proyecto:**

Identificación y evaluación de los recursos del medio ambiente, que pudieran ser afectados con las acciones de la construcción y operación del cultivo de camarón:

- **Identificación del impacto:**

En la tabla 40, se pondera la significación del efecto del impacto, sea positiva o adversa (característica del impacto), su determinación y su evaluación de la relación con la acción del proyecto-Ambiente.

Tipos de impactos identificados:

- a) **Impacto adverso poco significativo:** Se refiere a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado del recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permitan disminuir o prevenir el efecto.
- A) **Impacto adverso significativo:** Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueda volver a recuperarse.
- b) **Impacto benéfico poco significativo:** Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- B) **Impacto benéfico significativo:** Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- C) **Impacto compensado:** Se refiere a un efecto que se equilibra, es decir, cuando un elemento del medio ambiente tiene un uso compatible y sustentable con la actividad generadora del impacto.
- D) **Impacto desconocido:** Cuando su efecto no es directo, pudiendo ser benéfico o adverso, dependiendo de sí el impacto puede ser mitigado.

- **Evaluación del Impacto:**

La tabla 41 presenta la matriz de evaluación con cada uno de los elementos y características del medio ambiente susceptibles de impacto en contraposición con las características de los impactos, determinación y evaluación.

Las características del Impacto son:

- 1) **Carácter genérico del impacto:** Puede ser benéfico o adverso, respecto al estado previo a la actividad.
- 2) **Tipo de impacto:** Se refiere a lo inevitable sobre el factor del medio ambiente, pudiendo ser directo con efecto más previsible, de menor duración y más inevitable; o indirecto son de tipo neutro, pudiendo ser benéfico o adverso, considerando el efecto deseado de orden ecológico o humano (socioeconómico).

- 3) **Duración del impacto:** Con respecto al tiempo el efecto puede ser temporal, si el efecto cesa o se degrada su acción, o permanente, si es constante su intensidad o se incrementa por acción acumulativa.
- 4) **Área de efecto del impacto:** Se considera localizado si la afectación es puntual o local, y extensivo para casos de tener un efecto regional o generalizado.
- 5) **Localización del impacto:** Actúa como complemento del anterior, definiendo la manifestación del efecto, ya sea cercano a la fuente o alejado de la fuente.
- 6) **Se refiere a la capacidad de asimilación de los elementos del medio ambiente:** Considerando que el efecto del impacto es asimilado por los mecanismos del medio ambiente, puede ser reversible, sin embargo, si el efecto continuo se considera irreversible.
- 7) **Factor de recuperación del impacto:** Se considera recuperable cuando el impacto puede ser reducido o anulado, se logren o no las condiciones de "estadio cero". En caso contrario cuando no se pueden tomar medidas específicas para el efecto, el impacto será irrecuperable.

Determinación del impacto:

- 8) **Medidas de mitigación:** Considera la posibilidad de reducir o evitar el efecto de un impacto, mediante acciones aplicadas a la actividad u obra.
- 9) **Probabilidad de ocurrencia:** Se toma en cuenta la ocurrencia del efecto provocado por el impacto en circunstancias extraordinarias: A) alta; M) media; B) baja.

Evaluación del impacto:

- 10) **Magnitud del impacto:** Se clasifica de manera diferente para los adversos y los benéficos:

Impacto adverso:

- **Ligero o compatible:** Efecto de poca importancia, con recuperación en corto plazo al cesar la actividad.
- **Moderado:** La recuperación del efecto requiere de un plazo medio para recuperar las condiciones semejantes a las previas a la actividad.
- **Severo:** La magnitud del efecto requiere de medidas para recuperar, compensar o restablecer las condiciones originales del medio ambiente, después de un plazo largo.
- **Crítico:** La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se puede producir pérdida permanente de las condiciones o características ambientales, sin probabilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas específicas.

Impactos benéficos:

- **Ligero o compatible:** Magnitud del efecto de baja importancia, los beneficios a largo plazo.

- Moderado: Su magnitud tiene un beneficio sin repercusión importante sobre las condiciones ambientales.
- Severo: Efecto con magnitud significativa e intensa en las condiciones del medio ambiente.
- Crítico: La magnitud del efecto es altamente positiva, incrementado la calidad de las condiciones del elemento o condición ambiental.

Cuantificación y evaluación de posibles daños a los ecosistemas por las actividades del cultivo de Camarón en la zona:

1) Uso del suelo:

El uso del suelo es compatible con la operación de la granja de camarón, considerando que es una zona cuya composición limo-arenosa y arcilloso-arenosa y que al localizarse aledaña a la Marisma Las Cabras, se asegura una utilización sin requerir movimientos de consideración en su relieve.

La compatibilidad del uso del suelo, con el medio para el cultivo como es el agua salina y la calidad del suelo compatible con las instalaciones existentes y propuestas, sin efecto adverso de consideración sobre las tierras aledañas, las cuales en su mayoría son tierras de agricultura y acuicultura.

2) Uso del agua:

El sistema de toma de agua de la marisma que existe, permite obtener agua limpia y de buena calidad, ya que está constituido de sustrato natural arenoso y permitirá una filtración natural eliminando materia externa y organismos del agua marina que posteriormente será usada para el cultivo de camarón.

Por otra parte considerando que la biomasa del camarón se incrementa en sus estadios de cultivo, también se incrementa la generación de material orgánico-inorgánico producto de los desechos metabólicos y del detritus generado, por lo que en el drenado de las aguas residuales del proceso productivo del cultivo de la granja pasaran a las lagunas de oxidación propuestas, esta agua será retornada al cuerpo receptor sin contaminantes, ya que se tratará de forma biológica con levadura y bacilos (Epicin) diariamente (100 g/día) cuya vida es de 24 horas, diseñados genéticamente para no reproducirse y que degradan la materia orgánica dentro de los sistemas de cultivo de camarón.

3) Riesgo de enfermedades:

Se conocen en algunos desarrollos de acuicultura y en particular de cultivo de camarón la presencia de epizootias provocadas por virus, hongos y bacterias, que han acabado con la población entera de un estanques o laboratorio, sobretodo en el sistema productivo (cultivo de camarón), donde las epizootias se presentan con mayor frecuencia.

Estos riesgos se minimizan realizando y exigiendo los controles antisépticos necesarios y la certificación de salud de origen (reproductores), que determine y en su caso excluya de los lotes o poblaciones generadas de los estadios del camarón hasta PL-15, la presencia activa o inactiva de virus, bacteria u hongos, se emplearán compuestos que varían desde antibióticos, eliminadores de hongos o desinfectantes

El control debe ser más estricto, cuando los reproductores provengan de zonas donde se han detectado infecciones anteriores y en su caso, impedir la introducción de cualquier aionomorfo del

camarón. En nuestro proyecto al interior de las instalaciones (áreas de proceso), en sus diversos estadios se realizan análisis para la detección de virus y bacterias causantes de varias enfermedades explicadas y su tratamiento en el inciso II.3.4.1 subinciso C.6) CONTROL DE ENFERMEDADES.

Para tal efecto existen tres Normas Oficiales Mexicanas, la NOM-010-SEMARNAT-1993 que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos, vivos y en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional, y NOM-011-SEMARNAT-1993 para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación y/o movilización de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en los Estados Unidos mexicanos y NOM-EM-001-SEMARNAT-1999, que establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la introducción y dispersión de las enfermedades virales denominadas mancha blanca white spot báculo virus (WSBV) y cabeza amarilla yellow head virus (YHV).

Como medida adicional para minimizar el riesgo de enfermedades por consecuencia de virus y bacterias, cada 2 ciclos operativos del Laboratorio se efectuarán acciones de desinfección, lavado, secado y aseado de equipos y materiales utilizados en las diferentes áreas del proceso.

4) Aspectos socioeconómicos:

Como se mencionó, a partir del establecimiento y operación de las Granjas camaroneras y de Laboratorios productores de postlarvas, los patrones culturales de la Región se han modificado de manera extensiva, cambio que ha representado el aprendizaje y aplicación de tecnologías que permiten la producción larvaria y el manejo en cautiverio del camarón, sea de manera extensiva, semi-intensiva o intensiva (sistemas abiertos o semicerrados), recibiendo con esto un beneficio en algunos casos adicional y en otros el desarrollo de una nueva actividad. Han disminuido también los conflictos relacionados con la participación temporal en las actividades pesqueras por parte de grupos ejidales o comunitarios.

En la mayoría de los casos se ha incrementado el ingreso familiar, mejorando de manera significativa la vivienda, vestido, alimentación y el interés por la educación de sus hijos. La economía de mercado local y regional ha sido incrementada, sin embargo, aún no significativamente. En el ámbito municipal ya se participa en las estadísticas pesqueras como camarón de cultivo.

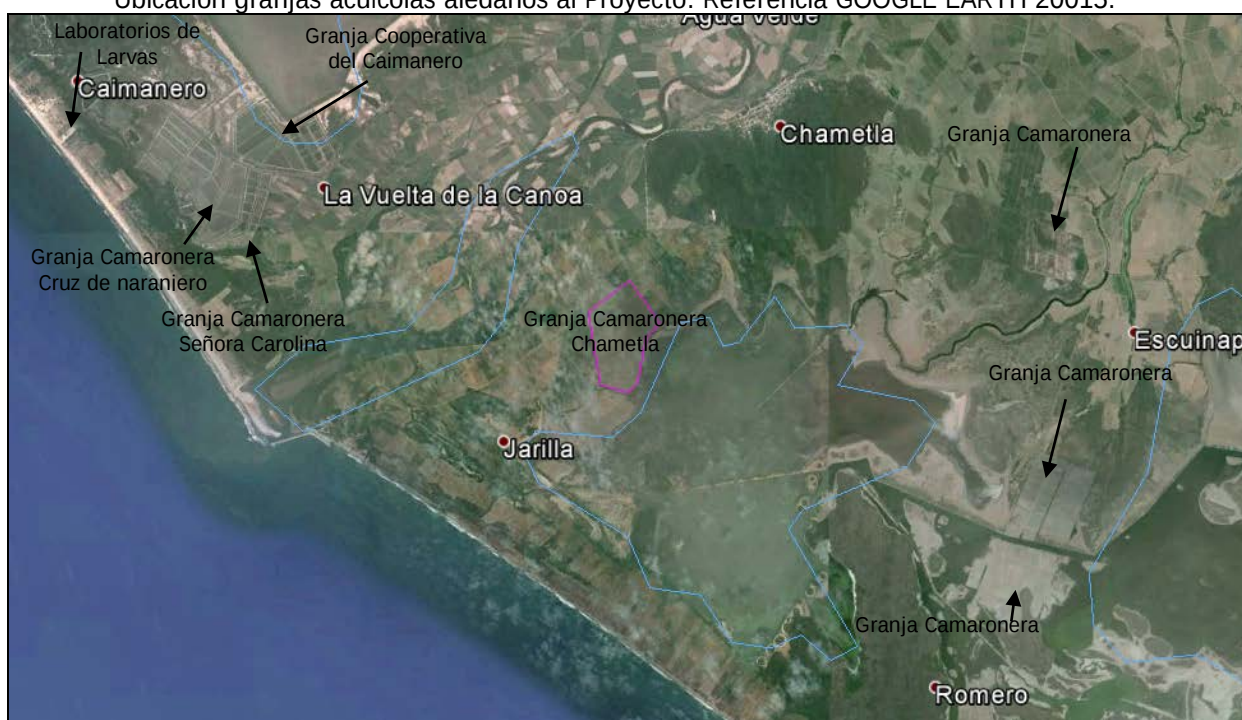
Evaluación de los Impactos:**Evaluación de las Afectaciones Ambientales Identificadas.**

Para poder describir los efectos acumulativos cuyo efecto al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente su gravedad por carecer el medio de mecanismos de eliminación efectivos similares al incremento del impacto. En la zona donde se encuentra esta granja existe a su alrededor tres granjas que tienen influencia en un mismo origen de tierras de marismas o inundación o tierras altas que son afectadas por la cuña salina y sus tierras son poco aptas para agricultura, en centrándose fuera del cuerpo del sistema lagunar, las cuales son alimentadas hidráulicamente por el Estero El Puyequé a partir de una intercomunicación con el Océano Pacífico y con el Río Baluarte (Figura A).

De acuerdo al Instituto Sinaloense de Acuacultura (ISA) y visitas en campo, se ubican los proyectos aledaños que se encuentran operando actualmente con muy buena producción de los cuales se hace mención a continuación.

FIGURA A. GRANJAS CAMARONERAS ALEDAÑAS AL PROYECTO.

Ubicación granjas acuícolas aledaños al Proyecto. Referencia GOOGLE EARTH 20015.



El impacto acumulativo que se podría generar de no contar con acciones que minimicen o prevengan su afectación, sería la descarga de aguas que han sido usada como medio de cultivo acuícola, aguas que al ser descargadas pueden contener valores altos en nitrógeno y fósforo en forma de fertilizantes o materia orgánica, sin embargo estas granjas desde el inicio de su operación fueron construidas con una infraestructura que permite la descarga de las aguas de renuevo periódico y las de cosecha, mediante un sistema de drenes perimetrales cuya extensión y recorrido, les permite la función de drenes de sedimentación y fosas de oxidación en un tratamiento primario de las aguas que se descargan, infraestructura o mecanismo que minimiza el aporte directo y masivo de las aguas (efluentes) de los estanques (granjas), medio de construcción cuyo mecanismo desarrolla un proceso de sedimentación y oxidación cuyas orillas y fondos (de los drenes), cuentan con vegetación halófila en sus taludes (Bordos) e incluso mangle en las cercanías a la descarga del estero (Agua Dulce), este

mecanismo se considera un tratamiento primario que permite la disminución de aportes de nitrato y fosforo, lo cual se menciona en el Capítulo II; en las Páginas 51 a 56 **(d).- Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su operación de la unidad de producción.)**, en el cual se ha expuesto además el tratamiento previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio podrán serán tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de Probióticos especializados para la acuicultura con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

Por otra parte, este sistema lagunar (Marisma Las cabras- Marisma Ancha) con motivo de mecanismos que minimicen su proceso natural de senectud, derivado del acarreo de sedimentos por los ríos y arroyos que aportan agua al sistema lagunar, se han realizado actividades importantes para revitalizar sus venas y esteros mediante desazolves que permitan la conservación y restauración de los cauces naturales de los aportes de agua marina (esteros y venas), lo cual es un ejemplo exitoso de restauración de venas y esteros realizado en Marisma Las Cabras y Marisma Ancha en la década de 1960-1970, cuando fueron desazolvados los esteros que comunicaban a los ríos Presidio y Baluarte con la laguna de Marisma Las cabras- Marisma Ancha, lo que permitió una entrada de mayor volumen de agua dulce, lo cual se reflejó en un aumento significativo en la pesca de camarón en la temporada siguiente (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, U.S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la Conservación, A.C., Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México, 2007).

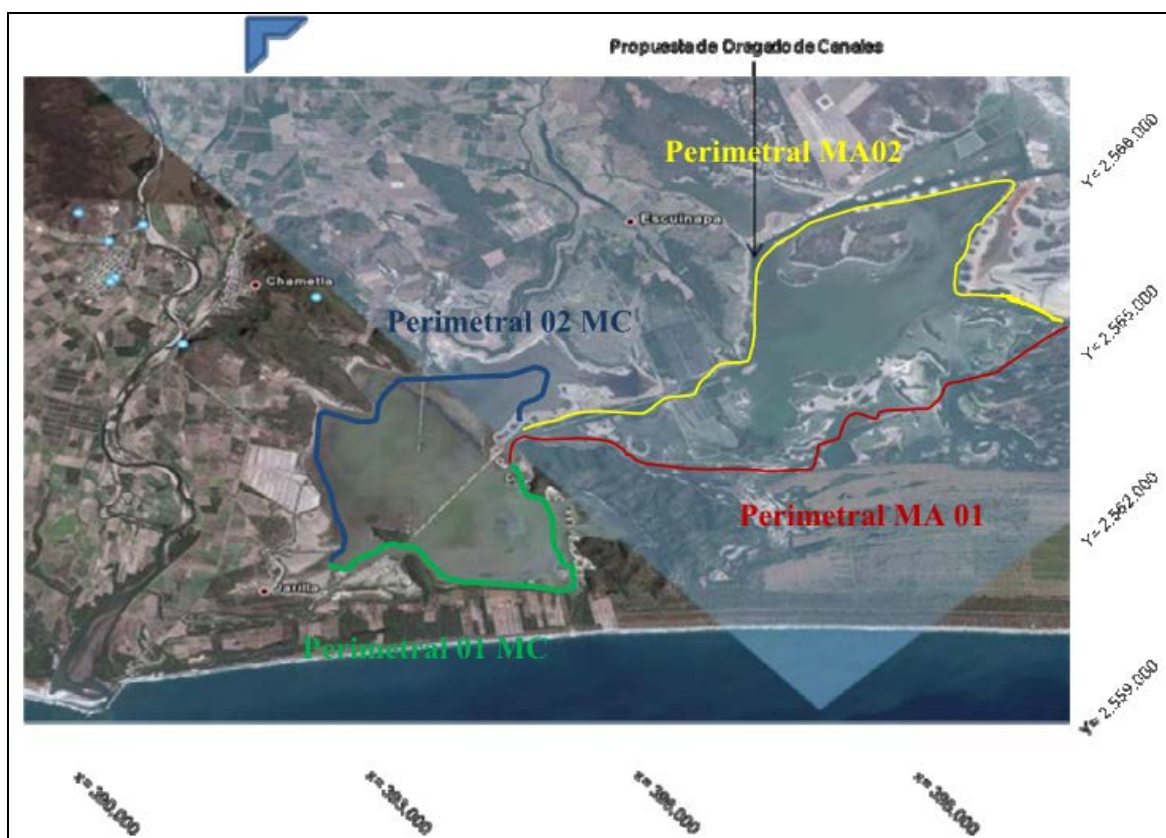
La continuidad de estos programas de desazolve periódico mediante mecanismos de dragados de canales y recientemente de utilizar el producto de dragado en isletas o tarjeas, ha permitido que los sistemas lagunares tengan intercomunicación mar-río-laguna, asegurando un buen intercambio hidráulico e hidrológico de los sistemas lagunares y áreas para desarrollo de vegetación en sus orillas de manglar, lo cual evita la Eutroficación de las aguas. También se están previendo y minimizando para evitar problemas sanitarios y de salud general, la utilización para el personal de Baños que deriven sus productos sanitarios a fosas sépticas, así como para el manejo productivo de la granja la utilización de probióticos.

Una de las principales tareas a realizar para rehabilitar la integralidad y funcionamiento del ecosistema de la laguna, es la instrumentación de un programa de dragado en todo el vaso de la misma, y si resulta necesario, en los canales de mareas (mismos que son utilizados para la navegación en la laguna).

El dragado de la laguna para rehabilitar canales de navegación, impactará de manera mínima a los organismos bentónicos de la epifauna y meiofauna, las cuales son muy escasas y no incluyen ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Además de que impactará prácticamente sólo a unas pocas especies de bivalvos aún presentes actualmente en la laguna Dicho en términos más claros: no se puede provocar impacto negativo en una zona muy deteriorada. El dragado favorecerá no solamente a la recuperación de la fauna bentónica y de los servicios ambientales del sistema Lagunar estuarino Agua Dulce El Ermitaño, sino que ayudará a una serie de actividades humanas que se llevan a cabo dentro de la laguna (pesca, transporte, navegación, recreación, etc.) – Citado en: Programa de Conservación y Manejo (PCyM) del Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce - El Ermitaño Humedal de Importancia internacional. 8.3.3 Restauración de las funciones ecológicas del humedal (rehabilitación de flujos hídricos, reforestación, conectividad, otros). Diagnóstico: Una de las principales tareas a realizar para rehabilitar la integralidad y

funcionamiento del ecosistema de la laguna, es la instrumentación de un programa de dragado en todo el vaso de la misma, y si resulta necesario, en los canales de mareas (mismos que son utilizados para la navegación en la laguna). El dragado de la laguna para rehabilitar canales de navegación, impactará de manera mínima a los organismos bentónicos de la epifauna y meiofauna, las cuales son actualmente muy escasas y no incluyen ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Además de que impactará prácticamente sólo a unas pocas especies de bivalvos aún presentes actualmente en la laguna (particularmente el callo de hacha), el impacto será localizado, temporal y reversible en un corto plazo. Dicho en términos más claros: no se puede provocar impacto negativo en una zona muy deteriorada. El dragado favorecerá no solamente a la recuperación de la fauna bentónica y de los servicios ambientales el Sistema Lagunar Estuarino Agua dulce El Ermitaño, sino que ayudará a una serie de actividades humanas que se llevan a cabo dentro de la laguna (transporte, navegación, recreación, etc.) – págs. 115, 116 y 125-.

El dragado en esta Marisma Las Cabras y Marisma Ancha más reciente se realizó (realiza) en 2015 – 2016, como se muestra en la siguiente figura.



- **Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto:**

En la preparación del sitio donde se pretenden la laguna de oxidación y construcción, dentro de la granja de camarón existente, los impactos son de efecto negativo en suelo, aire, flora (no detectados); y menor en fauna, agua y otros.

El despalme no tiene afectación directa sobre la vegetación y fauna, inexistente en el terreno; su importancia es ligera ya que no encontramos especies a desmonte, ni es un área con condiciones particulares para la protección de la vegetación y fauna.

En esta etapa, en el conjunto de actividades para la instalación de la laguna de oxidación y modificación del estanque PC1 dentro de la granja actual, la afectación más significativa es sobre el suelo en su capa primaria y su relieve; sin embargo, considerando que las características reólicas y químicas del mismo son apropiadas para la construcción del mismo, se puede considerar como compensatorio por su efecto de aprovechamiento adecuado de un recurso natural sin introducir materiales externos, por tanto, su magnitud es considerada baja y su importancia ligera.

También se presentan efectos positivos o benéficos en actividad económica local, regional y estatal. Como actividad empresarial que coadyuva a generar un bien de consumo humano final, requiere de maquinaria, equipos e insumos, los cuales son adquiridos en el comercio local, regional o nacional, lo que permite fortalecer y reactivar la economía de cada una de ellas.

- **Actividades de operación:**

En forma general la utilización del agua salina con características de cantidad y calidad apropiadas para el cultivo y engorda de camarón aseguran una buena operación. Una vez que esta se introduce como medio para la engorda del camarón, requiere de acondicionamientos para incrementar el desarrollo de los mismos; además, como el agua es el medio donde subsiste nuestra población de los estadios del camarón, es en esta donde se adiciona emplearán compuestos que varían desde antibióticos, eliminadores de hongos o desinfectantes y el alimento para que sea consumido por los diversos estadios del crustáceo; estas materias primas que se aplican para optimizar el desarrollo del camarón al agua salina, presuponen una alteración de la calidad del agua. También generan indirectamente una serie de detritus o material particulado orgánico-inorgánico que junto con los desechos como heces fecales y alimento no consumido, se traduce en la demanda bioquímica de oxígeno, la demanda biológica de oxígeno y los sólidos en suspensión que son tratadas de forma biológica con levadura y bacilos (Epicin) diariamente (100 g/día) cuya vida es de 24 hr, diseñados genéticamente para no reproducirse y que degradan la materia orgánica dentro de los sistemas de cultivo de camarón. Posteriormente se derivan junto con el recambio de agua y el desagüe al cosechar los tanques y piletas, sin contaminantes.

La afectación más significativa es la descarga de aguas residuales que se efectuara durante el proceso de producción del proyecto. Este se realizará en el otro extremo de la toma y de las instalaciones, previo proceso de tratamiento (fosa de sedimentación y oxidación), dirigida hacia la Marisma.

En la MIAP se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM indicada. En el caso de la estanquería rustica se habilitara una laguna de oxidación, que servirá para reducir la concentración de sólidos y bacterias, se espera que los efectos en el cuerpo de agua (Marisma Las Cabras) sean mínimos, de acuerdo al control que se tendrá en la aplicación de los insumos Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** que se adicionaran al agua y por la acción conjunta de la laguna de sedimentación y oxidación, además se estará monitoreando en forma constante la calidad de agua que se descarga, y se espera que la biodiversidad del medio acuático se vea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga.

Una vez se haya tratado el agua en la laguna de oxidación se proporcionará un tratamiento biológico en la laguna de Oxidación para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de levadura y bacilos (marca Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente; por lo que se dará cumplimiento a la norma NOM-001-

SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

- **Requerimiento de mano de obra:**

Al construir y operar una empresa con la inversión que se pretende realizar, conlleva la creación de empleos y la producción de un bien, que en nuestro caso, sería la engorda de camarón generador de un alimento para consumo humano.

Ambos apartados presentan impactos significativos en los factores culturales, como son patrones de cultura en caso particular sobre el grupo de inversionistas que diversifican sus conocimientos y aprendizajes hacia un área nueva e igualmente de producción primaria que la agricultura o ganadería; de igual forma aseguran un empleo constante y generan hacia otros grupos de poblaciones la alternativa de jornales en la construcción, operación y cosecha, indirectamente fortalecen las actividades de otras empresas conexas.

También, al contar con una actividad que permite un trabajo anual permanente, aseguran la capacidad de planeación para derivar parte de sus ingresos en la mejoría de sus comunidades, en este caso las poblaciones aledañas, la educación de sus hijos, su calidad de vida y satisfactores de recreación social.

De igual forma estos conceptos impactan sobre las actividades económicas locales, regionales y nacionales en forma benéfica.

- **Especie manejada:**

La operación del proyecto para cultivo de camarón, se basará en la engorda de camarón en un sistema de cultivo semi intensivos, y en el estanque PC1 intensivo Bajo Condiciones Controladas de Bioseguridad. La especie contemplada es:

Camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

Esta especie incide en aguas oceánicas y lagunas costeras del Estado de Nayarit, Sinaloa y Sonora, estando presente la primera especie de manera natural y en abundancia en los sistemas estuarinos en Nayarit y el sur de Sinaloa, lugares aledaños al terreno donde se pretende construir el cultivo;

A) Cuantificación de posibles daños a la vegetación:

Los daños a la vegetación por acción del desmonte y despalle serán mínimos, puesto que la vegetación es inexistente en el terreno del proyecto y especies de poca importancia en los alrededores, matorrales y zacate principalmente. El daño se considera local, cercano a la fuente y poco significativo, ya que, además, será compensado con la siembra de especies de la región en los senderos del proyecto.

B) Cuantificación de posibles daños a la fauna:

El efecto a la fauna se estima insignificante puesto que es un área que se encuentra operando una granja acuícola aproximadamente 26 años.

C) Cuantificación de posibles daños a la topografía:

El relieve del suelo fue afectado hace aproximadamente 26 años, los mismo que tiene operando el proyecto acuícola, las construcciones y modificaciones que se consideran en este proyecto, se llevaran a cabo dentro de las mismas superficies existentes, sin embargo, se explicó su efecto compensatorio, al utilizar el recurso suelo por sus características reólicas y químicas.

D) Cuantificación a los patrones de escurrimiento superficial: Ninguno.

E) Cuantificación de daños a los mantos acuíferos: Ninguno.

F) Cuantificación de daños a los cuerpos de agua:

El área utilizada se encuentra fuera de un cuerpo de agua, salvo el caso de áreas construidas para el cárcamo de bombeo y las tuberías de succión para aprovechar el agua salina de la Marisma Las Cabras, no se tendrán efectos temporales sobre la calidad del agua, porque su extracción se realiza con tubería y filtros enterrados en el lecho marino.

En cuanto al efecto de desaguar agua marina del proceso de cultivo, se considera como efecto ligero poco significativo, teniendo así una repercusión local.

G) Cuantificación de daños al microclima:

La superficie del proyecto es pequeña, toda vez que parte de ella, se maneja con sus características naturales, por lo que un efecto al microclima se considera mínimo y recuperable.

H) Cuantificación de daño socioeconómico:

No existe daño, el desarrollo del proyecto de cultivo camarón en una región como el Sur de Sinaloa, se considera como fue explicado, con efectos positivos significativos.

V.2.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología utilizada:

La metodología utilizada es la Matriz de Leopold; son cuadros de doble entrada en las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz de Leopold (Tablas 40 y 41), se señalan las casillas donde se pueden producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente. Esto último debido a que la matriz de Leopold, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de visualizar los resultados de tales estudios, así esta matriz solo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental (inciso IV.2.5), y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor (inciso V.1.2), de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control (inciso VI).

V.3.- Determinación del área de influencia:

Las posibles afectaciones ambientales tal como se resumen en los párrafos anteriores se circunscriben a la zona del proyecto donde se realizarán actividades de construcción y operación, y no representan un impacto adverso significativo (**construcción dentro de la superficie actual del proyecto "Laguna de oxidación y modificación del estanque PC1"**), por el contrario predominan los benéficos y muy significativos. Sobre todo un aprovechamiento más productivo del suelo, y un gran beneficio socio-económico para el lugar y la región. Hay que señalar que el proyecto en su superficie representa una granja acuícola en operación, y que la infraestructura que se construirá será para mejor operación y manejo de los estanques de producción.

Respecto al impacto ambiental de mayor relevancia que se podría tener es la descarga de agua, sin embargo, se espera que los efectos en el cuerpo de agua (Marisma Las Cabras) sean mínimos, de acuerdo al control que se tendrá en la aplicación de los insumos Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** que se adicionarán al agua y por la acción conjunta de la laguna de sedimentación y oxidación, además se estará monitoreando en forma constante la calidad de agua que se descarga, y se espera que la biodiversidad del medio acuático se vea favorecida por las pequeñas cantidades de materia orgánica que irán en el agua de descarga.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental:

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

La mitigación de los impactos ambientales generados en la modificación, operación y mantenimiento del proyecto, deberán ser mitigados mediante actividades específicas que se realizarán en tiempo y forma que determine la propia operación del proyecto.

En los Capítulos II y V anteriores se manifestaron, identificaron y evaluaron los impactos ambientales previsibles que potencialmente puede inducir el proyecto en su zona de influencia directa e indirecta descrita en el Capítulo IV. Su posible generación obliga a definir con anticipación las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso.

La duración de la construcción de la laguna de oxidación y área de servicios para cultivo de camarón será de dos meses, sus efectos sobre los componentes ambientales como el suelo, atmósfera y paisaje se verán afectados en este período, posteriormente se deja de tener efecto y se inicia la compensación por la propia operación del proyecto, ya que es un servicio de aportación al desarrollo de la actividad de pesca del camarón, que mitiga la extracción de camarón del medio natural, haciendo más sustentable esta actividad.

Suelo:

El área donde se ubica el proyecto que se encuentra actualmente operando, anteriormente eran tierras agrícolas de temporal sin vegetación, que se caracteriza por presentar un alto contenido de arcilla y arena, carente de vegetación en el momento de este estudio, son suelos con susceptibilidad a la erosión eólica, Fase limo arenosa, con textura de media a fina arenas y limos. En cuanto al relieve se realizará los diseños a nivelación del piso (suelo) para mejorar la cimentación de las infraestructuras del proyecto, los estanques existentes son de tipo rustico, se pretende modificar el estanque No. PC1 para utilizarlo en un sistema Intensivo dividiéndolo en 10 pequeños estanques de 1,000 m² c/u y uno de 8,030 m², bordería y un reservorio biofloc interno; estas actividades dentro de la misma superficie actual del proyecto.

Flora:

Como se mencionó anteriormente, en el sitio donde se encuentra operando el proyecto, no se encuentra ningún tipo de vegetación terrestre ni manglar, anteriormente eran tierras agrícolas de temporal sin vegetación que desde hace aproximadamente 26 años se encuentra operando el proyecto, aledaño a la Marisma Las Cabras se encuentran colonias pequeñas de manglar. Por lo cual dentro de la superficie del proyecto no existirá un impacto sobre la vegetación existente.

Fauna Acuática:

Medidas preventivas y de mitigación enfocadas a las especies acuáticas por la afectación que pudiera causarle la descarga de aguas residuales y por acciones de bombeo al llenar los estanques de

engorda. En el Capítulo II, en las Páginas 62 a 65, (Capítulo II) Control de depredadores y competidores, se expone los mecanismos con estructuras de control a partir del empleo de mallas, que impedirán el paso de organismos depredadores del camarón o que compiten por alimento; se menciona que el control de depredadores que forman parte de la fauna acuática se controlara por medio de mallas del bombeo. Un Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), es aquella instalación que permite regresar al medio los organismos en condiciones óptimas para su reincorporación al sistema natural del cual fueron extraídos.

Calidad del agua:

De los impactos generados por el proyecto, el impacto al medio acuático sería el más importante a considerar, ya que se generaran aguas residuales de un volumen diario máximo aproximado a los 57,550.08 m³ al día las cuales contendrán algunos residuos de desechos orgánicos producto del metabolismo de la especie a cultivar camarón. Debido al tipo de contaminantes que llevan las aguas del recambio, los volúmenes descargados serán directamente a una laguna de oxidación. El agua superficial de la laguna quede libre entre un 70 y un 85% de demanda química o biológica de oxígeno, los cuales son estándares apropiados para la liberación de estas aguas superficiales hacia la naturaleza de forma que esta última pueda absorber los residuos sin peligro para el medio ambiente y sus especies .

Se establecerá un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cuerpo receptor que es en laguna de oxidación y sistema lagunar donde serán descargadas directamente. Los muestreos se harán una vez a la semana para determinar los parámetros indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMIANTE EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. (ACLARACIÓN D.O.F. 30-ABRIL-1997).

Previo a la descarga y regreso al medio natural, las aguas de recambio podrán ser tratadas con el componente probiótico denominado Epicin, línea de **Probióticos especializados para la acuicultura** con la finalidad de proporcionar un tratamiento biológico para degradación de materia orgánica o materia biogénica particulada de los desechos del camarón y alimento no consumido, consistente en la aplicación de bacilos (marca comercial Epicin) a razón de 100 g/día, con un margen de vida de 24 horas y diseñadas genéticamente para no reproducirse exógenamente.

El tratamiento primario del agua en la laguna de sedimentación, oxidación y reducción, consiste en la mineralización orgánica y su conversión en dióxido de carbono, maximizando la producción primaria que estimula la producción primaria natural. Se agrega un proceso Biológico, mediante la inoculación del componente probiótico denominado Epicin, de tratamiento primario, agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio, así como cualitativa y cuantitativamente el DBO, por lo que es posible el cumplimiento del proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996

A la vez, este proceso de tratamiento primario es un agente de prevención y/o control de potenciales enfermedades, de detritus orgánicos, componentes nitrogenados y de sulfuro de hidrógeno, a través de los agentes probióticos, que también son capaces de reducir el amonio y cualitativa y cuantitativamente el DBO. Considerando lo anterior, el área correspondiente al canal de descarga en conjunto con la laguna de sedimentación, de acuerdo al área estimada de acuerdo con Warrer-Hasen (1982). Los resultados aseguran que el área para operación de la granja camaronera, está arriba de las estimaciones consideradas para una fosa de sedimentación de tratamiento de aguas de recambio similares para cultivos extensivos de peces. Durante estas experiencias se ha observado, que la utilización de este tipo de infraestructura, asegura que los sólidos en suspensión, la demanda

bioquímica de oxígeno (DBO_5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982).

Nunes (2002) y Boyd et al., (1998b) sugieren que un tiempo de retención de 6 horas es adecuado para mejorar en buena medida la calidad de la descarga. En cuanto a la estancia de 6 horas es lo recomendable para tener una reducción de hasta el 55% de fósforo total y de la DBO, así como casi el 100% de los sólidos totales. En nuestro caso la estadía del agua es de 55 horas durante la operación normal de engorda y de 8 – 10 horas durante labores de cosecha, en laguna de sedimentación y oxidación, las cuales descargan en la misma Marisma.

Programa a corto plazo.

a) Programa permanente de saneamiento ambiental:

Se evitará crear tiraderos de basura al aire libre con el fin de que no se contamine el suelo, para ello se emplearán contenedores de características impermeables con tapa hermética y un remolque para trasladar en forma periódica los residuos al Basurón municipal de El Rosario; de esta forma se evitará la contaminación del suelo, la fragmentación del paisaje por tiraderos de basura y la generación de malos olores. Al retirar los residuos sólidos conforme se generen, se evitará la presencia de fauna nociva. Construcción de sanitarios y baños, así mismo fosa séptica para las instalaciones del proyecto.

b) Monitoreo permanente de la calidad del agua.

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

El deterioro de la calidad del agua en los estanques, puede afectar severamente la salud de los camarones al punto de poner en riesgo la población entera. De ahí la necesidad de implementar un sistema de monitoreo diario de los parámetros físicos y químicos de agua, que permita anticipar y corregir el desarrollo de condiciones adversas de calidad de agua, con el fin de restablecer las condiciones óptimas en el sistema de cultivo.

Se deben establecer puntos específicos para la medición de los parámetros en cada estanque, toma y descargas de agua, con el fin de mantener condiciones similares en el tiempo y que no se afecten los datos obtenidos en los muestreos. Las muestras que van a ser sometidas a pruebas de laboratorio, deben ser manejadas adecuadamente hasta el momento de su análisis.

Los parámetros físico químicos del agua que se analizarán serán: temperaturas, salinidad, pH, oxígeno disuelto y transparencia por lectura de disco Secchi; estos parámetros se registran in situ. Asimismo, se tomarán muestras de agua, para su conservación en hieleras, y envío al laboratorio, para el análisis de: nitrógeno en todas sus formas, fosfatos, sólidos totales y clorofilas, así como análisis bacteriológicos que incluya: coliformes totales y fecales y estreptococos fecales. Estos muestreos se realizarán cada 30 días. En el caso de los parámetros que se registran in situ, estos se efectuarán durante un ciclo diurno completo con intervalos de cuatro horas, a fin de conocer la variabilidad diurna de cada uno de estos parámetros.

Para el análisis de esta información, se observará el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, que fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental el 16 de Mayo de (aclaración D.O.F. 30-abril-1997).

Programas a mediano y largo plazo.

La realización y consolidación de estos programas, se estiman a partir del tercer año de la operación del proyecto, estas acciones comprenden:

- Elaboración de un censo de la fauna presente.
- Elaboración de un listado de flora que incluya material gráfico como fotografías, videos, etcétera.
- Establecimiento de patrones de diversidad y abundancia de la fauna identificada.
- Establecimiento de patrones de diversidad y abundancia de la flora identificada.

La SEMARNAT deberá conocer los resultados de estos programas, mediante la incorporación de esta información en los informes anuales que la Promovente se compromete realizar para mostrar a la autoridad el cumplimiento de los Términos y Condicionantes del Oficio Resolutivo recibido de esta dependencia federal.

A continuación, de manera resumida se presentan las medidas de prevención y mitigación de las actividades de este proyecto:

Medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y control ambientales para las obras y actividades acuícolas:

Actividad	Impactos Potenciales	Medidas Propuestas de Mitigación y Compensación
A) Preparación del sitio		
Etapa A) Preparación del sitio en General	Modificación de uso de suelo.	El área donde se encuentra operando el proyecto, es de utilidad compatible por características reólicas y químicas, ubicación y actividad productiva de producción de alimento. Para este proyecto se contemplan las actividades de construcción de una laguna de oxidación y la modificación del estanque No. PC1, esto dentro de la misma superficie actual. Al operar la granja, permite de manera directa prevenir, reducir los impactos en primera instancia a la flora, así como la fauna silvestre que de manera temporal transita por la zona, ya que el área cuenta sin vegetación por ser un proyecto que se encuentra operando desde hace aproximadamente 26 años.
	Ahuyentar los escasos animales terrestres y aves.	Prohibir molestar, ahuyentar o causar daño a la fauna que pudiera localizarse en los alrededores del proyecto. La utilización del área limpia de cubierta vegetal, nivelado con material del propio terreno y la creación de las lagunas de oxidación dentro de la granja existente; significa un uso compatible y apropiado del terreno.
	Afectación a la calidad del aire e incremento de los niveles de ruido.	Uso de maquinaria adecuada y buenas condiciones mecánicas para que mejoren las operaciones y para realizar las actividades en el menor tiempo posible.
		Generación de mano de obra, con opción de ocupación en la localidad cercana. Beneficios de ingeniería para operación del proyecto.
B) Construcción:		
B.1., Modificación estanque PC1, laguna de oxidación.	(No se llevarán a cabo actividades de desmonte) Reducción de áreas de vegetación nula, ocasionada por acondicionamiento del sitio de construcción.	La medida propuesta es, no se realizarán actividades de desmonte, ni remoción de cobertura vegetal. Serán básicamente la construcción de una laguna de oxidación y la modificación del estanque No. PC1, dentro de la misma superficie actual del terreno. Como medidas de

		compensación por los impactos ambientales ocasionados por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se contempla respetar las especies de la región en zonas aledañas al proyecto, aun así y cuando no se afecte vegetación por la construcción del proyecto.
	Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes.	El área existente de almacenamiento de manejo de combustibles (contenedor de 1000 litros), fue construida de concreto con banquetta exterior y una cuneta de concreto en toda su periferia que permita la recuperación de los combustibles y lubricantes, en caso de presentarse derrames accidentales.
	Contaminación al sistema de Marisma por descargas de sólidos en suspensión.	El material producto de las actividades de nivelación del predio, será recuperado y reutilizado para la construcción de los bordos de la laguna de oxidación.
	Contaminación por fecalismo al aire libre.	Se instalarán y emplearán letrinas móviles y baños sanitarios suficientes para el uso del personal, a las cuales se les someterá a un mantenimiento adecuado, esto durante la etapa de construcción y modificación.
	Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular.	Se aplicaran riegos constantes en el camino de acceso, para evitar la contaminación por partículas de polvos furtivos.
	Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.	Solicitar al constructor el uso de motores nuevos o en buen estado, mismos que se sujetarán a un mantenimiento adecuado del equipo, en lo referente a filtros y silenciadores así como el uso de diésel centrifugado.
	Aportación de residuos sólidos y líquidos.	El Cárcamo está colocada en un canal de llamada que se conecta a un canal dragado que se encuentra dentro de la Marisma y va hasta la boca del río Baluarte, el agua pasa por un excluidor de fauna, y para el estanque No. PC1, pasará por un proceso de filtración. Beneficio para un mejor manejo hidráulico del recurso agua salina.
C) Operación:		
C.1. Manejo de cultivo	Suministro de postlarvas de camarón.	Las postlarvas de camarón serán suministradas por un laboratorio certificado, lo cual antes de obtenerlas se tiene que conocer la historia clínica de cada lote, Para esto el técnico a cargo del cultivo larvario apoya para asegurar la calidad de las postlarvas, se realiza una evaluación microscópica y molecular, así como una revisión macroscópica para determinar tamaño, presencia de deformidades, homogeneidad de tallas, actividad, contenido y movimiento intestinal, presencia de epibiontes, opacidad muscular, desarrollo branquial, cambios de color y melanización de apéndices. De esta manera se evitará extraerlas del medio.
C.2. Bombeo.	Extracción de agua de la Marisma Las Cabras, para alimentar la Estanquería, benéfico para el proyecto por aporte de agua salina en cantidad y calidad adecuada para el desarrollo del cultivo de camarón.	No afectar la capacidad, movimiento y circulación del cuerpo alimentador. La utilización del agua como sistema de cultivo no afecta a su capacidad hidráulica de la Marisma Las Cabras.
C.3. Control de enfermedades	Beneficio al cultivo al controlar la incidencia de virus y bacterias en el proyecto.	Se emplearán compuestos que varían desde antibióticos, eliminadores de hongos o desinfectantes.
C.4. Recambio, desagüe, Fertilización de estanques, control de organismos depredadores y cosecha.	Modificación de la calidad del agua salina	Utilización de tratamiento biológico (Levadura y bacilos) para degradación de materia orgánicas durante el proceso y la utilización de la laguna de oxidación, posteriormente conducir el agua residual

		hasta la Marisma, para evitar contaminación del subsuelo. En la MIA se establecen medidas para cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. Se emplearán canastas de alimentación que sirven para monitorear la demanda de alimento del camarón a fin de evitar la contaminación del agua por alimento balanceado no consumido. En este proyecto se contempla proporcionar alimento balanceado. Se utilizara alimento Peletizado para mitigar los efectos de una posible eutrofización del sistema y evitar pérdidas económicas considerables a la empresa: por la carga orgánica vertida producto del alimento peletizado no consumido, así como el producto metabolizado por los organismos sobrealimentados, deberá establecerse un plan de riguroso seguimiento en el consumo de alimento balanceado mediante muestreos rutinario de charola de alimentación. De igual manera el agua utilizada a los estanques de camarón, será encausada mediante drenes hacia la laguna de sedimentación y oxidación que servirán para tratar primariamente las aguas de los estanques y cuyo proceso asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Los objetivos de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud. Los organismos se controlara por medio de mallas en el bombeo, no es un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, se refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé motu propio se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura, el cual es denominado Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA), aparte el agua extraída pasara por un tratamiento de filtración para eliminar patógenos que pueden ser dañinos para los cultivos. Para la cosecha este proyecto no contempla el descabece de camarón cultivado en el sitio, este será enhielado y trasladado a las plantas procesadoras. El personal de mantenimiento será responsable de evitar la depredación por aves y mamíferos ahuyentándolos mediante el uso de papel metálico, barreras físicas a base de hilo tratado, resortera, o ayudado por un perro del cual se evitara las heces fecales en el área del cultivo, sin embargo, la presencia más dañina es la del pato buzo o cormorán (<i>Phalacrocorax</i>), que incursiona dentro de los
	Descarga al sistema de aguas de uso acuícola que contiene excretas de camarón y alimento balanceado no consumido.	
	Depredación de organismos o competitividad por alimento.	
	Cosecha.	
	Control y disminución de organismos depredadores y competidores del camarón*.	

	Contaminaciones varias posibles, descritas en actividades de construcción:	estanques buceando y por su característica de alimentación, puede guardar dentro de su buche una cantidad considerable de camarón, afectando seriamente al desarrollo del cultivo. En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales de combustibles y lubricantes, contaminación por fecalismo al aire libre, contaminación a la atmósfera por polvos furtivos y emisión de gases, las medidas se describen en la etapa de construcción y operación.
D) Mantenimiento:		
D.1. Mantenimiento general	Contaminación del área por derrames accidentales de combustibles y lubricantes. Contaminación del aire, por emisiones de polvos furtivos generados por el tráfico vehicular. Contaminación a la atmósfera por la emisión de gases de escape y ruidos generados por la operación de maquinaria pesada y el equipo de bombeo.	En lo referente a los desechos de tipo doméstico, contaminación del área producida por derrames accidentales de combustibles y lubricantes, contaminación por fecalismo al aire libre, contaminación a la atmósfera por polvos furtivos y emisión de gases, las medidas se describen en la etapa de preparación del sitio y construcción. Para la prevención de riesgo y contingencias.- - Aplicar y estructurar un riguroso mantenimiento y operación del equipo de bombeo, vehículos de desplazamiento y otros que permitan abatir riesgos de accidentes y contingencias, así como excesivo ruido de los motores del sistema de bombeo y camiones. - Se propone contar con extinguidores y botiquín con medicamentos sugeridos por la Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS).
E) Abandono del sitio:		
	Deterioro ambiental.	Establecer un programa de restauración del sitio y área de influencia afectada por el desarrollo del proyecto. Dichos programas deberán estar en coordinación con las autoridades Federales. Con el fin de restituir el medio físico de la zona se contempla el desmantelamiento y retiro de estación de bombeo, Estanquería, bodega, laguna de oxidación y edificaciones. Con la aplicación de mantenimiento apropiado, las obras e infraestructura pueden durar hasta más de 30 años (vida útil). Para prevención de daños por efectos de la naturaleza como huracanes o tormentas tropicales e inundaciones, se debe considerar un seguro adecuado a instalaciones, infraestructura y equipo. - Estanquería con mantenimiento anual apropiado pueden durar más de 30 años. - Estructuras de los estanques, reconformación de bordos y compuertas, pueden tener una vida útil de 30 años. - Edificios y estructuras metálicas, las primeras de material como ladrillo cocido, dalas, zapatas cimientos y cemento, con aplicación de pintura pueden durar de 20 hasta 50 años; las segundas con aplicación de pintura anticorrosiva y mantenimiento anual pueden durar hasta 20 años.

Afectación a los cultivos por aves y su tratamiento.

La interacción de las aves con cultivos acuícolas, principalmente la depredación oportunista de la producción, ha sido identificada como un problema por parte de los productores desde los inicios de la actividad. Según estos estudios, los predadores más frecuentes en las granjas acuícolas son el cormorán o mejor conocidos como pato buzo.

Los cormoranes pueden consumir entre un 17 y un 26% de su peso en camarón diariamente (Marquiss y Carss, 1994), lo que representa unos 387 g/individuo por día (Werner et al., 2006) o hasta 1000 g de alimento/individuo/día (Carss, 2003), estas aves llegan a provocar serios daños a la producción ya que se agrupan en parvadas al atacar los estanques de producción, también pueden ser portadoras de enfermedades patógenas que afecten la salud de los organismos de cultivo.

Medidas de manejo del problema.

El manejo de fauna es una actividad que busca el balance entre las necesidades de las actividades humanas y las de la fauna, para el beneficio de ambas. Algunas veces la solución de un conflicto entre seres humanos y animales es el cambio en el comportamiento de los primeros y otras veces de los segundos.

Las medidas que se aconsejan aquí están sugeridas de acuerdo a su efectividad a largo plazo y teniendo en cuenta: 1) la reducción de daño con el menor impacto a las especies 2) el equilibrio entre el efecto económico, los recursos naturales, acuícolas y daños a la producción.

Disuasión.

Dado que las aves de plaza no tienen naturalmente alerta o alarma a sonidos, los métodos repelentes auditivos no son muy efectivos. Los repelentes que producen ruidos son molestos para los operarios y producen acostumbramiento. Los repelentes ultrasónicos no son efectivos en muchas aves. Luces en movimiento, banderines o cintas de colores temporalmente funcionan, pero pierden efectividad en el tiempo. La pirotecnia puede tener un efecto temporario pero difícil de implementar en un sitio donde hay operarios molestos al ruido que ocasiona. Los ruidos de disparos provenientes de rifles de aire comprimidos tienen algún efecto pero también puede ser molesto a quienes lo implementen.

El caso es que todos estos repelentes deben ser cambiados de posición frecuentemente (por ejemplo cada dos o tres días) para que no se produzca acostumbramiento.

Los repelentes visuales y acústicos usados en conjunto tienen mayor efecto. Tanto repelentes visuales como sonoros pueden ser utilizados todos los días durante la semana, pero para que sean efectivos deben ser cambiados de sitio. El control letal (por disparos o venenos) no es aconsejable, porque además de que está prohibido por ley, suele tener efectos secundarios sobre el resto de la fauna silvestre no-blanco, así como la posibilidad de envenenamiento de otras especies.

Con todo y lo costoso que puede ser, se recomienda el uso de la disuasión a la presencia de aves mediante dispositivos visuales y sonoros.

VI.2.- Impactos residuales:

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas correctivas o de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación o correctivas, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que sobre ellos se diseñan medidas de compensación siempre que su magnitud, trascendencia y cobertura no alteren los elementos sustantivos de los ecosistemas.

Aunque la granja tiene 26 años aproximadamente de construirse y operando, el impacto residual más relevante en este caso es el de cambio de uso de suelo del predio y la huella que perdurará mientras exista operando el proyecto en una superficie de 1,339,527.31 m², **133.952 HAS**; sin embargo este impacto es benéfico porque incorpora a una actividad altamente productiva como lo es la acuacultura y que no es de uso forestal. En cuanto al desecho de aguas y su posible contaminación al subsuelo. Este impacto persistirá mientras este en operación el cultivo de camarón, sin embargo se cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996; LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**VII.1.- Pronóstico de escenario: (Escenario Ambiental)**

Los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto a fin de prever las afectaciones que tendrían los recursos naturales por el desarrollo del mismo. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y /o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención los impactos ambientales generados.

Es así que a través de estos escenarios se pueden reconsiderar las medidas de mitigación propuestas a fin de establecer las más adecuadas para la prevención y mitigación de las posibles afectaciones generadas por el proyecto.

Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, es necesario contar con información base que proporcione una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, el cual sería el punto de partida para establecer la evolución de los mismos, misma que se presentó en el capítulo IV de la presente MIA-P.

De acuerdo al Resolutivo de PROFEPA, en su CONSIDERANDO VI, Numeral 2, inciso A, a continuación se describe:

1. EL ESCENARIO ORIGINAL DEL ECOSISTEMA, PREVIO A LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES QUE FUERON EJECUTADAS SIN CONTAR CON AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL....:

Como se puede observar en la carta del INEGI ESCUINAPA F13A57, escala 1:50,000 (INEGI, 1973), corresponde a una zona de marismas, con manglar. El predio en cuestión corresponde a una granja en operación actualmente, carente en su totalidad de vegetación en la totalidad de su superficie constituida por suelo arcilloso arenoso.

El sitio colinda al norte con el camino de terracería Chametla-paya, al Este con terrenos del ejido Chametla y marisma las cabras, al Sur con terrenos de marisma las cabras y zona de manglar de orilla y al Oeste con un terreno agrícola particular (Figuras 1 y 2, Plano 1).

ASPECTOS BIÓTICOS.

En cuanto a los aspectos abióticos, estos no han variado en forma significativa por lo que la descripción en el CAPÍTULO IV, IV.2.1.- ASPECTOS ABIÓTICOS, son similares a los de antes de construirse la granja.

ASPECTOS ABIÓTICOS:**Vegetación terrestre:**

La zona del proyecto es un área colindante a la marisma de Las Cabras, son terrenos que se utilizaban temporalmente para agricultura, al Oeste y norte se encuentran parcelas agrícola operando, por consiguiente no existe ningún tipo de vegetación terrestre. Estos terrenos correspondían a marismas, el terreno donde fue construida es un terreno que tenía utilidad temporal en agricultura contándose con certificados parcelarios y con documentos de posesión.

Fuera del área del polígono del proyecto, en los alrededores de la marisma, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (*rhizophora mangle*), mangle blanco

(*laguncularia racemosa*) y mangle negro (*avicennia germinans*), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (*conocarpus erectus*).

Referido a la flora acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando diatomeas y dinoflagelados (priego, 1985), así como macroalgas bentónicas predominando *rhizoclonicem* sp., *hydrocoleum* sp., y *chaetomorpha* sp. (álvarez-león, 1980), así como fitoflagelados, *nitzchia*, *rhizosolenia*, *chaetoceros*, *coscinodiscus*; cianofitas filamentosas, *skeletonema*, *prorocentrum*, *navicula*, *gyrosigma*, *lauderia*, *rophiatodia*, *thalassiosira* (pasten, 1983). Dentro de los terrenos a utilizar **no se tiene presencia de las especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Fauna Terrestre y/o Acuática.

Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes:

Mamíferos: Coyote (*Canis latrans*), Coatí (*Nasua narica*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), liebre, conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularis*), ardillas, ratones y murciélagos. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: liebres, mapache y roedores en la zona S-SE-SW-E con madrigueras hacia la zona agrícola y de manglar; con abundancia de mapache; también se observó que la zona con mayor desplazamiento de mamíferos terrestres corresponde a la zona Este del predio entre los terrenos agrícolas y el estero de Agua Dulce.

Aves: Pato pichihuila (*Dendrocygma autumnalis*), pato buzo (cormorán), (*Phalacrocorax penicillatus* y *P. olivaceus*), garza flaca (*Egretta tricolor*), garcita blanca o nivea (*Egretta thula*), gavilán gris (*Buteo nitidus*), Quebranta huesos (*Polibonus Plancus*), cernícalo (*Falco sparverius*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), zopilote aura (*Cathartes aura*) codorniz gris (*Callipepla douglasii*), tortolita costeña (*Columbia talpacoti*), paloma alas blancas (*Zenaida asiática*).

Reptiles: Guicos, cachorones, lagartijas, víbora de cascabel, sorcuata, llama, coralillo, iguanas, entre otras especies que se enlistan en la tabla 3 (SARH, 1994).

Se hizo una revisión exhaustiva en la lista que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, que presenta la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; con el objeto de precisar si en esta área se localizan especies que pudieran encontrarse en cualquiera de las categorías citadas por la norma, dando por resultado que la influencia del área de impacto del proyecto, no se encontró ninguna especie dentro de esta norma.

Tabla 3. Especies más representativas correspondiente a la zona costera del Municipio de el Rosario, Sinaloa.

Nombre Común	Nombre Científico
Mamíferos	
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Coatí	<i>Nasua narica</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Liebre	<i>Lepus alleni</i>
Conejo mexicano	<i>Sylvilagus cunicularis</i>
Rata	<i>Oryzomys spp</i>
Ratón	<i>Reithrodontomys flavesceus</i>
Rata negra	<i>Tattus rattus</i>
Murcielago	<i>Chiroptera</i>
Aves	
Pato pichichin	<i>Dendrocygna autumnalis</i>
Garcita flaca	<i>Egretta tricolor</i>
Garza blanca o nivea	<i>Egretta thula</i>

Pato buzo, cormoran	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>
Pato buzo, cormoran	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>
Gavilan gris	<i>Buteo nitidus</i>
Aura común	<i>Cathartes aura</i>
Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>
Quebranta huesos	<i>Polyborus plancus</i>
Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>
Codorniz gris	<i>Callipepla douglasii</i>
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiático</i>
Tortolita costeña	<i>Columbina talpacoti</i>
Reptiles	
Iguana verde	<i>Iguana sp</i>
Peces	
Chiro	<i>Elops affinis</i>
Sardina	<i>Lile stoliifera</i>
Chihuil prieto	<i>Galeichthys caeruleus</i>
Chihuil blanco	<i>Galeichthys gilberti</i>
Robalo prieto	<i>Centropomus nigrescens</i>
Robalo aleta amarilla	<i>Centropomus robalito</i>
Torito, jurel	<i>Caranx hippos</i>
Monda	<i>Oligoplites mundus</i>
Mojarra plateada	<i>Gerres cinereus</i>
Mojarra aleta amarilla	<i>Diapterus peruvianus</i>
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>
Lenguado	<i>Achirus mazatlanus</i>
Camarón blanco	<i>Penaeus(Litopenaeus) vannamei</i>
Camarón azul	<i>Penaeus(Litopenaeus) stylirostris</i>
Camarón café	<i>Penaeus(Farfantepeneus)californiensis</i>
Cangrejo violinista	<i>Ucides occidentalis</i>
Jaiba	<i>Gallinectes arcuatus</i>

Fuente: Observaciones campo 1998; Alonso et al, 1986; Amezcua, 1972; Blanco, 1986; Bush et al, 1990; SARH, 1994.

VII.1.1. ESCENARIO ACTUAL (ESCENARIO SIN PROYECTO NI MEDIDAS DE MITIGACIÓN).

Con este proyecto se considera modificación, operación y mantenimiento la granja que se encuentra construida (Tabla 4), con la modificación del estanque No. PC1, que consiste dividirlo en 10 pequeños estanques de 1,000.000 m² y uno de 8,030.000 m², donde se llevara a cabo un cultivo intensivo de camarón con medidas de bioseguridad controladas (Biofloc), para llevar a cabo dichas actividades, se contara con la adecuación de un sistema para filtrado de agua y tratamiento para su reutilización (tabla 5). Se adecuaran dentro del área existente para infraestructura de apoyo, la instalación de la infraestructura de operación del estanque PC1. También se pretende la construcción de una laguna de oxidación, la cual, junto con la función de los drenes como canal o fosa de sedimentación y oxidación, permiten el tratamiento de agua de manera primaria, considerando asegurar una reducción de sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), nitratos y fósforo.

Tabla 4: superficies de las infraestructuras del proyecto rehabilitado y modificado.

Superficie total del proyecto	
Infraestructuras	Superficie m²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.04
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Total	1,339,527.31
Estanquería	

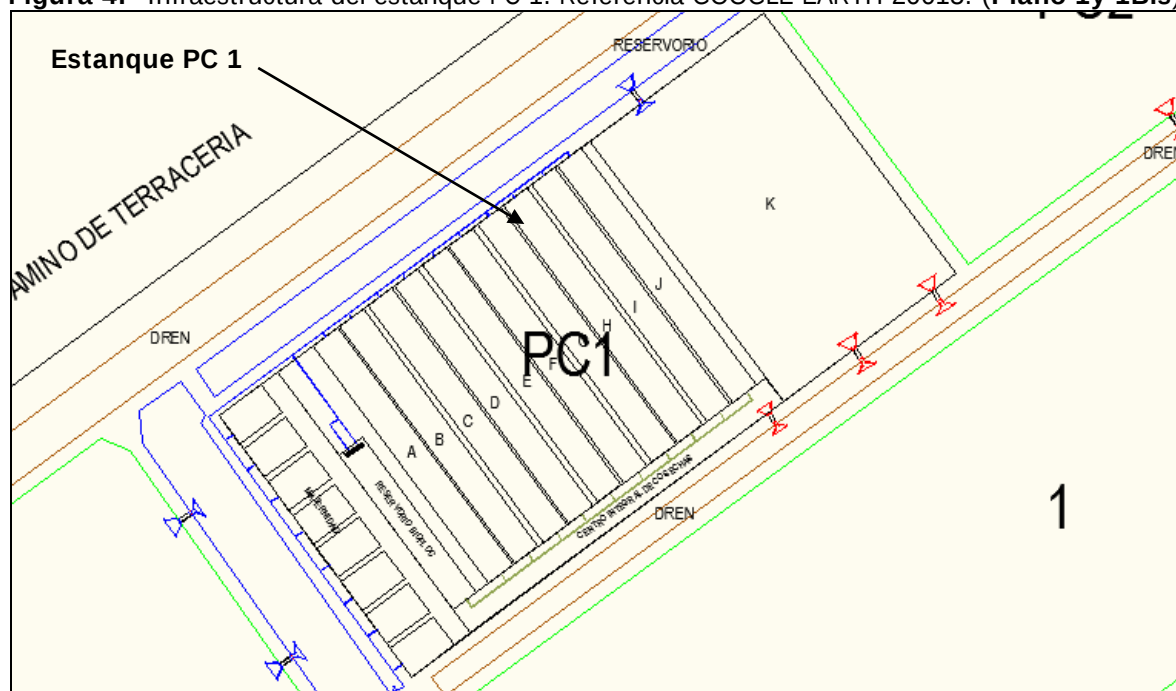
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.00
PC2	20,982.683
Total	1,027,680.04

***Nota.-** Así mismo se cuenta con un sistema de red eléctrica con una longitud de más de 1,800 m. Lineales y un depósito para Diésel de 500 litros.

El estanque PC1 con 25,300.000 m², será modificado dentro de su misma superficie dividido en 10 pequeños estanques de 1,000 m² y uno de 8,029.846 m², un reservorio Biofloc de 650.000 m², para el agua que se reciclará y se aplicara un cultivo Intensivo con condiciones de bioseguridad controladas, un centro de cosechas de 1,320.000 m², área de maternidad de 2,750.000 m², borderia de 1,700.000 m² y un área de maniobras de 850.000 m², como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: estanque PC1, superficies de la Estanquería del cultivo intensivo.

Modificación Estanque PC1	
Numero de Estanque	Superficie m2
A	1,000.000
B	1,000.000
C	1,000.000
D	1,000.000
E	1,000.000
F	1,000.000
G	1,000.000
H	1,000.000
I	1,000.000
J	1,000.000
K	8,030.000
Reservorio BIOFLOC	650.000
Centro de cosechas	1,320.000
Área de Maternidad	2,750.000
Bordos	1,700.000
Área de Maniobras	850.000
Total	25,300.00

Figura 3.- Infraestructura del proyecto. Referencia GOOGLE EARTH 2014. (Plano 1 y 1Bis).**Figura 4.-** Infraestructura del estanque PC 1. Referencia GOOGLE EARTH 20015. (Plano 1y 1Bis).

El predio del proyecto se ubica en el subsistema terrestre del SA, denominado Papalote-Higueras, la cual abarca una superficie aproximada de 171,649.19 hectáreas aproximadamente, dentro de la cual la superficie del proyecto comprende 133.95 hectáreas, es decir el 0.078 % de la mencionada área aledaña a la Marisma de Las Cabras, El Rosario, Sinaloa. El predio no presenta vegetación derivado de su uso por el proyecto aproximadamente desde hace 26 años.

Como se ha mencionado el SA ha sido objeto de un proceso progresivo de pérdida de cobertura vegetal por actividades agropecuarias y desarrollos urbanos como el impacto ambiental más evidente en el subsistema terrestre.

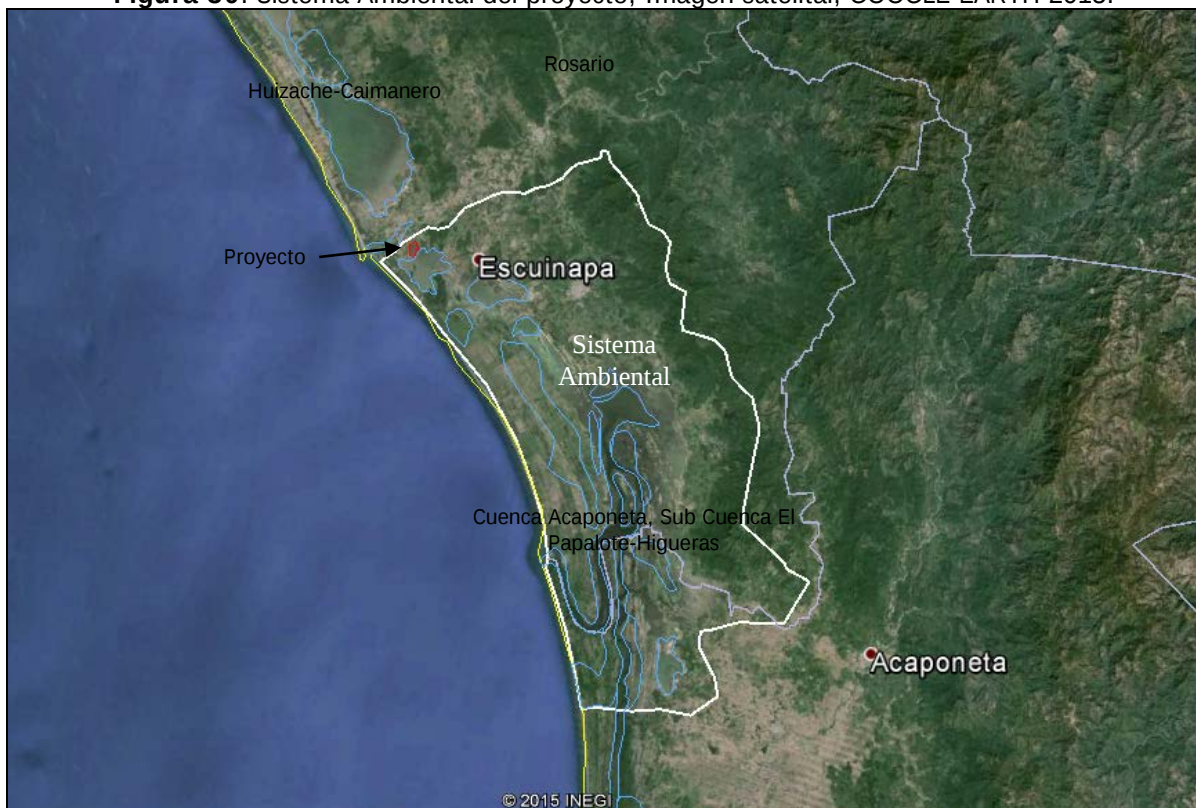
En cuanto al subsistema acuático (marino) en el SA se han reducido las áreas de planicies por efecto de actividades acuícolas y pesqueras que han requerido de canalización, ocasionando el secuestro de mareas, explicado en el capítulo IV de la presente MIA-R.

El SA pertenece a la Región hidrológica RH11 (SARH), denominada Presidio-San Pedro, Cuenca Rio Acajoneta, Sub cuenca Acajoneta y microcuenca El Papalote-Higueras de acuerdo a la Hidrología superficial serie I.ir4 (Regiones Hidrológicas INEGI), de acuerdo a Hidrología Superficial serieIV. IRIS.

Este SA (Sistema Ambiental) abarca desde el punto de vista de su influencia hidrológica e hidráulica una gran región, sin embargo para definir un Sistema Ambiental Local, se considera que el proyecto se encuentra separado de las aguas del Océano Pacifico por una larga y angosta barrera arenosa conocida como Palmito de la Virgen y la Marisma Las Cabras, la cual muestra varias series de antiguas líneas de costas (bermas) y remanentes de viejas bocas.

La Marisma no tiene comunicación directa con el mar ni ríos, llevándose a cabo por medio de esteros angostos y tortuosos, con amplias llanuras de inundación, de profundidades muy variables dependiendo de la época del año y del estado de las mareas. SA ver en figura 30.

Figura 30. Sistema Ambiental del proyecto, Imagen satelital, GOOGLE EARTH 2015.



En La figura anterior (foto Google) se observa la situación actual del área del proyecto, tomando como centro el terreno del proyecto de color rojo y dentro del círculo rojo, esta se encuentra colindante a; hacia el Este con una parcela agrícola de mangos, al oeste con un terreno particular y al Sur se encuentra la Marisma Las Cabras y al Norte el camino que conduce de Chametla a las Playas.

Es una zona donde ha interactuado el desarrollo Agrícola, Urbano, pesquero, donde la actividad acuícola se inicia desde 1987; la Marisma Las Cabras ha "soportado" estas interacciones, así como su incremento en las actividades, representando su mayor impacto la deriva de contaminantes de uso agrícola de las microcuencas aledañas, así como la actividad como excesiva de pesca de camarón y otras especies acuáticas.

VII.1.2 ESCENARIO MODIFICADO CON LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

Una vez analizados los principales componentes del ecosistema y sus afectaciones, se procede a presentar el escenario con la implementación del proyecto, considerando que durante las distintas etapas del proyecto objeto de estudio, se propone la ejecución de diferentes medidas de mitigación para evitar o disminuir el impacto sobre los diferentes componentes ambientales, agua, aire, suelo, flora y fauna (Ver capítulo VI medidas de mitigación).

Tabla 1. Resumen de superficies e infraestructura del proyecto.

INFRAESTRUCTURAS	SUPERFICIE M ²
Reservorio	67,860.975
Estanquería	1,027,680.040
Drenes	58,969.134
Laguna de oxidación	52,890.760
Bodegas o Almacén	1,455.245
Bordos	127,941.97
Comedor, Oficina y Caseta de vigilancia	714.923
Campamento	600.000
Cárcamo de Bombas	260.658
Estación eléctrica	1,153.603
Canal de Llamada	3,504.013
TOTAL	1,339,527.31

Tabla 2. Superficies de la Estanquería actual del proyecto.

ESTANQUERIA	SUPERFICIE M ²
1	58,955.071
2	54,132.482
3	55,527.787
4	56,693.118
5	50,813.576
6	52,556.512
7	50,998.323
8	54,500.383
9	56,523.074
10	56,274.647
11	58,109.369
12	56,920.043
13	57,260.824
14	59,565.412
15	45,092.842
16	45,857.256
17	44,117.030
18	67,499.606
PC1	25,300.000
PC2	20,982.683
TOTAL	1,027,680.04

Se estima que el proyecto en lo general propiciara una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, como sería la descarga de aguas residuales, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales no son significativos sin medidas, y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus etapas y acciones.

En cuanto al efecto de su agua de descarga, se propone un sistema de laguna de oxidación y sedimentación, el cual pretenden una disminución de los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, entre 50-70%, así mismo el agua de la laguna después de un mínimo de 8 y hasta 55 horas se descarga a una área de la Marisma Las Cabras.

VII.1.2.1.- ESCENARIO CON EL PROYECTO Y EVOLUCIÓN DEL ESCENARIO CON LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS.

Desarrollar el proyecto permitirá que la Granja Acuicola cumpla con las medidas de prevención y minimización de impactos ambientales a los cuales será condicionada para la construcción de una laguna de oxidación, área de servicios, modificación del estanque No. PC1, operación y mantenimiento y en especial la zona donde se desarrolla el proyecto, pueda permitir un desarrollo más sustentable y con ello una mejoría en su operación lo que redundara en las siguientes mejoras:

- Mejorar el tratamiento de la descarga de aguas residuales a la zona.
- Mejor manejo de residuos.
- Incremento de la producción de alimentos, empleo y así la calidad de vida de los empleados directos e indirectos.
- Evitar el deterioro de una actividad primaria a local, regional, estatal y nacional.

Plazo	Componente Ambiental	Impacto	Medida de Prevención y/o Mitigación
Corto Plazo (1-2 Años)	Flora	No se encuentra presente ningún tipo de vegetación dentro del predio a construir, es un área que tiene operando como granja acuicola aproximadamente 26 años. La zona de la Marisma Las Cabras presenta vegetación de tipo manglar de orilla, compuesta por <i>Rhizophora mangle</i> (Mangle rojo) dominando en los márgenes de la Marisma y <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> (Mangle blanco) al interior, área con disturbio medio, estas comunidades son también de las más densas y conservadas. En el medio acuático de la laguna se cuenta con la presencia de flora fitoplanctónica con Diatomeas y Dinoflagelados, así como Fitoflagelados, <i>Nitzschia</i>, <i>Rhizosolenia</i>, <i>Chaetoceros</i>, <i>Coscinodiscus</i>, Cianofitas filamentosas, <i>Skeletonema</i>, <i>Prorocentrum</i>, <i>Navicula</i>, <i>Gyrosigma</i>, <i>Lauderia</i>, <i>Rophatodia</i>, <i>Thalassiosira</i>.	El área donde se encuentra instalado el proyecto, es un área que como granja acuicola. Para este proyecto se contemplan las actividades de construcción de una laguna de sedimentación u oxidación y la modificación del estanque No. PC1 Para trabajar en condiciones óptimas de bioseguridad. No se requieren desmonte de vegetación. Como medidas de compensación por los impactos ambientales ocasionados por la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se contempla la protección de especies de la región en zonas aledañas al proyecto.
	Fauna	•Composición de las comunidades de fauna presentes en el predio. Como se ha aclarado el área correspondiente a la zona colindante con la Marisma Las Cabras, es una zona de actividades acuicolas, con desarrollo en cultivo de camarón. •Especies existentes en el predio. El predio que corresponde a propiedad particular adyacente a la Marisma Las Cabras; el sitio desde hace más de 26 años fue impactado con la construcción de esta granja acuicola que se pretende regularizar ambientalmente, sin embarco mediante observaciones de campo y conversación con lugareños, aledaña al proyecto, se observó poca fauna que solo pasa por el sitio del proyecto, como algunas de las especies que se enlistan en la tabla 38: Mamíferos como: Coyote (<i>Canis latrans</i>), Mapache (<i>Procyon lotor</i>), Liebre (<i>Lepus alleni</i>) y Ratón (<i>Reithrodontomys fluvescens</i>). Aves como: Pato pichchin (<i>Dendrocygna autumnalis</i>), Aura común (<i>Cathartes aura</i>), Paloma ala blanca (<i>Zenaida asiático</i>), Tortolita costeña (<i>Columbina talpacoti</i>),	El personal de mantenimiento será responsable de evitar la depredación por mamíferos ahuyentándolos mediante el uso de papel metálico, barreras físicas a base de hilo tratado, resortera, o ayudado por un perro del cual se evitara las heces fecales en el área del cultivo.

CAPÍTULO VII

	Chachalaca (<i>Ortalis poliocephala</i>), Codorniz gris (<i>Callipepla douglasii</i>). Reptiles: Iguana verde (<i>Iguana Sp</i>) Peces: Chiro (<i>Elops affinis</i>), Sardina (<i>Lile stolidora</i>), Chihuil prieto (<i>Galeichthys caeruleus</i>), Chihuil blanco (<i>Galeichthys gilberti</i>), Robalo prieto (<i>Centropomus nigrescens</i>), Robalo aleta amarilla (<i>Centropomus robalito</i>), Torito (<i>Caranx hipos</i>), Monda (<i>Oligoplites mundus</i>), Mojarra plateada (<i>Gerres cinereus</i>), Mojarra aleta amarilla (<i>Diapterus peruvianus</i>), Lisa macho (<i>Mugil cephalus</i>), Lenguado (<i>Achirus mazatlanus</i>), Camarón blanco <i>Penaeus</i>(<i>Litopenaeus</i>) <i>vannamei</i>, Camarón azul <i>Penaeus</i>(<i>Litopenaeus stylirostris</i>), Camarón café <i>Penaeus</i>(<i>Farfantepenaeus californiensis</i>), Cangrejo violinista (<i>Ucides occidentalis</i>) y Jaiba (<i>Gallinectes arcuatus</i>). Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas <i>Zygomyscale parishii</i> y <i>Sigmatocia caerulea</i>; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por ostino <i>Crassostrea corteziensis</i>, por diversas especies de Gasterópodos predominando el género <i>Uca</i> spp y crustáceos decápodos, así como la incidencia de mejillón de laguna <i>Mytella strigata</i> que coloniza las raíces de los mangles expuestas a la marea. Especies de interés comercial dentro de la Marisma, son: <table><thead><tr><th>NOMBRE COMUN</th><th>ESPECIE</th><th>GRADO DE EXPLOTACION</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ostión de mangle</td><td><i>Crassostrea corteziensis</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Camarón blanco</td><td><i>Penaeus vannamei</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Lisa</td><td><i>Mugil curema</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Lisa macho</td><td><i>Mugil cephalus</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Mojarras</td><td><i>Diapterus spp</i></td><td>Moderado</td></tr><tr><td>Pargos</td><td><i>Lutjanus spp</i></td><td>Moderado</td></tr></tbody></table> Al igual que en el caso de las especies florísticas, dentro del terreno a utilizar no se tiene presencia de las especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las enlistadas se pueden referir a especies que inciden en la región, más no al área del proyecto.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION	Ostión de mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado	Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Moderado	Lisa	<i>Mugil curema</i>	Moderado	Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado	Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Moderado	Pargos	<i>Lutjanus spp</i>	Moderado	
NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION																					
Ostión de mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado																					
Camarón blanco	<i>Penaeus vannamei</i>	Moderado																					
Lisa	<i>Mugil curema</i>	Moderado																					
Lisa macho	<i>Mugil cephalus</i>	Moderado																					
Mojarras	<i>Diapterus spp</i>	Moderado																					
Pargos	<i>Lutjanus spp</i>	Moderado																					
Suelo	De acuerdo a información de las Cartas Geológicas (INEGI) 1:250,000, MAZATLAN F13-1, ISLAS MARIAS F13-4-7 y ESCUINAPA F13-5, la Fisiografía de la franja costera pertenece a la Subprovincia llamada Costa de Sinaloa, llanura costera con sistemas de lagunas, barreras y puntas. Los suelos de tipo Feozem, presentan como tipos de unidad principales Feozem aplico y líbico; las unidades asociadas son Feozem háplico y Luvisol órtico, con una textura media y fase lítica. Se presentan también suelos el tipo Regosol eútrico, que sus unidades asociadas son Cambisol eútrico, Litosol, Zolanchak gleyco, Feozem háplico y Luvisol órtico, con texturas que van de finas a medias y fases físicas que varían de líticas a pedregosas. Los suelos Litosol se presentan con asociación de Luvisoles órtico, con texturas características de tipo medio. Los suelos del tipo Vertisol pélico, presentan textura gruesa y con características	El suelo obtenida durante los trabajos de nivelación de la laguna de oxidación, será utilizado para la conformación de los bordos de las mismas, esto para evitar afectaciones en otros sitios. Se instalarán y emplearán letrinas móviles y baños sanitarios suficientes para el uso del personal, a las cuales se les someterá a un mantenimiento adecuado, esto durante las actividades de construcción. Se aplicaran riegos constantes en el camino de acceso, para evitar la contaminación por partículas de polvos furtivos. Solicitar al constructor el uso de motores nuevos o en buen estado, mismos que se sujetarán a un mantenimiento adecuado del equipo, en lo referente a filtros y silenciadores así como el uso de diésel centrifugado.																					

	ligeramente salino-sódico. En el área del proyecto se identifican también suelos Zolanchak, con texturas principalmente fina, aunque también se presenta de tipo media, y con una fase química característicamente sódica. Los suelos Fluvisoles eútricos, se presentan enlazados con unidades asociadas del tipo Cambisol eútrico y Ferrosol sódico, con texturas media y fase química ligeramente salina. Uso de suelo. La zona del proyecto es una granja acuícola que opera aproximadamente desde hace 26 años, a su alrededor se encuentran campos agrícolas y algunas granjas acuícolas alejadas.	El área de almacenamiento de manejo de combustibles (tambos de 200 litros), está construida de concreto con banquetta exterior y una cuneta de concreto en toda su periferia que permita la recuperación de los combustibles y lubricantes, en caso de presentarse derrames accidentales.
Agua	El área pertenece a la Región hidrológica RH11 (SARH), denominada Presidio-San Pedro, que forma parte de la Vertiente Occidental, incluye de Norte a Sur la cuenca de los ríos Presidio y Baluarte en el Estado de Sinaloa, y Acaponeta, Estado de Nayarit; Cuenca de Río Acaponeta, Subcuenca Acaponeta, micro cuenca Papalote-Higueras. La región Pacífico Norte comprende la totalidad del estado de Sinaloa y parte de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Nayarit; políticamente está integrada por 51 municipios. Comprende dos Regiones Hidrológicas: la RH 10, con una extensión de 104 790 km², y la RH 11 con una extensión de 51 837 km², abarcando una extensión total de 156 627 km², que corresponden al 8 % del territorio nacional. El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico a través de 13 ríos principales, ocho en la RH 10 y cinco en la RH 11. Además cuenta con grupos de corrientes que descargan a esteros o al mar. La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico. Sistema Marisma Las Cabras En el Estado de Sinaloa se cuenta con un litoral que se extiende a lo largo de 656 Km. y 221 lagunas litorales. La zona de proyecto, forma parte de los municipios de Rosario y Escuinapa. El primero Colinda al norte con los municipios de Concordia y Mazatlán, al sur con el municipio de Escuinapa y el estado de Nayarit, al oriente con el estado de Durango y al poniente con el Océano Pacífico. Tiene una extensión de 2 mil 723.28 kilómetros cuadrados, que representa el 4.7% de la superficie del estado. Escuinapa Tiene una extensión territorial de 1,633 kilómetros cuadrados; colinda al norte con el Municipio de El Rosario; al sur, con Nayarit; al oriente, con el Océano Pacífico. Los litorales en ambos municipios abarcan poco más de 80 Km., la zona de estudio comprende los cuerpos de agua denominados, por su ubicación geográfica de norte a sur, Marisma Las Cabras y Marisma Ancha, conformando el Sistema Lagunar objeto de este estudio. Dichos cuerpos de agua tienen la característica de depender del comportamiento de la Desembocadura del Río Baluarte para un buen funcionamiento hidráulico y condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de humedales. Este Sistema tiene una gran importancia en el sector pesquero, predominando la especie del camarón y gran parte de la economía regional se sustenta en base a esta actividad,	No afectar la capacidad, ya que el agua se extraerá directamente del canal dragado existente de la marisma Las Cabras que inicia desde la boca del río Baluarte, de igual manera el agua utilizada será encausada a la laguna de sedimentación y oxidación que servirán para tratar primariamente las aguas de los estanques y cuyo proceso asegura que los sólidos en suspensión, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y el fósforo, sean reducidos entre 50-70% (Mantle, 1982; Pillay, 1992, Wheaton, 1982). Los objetivos de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud.

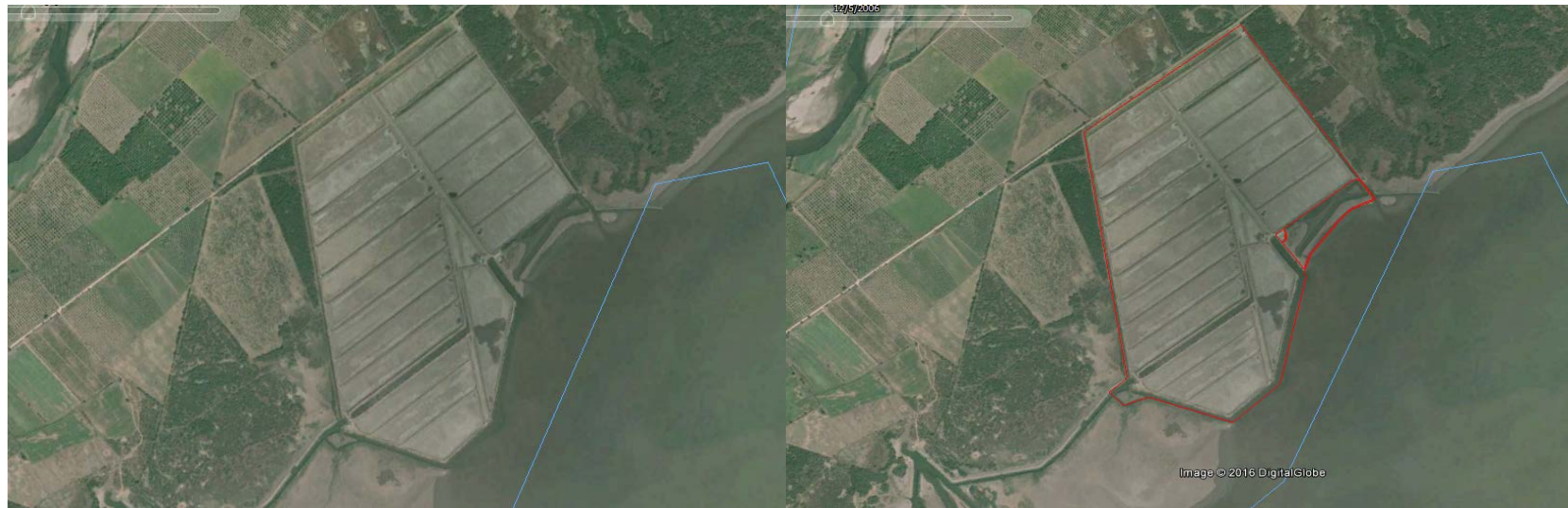
		que cerca de 22,000 pescadores que junto con su familia, dependen de ésta actividad. Los niveles de agua de los cuerpos que componen el Sistema Lagunar, están en función del prisma de marea, la evaporación y el régimen pluvial. Actualmente la comunicación del agua proveniente del Océano Pacífico hacia los cuerpos de agua a través de los esteros, se encuentra disminuida debido a la existencia de una barra litoral formada por acumulamiento de material en el fondo de los canales que conlleva a la disminución del tirante de agua debido a una baja velocidad, por ello la distribución de agua proveniente de aguas arriba del Río Baluarte no es adecuada. Estas condiciones deficientes de hidrodinámica generan un aumento en la salinidad al interior de los cuerpos de agua y la reducción de la calidad de sus aguas con la constante pérdida en su producción pesquera. Así mismo el sistema se encuentra separado de las aguas del Océano Pacífico por una larga y angosta barrera arenosa conocida como Palmito de la Virgen, la cual muestra varias series de antiguas líneas de costas (bermas) y remanentes de viejas bocas. Las Marisma no tienen comunicación directa con el mar ni ríos, llevándose a cabo por medio de esteros angostos y tortuosos, con amplias llanuras de inundación, de profundidades muy variables dependiendo de la época del año y del estado de las mareas.	
	Aire	La zona se encuentra perturbada por diferentes actividades permanentes como zona agrícola, con el uso cotidiano de automotores sobre el camino Chametla-Playas. Por otro lado, dentro de la granja Acuícola no existen fuentes contaminantes de aire o donde se manejen sustancias químicas contaminantes.	Esta será temporal y cercana a la fuente donde se desarrolla el trabajo, así como por la maquinaria pesada que se utilizara para su construcción.
	Economía	La actividad acuícola es uno de los sistemas que generan una gran cantidad de empleos directos e indirectos no solamente en la granja, sino también en las empacadoras que se dedican a la compra-venta del producto producen estas granjas acuícolas, llegando a ser un importante fortalecimiento a la economía del estado.	Con la operación de este proyecto se contribuirá al fortalecimiento del empleo y la economía de un importante renglón como es la actividad pesquera y la economía municipal en segundo término. Empleo.- Generado por la actividad pesquera, servicios conexos y proveedores de insumos a la misma.

Mediano (3 a 10 años)	Flora	Sin Impacto Aparente	
	Fauna	Sin impacto aparente	
	Suelo	Sin impacto aparente	
	Agua	Sin impacto aparente	Los objetivos de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud. Para control de la introducción de organismos provenientes del sistema lagunar, como son larvas y/o juveniles de peces y crustáceos, se controlara por medio de mallas en el bombeo, no es un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competitiva, se refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé motu proprio se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo

			hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura, el cual es denominado Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA). Para evitar contaminación con aguas sanitarias provenientes de los baños, se instalara una fosa séptica prefabricada que cumple con la NOM-006-CNA-1997, durante las actividades de construcción
	Aire	El impacto es mínimo ya que es un área abierta y con gran movimiento de aire.	Es el impacto puntual de una vía de comunicación rural.

Largo (10 a 20 años)	Flora	Sin Impacto Aparente	
	Fauna	Sin impacto aparente	
	Suelo	Sin impacto aparente	
	Agua	Sin impacto aparente	Los objetivos de la laguna de sedimentación u oxidación es remover de las aguas residuales la materia orgánica que ocasiona la contaminación, eliminar microorganismos patógenos que representan un grave peligro para la salud. Para control de la introducción de organismos provenientes del sistema lagunar, como son larvas y/o juveniles de peces y crustáceos, se controlara por medio de mallas en el bombeo, no es un sistema de captura y/o retención de organismos de la fauna depredadora y/o competidora, se refiere a un sistema de mallas y/o sistema excluidor de estos organismos, para que dé motu propio se regresen del sitio de este excluidor, sin ser capturados por la atracción del émbolo de bombas del sistema de bombeo hasta una zona segura, sin daño a su integridad. Aclarando que en ningún caso se trata de un sistema de retención y/o captura, el cual es denominado Sistema de Exclusión de Fauna Acuática (SEFA). Para evitar contaminación con aguas sanitarias provenientes de los baños, se instalara una fosa séptica prefabricada que cumple con la NOM-006-CNA-1997.
	Aire	El impacto es mínimo ya que es un área abierta y con gran movimiento de aire.	Es el impacto puntual de una vía de comunicación rural.

Figura 40. Escenario ambiental, antes y después del proyecto.



ANTES

DESPUES

VII.2.- Programa de vigilancia ambiental:

Las labores de monitoreo que se implementarán en la granja camaronera "MODIFICACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA GRANJA ACUÍCOLA DE CAMARÓN,", a fin de evitar impactos ambientales no deseados y evitables, se enfocarán principalmente a los siguientes objetivos:

a) Dar seguimiento y verificar el cumplimiento de las variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que nos puedan indicar cambios de comportamiento en el entorno ambiental del proyecto como resultado de la interacción de este con el medio ambiente circundante. Los seguimientos, verificación y cumplimientos de los parámetros serán en base a:

Normas Oficiales Mexicanas se cumplirán:

1. NOM-059-SEMARNAT-2010, Que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.
2. NOM-EM-001-SEMARNAT-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).
3. NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales de aguas y bienes nacionales.

Esta última, especifica las concentraciones de contaminantes básicos para las descargas de aguas, no debiendo exceder del valor indicado, para lo cual, se llevará al cabo la toma de datos sobre el aspecto fisicoquímico de la actividad hidráulica, tanto de la fuente de agua salina como de las descargas, para conocer el comportamiento de los parámetros como: Sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), nitrógeno total y fósforo total. El cumplimiento de esta será de acuerdo a los plazos estipulados por la Comisión Nacional del Agua y lo que será manifestado en la solicitud de permiso de descarga una vez que se encuentre en operación el presente proyecto.

Las labores de monitoreo que se implementarán a fin de evitar impactos ambientales no deseados y evitables, se enfocarán principalmente a los conceptos siguientes:

- ✓ Análisis permanente de las aguas para poder determinar, si sus parámetros fisicoquímicos se conservan dentro de los adecuados. Prever una posible contaminación no deseada a los sistemas circundantes.
- ✓ Vigilancia exhaustiva para la detección de enfermedades propias de los camarones, a fin de evitar o controlar daños.

Calendario de muestreo.

El calendario de muestreo se ajustará a los programas de investigación, aunque se estima que esta actividad deberá ser permanente en sus diferentes modalidades para cada uno de los sustratos que se estén monitoreando agua y alimento.

Responsables de muestreo.

Los responsables de muestreo serán los técnicos del Laboratorio y las instituciones de investigación que se contraten a través de los investigadores especialistas en cada una de las áreas.

Costos aproximados.

Los costos de los trabajos de monitoreo pueden ser muy variables, dependiendo de los períodos de realización, las técnicas de determinación de resultados y la infraestructura disponibles para este efecto, sin embargo se estima que un programa permanente podrá realizar estos trabajos en cuando menos las dos áreas señaladas, asignando cuando menos un investigador de tiempo completo para cada uno de las unidades ambientales con un presupuesto medio mensual de \$ 10,000.00 por honorarios y \$ 10,000.00 para gastos operativos, lo que representaría una erogación media mensual de \$ 20.000 que deberá ser cubierta por nuestra empresa.

Valores permisibles o umbrales

Los resultados de los trabajos de muestreo y monitoreo, serán referidos a las especificaciones de Normas Oficiales Mexicanas, cuando existan éstas o a especificaciones internacionales que se establecen para cada uno de los sectores, en el área sanitaria la Organización Mundial de la Salud y en lo relativo a la calidad del agua marina, el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación Producida por Embarcaciones.

Procedimientos de acción cuando se rebasan los valores permisibles.

Los organismos u organismo técnico responsables de los trabajos de monitoreo, darán aviso a las autoridades ambientales, a fin de que se apliquen medidas correctivas sobre las empresas que estén ejerciendo acciones contaminantes.

Se presentarán programas de emergencia para corregir tendencias regionales cuando los valores de contaminantes o impactos ambientales sean asociados a fenómenos naturales.

Procedimiento de control de calidad.

Se podrá conformar un comité técnico consultivo, compuesto por representación de la empresa, los investigadores contratados en representación de las autoridades ambientales, a fin de que los resultados de los monitoreos se conozcan por todos los sectores involucrados y se establezcan medidas de control de calidad para todo el sistema.

VII.3.- CONCLUSIONES:

- A)** El terreno ubicado en el predio del Ejido Chametla, en el sitio conocido como Marisma Las Cabras, Municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa. Asegura su uso potencial en actividades acuícolas de cultivo de camarón debido a las características siguientes:
- 1) Ubicación cercana a una fuente de agua salina (Marisma Las Cabras), que presenta gran compatibilidad en sus parámetros fisicoquímicos para ser utilizada en el desarrollo de camarón, de una especie nativa de interés comercial como es el camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.
 - 2) La zona de ubicación del terreno ya se encuentra en proceso de uso potencial en actividades de acuicultura, con la existencia de Granjas camaroneras en producción. Sin conocimiento de efectos ambientales que ponga de manifiesto algún cambio generado por las mismas.

- B) La operación de la granja de camarón, se desarrollará mediante tecnología semi intensiva en los estanques rústicos, con requerimientos de 15 larvas de camarón por metro cubico, los cuales provendrán de laboratorios comerciales regionales, nacionales, para el caso del estanque No. PC1, se desarrollara un cultivo intensivo con más de 300 larvas de camarón por metro cubico.
- C) Las afectaciones ambientales evaluadas (estimadas), por algunas acciones de construcción y operación del cultivo de camarón, se compensan con el aprovechamiento adecuado del suelo y agua.
- D) En cuanto a la afectación a la vegetación del predio esta es inexistente, por las labores previas realizadas en el terreno.
- E) La operación del cultivo de camarón, no se considera una actividad riesgosa, ya que no usa en sus procesos de cultivo sustancias u organismos que pueden ser dañinos a las poblaciones humanas o al medio ambiente. Tampoco degrada la hidrología, ni contamina irreversiblemente al sistema lagunar presenten o las aguas oceánicas.
- F) La operación de la granja se realizará en terreno particular de la empresa, es aledaño a la Marisma Las Cabras y en zonas de suelo tipo Litosol y solonchak. El uso del suelo y agua salina es compatible con la actividad de cultivo de camarón; por lo que la tecnología que se desarrolla en particular en este proyecto, asegura un uso adecuado de la hidrología y flujo del agua marina, de la productividad natural.
- G) La actividad planteada en este proyecto coadyuva con el desarrollo regional y da sustento a la actividad de la camaronicultura, ayudando a diversificar actividades productivas, incorporando áreas susceptibles y compatibles a su actividad, contribuyendo al desarrollo de industrias conexas como las plantas elaboradoras de alimento para camarón, fabricación de bombas, equipo científico y de laboratorio, y servicios en general, y de esta forma a reactivar la economía de mercado existente en la región.
- H) Los empleos generados directamente por la operación del proyecto mejorarán el nivel de vida de los habitantes de los poblados circunvecinos e indirectamente mantendrán y reactivarán los empleos de las industrias conexas a la pesca y comercio en general.
- I) Las aguas residuales provenientes del manejo productivo del cultivo de camarón (Impacto más significativo detectado), estas serán derivados de un dren hacia la laguna de oxidación y de ahí hasta la Marisma Las Cabras, sin afectar el subsuelo; además que serán tratadas durante el proceso de producción con sistema biológico para degradación de la materia orgánica generada, permitiendo la depuración de las aguas vertidas y un proceso dentro de la laguna de oxidación y sedimentación.
- J) Los desechos sólidos que genera no son residuos peligrosos, siendo cartones, latas vacías, envases de vidrio y plástico, papel y desperdicios orgánicos de alimentos. Estos pueden ser seleccionados y entregados para su reciclamiento, el resto puede ser enviado al lugar de depósito que indique la autoridad municipal.
- K) Los desechos sanitarios provenientes de baños y cocina, se derivarán a una fosa séptica y de esta a un pozo de absorción. Estos depósitos serán depurados periódicamente mediante la contratación de equipo especializado existente, para limpieza y perduración de estos sistemas.

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

VIII.1.- Formatos de presentación:

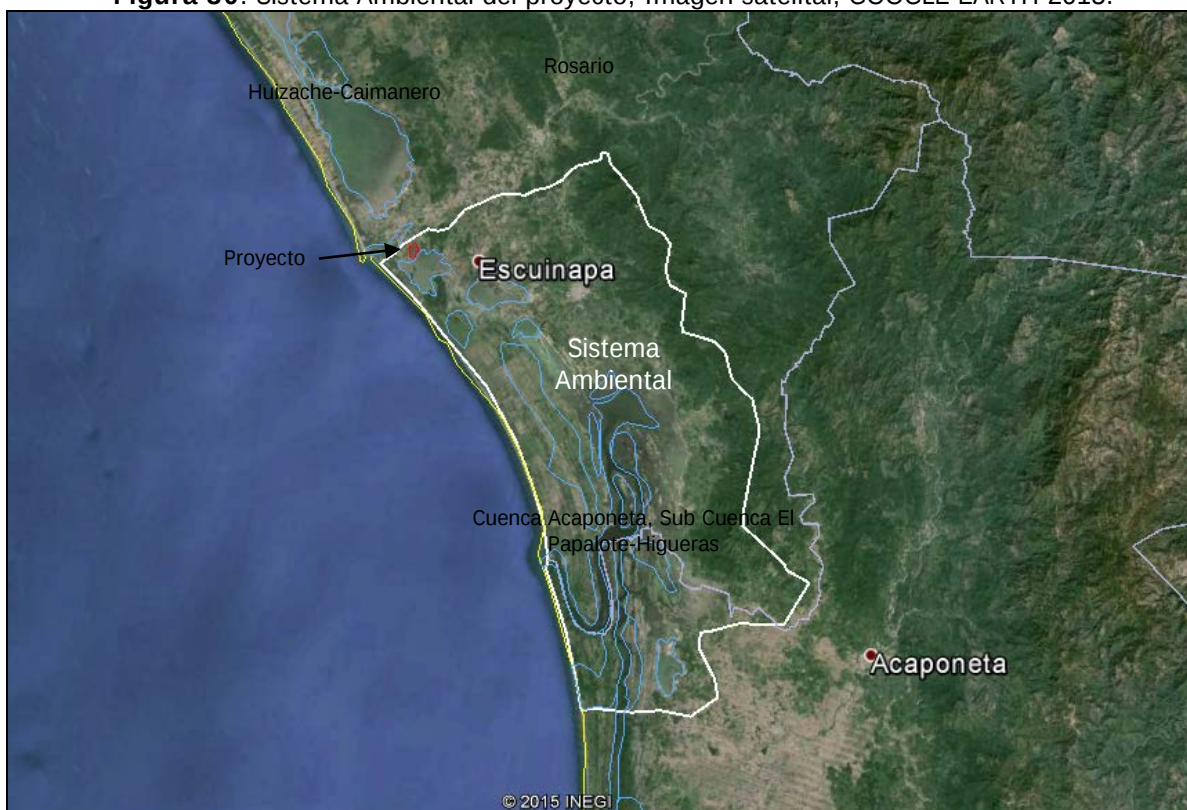
Obtención de información

Una vez analizado el contexto regional, se considera el establecimiento del Sistema Ambiental (SA), con el objetivo de que se nos facilite la construcción de un modelo de análisis, delimitándolo geográficamente, que relacionara el conjunto de dinámicas ambientales identificadas, en las secciones anteriores.

La intención de delimitar un Sistema Ambiental es la de recopilar la información necesaria para describir el medio ambiente existente alrededor del predio y establecer una línea de base, que permita predecir los cambios que surgirían si se implementa el proyecto indicando las tendencias de los componentes ambientales a través de espacio y tiempo. El propósito de cubrir una superficie amplia que no se limite al área donde se desarrollará el proyecto, es el de incluir una indicación de la magnitud de los impactos ambientales y de su forma.

Tomando en cuenta los criterios ya mencionados, la ubicación geográfica del sitio y la información topográfica, hidrológica, geológica y vegetación, se delimitó el SA considerando que el aspecto hidrológico y el urbano son los factores más importantes en las características ecológicas del lugar. Los límites de dicho SA se presentan en la figura 30 son los siguientes:

Figura 30. Sistema Ambiental del proyecto, Imagen satelital, GOOGLE EARTH 2015.



Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información:

Componente Ambiental	Descripción Metodológica o Línea Base de Sustento
Suelo	Primeramente, a solicitud de la promovente, se realizó un recorrido por el predio seleccionado en primera instancia para ver las posibilidades de ser utilizado en las obras requeridas para construcción de la laguna de oxidación y modificación del estanque No. PC1. En esta visita de campo participaron además de la promovente, un Ingeniero Civil con especialidad en trabajos de topografía y un Biólogo para determinar en el colectivo las posibilidades del predio en la adecuación de las obras para mejorar el estado actual y productivo del proyecto acuícola. Responsables: PROYECTO CIVIL: BIOL. ASPECTOS AMBIENTALES EN CAMPO: BIOL. BIOL. BIOL. DIRECTOR DE LA EMPRESA. COMO RESPONSABLE AMBIENTAL DE LA ELABORACIÓN DE ESTE ESTUDIO. Determinada la factibilidad para los fines requeridos, se procedió al siguiente paso, que consistió en la realización del levantamiento topográfico del polígono del predio seleccionado, así como el diseño de obras y/o actividades que comprende el proyecto. Edafológicamente el tipo de suelo se clasifica según FAO/UNESCO modificado por DGGTENAL, en su mayor parte como tipo Feozem y Regosol (suelo que se caracteriza por encontrarse en las playas o áreas de humedales, en este caso en el sitio aledaño a la Marisma Las Cabras. Se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a las rocas que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son de susceptibilidad variable a la erosión. Su vegetación cuando la hay, es de mangle. Su textura es de media a fina limos, arenas y arcillosa. De acuerdo a información de las Cartas Geológicas (INEGI) 1:250,000, MAZATLAN F13-1, ISLAS MARIAS F13-4-7 y ESCUINAPA F13-5, la Fisiografía de la franja costera pertenece a la Subprovincia llamada Costa de Sinaloa, llanura costera con sistemas de lagunas, barreras y puntas. Los suelos de tipo Feozem, presentan como tipos de unidad principales Feozem aplico y lóbico; las unidades asociadas son Feozem háplico y Luvisol órtico, con una textura media y fase lítica. Se presentan también suelos el tipo Regosol eútrico, que sus unidades asociadas son Cambisol eútrico, Litosol, Zolanchak gleyco, Feozem háplico y Luvisol órtico, con texturas que van de finas a medias y fases físicas que varían de líticas a pedregosas. Los suelos Litosol se presentan con asociación de Luvisoles órtico, con texturas características de tipo medio. Los suelos del tipo Vertisol pélico, presentan textura gruesa y con características ligeramente salino-sódico. En el área del proyecto se identifican también suelos Zolanchak, con texturas principalmente fina, aunque también se presenta de tipo media, y con una fase química característicamente sódica. Los suelos Fluvisoles eútricos, se presentan enlazados con unidades asociadas del tipo Cambisol eútrico y Ferrosol sódico, con texturas media y fase química ligeramente salina. El uso potencial del suelo del predio, es susceptible para usos acuícolas. El relieve del terreno, presenta condiciones topográficas susceptibles para la construcción y operación del cultivo de camarón (fisiografía plana con pendiente de 0.5 a 1%; y de acuerdo con FAO-UNESCO). Realizados los trabajos de campo y de gabinete señalados, se procedió al procesamiento de datos de campo y a su inclusión en un documento general que tiene como producto final la MIA-P que mediante este acto se presenta a la Delegación Estatal en Sinaloa de la SEMARNAT. Desde el punto de vista de impacto ambiental, metodológicamente en los Capítulos V, VI y VII en la MIA-P se aborda sistemáticamente la relación de los impactos ambientales identificados, las medidas de mitigación y/o compensación en su caso que le corresponde a cada uno de los componentes ambientales, así como el análisis del

	sistema ambiental presente y el de los cambios del mismo con la operación del proyecto. El predio es una granja acuícola con obras de Estanquería y demás obras complementarias, área por consiguiente libre de vegetación, con suelo de textura de fina y arcilla, la construcción consistirá en estructuras como: laguna de oxidación y la modificación del estanque No. PC1, todas estas actividades dentro de la misma superficie que se utiliza por la granja actual.
Agua	El área pertenece a la Región hidrológica RH11 (SARH), denominada Presidio-San Pedro, que forma parte de la Vertiente Occidental, incluye de Norte a Sur la cuenca de los ríos Presidio y Baluarte en el Estado de Sinaloa, y Acaponeta, Estado de Nayarit; Cuenca de Río Acaponeta, Subcuenca Acaponeta, micro cuenca Papalote-Higueras. La región Pacífico Norte comprende la totalidad del estado de Sinaloa y parte de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Nayarit; políticamente está integrada por 51 municipios. Comprende dos Regiones Hidrológicas: la RH 10, con una extensión de 104 790 km², y la RH 11 con una extensión de 51 837 km², abarcando una extensión total de 156 627 km², que corresponden al 8 % del territorio nacional. El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico a través de 13 ríos principales, ocho en la RH 10 y cinco en la RH 11. Además cuenta con grupos de corrientes que descargan a esteros o al mar. La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico. Sistema Marisma Las Cabras En el Estado de Sinaloa se cuenta con un litoral que se extiende a lo largo de 656 Km. y 221 lagunas litorales. La zona de proyecto, forma parte de los municipios de Rosario y Escuinapa. El primero Colinda al norte con los municipios de Concordia y Mazatlán, al sur con el municipio de Escuinapa y el estado de Nayarit, al oriente con el estado de Durango y al poniente con el Océano Pacífico. Tiene una extensión de 2 mil 723.28 kilómetros cuadrados, que representa el 4.7% de la superficie del estado. Escuinapa Tiene una extensión territorial de 1,633 kilómetros cuadrados; colinda al norte con el Municipio de El Rosario; al sur, con Nayarit; al oriente, con el Océano Pacífico. Los litorales en ambos municipios abarcan poco más de 80 Km., la zona de estudio comprende los cuerpos de agua denominados, por su ubicación geográfica de norte a sur, Marisma Las Cabras y Marisma Ancha, conformando el Sistema Lagunar objeto de este estudio. Dichos cuerpos de agua tienen la característica de depender del comportamiento de la Desembocadura del Río Baluarte para un buen funcionamiento hidráulico y condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de humedales. Este Sistema tiene una gran importancia en el sector pesquero, predominando la especie del camarón y gran parte de la economía regional se sustenta en base a esta actividad, que cerca de 22,000 pescadores que junto con su familia, dependen de ésta actividad. Los niveles de agua de los cuerpos que componen el Sistema Lagunar, están en función del prisma de marea, la evaporación y el régimen pluvial. Actualmente la comunicación del agua proveniente del Océano Pacífico hacia los cuerpos de agua a través de los esteros, se encuentra disminuida debido a la existencia de una barra litoral formada por acumulación de material en el fondo de los canales que conlleva a la disminución del tirante de agua debido a una baja velocidad, por ello la distribución de agua proveniente de aguas arriba del Río Baluarte no es adecuada. Estas condiciones deficientes de hidrodinámica generan un aumento en la salinidad al interior de los cuerpos de agua y la reducción de la calidad de sus aguas con la constante pérdida en su producción pesquera. Así mismo el sistema se encuentra separado de las aguas del Océano Pacífico por una larga y angosta barrera arenosa conocida como Palmito de la Virgen, la cual muestra varias series de antiguas líneas de costas (bermas) y remanentes de viejas bocas. Las Marisma no tienen comunicación directa con el mar ni ríos, llevándose a cabo por medio de esteros angostos y tortuosos, con amplias llanuras de inundación, de profundidades muy variables dependiendo de la época del año y del estado de las mareas. Los procesos alimentación-recambio de agua de la granja se realizarán directamente de una toma dentro del canal dragado de la Marisma, que parte desde la boca del río Baluarte con el océano pacífico.
Flora	Dentro del proyecto no se encontró ninguna especie de vegetación terrestre que pudiera ser afectada por los trabajos de rehabilitación de la granja. Fuera del área del polígono del proyecto, en la misma Marisma Las Cabras, se presentan comunidades de manglar compuesta por 3 especies que son; mangle rojo (<i>Rhizophora</i>

	<i>mangle</i>), mangle blanco (<i>Laguncularia racemosa</i>) y mangle negro (<i>Avicennia germinans</i>), hacia la parte continental manchones de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>). Referido a la Flora Acuática que pudiera localizarse, en bibliografías encontramos 169 especies fitoplanctónicas estuarino-lagunarias y marinas, predominando Diatomeas y Dinoflagelados (Priego, 1985), así como Macroalgas Bentónicas predominando <i>Rhizoclonicem sp.</i>, <i>Hydrocoleum sp.</i>, y <i>Chaetomorpha sp.</i> (Álvarez-León, 1980), así como Fitoflagelados, <i>Nitzchia</i>, <i>Rhizosolenia</i>, <i>Chaetoceros</i>, <i>Coscinodiscus</i>; Cianofitas filamentosas, <i>Skeletonema</i>, <i>Prorocentrum</i>, <i>Navicula</i>, <i>Gyrosigma</i>, <i>Lauderia</i>, <i>Rophatodia</i>, <i>Thalassiosira</i> (Pasten, 1983). De acuerdo con el listado de flora y fauna de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en el sistema ambiental considerado se tienen la presencia de 4 especies de flora.						
Fauna	Dentro del terreno no se observa fauna, sin embargo por evidencias de excretas, huellas y avistamientos por pobladores aledaños al proyecto, se identificó que algunas especies de fauna pasan por el predio, principalmente pequeños roedores. La zona costera y de dunas, tierras intermareal con presencia de vegetación halófila, cuenta con una fauna característica de los sistemas lagunares y estuarios de la costa del pacifico mexicano. Por conversación con lugareños, así como observaciones de campo, se mencionan las especies siguientes: Mamíferos: Coyote (<i>Canis latrans</i>), Coatí (<i>Nasua narica</i>), armadillo (<i>Dasypus novemcinctus</i>), mapache (<i>Procyon lotor</i>), liebre, conejo mexicano (<i>Sylvilagus cunicularis</i>), ardillas, ratones y murciélagos. Las especies que fueron observadas por sus rastros y madrigueras como más abundantes son: liebres, mapache y roedores en la zona S-SE-SW con madrigueras hacia la zona agrícola y de manglar; con abundancia de mapache; también se observó que la zona con mayor desplazamiento de mamíferos terrestres corresponde a la zona Este del predio entre los terrenos agrícolas y La Marisma Las Cabras. Aves: Pato pichihiuila (<i>Dendrocygma autummalis</i>), pato buzo (<i>cormorán</i>), (<i>Phalacrocorax penicillatus</i> y <i>P. olivaceus</i>), garza flaca (<i>Egretta tricolor</i>), garcita blanca o nivea (<i>Egretta thula</i>), gavilán gris (<i>Buteo nitidus</i>), Quebranta huesos (<i>Polibonus Plancus</i>), cernícalo (<i>Falco sparverius</i>), chachalaca (<i>Ortalis poliocephala</i>), zopilote aura (<i>Cathartes aura</i>) codorniz gris (<i>Callipepla douglasii</i>), tortolita costeña (<i>Columbia talpacoti</i>), paloma alas blancas (<i>Zenaida asiática</i>). Reptiles: Guicos, cachorones, lagartijas, víbora de cascabel, sorcuata, llama, coralillo, iguanas, entre otras especies que se enlistan en la tabla 37 (SARH, 1994). Se hizo una revisión exhaustiva en la lista que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas, en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, que presenta la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; con el objeto de precisar si en esta área se localizan especies que pudieran encontrarse en cualquiera de las categorías citadas por la norma, dando por resultado que la influencia del área de impacto en construcción del proyecto, no se encontró ninguna especies dentro de esta norma. Entre los organismos marinos que componen el zooplancton de manera general, tanto en la Marisma Las Cabras, encontramos los grupos de: <i>Cnidaria</i>, <i>Siphonophora</i>, <i>Ctenophora</i>, <i>Gastropoda</i>, <i>Pteropoda</i>, <i>Cladocera</i>, <i>Copepoda</i>, <i>Cirripedia</i>, <i>Stomatopoda</i>, <i>Mysidacea</i>, <i>Polychaeta</i>, <i>Isopoda</i>, <i>Amphipoda</i>, zoeas de: <i>Brachiura</i>, <i>Porcelanidae</i>; <i>megalopas</i> de: <i>Brachiura</i>; <i>Penaeidae</i>, <i>Chaetognata</i>, <i>Larvacea</i>, <i>Thaliacea</i>; larvas de crustáceos; huevos y larvas de peces. Dentro de los invertebrados filtradores representativos están las esponjas <i>Zygomycale parishii</i> y <i>Sigmatocia caerulea</i>; la zona de manglares es colonizada en sus raíces por obstino <i>Crassostrea corteziensis</i>, por diversas especies de Gasterópodos predominando el género <i>Uca</i> spp y crustáceos decápodos, así como la incidencia de mejillón de laguna <i>Mytella strigatta</i> que coloniza las raíces de los mangles expuestas a la marea. En la zona aledaña al sitio del proyecto (Marisma Las Cabras, océano Pacifico y laguna de huizache –caimanero), de manera general se encuentran las especies y que tienen interés comercial son: <table><tr><td>NOMBRE COMUN</td><td>ESPECIE</td><td>GRADO DE EXPLOTACION</td></tr><tr><td>Ostión de mangle</td><td><i>Crassostrea corteziensis</i></td><td>Moderado</td></tr></table>	NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION	Ostión de mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado
NOMBRE COMUN	ESPECIE	GRADO DE EXPLOTACION					
Ostión de mangle	<i>Crassostrea corteziensis</i>	Moderado					

	Camarón blanco <i>Penaeus vannamei</i> Moderado Camarón azul <i>Penaeus stylirostris</i> Moderado Lisa <i>Mugil curema</i> Moderado Lisa macho <i>Mugil cephalus</i> Moderado Mojarras <i>Diapterus spp</i> Moderado Pargos <i>Lutjanus spp</i> Moderado Al igual que en el caso de las especies florísticas, dentro del terreno a utilizar no se tiene presencia de las especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni de ningún tipo. Las enlistadas se pueden referir a especies que inciden en la región, más no al área del proyecto.
Paisaje	No existen elementos del paisaje que pudieran ser alterados al realizar las obras de construcción, modificación y operación de la Granja Acuícola. El área actualmente se compone por un proyecto acuícola en operación.
Comunidad (Localidades Existentes)	Se encuentra ubicado en la localidad de Chametla, que prácticamente es un pueblo de El Rosario.
Economía (Aspectos Socio-Económicos)	La actividad acuícola es uno de los sistemas que generan una gran cantidad de empleos directos e indirectos no solamente en la granja, sino también en las empacadoras que se dedican a la compra-venta del producto producen estas granjas acuícolas, llegando a ser un importante fortalecimiento a la economía del estado.

VIII.1.1 Planos de localización

Se elaboraron mediante revisiones topográficas con estación total integrada a sistema de GPS diferencial. Se comprobaron los puntos de coordenadas tanto con Cartas Topográficas del INEGI y el sistema GOOGLE EARTH, GOOGLE, INEGI, (USA Dept of State Geographer, 2014 y 2015 Europa Technologies, DATA ISO, OAA, US. NAVY, NG, GEOBCO, IRIS).

PLANO 1. INSTALACIONES Y ESTANQUERIAS

PLANO 1Bis. POLIGONOS INSATACIONES Y ESTANQUERIAS

VIII.1.2.- Figuras

Se incluyen alrededor de 41 figuras para escenificar aspectos de ubicación, localización, SAR, SA, sistemas y regiones Prioritarias, RAMSAR, escenario ambiental, obras y detalles de las mismas.

VIII.1.3 Fotografías

Se anexan dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, con lo que se respalda gráficamente lo expresado en el documento principal, y pretende acercar al personal que realice la evaluación del mismo a las condiciones reales que existen en el sitio seleccionado para realizar el proyecto.

VIII.2 Otros Anexos

Anexo 1.- Contrato de sociedad mercantil, Poder del Administrador Único y RFC de la Empresa.

Anexo 2.- IFE, CURP y RFC. Administrador Único.

Anexo 3.- Resolutivo PROFEPA PFPA/31.3/2C.27.5/00001-16-037.

Anexo 4.- Pago multa PROFEPA.

En cumplimiento a lo dispuesto por el ARTÍCULO 35 Bis de la LEGEEPA y el Artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental y en el Artículo 247 del Código Penal Federal, declaramos, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE.....
.....**ADMINISTRADOR UNICO.****CONSULTOR: ..**

REGISTRO INE NÚM:

R. F. C.:

BIOL..**DIRECTOR GENERAL**

RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO

BIOL.**COORDINADOR DE ESTUDIO**_____
ING.**SUPERVISORA ESTUDIO**_____
LIC.**EDICIÓN ESTUDIO****MARZO DE 2016.**

VIII.3 Glosario de términos

VIII.3.1 Tipos de Impacto

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o 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.

VIII.3.2.- Características de los impactos.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

VIII.3.3.- Medidas de prevención y de mitigación.

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.

VIII.3.4.- Sistema ambiental.

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.

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.

VIII.4.- Bibliografía:

Aldana T.P. 1994. Evaluación de Impacto Ambiental. Rev. Higiene y Seguridad A.M.H.S.A.C.(Ed.).México.Vol XXXV, No.10, Octubre 1994: 8-18.

Buenfil L.L.A. 1993. Impacto ambiental en desarrollos marítimo-portuarios. Oceanología. U.E.C.T.M., SEP/SEIT. Vol Y(1): 49-75.

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

Boyd C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University. Birmingham Publishing Co.(Ed.). Alabama. 482 pp.

Carranza-Edwards, A., Gutiérrez Estrada M. y Rodríguez T. R. 1975. Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. An. Cent. Cienc. Del Mar y Limnol. UNAM, 2(1):81-88.

Contreras, F., Zabalegui, L. M. 1988. Aprovechamiento del Litoral Mexicano. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México, 128 pp.

Contreras, F. 1988. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaria de Pesca. México. 263 pp.

Contreras E. F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. U.A.M., Unidad Iztapalapa. México. 415 pp.

Comisión Nacional del Agua. 1994. Boletín Hidrológico regiones 11, 12, 13 y 14. Dirección Estaciones Meteorológicas. CNA, México.

Curry F., Emmel J., y Crampton P.J. 1969. Lagunas costeras un Simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas costeras. UNAM-UNESCO.

Delegación Federal de SEMARNAP en Sinaloa, Mayo-Agosto 2000. VISION SUSTENTABLE (Órgano de Divulgación). Culiacán, Sinaloa, Mexico. 13 pp.

De La Lanza, G. C. Cáceres M. 1994. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.

Galindo R.J.G., M.A. Guerrero I., C. Villagrana L., L.G. Quezada U., y S. Angulo E. 1990. Estudio de la contaminación por plaguicidas en agua, sedimentos, camarón y almeja de dos ecosistemas costeros de Sinaloa, México. VIII Congreso Nacional de Oceanografía 1990.

Hopkins, J. Stephen, R.D. Hamilton, P.A. Sandifer, C.L.Browdy & A.D.Stokes. 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristic and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. Journal of the World Aquaculture Society. 24 (3).

Hughes D.G. 1991. Manejo de la calidad del agua en estanques, con énfasis en la camaronicultura. Taller sobre cultivo de camarón, Del 17 al 19 de julio de 1991, en Mazatlán, Sinaloa. Instituto Agroindustrial Purina. 31 pp.

Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of México. Their origin and classification, In: Estuarine Processes. Academic Press., N.Y., Vol. II : 183-215 PP.

Leopold, Luna B., Clarke F.E., Hanshaw B.B., and Balsley j.r. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. Washington. 13 p.

Maldonado, S.E., A. Ortiz, J.A. Ramírez, J.L. Mastichi y J.M. Ponce. 1980. Medición de algunos parámetros físico-químicos y biológicos del canal de navegación y áreas adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis Profesional. Esc. Ciencias del Mar, Univ. Auton. de Sinaloa. 82 p.

Mantle G.J. 1982. Biological and chemical changes associated with the discharge of fish farm effluent. In: Report of the EIFAC Workshop on Fish Farm Effluents (De by J.S. Alabaster. EIFAC Tech. Pap. 41, 103-112.

Mejía-Sarmiento y Michel E. Hendrickx. 1994. Evaluación de la diversidad e impacto potencial de la fauna avícola en los estanques de cultivo de camarón. En: Efecto de la calidad del agua y composición biológica sobre la producción en granjas camaroneras. Proyecto CONACYT 0625-N9110. Informe Final. Inst. Cien. Del Mar y Limn., UNAM, Estación Mazatlán: 437-445 p.

Nieves S.M. 1984. Estimación de algunos parámetros poblacionales de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone, 1931) en el sistema lagunar Chametla-Teacapán en la temporada de pesca 1979-1980. E.C.M, U.A.S. Mazatlán, Sinaloa. 123 pp.

Osuna-López, J.I., F. Páez-Osuna y P. Ortega-Romero. 1986. Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb y Zn en los sedimentos del Puerto y Antepuerto de Mazatlán. Ciencias Marinas 12 (2) : 35-45.

Osuna-López J.I., F. Páez-Osuna, C. Marmolejo-Rivas y P. Ortega-Romero. 1989. Metales disueltos y particulados en el Puerto de Mazatlán. (Mimeógrafo) 22 pp.

Osuna-López, J.I. y F.J. Núñez López. 1994. Calidad del agua en una granja camaronícola semi-intensiva del Sur de Sinaloa. Informe técnico. Academia de la investigación Científica, CONACyT, Escuela de Ciencias del Mar, U.A.S.

Páez-Osuna F., Izaguirre-Fierro G., Godoy-Meza R.I., González-Farías F. Y Osuna-López J.I. 1988. Metales pesados en cuatro especies de organismos filtradores, de la Región Costera de Mazatlán: técnicas de extracción y niveles de concentración. Contam. Ambiental. 4:33-41.

Pasten-Miranda, M.A., 1983. Composición, abundancia y variación del fitoplancton del Estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa, México. (1980-1981), Tesis de Licenciatura, Univ. Autón. del Estado de MORELOS. 70 pp.

Pillay, T.V.R. 1992. Aquaculture and the environment. Fishing New Books. England. 189 pp.

Phleguer, F.B., 1969. Some general feature of coastal lagoons, In: Ayala Castañares, A. y F.B. Phleguer (Eds) Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, nov. 28-30, 1967. México 5-26. 1:50,000. México.

Pritchard, D.W., 1967. "What is an estuary: Physical viewpoint". Estuaries. Assoc. Adv. Of. Sci., Pub. No. 83, Washington, D.C.,: 3-5.

Robles, E.G., 1985. Productividad primaria del fitoplancton y distribución temporo-espacial de pigmentos fotosintéticos (clorofila "a" y feopigmentos) en el estero de Urías, durante un ciclo anual (septiembre 1982-agosto 1983) Esc. Biología, Univ. Auton. de Guadalajara.

Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1994. Inventario Forestal Nacional Periódico (10 años). Subsecretaria Forestal, SARH, México.

Maskew Fair, Gordon. Charles Geyer, Jhon Okun, D. A. 1996. Purificación de aguas y tratamiento y remoción de aguas residuales. Vol. 2. Ingeniería sanitaria y de aguas residuales. Duodécima reimpresión. Editorial Limusa, S.A de C.V. Grupo Noriega editores. México, D.F. pp 11-97.

Quintal Franco, C.A. 1992. Propuesta para el diseño, construcción y mantenimiento de sistemas de tanques sépticos de Yucatán. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. No 21. pp 35-44.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1996. Manual ambiental. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. (www.medioambiente.gov.ar/aplicacion)

Secretaria de Gobernación. 1988. Los Municipios del Estado de SINALOA enciclopedia de los Municipios de México. Centros Estatales de Estudio Municipales, Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México, 104 pp.

Secretaria de Programación y Presupuesto. 1981. Carta hidrológica aguas superficiales. ANGOSTURA. Escala 1:250,000. México. SPP.

Secretaría de Programación y presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Sinaloa.

Valenzuela V. Vicente A. ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA BAHÍA DE SANTA MARÍA LA REFORMA, 2004, Facultad de Ciencias del Mar, UAS. 37 pp.

Vázquez González Alba B. y César Valdez Enrique. 1994. Impacto Ambiental. Eds. UNAM, Fac. De Ing.& IMTA. Méx. 258 pp.

Yáñez-Arencibia A. 1986. Ecología de la zona costera. AGT Editor, S.A. México, D.F. 189 pp.

Ziemman, Walsh, Saphore and Fulton. 1992. A survey of water quality of effluent from Hawaiian aquaculture facilities. Journal of The World Aquaculture Society. Vol. 23 (3).

Wheaton F. W. 1982. Acuicultura, Diseño y construcción de sistemas. A.G.T. Editor, S. A. México. 704 pp.