

**GUIA PARA LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
DE PROYECTOS ACUICOLAS.
RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA**

1.- DATOS GENERALES.

Nombre del proyecto acuícola : Proyecto Granja Acuícola “CARATIBA”

Nombre de la empresa, Sociedad Cooperativa, persona física u organismo solicitante.
CARATIBA, S.P.R. DE R.L.

Nacionalidad. Mexicana

Número de miembros que integran la Sociedad: 250

Actividad Principal : Acuicultura

Representante legal :

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental:

2.- DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO Y UBICACION.

El proyecto consiste en el establecimiento de una Granja Acuícola para el cultivo de camarón en estanquería por medio del sistema semi-intensivo, con una superficie de espejo de agua de 100-00.00 Ha, a desarrollarse en dos etapas de construcción, cubriendo una superficie física de proyecto de 185-96-00 Ha.

El sistema de producción proyectado se ha concebido en dos etapas de desarrollo.

- a) Una primera etapa en sistema semi - intensivo el cual consistirá en estanquería rústica típica en 12 estanques de engorda, con una superficie espejo de agua de 56.40 hectáreas, la cual se encuentra parcialmente construida y en proceso de regularización a través de este manifiesto.
- b) Una segunda etapa en sistema semi-intensivo, el cual consistirá en estanquería rústica típica del sistema semi-intensivo. La construcción de esta etapa se ha programado a partir del año 2005, si la situación financiera lo permite, habiéndose programado una superficie de espejo de agua de 43.60 hectáreas, distribuidas en 5 estanques.

Las características principales del proyecto se enumeran a continuación:

GRANJA ACUICOLA "CARATIBA"
CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

CONCEPTO	Primera Etapa	Segunda Etapa	Total
Area de Poligonal (Ha)	77-79.10	67-00.09	144-79.19
Producción			
Sistema de producción	Semi-intensivo	Semi-intensivo	
Espejo de agua proyectado	56-40-00	43-60-00	100-00-00
Rendimiento proyectado	2.02 Ton/Ha	2.02 Ton/Ha	
Producción proyectada	114.0 Ton/ ciclo	88.0 Ton/ciclo	202 Ton/Ciclo
Preparación del sitio			
Desmante del terreno	77-79.10 Ha	67-00-09	144-79.19
Bodega provisional	1	1	2
Comedor y dormitorio provisional	1	1	2
OBRAS (proyecto)			
Número de estanques	12	5	17
Estructuras de llenado	17	10	27
Estructuras de cosecha	12	5	17
Estación de Bombeo	2 bombas	2 bombas	4 bombas
Formación de Bordos :			
Bordo para canal Reservorio	62,092.10 m3	56,411.40 m3	118,503.5 m3
Bordos divisorios	79,048.10 m3	42,283.50 m3	121,331.6 m3
Bordos Dren y colindancia	27,037.30 m3	15,446.10 m3	42,483.4 m3
Total formación de bordos:	168,177.50 m3	114,141.00 m3	282,318.40 m3
Dragado para Cárcamo de bombeo	1,525.00 m3	1,525.00 m3	3,050.0 m3
Excavación para cubeta de Drenes	21,510.40 m3	14,653.50 m3	36,163.80 m3
Excavación para dren colector	7,342.20 m3	0.00	7,342.2 0m3
Excavación para canal de llamada	163,912.50 m3	85,551.80 m3	249,464.30 m3
Total de excavaciones :	194,290.10 m3	101,730.20 m3	296,020.3 m3

Se planea desarrollar el cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*.

El mercado al que se destinará el producto es el de los Estados Unidos de Norteamérica.

Monto de la inversión es de \$7.5 millones de pesos.

a).- Declaración del avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el impacto ambiental.

A la fecha se encuentra parcialmente construida la primera etapa del proyecto, según el siguiente detalle:

Se encuentra construida la porción del canal de llamada de la primera etapa, el cual fue autorizado a la granja acuícola vecina de los Ex Alumnos Prácticos Agrícolas de El Quinto, con los cuales se han establecido convenios de uso común de infraestructura. Asimismo se ha construido parcialmente la estación de bombeo de la primera etapa.

Se encuentra parcialmente construido el dren colector, faltando 1200 metros para llegar al punto de conexión con el dren colector de la calle 2000.

Se encuentra parcialmente construida la estanquería de la primera etapa, faltando un 50% de bordos divisorios y estructuras de llenado y cosecha.

Sin embargo, debido a la falta de permisos y de fuentes de financiamiento, las citadas obras no han entrado en operación, hasta que se tenga regularizada su situación en materia ambiental.

b).- Obras y actividades que se pretenden llevar a cabo

Primera Etapa:

Canal de llamada: Se utilizará el mismo canal del proyecto de la granja acuícola de los Ex Alumnos Prácticos de El Quinto, la cual cuenta con Resolutivo favorable de impacto ambiental mediante oficio No. D.O.O. DGOEIA.- 008247, de fecha 14 diciembre de 1999, previa firma de convenio de uso de infraestructura común.

Conexión al canal de Llamada y Excavación de los Cárcamos de Bombeo:

Será necesaria la excavación mediante dragado para hacer la conexión con el canal de llamada y para la formación de los cárcamos de bombeo, con un volumen total de excavación de 3050 m³ en dos cárcamos de las estaciones de bombeo proyectadas EB-1 y EB-2. El material producto de excavación se utilizará en la formación del bordo reservorio.

Estaciones de bombeo: Se ha proyectado construir dos estaciones de bombeo para alojar 2 bombas de 0.5 M³/seg cada una, en cada estación, para un gasto total de 2.0 M³/seg, accionadas con motor diésel. Las estaciones de bombeo consistirá de una terraplén de sección trapecial de 15 m de longitud, con revestimiento a base de losa de concreto reforzado. En cada estación de bombeo se contará con un tanques para almacenar diésel, de 5,000 litros de capacidad cada uno. Los tanques para diésel contarán con charola para protección contra derrames, con piso de concreto y guarniciones del mismo material.

Canales reservorios: Se construirán dos canales reservorios iniciando en cada estación de bombeo, con longitudes de 1,570.3 y 1,435.3 metros, los cuales consistirán en dos bordos formados con material producto de excavación del cárcamo y de préstamo lateral, con corona de 4 metros y taludes de 3:1

Estanquería: Para la primera etapa se construirán 12 (doce) estanques adaptados a las condiciones topográficas y a los requerimientos de flujo del agua, con superficie de espejo de agua de 3-50-00 a 7-22-00 Ha, con tirante de agua de 1.2 m, formado con bordos divisorios compactados, de sección trapecial, formados con material de préstamo lateral y con material de sobrecarreo de distancia máxima de 300 metros. Los bordos son de 3 metros de corona y taludes 3:1. Estos estanques serán abastecidos por la EB-1.

Similarmente para la segunda etapa se construirán los 5 (cinco) estanques restantes del proyecto, con las mismas características que serán abastecidos por la EB-2.

Red de Drenaje: La red de drenaje consistirá de varios drenes perimetrales para canalizar las aguas de recambio y para descargar las aguas de vaciado durante la cosecha. Estos drenes consistirán en una excavación de sección trapecial, formando un bordo perimetral con el producto de la excavación. Todas las aguas de drenado se concentrarán en un dren colector que tendrá una sola descarga en el dren colector de la calle 2000, el cual finalmente descarga en mar abierto. Véase plano de proyecto. La longitud total de los drenes es de 1778.8 metros en la primera etapa y de 1016.2 metros en la segunda etapa.

Bordos Dren:

Los bordos dren se colocan en los extremos de cosecha de cada dren en donde se coloca la estructura de cosecha y se hace la conexión con los drenes perimetrales o colectores. Los bordos dren serán de 3 metros de corona y taludes 3:1 formados con préstamo lateral y producto de la excavación de los drenes. La longitud de los bordos dren será de 1778.77 metros en la primera etapa y de 1016.2 metros en la segunda etapa

Estructuras de llenado: Los estanques contarán con una o dos estructuras de llenado, dependiendo de su superficie de espejo de agua. Dichas estructuras se construirán a base de un tubo de PVC de 24" y muros y aleros de concreto, para el control de entradas del agua de llenado, y recambio de los estanques. Se han programado 17 estructuras de llenado en la primera etapa y 10 en la segunda etapa.

Estructuras de cosecha: Cada estanque contará con una estructura de cosecha. Dichas estructuras se construirán a base de dos tubos de PVC de 24" y muros y aleros de concreto, para el control de la salida de las aguas de recambio y para las cosechas del producto. Se han programado 12 estructuras de cosecha en la primera etapa y 5 en la segunda etapa.

Obras Complementarias:

Dos Almacenes - dormitorio con muros de block y piso de cemento, Dos fosas sépticas ecológicas, que no generarán aguas residuales y dos casetas de vigilancia.

IV.- VINCULACION CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO.

Se toma en cuenta los planteamiento del plan municipal de desarrollo:

Promover en coordinación con las dependencias de los Gobierno Federal y Estatal y en permanente contacto con los sectores social y privado, la reactivación y fortalecimiento y de las actividades económicas tradicionales y de aquellas que puedan ser alternativas, que permita ampliar la demanda y generación de empleo.

Apegarse al Plan de Desarrollo Urbano municipal para abatir y eliminar rezagos y desequilibrios y mantener orden en el crecimiento de los asentamientos urbanos rurales del municipio.

Apoyar la recapitalización de los sectores agrícola, pecuario, pesquero, industrial, acuícola y comercial, para dar mayor dinamismo a la economía municipal y mejorar el nivel de vida de los productores.

Mejorar y proteger la salud de la población, así como promover la conservación de los ecosistemas del municipio, con el objeto de mantener un entorno natural sano y propicio para la productividad de los recursos y la salud humana.

Promover la recuperación del sistema estuarino del municipio, para mejorar la productividad de la actividad pesquera y optimizar su aprovechamiento.

La extensión de terreno que se encuentra aledaña a los esteros, son terrenos propicios para la actividad acuícola, son planicies costeras ensalitradas que no son susceptibles de explotación agrícola o pecuaria tradicional y además se cuenta con caminos de acceso permanente y con posibilidades de suministro de energía eléctrica.

Promover el crecimiento ordenado de la actividad acuícola.

La selección de sitios específicos para instalar desarrollos acuícolas en general, considerando en todo caso que se brinde protección especial a la zona de manglares y marismas costeros.

Promover el establecimiento de parques y unidades de producción acuícola en el municipio.

Tomar en consideración los lineamientos del ordenamiento de la franja costera, para tener un aprovechamiento sustentable de la actividad acuícola en función de la capacidad real de producir la postlarva de laboratorio certificados.

Ordenamiento Costero.

En cuanto al ordenamiento costero, la zona se ubica en la región reconocida como El Tóbari que abarca el Estero del mismo nombre y la isla Huivulai.

Jurisdicción Municipal

Los terrenos corresponden al Municipio de Cajeme, Sonora, con cabecera en Ciudad Obregón, en tierras con eminente vocación acuícola. A este respecto, se ha obtenido Factibilidad favorable para uso del suelo en la superficie proyectada, expedida por las autoridades Municipales de Cajeme, Sonora, en Oficio No. DDU-354/99, Folio 60600, de fecha 23 de Junio de 1999.

c).- Tipo y cantidad de materiales y substancias que serán utilizadas en las diferentes etapas del proyecto.

4.- PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION.

4.1.- Preparación del sitio:

Para la preparación del sitio se requerirá del desmonte o desyerbe de la vegetación existente.

Las actividades de construcción contemplan las siguientes actividades principales:

PRIMERA ETAPA

Excavación de canal de llamada con longitud de 1,550.0 metros y 163,912.5 m³.

Conexión al canal de llamada proyectado por la granja Ex Alumnos Prácticos Agrícolas de El Quinto y formación de cárcamo de bombeo con elevación de fondo a -2.50 msnm, con excavación de 1525 m³

Construcción de estación de bombeo EB-1, de 15 metros de longitud y 7.50 metros de altura, formada con terraplén y chapa de concreto, con espacio para alojar 2 equipos de bombeo y con un tanque para de diesel de 5000 litros, con charola para protección contra derrames.

Construcción de canal reservorio de 1,570.3 m de longitud, con 62,092.10 m³ de bordos.

Construcción de bordos divisorios para formar lateralmente los estanques con una longitud de 5200.53 m y 79,048.1 m³ de bordos.

Construcción de bordos drenes para formar el bordo del lado de cosecha de los estanques con una longitud de 1,778.77 m y 27,037.3 m³ de bordos.

Excavación de la cubeta del dren perimetral, con longitud de 1,778.8 m, para el desalojo de las aguas residuales que se generen con el recambio de las aguas de la estanquería, con excavación de 21,510.4 m³.

Excavación de dren muerto de conexión con longitud de 509.17 metros y 7,342.2 m³ de excavación.

Construcción de 17 estructuras de llenado y 12 de cosecha en 12 estanques, a base de concreto reforzado y tubería de PVC de 24"

Obras Complementarias :

Un almacén - dormitorio con muros de block y piso de cemento.

dos fosas sépticas ecológicas, que no generarán aguas residuales

una caseta de vigilancia.

SEGUNDA ETAPA

Excavación de canal de llamada con longitud de 809.0 metros y 85,551.8 m³.

Conexión al canal de llamada proyectado por la granja Ex Alumnos Prácticos Agrícolas de El Quinto y formación de cárcamo de bombeo con elevación de fondo a -2.50 msnm, con excavación de 1525 m³.

Construcción de la estación de bombeo EB-2 de 15 metros de longitud y 7.50 metros de altura, formada con terraplén y chapa de concreto, con espacio para alojar 2 equipos de bombeo y con un tanque para de diesel de 5000 litros, con charola para protección contra derrames.

Construcción de canal reservorio de 1,435.3 m de longitud, con 56,411.40 m³ de bordos.

Construcción de bordos divisorios para formar lateralmente los estanques con una longitud de 2,781.81 m y 42,283.5 m³ de bordos.

Construcción de bordos dren para formar el bordo del lado de cosecha de los estanques con una longitud de 1,016.2 m y 15,446.1 m³ de bordos.

Excavación de la cubeta del dren perimetral, con longitud de 1,016.2 m, para el desalojo de las aguas residuales que se generen con el recambio de las aguas de la estanquería, con excavación de 14,653.5 m³.

Excavación de dren muerto de conexión con longitud de 509.17 metros y 7,342.2 m³ de excavación.

Construcción de 17 estructuras de llenado y 12 de cosecha en 12 estanques, a base de concreto reforzado y tubería de PVC de 24"

Las obras a realizar en la primera etapa se ejecutarán en un período de 4 meses, en el año 1 del proyecto. Las obras de la segunda etapa también se han programado en 4 meses, en el año 3 del proyecto. Véase programa de obras.

4.2.- Equipo y materiales utilizados

Para la construcción de las obras se utilizará maquinaria pesada, como draga, buldózer de oruga, retroexcavadora, cargador frontal y camiones de volteo, así como revoladora y herramienta menor, que se usarán durante los 4 meses que dura la construcción de cada etapa.

Materiales que se usarán:

Materiales	Unidad	Cantidad		
		Primera Etapa	Segunda Etapa	Total
Concreto f'c = 200 Kg/cm ²	M3	475.5	214.7	690.2
Tubería de PVC de 24"	Ml	533.2	264.2	797.4
Madera para cimbra (8 usos)	M2	407	215	622
Block	pza	3100	3000	6100
Acero de Refuerzo	Ton	15.83	9.05	24.88
Lamina galvanizada	M2	165	165	330
Perfil tubular	Kg	3750	3750	7500

4.3.- Obras y servicios de apoyo:

Se requerirá de construir campamento provisional consistente de almacén de materiales de construcción y dormitorio - comedor para los trabajadores, construidos a base de lámina negra y madera; además, se requiere de fosa séptica portátil. No se requiere construir caminos sino que se usarán los existentes.

4.4.- Personal utilizado:

Para la preparación del sitio y la construcción de las obras se emplearán un total de 13 personas, contando un ingeniero residente, 1 topógrafo, 1 ayudante de topógrafo, 3 operadores de maquinaria, 2 albañiles, 4 peones y 1 velador.

4.5.- Requerimientos de energía:

Se utilizará combustible diésel para la operación de la maquinaria pesada, con consumos estimados de 800 litros por semana, durante los 4 meses que duran las obras en cada etapa. No se usará energía eléctrica.

4.6.- Requerimientos de agua:

Únicamente se requiere agua para el humedecimiento de los caminos y zonas de trabajo, para evitar la generación de polvos y en su caso, para acondicionar la trabajabilidad del suelo; el agua se aplicará en las zonas de trabajo, usando

camión pipa de 8,000 litros, con dos riegos o aplicaciones diarias. El agua se traerá de pozo cercano o de canal de riego.

El proyecto productivo utilizará agua de mar, con las siguientes extracciones

VOLUMENES ESTIMADOS DE EXTRACCIONES DE AGUA DE MAR PARA LLENADO Y RECAMBIO PARA LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA, DE 100.0 Ha, DURANTE 8 MESES DE OPERACION.

MES	RECAMBIO %	VOLUMEN GENERADO (Miles de m3)
LLENADO INICIAL	---	1200.0
MARZO	5	1800.0
ABRIL	7	2520.0
MAYO	7	2520.0
JUNIO	8	2880.0
JULIO	10	3600.0
AGOSTO	10	3600.0
SEPTIEMBRE	10	3600.0
OCTUBRE	10	3600.0
NOVIEMBRE	COSECHA	0
TOTAL ANUAL		25,320.0

4.7.- Residuos generados

Etapas de preparación del sitio y construcción: En estas etapas se generarán los residuos resultado de las operaciones de despalle de los terrenos desecados, como son materia vegetal y basuras existentes en el área.

Residuos de la construcción de las obras de concreto reforzado, como concreto; madera, pedacería de varilla, alambre recocido, clavos, etc. Todos los residuos serán recolectados para entregar limpia la obra terminada, y se retirarán del área para ser desechados en sitios autorizados.

3.10.- DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO.

La infraestructura de apoyo será desmantelada y trasladada a otras obras o se remitirá a los almacenes de la empresa Constructora.

5.- OPERACION Y MANTENIMIENTO.

5.1.- Recursos naturales del área que serán aprovechados

RECURSO NATURAL	USO
Agua de mar procedente del estero, obtenido mediante un sistema de bombeo	Extracciones para llenado de estanques: 0.68 millones de m3 Extracciones para recambio: 13.60 millones de m3 /año
Suelo de marisma y terrenos de monte.	144.79 Hectáreas para el desarrollo del proyecto

5.2.- Requerimientos de personal para la operación del proyecto.

Para la operación normal del proyecto se requerirá de 16 personas en tre técnicos, administrativos y personal de apoyo.

5.3.- Materias primas e insumos

Materia Prima: larva de camarón certificada, proveniente de laboratorio. Forma de transportación: de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Pesca. Envase a temperatura controlada y vehículo de carga de la empresa proveedora.

INSUMOS : Forma de transportación: vehiculo de carga de la empresa proveedora.

FERTILIZANTES : Ureas en dosis variables en función de las necesidades y etapa de desarrollo, variando de 50 a 400 kilogramos por Hectárea.

ALIMENTO BALANCEADO : Se usará Camaronina, un promedio de 10,000 Kg /Ha al año

CAL : Ca(OH)₂ y CaO. Se requiere de 2000 a 3000 Kg/Ha, para tratamiento de los estanques previos al llenado inicial de los mismos.

MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS

NOMBRE

DOSIS

FORMA DE

ALMACENAMIENTO

MATERIA PRIMA	Alimento para camarón	3 Kg / Kg de camarón producido	Sacos
PRODUCTO	Camarón	2.02 Ton /Ha	Estanque de tierra
SUBPRODUCTO	Ninguno		

Cabe aclarar que el camarón cosechado se sacará del área de la Granja Acuícola en vehículos de carga congeladores para ser transportados a Cd. Obregón, a plantas procesadoras.

Las materias primas e insumos se transportarán en vehículos de la empresa adaptados a las necesidades, el almacenamiento se hará en bodega construida para este fin y/o congeladores y la aplicación se hará en forma directa a los estanques, usando lancha.

5.4.- Medidas de seguridad que serán adoptadas para la población trabajadora y adyacente al área del proyecto Se construirán drenes perimetrales con bordos colindantes, además se contará con vigilancia de 24 horas alrededor del Granja acuícola.

5.5.- Requerimientos de energía : Se usará combustible diésel para los motores de las bombas en la estación de bombeo; el uso diario de las bombas será de 8 horas, con consumo unitario de 80 litros de diésel por bomba y consumo total diario de 320 litros de diésel.

5.7.- Producción de biomasa esperada

Se estima una producción de 3.0 Ton/Ha, en la primera etapa y similar en la segunda etapa, con las siguientes características generales:

INDICADORES TECNICOS A OBTENER

	Primera Etapa	Segunda Etapa	Total
FECHA DE SIEMBRA		Marzo - Abril	
ESPECIE A CULTIVO:	<i>Litopenaeus vannamei</i> Camarón Blanco		
DIAS DE CULTIVO:	168	168	168
DENSIDAD DE SIEMBRA:/M2	20	20	20
DENSIDAD DE SIEMBRA / Ha 10,000*d =	200,000	200,000	200,000
SUPERFICIE SEMBRADA (Ha)	56.4	43.6	100.0
Nº DE ORGANISMOS A SEMBRAR: PL 12	11'280,000	8'720,000	20'000,000
INCREMENTO SEMANAL PROMEDIO:	1.04 gr a partir de PL12 y 1.20 gr a partir de 1 gr		
SOBREVIVENCIA:	65%	65%	65%
BIOMASA A GENERAR: camarón c/ cabeza	169,200 Kg	130,800 Kg	300,000 Kg
BIOMASA A GENERAR: camarón en colas.	109,980 Kg	85,020 Kg	195,000 Kg
BIOMASA A GENERAR: camarón en colas.	241,956 Lb	187,044 Lb	429,000 Lb
RENDIMIENTO KGS/Ha:	3,000	3,000	3,000
PESO PROMEDIO A COSECHAR:	23 gr	23 gr	23 gr
FECHA DE COSECHA:	Noviembre		
DENSIDAD DE ORG. A COSECHAR: .	10 / m2	10 / m2	10 / m2
Nº DE ORGANISMOS A COSECHAR:	1'781,000	2'880,000	2'880,000
FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTO:	2.05 : 1	2.05 : 1	2.05 : 1
TOTAL DE ALIMENTO A SUMINISTRAR (kg)	346,900	268,100	615,000

5.8.- Aprovechamientos y volúmenes estimados de la fauna de acompañamiento, señalando las principales especies. Métodos de control.

La fauna de acompañamiento que se transporta en las aguas bombeadas son crustáceos y huevecillos de peces. El método de control usado consiste en el empleo de cedazos o mallas en las estructuras de entrada de los estanques para impedir que la fauna de acompañamiento ingrese a los estanques. Asimismo se introducirá un filtro inicial tipo malla de 250 micras en el canal reservorio, de tipo calcetín, que irá colocado en la tubería de descarga de las bombas.

d).- Tipo y cantidad de residuos que se generarán en las distintas etapas del proyecto y destino final de los mismos.

Agua Residual: Se generarán los siguientes volúmenes de agua residual durante el ciclo Marzo - Octubre.

VOLUMENES ESTIMADOS DE GENERACION DE AGUA RESIDUAL POR RECAMBIO PARA LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA, DE 100.0 Ha, DURANTE 8 MESES DE OPERACION.

MES	RECAMBIO %	VOLUMEN GENERADO (Miles de m3)
MARZO	5	1800.0
ABRIL	7	2520.0
MAYO	7	2520.0
JUNIO	8	2880.0
JULIO	10	3600.0
AGOSTO	10	3600.0
SEPTIEMBRE	10	3600.0
OCTUBRE	10	3600.0
NOVIEMBRE	COSECHA	1200.0
TOTAL ANUAL		25,320.0

Residuos sólidos no peligrosos: se generarán residuos varios durante el desarrollo de las actividades de operación como son material de empaque y embalaje de insumos, restos de madera, residuos de alimentos del personal, etc, mismos que se recogerán y se dispondrán en sitio autorizado.

Residuos peligrosos: Se han identificado como residuos peligrosos el aceite quemado, repuestos de filtros, estopas y envases de aceites y grasas, resultado de las operaciones de mantenimiento de motores y vehículos. Para su disposición se contratará a una empresa autorizada para su recolección y reciclado o disposición en sitio autorizado.

Emisiones a la atmósfera:

Se generarán emisiones a la atmósfera consistentes en humos producto de la combustión de diésel de los motores de combustión interna que accionarán los equipos de bombeo. Se contará con 4 motores diésel, de 150 HP.

e).- Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proceso

NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar.

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

Las técnicas empleadas para la descripción del medio incluyen la realización de prospección y transecto a pié del área del proyecto por personal experimentado, identificación de especies, toma de fotografías aéreas y terrestres, obtención de información bibliográfica y de cartografía publicada, digitalización y formación de planos, muestreo y análisis físico químico y bacteriológico del agua de la fuente. El proyecto no afecta ecosistemas frágiles.

g) Ubicación física del proyecto :

El sitio del proyecto tiene características de terrenos de marisma y tierras de humedal, con presencia de plantas halófitas, de relieve plano y lomerío suave. Vecino al proyecto se ubican los límites de la zona agrícola del valle del Yaqui. Cerca del proyecto se ubican el sistema de Esteros El Tóbari y el Estero conocido como La Pitahaya, este último formador del Estero El Tóbari. No se realiza ninguna actividad en el predio, pero en los alrededores se practica la acuicultura y la pesca. Los asentamientos humanos más cercanos se ubican tierra adentro, a unos 12 km de distancia del predio.

2.4.- Ubicación geográfica:

El predio del proyecto se localiza en el Estado de Sonora, Municipio de Cajeme, en terrenos de marisma y humedal, cercanos al Estero El Tóbari.

Las coordenadas geográficas extremas son: 27° 07' 30" y 27° 09' 15" de Latitud Norte y 99° 45' 00" y 110° 02' 00" de longitud Oeste. Las coordenadas UTM del predio son las siguientes:

COORDENADAS UTM DEL PREDIO

Estación	P.V.	Distancia	Coordenadas	
			X	Y
1	2	171.00	X = 597703.8372	Y = 3003596.9475
2	3	972.96	X = 597874.8372	Y = 3003596.9475
3	4	420.90	X = 598310.9618	Y = 3002726.1521
4	5	359.70	X = 598564.2055	Y = 3002389.9610
5	6	617.00	X = 598780.8372	Y = 3002096.9475
6	7	500.00	X = 599397.8372	Y = 3002096.9475
7	8	329.00	X = 599397.8372	Y = 3001596.9475
8	9	445.36	X = 599068.8372	Y = 3001596.9475
9	10	600.00	X = 599068.8372	Y = 3002042.3125
10	11	445.36	X = 598468.8372	Y = 3002042.3125
11	12	765.00	X = 598468.8372	Y = 3001596.9475
12	1	2000.00	X = 597703.8372	Y = 3001596.9475
AREA TOTAL			144-79-19.070	

2.5.- La superficie requerida para el proyecto es de 144-79-19.1070.

2.6.- El uso actual del predio es de terrenos de marisma y monte.

2.7.- Colindancias del predio.

Norte : Con calle 2000

Sur : Con la Bahía del Tóbari (Estero Pitahaya)

Oriente : Con terrenos de la S.P.R. CARATIBA

Poniente : Con Nuevo Centro de población "Jesús Acuña Torres"

2.8.- Situación legal del predio:

Los terrenos del proyecto acuícola son de propiedad privada de la S.P.R. DE R.L. CARATIBA, como se asienta en el contrato de cesión de derechos celebrado entre la S.P.R. DE R.L. CARATIBA y el Gobierno del Estado de Sonora, de fecha 2 de Febrero del año 1996, mismo que se anexa y ampara una superficie de 185-96-00 Ha.

2.9.- Vías de acceso:

Partiendo de Cd. Obregón se toma la Calle 200, en dirección poniente hasta llegar a la Calle Meridiano del Valle del Yaqui y con un recorrido de 26 km al sur se llega hasta su extremo pavimentado y se continua 8 km por terracería, hasta llegar al sitio del proyecto.

h).- Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, así como el área circundante a ésta.

3.1.- Rasgos físicos

El clima de la zona del proyecto se clasifica como BW(h')hw, típico de la zona costera del Sur del Estado de Sonora, Tipo de clima muy seco, con lluvias de verano, invierno y escasas todo el año, Subtipos muy secos, muy cálidos y cálidos, con lluvias de verano y % de precipitación invernal entre 5 y 10.2 %, muy cálido.

La precipitación media anual es de 188 mm. y la temperatura media anual es de 23.8 °C.No se presentan heladas y muy ocasionalmente granizadas.

3.2.- Características del relieve:

El relieve de la zona es plano, característico de la zona costera, con lomeríos de elevaciones que no sobresalen los 5 metros sobre el nivel del mar. En el sitio del proyecto se tiene un relieve plano y de lomerío suave, con vegetación de matorral muy escaso y chamizo. No se presentan fenómenos de sismicidad, deslizamientos ni actividad volcánica.

3.3.- Tipo de suelos presentes en el área:

Particularmente en el sitio del proyecto, los suelos que predominan en la capa superficial se clasifican como suelos de origen reciente (Q), tipo Palustre Q(pa), y tipolacustre Q(la), descritos como :

PALUSTRE Q (pa).- Unidad de suelos constituida por sedimentos limo - arcillosos, altamente contaminados con material orgánico en descomposición; son del tipo llamado pantano de marea originados por la entrada y salida intermitente del agua de mar, con alta y baja marea. Este tipo de suelo se encuentra disperso a lo largo de la línea de la costa, formando la margen interior de las lagunas costeras. La edad asignada a esta unidad es cuaternaria.

LACUSTRE Q (la).- Unidad de suelo formada por sedimentos limo - arcillosos y gran cantidad de sales principalmente, principalmente halita. Esta unidad está íntimamente relacionada con la unidad de suelo palustre; la unidad lacustre se encuentra localizada mas hacia el continente y ambas se originan a partir de la invasión intermitente del mar sobre el continente. Presenta grietas de desecación. La edad asignada a esta unidad es Cuaternaria (Reciente) . Son suelos de tipo limo-arcilloso, de color café con materia orgánica, de baja conductividad hidráulica y de alta plasticidad.

3.4.- Hidrología

La zona del proyecto se localiza en la Región Hidrológica RH 9, Sonora Sur, dentro de una extensa Subcuenca de 4,350 Km², limitada al norte por la cuenca del Río Yaqui y al Sur por la cuenca del Arroyo Cocoraque. El cauce antiguo del Río Muerto no tiene escurrimientos al estar interceptado por la infraestructura de riego del Valle del Yaqui. El arroyo Cocoraque se ubica a 7 km al sur-oriente del sitio del proyecto, desembocando en el Estero El Tóbari., siendo ésta corriente natural la más importante en los alrededores.

Hidrología del sistema Tóbari:

Los aportes permanentes de agua dulce provienen de los 13 drenes de los Distritos de Riego 38 y 41 que también acarrearán aguas residuales de origen doméstico, industrial y acuícola con altos contenidos de fertilizantes, fungicidas, herbicidas, insecticidas, metales pesados, materia orgánica e inorgánica, sedimento y residuos sólidos (B.O.S. 1983). Se ha estimado que el promedio anual de descarga para los drenes Cocoraque M.I. son 17.5669 millones; Las Mayas, 26.048 millones y el Calle 200 y 2900, 44.964 millones (Celis 1992).

La profundidad media de la laguna es menor a los 2 m y se incrementa en los canales y en las bocas donde es posible encontrar hasta 9 m de profundidad. La Bahía posee un volumen estimado de 275 millones de m³ (Gilmartin y Revelante 1978). Antes de la construcción del bordo y el azolvamiento provocado por los drenes, la Bahía Tóbari se consideraba como laguna tipo de "dos bocas", con un desfase de la marea entre la boca norte y la sur. Además existía un intercambio constante de las masas de agua. Ahora el sistema se comporta casi como dos cuerpos relativamente independientes con un hidrodinamismo ineficiente (DFP 1982).

Actualmente existe un canal central que recorre la bahía de boca a boca y un bajo extenso situado en la porción media del extremo sur. El agua proveniente del mar entra con el flujo de marea y se mezcla con el agua del estero, pero durante el refluo no hay descarga efectiva de los depósitos al mar. El intercambio diario de agua en la zona norte disminuyó un 30%, en cambio en la zona sur aumentó un 10% (DFP 1982).

Particularmente en la zona del proyecto, no se forman escurrimientos de importancia, por su proximidad a la franja costera, donde se generan escurrimientos de tipo laminar durante las precipitaciones. Localmente, la zona se encuentra interceptada por los drenes agrícolas de la región del Valle del Yaqui.

La zona del proyecto se caracteriza por localizarse al norte del Estero Tóbari, al cual se conecta el canal de llamada de la Granja Acuícola EXALUMNOS PRACTICOS AGRICOLAS DE EL QUINTO. Como ya se indicó, el proyecto pretende aprovechar las aguas del Estero El Tóbari mediante este Canal de Llamada.

Características principales del Estero El Tóbari:

El sistema Tóbari es un complejo lagunar integrado por el Estero Tóbari (conocido también como Bahía Tóbari, Estero de Huiyuilay y Laguna Cocoraquito), 15 ensenadas y esteros con una superficie total de 8,274 ha. En su porción central, el sistema presenta una isla de barrera, conocida como Isla Huiyuilay o Isla Tóbari,

que mide 12 km de longitud y abarca una extensión aproximada de 900ha. La isla, que casi cierra la laguna, forma dos bocas, que permiten la comunicación con el Golfo de California.

El sistema, forma parte de la Región Hidrológica 9 y de las subregiones del Río Yaqui y Mayo que dividen en dos a la laguna. Uno de los principales aportes de agua dulce es el Arroyo Cocoraque, corriente intermitente que nace en la parte alta de la sierra. En la actualidad, la cuenca de este arroyo está completamente modificada por el distrito de riego 041 Valle del Yaqui. Los aportes permanentes de agua dulce provienen de los 13 drenes de los distritos de riego 038 y 041. La profundidad media de la laguna es menor a los 2 m y posee un volumen estimado de 275 millones de m³.

La temperatura superficial del agua oscila entre 14° y 33°C con una variación anual de 19° C. Se han registrado salinidades mínimas de 330/00 y máximas superior a 400/00 excepto en las desembocaduras de drenes y colectores donde es posible encontrar valores de 00/00 Los valores de oxígeno disuelto registrados para este sistema son de 1.5 ml/l como mínimo y 7 ml/l como máximo, con un promedio de 3.78 ml/l. El pH es de 8.1 en promedio. El régimen de marea es semidiurno, con un período de oscilación de 7.76 hr (Gilmartin y Revelante 1978, DFP 1982).

- Características del sustrato: granulometría y % de materia orgánica.

El sustrato de la zona del proyecto lo constituye el suelo ya indicado, dado que éste es el predominante en la zona y presenta una granulometría de tipo arcillo-arenoso.

- **Drenaje subterráneo:**

El drenaje subterráneo de la zona se encuentra afectado por la presencia de las mareas y por los aprovechamientos acuícolas de la región, que influyen en la dinámica de los niveles freáticos, que se estiman a una profundidad media de 3 metros, profundidad media de equilibrio con los niveles del Estero Tóbari. No existen en las cercanías aprovechamientos de agua subterránea.

- Rasgos Biológicos.

3.5.- Vegetación:

Vegetación Regional del Sistema Tóbari¹

La mayor parte del sistema tiene una cobertura vegetal constituida por diversos tipos de matorrales como el salado, el desértico, el halófito y el litoral. En algunas zonas se presentan tulares. La vegetación sumergida esta formada por algas filamentosas (*Enteromorpha* sp.) y algunas zonas con pastos marinos (*Zostera marina*) (DFP 1982)

El matorral desértico se presenta en algunos sitios de la isla y en el extremo norte, y se caracteriza por la presencia de torotes (*Bursera* sp.), ocotillos (*Fouquieria* sp.), mezquites (*Acacia* sp.), chamizo (*Atriplex barclayana*), cactáceas, pastos nativos y dos especies endémicas, *Agave pacifica* y *Dicoria argentea*, que se encuentran en la Isla Huivuilai (Johnson 1982, DFP 1982).

Alrededor de 12,225 Ha de terrenos adyacentes a la costa tienen una cobertura vegetal dominada por plantas halófitas como vidrillos (*Salicornia pacifica* y *Batis maritima*), saladillo (*Suaeda* sp.), chamizo (*Atriplex barclayana*), hierba de burro (*Allenrolfea occidentalis*), zacate salado (*Distichlis* sp.) y zacate de burro (*Monantochloe littoralis*).

Extensiones considerables de manglar (974 Ha) cubren casi todo el litoral de los esteros y ensenadas, constituyendo el 6% de todo el humedal. Se ha registrado mangle rojo (*Rhizophora mangle*) que es la especie más abundante, así como mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

LISTADO DEL RECURSO FLORA:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA BIOLÓGICA	FORMA DE CRECIMIENTO
1. Vidrillo	<i>Slicornia pacifica</i>	HERBACEO	PERENNE
2. Saladillo	<i>Suaeda</i> sp	HERBACEO	PERENNE
3. Tule		HERBACEO	PERENNE
4. Chamizo	<i>Atriplex barclayana</i>	ARBUSTO	PERENNE
5. Z. Salado	<i>Distichlis palmieri</i>	HERBÁCEA	ANUAL
6. Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	ARBOREO	PERENNE
7. Torote prieto	<i>Bursera fragilis</i>	ARBOREO	PERENNE

¹ Fuente: ITESM, Sistema de Humedales, Sistema Tóbari.

8. Sangregrado	Jatropha cinerea	ARBUSTO	PERENNE
9. Viejito	Mammillaria dioica	CACTÁCEA	PERENNE
10. Pitahaya	Lemaireocereus thurberi	CACTÁCEA	PERENNE
11. Mezquite	Prosopis glandulosa	ARBOREO	PERENNE
12. Choya	Opuntia cholla	ARBUSTO	PERENNE

De acuerdo con las observaciones de los recorridos de campo, se detectó la presencia de tule, Salicornia, chamizo y zacates en las zonas bajas y más cercanas al estero Pitahaya; en las zonas de lomerío se detectó la presencia de matorral escaso con presencia de chamizo, torote, sangregrado y mezquite y en menor escala algunas cactáceas como pitahaya, choya y viejito. A unos 500 metros del límite sur del predio se ubica la ribera de los Tóbari y Pitahaya, en los cuales se observa manglar, estando este limitado a la periferia del cuerpo de agua.

Superficie de desmonte :

De acuerdo con datos proporcionados por el promovente, se efectuó el desmonte de vegetación halófila en una superficie de 80 ha y de matorral en una superficie de 64 hectáreas.

El proyecto cumple con la norma NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar, al ubicarse a más de 100 metros del manglar más próximo que es el del Estero Pitahaya.

Con respecto a la norma NOM-059-ECOL-2001, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo, no se detectaron Especies con rango de protección especial.

3.6.- Fauna:

Fauna Regional del Sistema Tóbari²

Se desconocen los invertebrados marinos del sistema, aunque se ha sugerido que es diversa, especialmente la comunidad de moluscos y crustáceos (DFP 1982). En el estero Tóbari se desarrollan bancos naturales extensos de bivalvos como almejas (*Chione sp.* y *Dosinia sp.*), pata de mula (*Anadara spp.*), almeja chocolata, (*Megapitaria sp.*) y callos de hacha (*Atrina tuberculosa* y *Pinna rugosa*) (Miranda et al. 1993). Es también un sitio adecuado para la crianza y desarrollo de crustáceos como el camarón café y azul (*Penaeus californianus* y *P. stylirostris*) y la jaiba (*Callinectes bellicosus* y *C. arcuatus*). Desafortunadamente la descarga constante de residuos tóxicos y altas concentraciones de coliformes acarreados por los drenes y colectores (Del Castillo 1985, Celis 1992) representa un serio problema de salud y comercialización para los pobladores locales que consumen y explotan tales recursos.

El sistema Tóbari presenta áreas de manglar, planicies fangosas, bajos de arena, pastos marinos y algas que constituyen ambientes adecuados para el reposo, refugio, reproducción y crianza de diversas especies de fauna silvestre, particularmente para las aves acuáticas migratorias y residentes. Por esta razón se considera como un lugar de internada importante para patos, gansos, pelícanos blancos y aves playeras (ver Mapas 3 y 4). Las condiciones ambientales también favorecen la presencia de otras especies de aves acuáticas como gaviotas, garzas y espátulas. A principios de mayo de 1994, se registró una colonia de reproducción de al menos seis especies de ciconiiformes, en un manchón de mangle negro, al sur de la Isla Huivulai. Las especies anidantes fueron garza azul (*Ardea herodias*), garza blanca (*Casmerodius albus*), garcita chapulinera (*Bubulcus ibis*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), espátula rosada (*Ajaia ajaja*) y pedrete (*Nycticorax violaceus*). No fue posible hacer un conteo exacto del número de aves pero se estimó que al menos había entre 500 y 700 nidos. Tan sólo en un árbol de mangle negro se contaron alrededor de 10 nidos de garcita chapulinera y más de 10 espátulas. Posteriormente, durante un reconocimiento aéreo de la zona de estudio, se detectó otra colonia en el Estero el Chilico, en el extremo norte de la isla y muy cerca de la boca norte. Al parecer las condiciones son similares a las que se presenta en la colonia sur.

Lista de especies que habitan en el área de estudio y alrededores:

AVES	NOMBRE CIENTÍFICO	Categoría de Riesgo
------	-------------------	---------------------

² Fuente: ITESM: Sistema de Humedales. Sistema Tóbari.

Pájaro Carpintero	Melanerpes uropygialis	
Gorrion	Aimophila carpalis	
Pelicanos	Pelecanus occidentalis	
Cuitlacoche	Toxostoma crissale	
Paloma Pitahayera	Zenaida asiática	
Garzón blanco	Cosmerodius albus	
Zarapico		
MAMÍFEROS		
Rata de campo	Neotoma mexicana	
Tuza	Microtus mexicanus	
REPTILES		
Huicos	Cnemidophorus opatae	

FAUNA ACUATICA.-

Listado General de Especies reconocidas en la región (Tóbari - Golfo):

Nombre Común	Nombre Científico
1.- Lisa	Mugil cephalus
2.- Pargo	Lutjanus colorado
3.- Curvina	Cynoscion reticulatus
4.- Sierra	Scomberomorus sierra
5.- Mojarra	Diapterus peruvinus
6.- Camarón Azul	Litopenaeus stylirostris
7.- Jaiba	Callinectes belicosus
8.- Tiburón	Mustelus californicus
9.- Mantarraya	Myliobatis californica
10.- Caracol	Muricanthus nigritus

III.- MEDIO SOCIOECONOMICO.

Municipio de Cajeme.

1.- POBLACIÓN.

La tasa media de crecimiento 1990 – 2000 fue de 1.4%, para alcanzar en el año 2000 una población total del municipio de 356,290 habitantes, de los cuales el 49.2 % son hombres y el 51.8% son mujeres; los menores de 15 años representan el 31.1% y los que tienen entre 15 y 64 años de edad, llegan al 63.3%, (225,553 hab).

El 91.0% de la población reside en localidades de 2500 habitantes y más y solo el 1.0% de la población de 5 años y más habla una lengua indígena. La población alfabeta es del 96.2%

2.- SERVICIOS.

2.1.- MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

El Municipio de Cajeme cuenta con una televisora local de cobertura regional, 11 radiodifusoras y 3 periódicos locales, 2 de ellos de cobertura regional (Tribuna de Yaqui y Diario del Yaqui), además recibe los medios de cobertura estatal como son Radio Sonora, Telemax y El Imparcial

2.2.- MEDIOS DE TRANSPORTE

El municipio cuenta con servicio de transporte de carga, que mueven principalmente la producción agrícola y pesquera a los centros de abasto en Ciudad Obregón y Guaymas.

El servicio de pasaje atiende tanto a la cabecera municipal como a las comunidades vecinas y traslada el pasaje a Ciudad Obregón, con servicio de corridas diarias cada media hora, comunicando a las comunidades vecinas a la cabecera municipal.

2.3.- SERVICIOS PÚBLICOS.

AGUA POTABLE

El servicio de agua potable del Municipio tiene una cobertura del 98.5% de la población municipal. La cabecera municipal cuenta con dos plantas potabilizadoras que satisfacen la demanda del 97 por ciento de sus pobladores, el resto

de las localidades tienen como fuente de abastecimiento pozos profundos. Actualmente 84,814 viviendas del Municipio cuentan con agua entubada, beneficiando a 347,739 habitantes.

ALCANTARILLADO

El Municipio dispone de sistema de drenaje, tanto en su cabecera municipal como en sus 4 principales comisarías las cuales son: Cócorit, Esperanza, Marte R. Gómez y Quetchehueca, donde se beneficia una población de 248,079 habitantes que significa el 71 por ciento de la población municipal.

ELECTRIFICACION

Este servicio se presta al 98.5% de la población municipal en 84,376 viviendas, del 97 por ciento de las localidades del municipio. El servicio de energía eléctrica se genera a través de una planta hidroeléctrica y 3 termoeléctricas.

La satisfacción total de la demanda no se ha cubierto debido a la distancia de algunas comunidades serranas principalmente y al crecimiento de la cabecera municipal.

2.4 CENTROS EDUCATIVOS

El Municipio cuenta con una población de 105,032 alumnos, de los cuales el 9 por ciento son de nivel preescolar, 47 por ciento primaria, 18.7 por ciento secundaria, 17 por ciento media superior, 6 por ciento profesional y el uno por ciento de capacitación para el trabajo. Los servicios educativos son proporcionados fundamentalmente por el sector oficial pero con una importante participación del sector privado. La oferta educativa está formada por 468 escuelas, de las cuales 125 son de nivel preescolar, 202 primarias, 19 centros de capacitación, 67 secundarias, 74 de educación media superior y 3 de superior.

2.5 CENTROS DE SALUD.

Los servicios de salud son proporcionados por el régimen de Seguridad Social y Asistencia Social, con una cobertura del 100 por ciento en el municipio de Cajeme, el régimen de Seguridad Social atiende el 88 por ciento y el 12 restante es cubierto por la Asistencia Social S.S.P. que beneficia a la población abierta.

2.6 VIVIENDA.

De acuerdo a los datos del INEGI, en 2000, existían en Cajeme 85,661 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 98.5% cuenta con energía eléctrica, el 97.6% cuenta con agua entubada, el 89.7% cuenta con drenaje, con un índice de 4.1 habitantes por vivienda.

En cuanto a la calidad de las construcciones se estima que el 13% cuenta con piso de tierra, el 20% posee paredes de materiales precarios y el 40% cuenta con techo de material frágil.

3.- ACTIVIDADES.

3.1 AGRICULTURA

La actividad agrícola del Municipio se desarrolla en una superficie de 109,456 hectáreas, la tenencia de la tierra se divide en un 55 por ciento de la superficie en propiedad privada, un 44 por ciento son ejidales y el 1% es de colonos.

3.2 GANADERIA

La actividad ganadera se practica en una superficie de agostadero de 294, 255 hectáreas, con una población animal de 65,294 cabezas de ganado bovino beneficiando a 882 productores. Se practica además la avicultura y porcicultura con la más moderna tecnología, que permite que sus productos destaquen en el mercado nacional e internacional. La avicultura aporta el 47 por ciento de la producción estatal de huevo y el 21 por ciento de la producción de leche.

3.3 COMERCIO

Las actividades comerciales en el Municipio ocupan el primer plano como fuente generadora de empleos e ingresos para la población. El crecimiento del comercio en términos de abasto y unidades comerciales se muestra satisfactorio para atender las necesidades de consumo de la población. Se cuenta con infraestructura de acopio agrícola y pesquero, abasto, mercados municipales y tianguis, así como diversos giros comerciales de los cuales corresponden en un 95 por ciento al sector privado y 5 por ciento al sector social.

3.3.- PESCA Y ACUACULTURA

En lo que se refiere a acuicultura y pesca, el municipio dispone de 12 km de litoral. Se cuenta con 19,000 Ha de espejo de agua susceptibles para el desarrollo de la acuicultura continental; en la zona costera se asienta un campamento pesquero que resguarda a cinco cooperativas de ribera. En la presa Álvaro Obregón se practica la pesca comercial del sector social, organizados en empresas cooperativas.

3.4.- INDUSTRIA.

La industria de Cajeme se fundamenta en la transformación de la producción primaria. El Municipio cuenta con un parque industrial dotado de infraestructura básica. En el Municipio se encuentran establecidas 62 empresas industriales con una población ocupada de 3,921 personas. Los principales productos son los agroindustriales, galleta, botana, cerveza, industria agrícola, refresquería y mueblería, entre otros.

3.5 TURISMO

En el Municipio existe un importante potencial para el desarrollo del turismo local como presa y diversos sitios de valor escénicos y culturales. Dentro de estos puntos sobresalen la presa Alvaro Obregón y el río Yaqui. Se cuenta con importante infraestructura hotelera y servicios, actualmente existen 35 establecimientos con una cobertura de 1,268 cuartos.

4.- TIPO DE ECONOMIA.

La economía del municipio se sustenta en las actividades Agrícolas y Pesqueras, existe la tendencia a diversificar las actividades y adquirir importancia el comercio y los servicios. Ya que constantemente se llevan a cabo la aplicación de nuevas tecnologías en estas actividades.

i).- Superficie Requerida.

2.5.- La superficie requerida para el proyecto es de 144-79-19.1070.

j).- Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales

Factores Bióticos

- ◇ Afectación de las comunidades de flora en su hábitat y comunidades naturales al requerirse de operaciones de desmonte de plantas halófitas y matorral, en zonas de monte y marisma.
- ◇ Afectaciones de fauna en su hábitat y comunidades naturales al disminuir la superficie de terreno en condiciones naturales de marisma y flujo de mareas.

Aspectos de Calidad del Suelo

- ◇ Modificación de la calidad del suelo, erosión durante el desmonte, la excavación y preparación del terreno durante las obras preliminares
- ◇ Alteración de las características del suelo durante la construcción de la obra al realizarse excavaciones, movimiento de tierras y compactaciones.
- ◇ Modificación de la calidad del suelo de los fondos de los estanques al estar sometidos a proceso productivo con aplicación de nutrientes y fertilizantes en presencia permanente de agua, generándose un proceso de descomposición, que requiere de mantenimiento anual.

Aspectos de la calidad del aire:

- ◇ Emisión de polvos y gases de la maquinaria durante la preparación del sitio y la construcción
- ◇ Emisión de polvos durante el acarreo de materiales
- ◇ Emisión de humos de combustión de motores de diésel y gasolina durante la operación de la estación de bombeo, así como por el tráfico de vehículos de operación.

Aspectos de la calidad del agua:

- Descarga de aguas servidas provenientes de las operaciones de recambio del agua de los estanques de engorda.
- Efectos acumulativos por el concepto anterior, al generarse descargas adicionales a mar abierto a través de un dren colector.

Aspectos de patrimonio natural:

- ◇ Alteración del paisaje, por la construcción de obras de mayor elevación como la bordería y la estación de bombeo, con efecto acumulativo por ser proyecto vecino a otras granjas.

Aspectos socioeconómicos:

- ◇ Implementación de un proyecto productivo en zona de alto potencial natural

- ◇ Demanda de servicios para la disposición de residuos no peligrosos
- ◇ Generación de empleos directos e indirectos
- ◇ Derrama de recursos en el comercio local
- ◇ Desarrollo de la acuicultura, la industria procesadora de alimentos y generación de producto de exportación

ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

Modificación de la calidad del suelo:

Durante la etapa de preparación del sitio, se hará desmonte en las pocas especies que se encuentran presentes; se realizarán rellenos para nivelación del terreno y compactaciones. Al desmontar y rellenarse el terreno, el suelo no sufrirá ninguna modificación de importancia en su calidad pero si en sus condiciones naturales.

Modificación de la calidad del agua:

La calidad del agua se verá potencialmente afectada al incorporar una actividad generadora de aguas residuales producidas durante los meses de operación de la Granja acuícola, en los cuales se renovará el agua de los estanques en un 5% a 10% diario y también durante la cosecha, cuando se vacían totalmente los estanques, actividad ésta que se realiza en el último mes del ciclo de producción.

Emisión de polvos y gases de la maquinaria y equipo utilizada en la obra:

La utilización de maquinaria pesada en la preparación del terreno genera levantamiento de polvos por efecto del desmonte y la nivelación del terreno y en general el movimiento de tierra, asimismo la operación de los motores de la maquinaria trae consigo la generación de gases. Estos gases tienen que ser descargados a la atmósfera en forma directa.

Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la operación de motores y la circulación de vehículos:

Durante la etapa de operación del proyecto, se espera un aumento en la circulación de vehículos de ésta zona y principalmente por la operación de los motores diésel de la estación de bombeo.

Generación de empleos directos:

En lo referente a la operación de la Granja acuícola, éste contará con personal en el área de operación y mantenimiento de la estanquería

Factores de Riesgo

Los factores de riesgo más importantes son la posible generación de accidentes de trabajo durante la preparación del sitio y la construcción al utilizarse maquinaria pesada para el movimiento de tierras y durante la operación al realizar las distintas operaciones de manejo de la Granja y durante la cosecha del camarón.

Impactos inevitables, irreversibles y acumulativos del proyecto

Impactos inevitables :

Desmonte de la superficie de vegetación halófila y de escaso matorral.

Afectaciones a la calidad del suelo por el uso de la estanquería

Generación de humos de combustión de diesel

Impactos irreversibles :

El desmonte, irreversible durante la vida útil del proyecto, afectando la vegetación del área.

Impactos acumulativos en el área

Se acumulan las descargas de aguas residuales de recambio en la región, por el crecimiento de la actividad acuícola y por la implementación de proyectos vecinos.

La generación de residuos sólidos no peligrosos, mitigable.

La generación de residuos peligrosos (aceites), mitigable.

1.5. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN

De estos impactos, el 32.93% le corresponden a factores bióticos, un 23.17% a factores abióticos, un 4.88% a factores de riesgo y un 39.02 % a factores socioeconómicos.

De los impactos adversos poco significativos; 53 (64.63%) en total, le corresponden 26 a los factores bióticos; 17 a factores abióticos, 4 a factores de riesgo y 6 a factores socioeconómicos.

Del total de los 3 (3.53 %) impactos adversos significativos; 1 le corresponde a los factores bióticos (comunidades naturales de flora) y 2 a los abióticos (calidad del agua y calidad del suelo)

Los impactos benéficos poco significativos 24(29.27%), le corresponden en su totalidad a los factores socioeconómicos, en generación de empleos permanentes y la contribución al desarrollo de la acuicultura, siendo estos los más numerosos aunque la mayoría de carácter temporal como la generación de empleos en la construcción de las obras. Por último se presenta la relación entre los impactos benéficos significativos, dentro del proyecto, detectándose

2(2.44 %), los cuales se concentran en los factores socioeconómicos, en generación de empleos permanentes y la contribución al desarrollo de la acuicultura.

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos, puede decirse que la mayoría de los impactos adversos generados por el proyecto son poco significativos, 64.63% y significativos 3.66%; el resto 29.27 % y 2.44% resultan benéficos y corresponden 24 a no significativos y 2 significativos respectivamente.

k).- Medidas de Mitigación y compensación que pretendan adoptar.

Se prevendrá la descomposición de los suelos de los fondos de los estanques, para lo cual se establecerán mecanismos para oxidar la materia orgánica de desechos en lugares apropiados y la materia no biodegradable se retirará y depositará en lugares apropiados

Se establecerán sistemas alternativos para espantar a las aves y evitar la depredación del camarón sin necesidad de eliminarlas.

Se cumplirá con la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Debido a la proximidad del proyecto acuícola con las aguas de estero, las descargas deberán garantizar los requisitos mínimos de calidad exigidos por la citada norma, para lo cual se establecerá un programa de monitoreo permanente de las aguas residuales descargadas.

El proyecto cumple con la norma oficial mexicana NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar, al ubicarse suficientemente alejado del manglar que solo existe a orillas del Estero El Tóbari, a una distancia mayor a los 100 metros especificados por la norma.

Los juveniles de cactáceas se rescatarán y reubicarán en la periferia del camino de acceso y en sitios pertinentes cerca del campamento.

Para mitigar los posibles efectos sobre la fauna, se ahuyentará a la fauna mediante ruido y previo al desmonte se harán recorridos para inspeccionar si existe presencia de especies como iguanas, reptiles o pequeños mamíferos y en su caso se rescatará y se les movilizará hacia áreas vecinas. De encontrarse anidación de aves, se procurará rescatar los nidos previo al desmonte y se llevarán hacia áreas vecinas en zonas no afectadas. En el caso de especies con alguna categoría de riesgo se dará aviso a las autoridades para tomar las medidas pertinentes para su rescate.

Se evitará, en lo posible, la apertura de nuevos caminos o brechas provisionales de acceso de maquinaria, adecuándose los ya existentes a los requerimientos de la obra. Asimismo, el tráfico de maquinaria, equipo y vehículos debe restringirse dentro del área del predio.

Para el transporte de materiales, ya sea en camiones de volteo o en cualquier otro tipo de maquinaria, se cubrirá el área que queda expuesta y se limitarán las velocidades de los vehículos a 30 k/h para evitar la contaminación por polvos y para evitar accidentes.

Se deberán poner señalamientos preventivos y todas las medidas de seguridad requeridas para evitar accidentes a los trabajadores en todas las etapas de la obra.

En lo que respecta a la disposición final de los desechos, producto de las diferentes etapas del proyecto, se deberán llevar a cabo las siguientes medidas:

Se instalarán sanitarios provisionales y se les dará un mantenimiento adecuado.

Se contará con área para el resguardo de la maquinaria y demás equipo que se utilice en el proyecto.

La basura orgánica de tipo doméstico será degradada mediante la implementación de compostas. Una vez oxidada se utilizará como abono para la agricultura.

La basura inorgánica de tipo doméstico y la generada como material de desperdicio de la construcción, como vidrio, cartón, metal y plástico será transportada y dispuesta en sitio autorizado.

Los desechos derivados del petróleo como aceites y combustibles se coleccionarán en recipientes impermeables y se enviarán a una empresa recicladora. El tanque de diésel contará con charola para protección contra derrames, con piso de concreto y guarniciones del mismo material.

Para el manejo de combustibles para la maquinaria se implementarán todas las medidas de prevención de accidentes o cualquier contingencia ambiental, para ello se contará el equipo de primeros auxilios y extinción de incendios de acuerdo a lo dispuesto por las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Para conservar la buena calidad del aire y evitar la contaminación por polvos, es necesario mantener húmedo el lugar de trabajo, mediante la constante irrigación del área, siendo prioritario en la etapa de preparación del sitio.

Se llevará a cabo un adecuado mantenimiento mecánico de la maquinaria utilizada, para disminuir la emisión de partículas y gases contaminantes a la atmósfera tales como CO, NOx, SOx, entre otros.

1).- Programa calendarizado de Ejecución de obras.

PROGRAMA DE OBRAS DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA							
Municipio de Cajeme, Sonora							
PRIMERA ETAPA (Año 1)				M E S E S			
No.	CONCEPTO	unidad	cantidad	1	2	3	4
1	Trazo y Nivelación del área de construcción, para inicio de obra	Ha	86	XXX			
2	Desmante del terreno con equipo mecánico sin afectar el drenaje natural del terreno	Ha	86	XXXXX	XX		
3	Rastreo del terreno para acondicionar el material por medio del intemperismo	Ha	86		XXXXXX		
4	Canal de llamada y Carcamo de bombeo	M3	165,437.5	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
5	Estación de Bombeo para alojar 2 equipos de bombeo	Lote	1	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
6	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de préstamo lateral	M3	62092.1		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
7	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de sobreacarreos de hasta 300 metros	M3	49537.7		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
8	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de excavación de drenes, canales y cárcamo	M3	29510.4		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
9	Excavación de cubeta a drenes, con equipo mecánico, depositando el material producto de la excavación fuera del área de banquetas (este material es reutilizable en caso necesario)	M3	29510.4	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
10	Conformación, nivelación y afine de pisos de los estanques, utilizando equipo mecánico.	Ha	56.4			XXXXXX	XXXXXX
11	Estructura de alimentación para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm2 y línea de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	17	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
12	Estructura de cosecha para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm2 y dos líneas de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	12	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
13	Bodega - dormitorio	PZA	2				XXXXXX
14	Casetas de vigilancia	PZA	2				XXXXXX
15	Letrinas ecológicas	PZA	2				XXXXXX

PROGRAMA DE OBRAS DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA							
SEGUNDA ETAPA (Año 3)				M E S E S			
No	CONCEPTO	unidad	cantidad	1	2	3	4
1	Trazo y Nivelación del área de construcción, para inicio de obra	Ha	59	XXX			
2	Desmante del terreno con equipo mecánico sin afectar el drenaje natural del terreno	Ha	59	XXXXX	XX		
3	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de préstamo lateral	M3	56,411.4	XXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXX
4	Canal de llamada y Carcamo de bombeo	M3	165,437.5	XXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXX
5	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de sobrecarros de hasta 300 metros	M3	42,283.5		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
6	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de excavación de drenes y canales	M3	15,446.1		XXXXXX	XXXXXX	XX
7	Excavación de cubeta a drenes, con equipo mecánico, depositando el material producto de la excavación fuera del área de banquetas (este material es reutilizable en caso necesario)	M3	14,653.5	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
8	Conformación, nivelación y afine de pisos de los estanques, utilizando equipo mecánico.	Ha	43.6			XXXXXX	XXXXXX
9	Estructura de alimentación para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm ² y línea de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	10	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
10	Estructura de cosecha para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm ² y dos líneas de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	5		XXXXXX	XXXXXX	

m).- Conclusiones

De los impactos identificados en los distintos aspectos del medio ambiente, se obtuvo que estos son muy importantes durante la etapa de operación, sin embargo dados los resultados de la evaluación de impactos ambientales a través de los métodos de Leopold y de indicadores característicos, el proyecto representa una actividad que puede impactar de manera permanente al medio ambiente, motivo por el cual se deben de tomar medidas efectivas de mitigación que posibiliten la conciliación de los intereses de los productores y las normas y regulaciones ambientales vigentes.



**DIRECCIÓN GENERAL DE IMPACTO
Y RIESGO AMBIENTAL**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR PESQUERO
SUBSECTOR ACUÍCOLA**

**Proyecto
Granja Acuícola "Caratiba"**

**Caratiba, S.P.R. de R.L.
Municipio de Cajeme, Sonora
Julio 2003**

INTRODUCCIÓN.

La acuicultura es una de las actividades sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Artículo 28 fracción XII); esto en los casos en que se pueda poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas. Esta condición se reitera en el artículo 95, de la misma Ley, el cual señala que *“la Secretaría deberá solicitar a los interesados, en los términos señalados en esta Ley, la realización de estudios de Impacto Ambiental previo al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico”*.

Por su parte, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental en su artículo 5º inciso U establece los casos en los que se requiere de la autorización en la materia para el desarrollo de actividades acuícolas.

La actividad acuícola es una de las más diversas en el País, ya sea por la gran variedad de recursos que son aprovechados, de ecosistemas acuáticos en donde se desarrollan, de métodos y artes de cultivo, o por la amplia gama de formas de presentación de los productos, de infraestructura, de las industrias y servicios conexos, de formas de organización, etc.

La compleja red de interacciones entre la actividad primaria desde la producción, extracción o captura de las materias primas, hasta los canales de acceso a los mercados locales, estatales, nacionales e internacionales, hace que ésta sea una de las actividades cuyos impactos se ubican en diferentes niveles de agregación; Por ello, la evaluación del impacto ambiental del desarrollo acuícola deberá analizarse desde dos puntos de vista; El de proyectos de obras y actividades acuícolas por si mismo y el del desarrollo acuícola en su conjunto.

El primero a través de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, que aplica para obtener la autorización en la materia, previo al otorgamiento de la concesión, permiso o de las autorizaciones en general que se requieren para la realización de actividades acuícolas.

A este nivel de estudio, se analizarán los proyectos desde la perspectiva del aprovechamiento sustentable de los recursos y de la conservación de su hábitat, así como del beneficio de la misma a las comunidades que se verían beneficiadas y del posible desarrollo de actividades conexas en las localidades involucradas.

Mediante la Manifestación de Impacto Ambiental particular, se evalúan también las obras de infraestructura que se realicen para favorecer la acuicultura en o aledaños a un cuerpo de agua; tales como apertura de canales, bocas, escolleras, espigones, muelles e infraestructura portuaria, cuartos fríos, plantas procesadoras y en general, todas las que se realicen con fines acuícolas y pesqueras en aguas protegidas, zonas litorales y federales, como es el caso del presente proyecto de la Granja Acuícola Caratiba.

GUIA PARA LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS ACUICOLAS.

PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA

1.- DATOS GENERALES.

Nombre del proyecto acuícola : Proyecto Granja Acuícola "CARATIBA"

Nombre de la empresa, Sociedad Cooperativa, persona fisica u organismo solicitante.

CARATIBA, S.P.R. DE R.L.

Nacionalidad. Mexicana

Número de miembros que integran la Sociedad: 250

Actividad Principal : Acuicultura

Representante legal :

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental:

2.- DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO Y UBICACION.

2.1.- Naturaleza del proyecto:

El proyecto consiste en el establecimiento de una Granja Acuícola para el cultivo de camarón en estanquería por medio del sistema semi-intensivo, con una superficie de espejo de agua de 100-00.00 Ha, a desarrollarse en dos etapas de construcción, cubriendo una superficie física de proyecto de 185-96-00 Ha.

El sistema de producción proyectado se ha concebido en dos etapas de desarrollo.

- a) Una primera etapa en sistema semi - intensivo el cual consistirá en estanquería rústica típica en 12 estanques de engorda, con una superficie espejo de agua de 56.40 hectáreas, la cual se encuentra parcialmente construida y en proceso de regularización a través de este manifiesto.
- b) Una segunda etapa en sistema semi-intensivo, el cual consistirá en estanquería rústica típica del sistema semi-intensivo. La construcción de esta etapa se ha programado a partir del año 2005, si la situación financiera lo permite, habiéndose programado una superficie de espejo de agua de 43.60 hectáreas, distribuidas en 5 estanques.

Las características principales del proyecto se enumeran a continuación:

GRANJA ACUICOLA "CARATIBA"
CARACTERISTICAS GENERALES DEL PROYECTO

CONCEPTO	Primera Etapa	Segunda Etapa	Total
Area de Poligonal (Ha)	77-79.10	67-00.09	144-79.19
Producción			
Sistema de producción	Semi-intensivo	Semi-intensivo	
Espejo de agua proyectado	56-40-00	43-60-00	100-00-00
Rendimiento proyectado	2.02 Ton/Ha	2.02 Ton/Ha	
Producción proyectada	114.0 Ton/ ciclo	88.0 Ton/ciclo	202 Ton/Ciclo
Preparación del sitio			
Desmante del terreno	77-79.10 Ha	67-00-09	144-79.19
Bodega provisional	1	1	2
Comedor y dormitorio provisional	1	1	2
OBRAS (proyecto)			
Número de estanques	12	5	17
Estructuras de llenado	17	10	27
Estructuras de Cosecha	12	5	17
Estación de Bombeo	2 bombas	2 bombas	4 bombas
Formación de Bordos :			
Bordo para canal Reservorio	62,092.10 m3	56,411.40 m3	118,503.5 m3
Bordos divisorios	79,048.10 m3	42,283.50 m3	121,331.6 m3
Bordos Dren y colindancia	27,037.30 m3	15,446.10 m3	42,483.4 m3
Total formación de bordos:	168,177.50 m3	114,141.00 m3	282,318.40 m3
Dragado para Cárcamo de bombeo	1,525.00 m3	1,525.00 m3	3,050.0 m3
Excavación para cubeta de Drenes	21,510.40 m3	14,653.50 m3	36,163.80 m3
Excavación para dren colector	7,342.20 m3	0.00	7,342.2 0m3
Excavación para canal de llamada	163,912.50 m3	85,551.80 m3	249,464.30 m3
Total de excavaciones :	194,290.10 m3	101,730.20 m3	296,020.3 m3

Se planea desarrollar el cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei*.

El mercado al que se destinará el producto es el de los Estados Unidos de Norteamérica.

Monto de la inversión es de \$7.5 millones de pesos.

Declaración del avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el impacto ambiental:

A la fecha se encuentra parcialmente construida la primera etapa del proyecto, según el siguiente detalle:

Se encuentra construida la porción del canal de llamada de la primera etapa, el cual fue autorizado a la granja acuícola vecina de los Ex Alumnos Prácticos Agrícolas de El Quinto, con los cuales se han establecido convenios de uso común de infraestructura.

Asimismo se ha construido parcialmente la estación de bombeo de la primera etapa.

Se encuentra parcialmente construido el dren colector, faltando 1200 metros para llegar al punto de conexión con el dren colector de la calle 2000. (Véase plano de proyecto)

Se encuentra parcialmente construida la estanquería de la primera etapa, faltando un 50% de bordos divisorios y estructuras de llenado y cosecha.

Sin embargo, debido a la falta de permisos y de fuentes de financiamiento, las citadas obras no han entrado en operación, hasta que se tenga regularizada su situación en materia ambiental.

Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proceso:

NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar.

2.2.- Obras: obras e infraestructura para el desarrollo del cultivo como son el empleo de cajas, corrales, tapos, bordos, estanques, canales, etc.

Primera Etapa:

Canal de llamada: Se utilizará el mismo canal del proyecto de la granja acuícola de los Ex Alumnos Prácticos de El Quinto, la cual cuenta con Resolutivo favorable de impacto ambiental mediante oficio No. D.O.O. DGOEIA.- 008247, de fecha 14 diciembre de 1999, previa firma de convenio de uso de infraestructura común. Véase plano de proyecto y convenio de uso del canal.

Conexión al canal de Llamada y Excavación de los Cárcamos de Bombeo:

Será necesaria la excavación mediante dragado para hacer la conexión con el canal de llamada y para la formación de los cárcamos de bombeo, con un volumen total de excavación de 3050 m³ en dos cárcamos de las estaciones de bombeo proyectadas EB-1 y EB-2. El material producto de excavación se utilizará en la formación del bordo reservorio.

Estaciones de bombeo: Se ha proyectado construir dos estaciones de bombeo para alojar 2 bombas de 0.5 M³/seg cada una, en cada estación, para un gasto total de 2.0 M³/seg, accionadas con motor diésel. Las estaciones de bombeo consistirá de una terraplén de sección trapecial de 15 m de longitud,

con revestimiento a base de losa de concreto reforzado. En cada estación de bombeo se contará con un tanques para almacenar diésel, de 5,000 litros de capacidad cada uno. Los tanques para diésel contarán con charola para protección contra derrames, con piso de concreto y guarniciones del mismo material.

Canales reservorios: Se construirán dos canales reservorios iniciando en cada estación de bombeo, con longitudes de 1,570.3 y 1,435.3 metros, los cuales consistirán en dos bordos formados con material producto de excavación del cárcamo y de préstamo lateral, con corona de 4 metros y taludes de 3:1

Estanquería: Para la primera etapa se construirán 12 (doce) estanques adaptados a las condiciones topográficas y a los requerimientos de flujo del agua, con superficie de espejo de agua de 3-50-00 a 7-22-00 Ha, con tirante de agua de 1.2 m, formado con bordos divisorios compactados, de sección trapecial, formados con material de préstamo lateral y con material de sobreacarreo de distancia máxima de 300 metros. Los bordos son de 3 metros de corona y taludes 3:1. Estos estanques serán abastecidos por la EB-1.

Similarmente para la segunda etapa se construirán los 5 (cinco) estanques restantes del proyecto, con las mismas características que serán abastecidos por la EB-2.

Red de Drenaje: La red de drenaje consistirá de varios drenes perimetrales para canalizar las aguas de recambio y para descargar las aguas de vaciado durante la cosecha. Estos drenes consistirán en una excavación de sección trapecial, formando un bordo perimetral con el producto de la excavación. Todas las aguas de drenado se concentrarán en un dren colector que tendrá una sola descarga en el dren colector de la calle 2000, el cual finalmente descarga en mar abierto. Véase plano de proyecto. La longitud total de los drenes es de 1778.8 metros en la primera etapa y de 1016.2 metros en la segunda etapa.

Bordos Dren:

Los bordos dren se colocan en los extremos de cosecha de cada dren en donde se coloca la estructura de cosecha y se hace la conexión con los drenes perimetrales o colectores. Los bordos dren serán de 3 metros de corona y taludes 3:1 formados con préstamo lateral y producto de la excavación de los drenes. La longitud de los bordos dren será de 1778.77 metros en la primera etapa y de 1016.2 metros en la segunda etapa

Estructuras de llenado: Los estanques contarán con una o dos estructuras de llenado, dependiendo de su superficie de espejo de agua. Dichas estructuras se construirán a base de un tubo de PVC de 24" y muros y aleros de concreto, para el control de entradas del agua de llenado, y recambio de los estanques. Se han programado 17 estructuras de llenado en la primera etapa y 10 en la segunda etapa.

Estructuras de cosecha: Cada estanque contará con una estructura de cosecha. Dichas estructuras se construirán a base de dos tubos de PVC de 24" y muros y aleros de concreto, para el control de la salida de las aguas de recambio y para las cosechas del producto. Se han programado 12 estructuras de cosecha en la primera etapa y 5 en la segunda etapa.

Obras Complementarias :

Dos Almacenes - dormitorio con muros de block y piso de cemento.
 Dos fosas sépticas ecológicas, que no generarán aguas residuales
 Dos casetas de vigilancia.

2.3.- Ubicación física del proyecto:

El sitio del proyecto tiene características de terrenos de marisma y tierras de humedal, con presencia de plantas halófitas, de relieve plano y lomerío suave. Vecino al proyecto se ubican los límites de la zona agrícola del valle del Yaqui. Cerca del proyecto se ubican el sistema de Esteros El Tóbari y el Estero conocido como La Pitahaya, este último formador del Estero El Tóbari. No se realiza ninguna actividad en el predio, pero en los alrededores se practica la acuicultura y la pesca. Los asentamientos humanos más cercanos se ubican tierra adentro, a unos 12 km de distancia del predio.

2.4.- Ubicación geográfica:

El predio del proyecto se localiza en el Estado de Sonora, Municipio de Cajeme, en terrenos de marisma y humedal, cercanos al Estero El Tóbari.

Las coordenadas geográficas extremas son: 27° 07' 30" y 27° 09' 15" de Latitud Norte y 99° 45' 00" y 110° 02' 00" de longitud Oeste. Las coordenadas UTM del predio son las siguientes:

COORDENADAS UTM DEL PREDIO

Estación	P.V.	Distancia	Coordenadas	
			X	Y
1	2	171.00	X = 597703.8372	Y = 3003596.9475
2	3	972.96	X = 597874.8372	Y = 3003596.9475
3	4	420.90	X = 598310.9618	Y = 3002726.1521
4	5	359.70	X = 598564.2055	Y = 3002389.9610
5	6	617.00	X = 598780.8372	Y = 3002096.9475
6	7	500.00	X = 599397.8372	Y = 3002096.9475
7	8	329.00	X = 599397.8372	Y = 3001596.9475
8	9	445.36	X = 599068.8372	Y = 3001596.9475
9	10	600.00	X = 599068.8372	Y = 3002042.3125
10	11	445.36	X = 598468.8372	Y = 3002042.3125
11	12	765.00	X = 598468.8372	Y = 3001596.9475
12	1	2000.00	X = 597703.8372	Y = 3001596.9475
AREA TOTAL			144-79-19.070	

2.5.- La superficie requerida para el proyecto es de 144-79-19.1070.

2.6.- El uso actual del predio es de terrenos de marisma y monte.

2.7.- Colindancias del predio.

Norte : Con calle 2000

Sur : Con la Bahía del Tóbari (Estero Pitahaya)

Oriente : Con terrenos de la S.P.R. CARATIBA

Poniente : Con Nuevo Centro de población "Jesús Acuña Torres"

2.8.- Situación legal del predio:

Los terrenos del proyecto acuícola son de propiedad privada de la S.P.R. DE R.L. CARATIBA, como se asienta en el contrato de cesión de derechos celebrado entre la S.P.R. DE R.L. CARATIBA y el Gobierno del Estado de Sonora, de fecha 2 de Febrero del año 1996, mismo que se anexa y ampara una superficie de 185-96-00 Ha.

2.9.- Vías de acceso:

Partiendo de Cd. Obregón se toma la Calle 200, en dirección poniente hasta llegar a la Calle Meridiano del Valle del Yaqui y con un recorrido de 26 km al sur se llega hasta su extremo pavimentado y se continua 8 km por terracería, hasta llegar al sitio del proyecto.

2.10.- Señalar si en un rango de 10 km existen o se implementan otros proyectos acuícolas:

Empresa productora en operación	Superficie en Operación para cultivo de camarón (Ha)
Granja Acuícola de los Ex Alumnos Prácticos Agrícolas de El Quinto (proyecto autorizado)	255-30-00
Granja Acuícola El Tóbari, en operación.	800-00-00

3.- ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

En esta sección se deberá describir el medio natural resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por el grado de afectación que provocará el proyecto en sus diferentes etapas. Como apoyo será necesario anexar una serie de fotografías terrestres y áreas que muestren el área del proyecto y su zona circundante.

3.1.- Rasgos físicos: Clima, temperatura promedio, precipitación promedio anual (mm); intemperismos severos como huracanes, heladas, granizadas y otros tipos, así como su frecuencia en el año.

El clima de la zona del proyecto se clasifica como BW(h`hw), típico de la zona costera del Sur del Estado de Sonora, Tipo de clima muy seco, con lluvias de verano, invierno y escasas todo el año, Subtipos muy secos, muy cálidos y cálidos, con lluvias de verano y % de precipitación invernal entre 5 y 10.2 %, muy cálido.

La precipitación media anual es de 188 mm. y la temperatura media anual es de 23.8 °C, con la siguiente distribución mensual:

Cuadro 3.1

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
P (mm)	7.2	4.4	0.5	0.0	0.0	4.3	57.5	45.5	39.2	3.9	7.9	17.9	188.1
T (°C)	15.8	17.7	19.5	22.6	25.8	29.3	31.2	30.7	29.7	26.2	20.8	16.1	23.8

No se presentan heladas y muy ocasionalmente granizadas.

3.2.- Características del relieve: Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, inundaciones, avenidas, derrumbes, actividad volcánica.

El relieve de la zona es plano, característico de la zona costera, con lomeríos de elevaciones que no sobresalen los 5 metros sobre el nivel del mar. En el sitio del proyecto se tiene un relieve plano y de lomerío suave, con vegetación de matorral muy escaso y chamizo. No se presentan fenómenos de sismicidad, deslizamientos ni actividad volcánica.

3.3.- Tipo de suelos presentes en el área y zonas aledañas, composición del suelo, capacidad de saturación.

Particularmente en el sitio del proyecto, los suelos que predominan en la capa superficial se clasifican como suelos de origen reciente (Q), tipo Palustre Q(pa), y tipo lacustre Q(la), descritos como :

PALUSTRE Q (pa).- Unidad de suelos constituida por sedimentos limo - arcillosos, altamente contaminados con material orgánico en descomposición; son del tipo llamado pantano de marea originados por la entrada y salida intermitente del agua de mar, con alta y baja marea. Este tipo de suelo se encuentra disperso a lo largo de la línea de la costa, formando la margen interior de las lagunas costeras. La edad asignada a esta unidad es cuaternaria.

LACUSTRE Q (Ia).- Unidad de suelo formada por sedimentos limo - arcillosos y gran cantidad de sales principalmente, principalmente halita. Está unidad está íntimamente relacionada con la unidad de suelo palustre; la unidad lacustre se encuentra localizada mas hacia el continente y ambas se originan a partir de la invasión intermitente del mar sobre el continente. Presenta grietas de desecación. La edad asignada a esta unidad es Cuaternaria (Reciente) .

Son suelos de tipo limo-arcilloso, de color café con materia orgánica, de baja conductividad hidráulica y de alta plasticidad.

3.4.- Hidrología (en un radio de 5 km del sitio del proyecto) indicando: principales ríos y arroyos, señalar su orden y características de temporalidad, flujo promedio anual, uso de sus aguas, posibles alteraciones por residuos líquidos y/o sólidos que se viertan o lleguen a ellos. Localización en un plano.

- Calidad del agua en sus parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de los diferentes afluentes que llegan al sistema de cultivo.

La zona del proyecto se localiza en la Región Hidrológica RH 9, Sonora Sur, dentro de una extensa Subcuenca de 4,350 Km², limitada al norte por la cuenca del Río Yaqui y al Sur por la cuenca del Arroyo Cocoraque. El cauce antiguo del Río Muerto no tiene escurrimientos al estar interceptado por la infraestructura de riego del Valle del Yaqui. El arroyo Cocoraque se ubica a 7 km al sur-orientado del sitio del proyecto, desembocando en el Estero El Tóbari., siendo ésta corriente natural la más importante en los alrededores.

Hidrología del sistema Tóbari:

Los aportes permanentes de agua dulce provienen de los 13 drenes de los Distritos de Riego 38 y 41 que también acarrearán aguas residuales de origen doméstico, industrial y acuícola con altos contenidos de fertilizantes, fungicidas, herbicidas, insecticidas, metales pesados, materia orgánica e inorgánica, sedimento y residuos sólidos (B.O.S. 1983). Se ha estimado que el promedio anual de descarga para los drenes Cocoraque M.I. son 17.5669 millones; Las Mayas, 26.048 millones y el Calle 200 y 2900, 44.964 millones (Celis 1992).

La profundidad media de la laguna es menor a los 2 m y se incrementa en los canales y en las bocas donde es posible encontrar hasta 9 m de profundidad. La Bahía posee un volumen estimado de 275 millones de m³ (Gilmartin y Revelante 1978). Antes de la construcción del bordo y el azolvamiento provocado por los drenes, la Bahía Tóbari se consideraba como laguna tipo de "dos bocas", con un desfase de la marea entre la boca norte y la sur. Además existía un intercambio constante de las masas de agua. Ahora el sistema se comporta casi como dos cuerpos relativamente independientes con un hidrodinamismo ineficiente (DFP 1982).

Actualmente existe un canal central que recorre la bahía de boca a boca y un bajo extenso situado en la porción media del extremo sur. El agua proveniente del mar entra con el flujo de marea y se mezcla con el agua del estero, pero durante el reflujó no hay descarga efectiva de los depósitos al mar. El intercambio diario de agua en la zona norte disminuyó un 30%, en cambio en la zona sur aumentó un 10% (DFP 1982).

Particularmente en la zona del proyecto, no se forman escurrimientos de importancia, por su proximidad a la franja costera, donde se generan escurrimientos de tipo laminar durante las precipitaciones. Localmente, la zona se encuentra interceptada por los drenes agrícolas de la región del Valle del Yaqui.

- Indicar si existen presas, embalses, lagos, lagunas costeras, estuarios, marismas. Señalar las principales características de éstos: área, volumen, profundidades, longitud y anchura máxima, etc., afluentes y efluentes (localización y volúmenes m³/seg.); ubicación de bocas y temporalidad de las mismas; patrones y velocidad de corrientes y ciclo de mareas; velocidad de intercambio de las aguas del sistema.

La zona del proyecto se caracteriza por localizarse al norte del Estero Tóbari, al cual se conecta el canal de llamada de la Granja Acuicola EXALUMNOS PRACTICOS AGRICOLAS DE EL QUINTO. Como ya se indicó, el proyecto pretende aprovechar las aguas del Estero El Tóbari mediante este Canal de Llamada.

Características principales del Estero El Tóbari:

El sistema Tóbari es un complejo lagunar integrado por el Estero Tóbari (conocido también como Bahía Tóbari, Estero de Huivuilai y Laguna Cocoraquito), 15 ensenadas y esteros con una superficie total de 8,274 ha. En su porción central, el sistema presenta una isla de barrera, conocida como Isla Huivuilai o Isla Tóbari, que mide 12 km de longitud y abarca una extensión aproximada de 900ha. La isla, que casi cierra la laguna, forma dos bocas, que permiten la comunicación con el Golfo de California.

El sistema, forma parte de la Región Hidrológica 9 y de las subregiones del Río Yaqui y Mayo que dividen en dos a la laguna. Uno de los principales aportes de agua dulce es el Arroyo Cocoraque, corriente intermitente que nace en la parte alta de la sierra. En la actualidad, la cuenca de este arroyo está completamente modificada por el distrito de riego 041 Valle del Yaqui. Los aportes permanentes de agua dulce provienen de los 13 drenes de los distritos de riego 038 y 041. La profundidad media de la laguna es menor a los 2 m y posee un volumen estimado de 275 millones de m³.

- Principales características fisicoquímicas del medio acuático donde se pretende desarrollar el proyecto: pH, temperatura en °C, oxígeno disuelto (mg/l), alcalinidad (mg/l CaCO₃), salinidad (0/00), D.B.O. (mg/l), productividad primaria (mg C/m²/año).

La temperatura superficial del agua oscila entre 14° y 33°C con una variación anual de 19° C. Se han registrado salinidades mínimas de 330/00 y máximas superior a 400/00 excepto en las desembocaduras de drenes y colectores donde es posible encontrar valores de 00/00 Los valores de oxígeno disuelto registrados para este sistema son de 1.5 ml/l como mínimo y 7 ml/l como máximo, con un promedio de 3.78 ml/l. El pH es de 8.1 en promedio. El régimen de marea es semidiurno, con un período de oscilación de 7.76 hr (Gilmartin y Revelante 1978, DFP 1982).

- Características del sustrato: granulometría y % de materia orgánica.

El substrato de la zona del proyecto lo constituye el suelo ya indicado, dado que éste es el predominante en la zona y presenta una granulometría de tipo arcillo-arenoso.

- **Drenaje subterráneo:** profundidad y dirección, usos principales (agua potable o riego). Cercanía del proyecto a pozos o apertura de nuevos pozos para el proyecto. En caso de extracción, consultar si el agua está siendo explotada, subexplotada, sobreexplotada, etc.

El drenaje subterráneo de la zona se encuentra afectado por la presencia de las mareas y por los aprovechamientos acuícolas de la región, que influyen en la dinámica de los niveles freáticos, que se estiman a una profundidad media de 3 metros, profundidad media de equilibrio con los niveles del Estero Tóbari. No existen en las cercanías aprovechamientos de agua subterránea.

- Rasgos Biológicos.

3.5.- Vegetación:

Vegetación Regional del Sistema Tóbari¹

La mayor parte del sistema tiene una cobertura vegetal constituida por diversos tipos de matorrales como el salado, el desértico, el halófito y el litoral. En algunas zonas se presentan tulares. La vegetación sumergida esta formada por algas filamentosas (*Enteromorpha* sp.) y algunas zonas con pastos marinos (*Zostera marina*) (DFP 1982)

El matorral desértico se presenta en algunos sitios de la isla y en el extremo norte, y se caracteriza por la presencia de torotes (*Bursera* sp.), ocotillos (*Fouquieria* sp.), mezquites (*Acacia* sp.), chamizo (*Atriplex barclayana*), cactáceas, pastos nativos y dos especies endémicas, *Agave pacifica* y *Dicoria argentea*, que se encuentran en la Isla Huivuilai (Johnson 1982, DFP 1982).

Alrededor de 12,225 Ha de terrenos adyacentes a la costa tienen una cobertura vegetal dominada por plantas halófitas como vidrillos (*Salicornia pacifica* y *Batis maritima*), saladillo (*Suaeda* sp.), chamizo (*Atriplex barclayana*), hierba de burro (*Allenrolfea occidentalis*), zacate salado (*Distichlis* sp.) y zacate de burro (*Monanochloe littoralis*).

Extensiones considerables de manglar (974 Ha) cubren casi todo el litoral de los esteros y ensenadas, constituyendo el 6% de todo el humedal. Se ha registrado mangle rojo (*Rhizophora mangle*) que es la especie más abundante, así como mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

LISTADO DEL RECURSO FLORA:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA BIOLÓGICA	FORMA DE CRECIMIENTO
1. Vidrillo	<i>Slicornia pacifica</i>	HERBACEO	PERENNE

¹ Fuente: ITESM, Sistema de Humedales, Sistema Tóbari.

2. Saladillo	Suaeda sp	HERBACEO	PERENNE
3. Tule		HERBACEO	PERENNE
4. Chamizo	Atriplex barclayana	ARBUSTO	PERENNE
5. Z. Salado	Distichlis palmieri	HERBÁCEA	ANUAL
6. Torote blanco	Bursera odorata	ARBOREO	PERENNE
7. Torote prieto	Bursera fragilis	ARBOREO	PERENNE
8. Sangrengado	Jatropha cinerea	ARBUSTO	PERENNE
9. Viejito	Mammillaria dioica	CACTÁCEA	PERENNE
10. Pitahaya	Lemnaireocereus thurberi	CACTÁCEA	PERENNE
11. Mezquite	Prosopis glandulosa	ARBOREO	PERENNE
12. Choya	Opuntia cholla	ARBUSTO	PERENNE

De acuerdo con las observaciones de los recorridos de campo, se detectó la presencia de tule, Salicornia, chamizo y zacates en las zonas bajas y más cercanas al estero Pitahaya; en las zonas de lomerío se detectó la presencia de matorral escaso con presencia de chamizo, torote, sangrengado y mezquite y en menor escala algunas cactáceas como pitahaya, choya y viejito. A unos 500 metros del límite sur del predio se ubica la ribera de los Tóbari y Pitahaya, en los cuales se observa manglar, estando este limitado a la periferia del cuerpo de agua.

Superficie de desmonte :

De acuerdo con datos proporcionados por el promovente, se efectuó el desmonte de vegetación halófila en una superficie de 80 ha y de matorral en una superficie de 64 hectáreas.

El proyecto cumple con la norma NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar, al ubicarse a más de 100 metros del manglar más próximo que es el del Estero Pitahaya.

Con respecto a la norma NOM-059-ECOL-2001, NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, no se detectaron Especies con rango de protección especial.

3.6.- Fauna:

RECURSO FAUNA.

Fauna Regional del Sistema Tóbari²

Se desconocen los invertebrados marinos del sistema, aunque se ha sugerido que es diversa, especialmente la comunidad de moluscos y crustáceos (DFP 1982). En el estero Tóbari se desarrollan bancos naturales extensos de bivalvos como almejas (*Chione sp.* y *Dosinia sp.*), pata de mula (*Anadara spp.*), almeja chocolata, (*Megapitaria sp.*) y callos de hacha (*Atrina tuberculosa* y *Pinna rugosa*) (Miranda et al. 1993). Es también un sitio adecuado para la

² Fuente: ITESM: Sistema de Humedales. Sistema Tóbari.

crianza y desarrollo de crustáceos como el camarón café y azul (*Penaeus californianus* y *P. stylirostris*) y la jaiba (*Callinectes bellicosus* y *C. arcuatus*). Desafortunadamente la descarga constante de residuos tóxicos y altas concentraciones de coliformes acarreados por los drenes y colectores (Del Castillo 1985, Celis 1992) representa un serio problema de salud y comercialización para los pobladores locales que consumen y explotan tales recursos.

El sistema Tóbari presenta áreas de manglar, planicies fangosas, bajos de arena, pastos marinos y algas que constituyen ambientes adecuados para el reposo, refugio, reproducción y crianza de diversas especies de fauna silvestre, particularmente para las aves acuáticas migratorias y residentes. Por esta razón se considera como un lugar de internada importante para patos, gansos, pelícanos blancos y aves playeras (ver Mapas 3 y 4). Las condiciones ambientales también favorecen la presencia de otras especies de aves acuáticas como gaviotas, garzas y espátulas. A principios de mayo de 1994, se registró una colonia de reproducción de al menos seis especies de ciconiiformes, en un manchón de mangle negro, al sur de la Isla Huivulai. Las especies anidantes fueron garza azul (*Ardea herodias*), garza blanca (*Casmerodius albus*), garcita chapulinera (*Bubulcus ibis*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), espátula rosada (*Ajaia ajaja*) y pedrete (*Nycticorax violaceus*). No fue posible hacer un conteo exacto del número de aves pero se estimó que al menos había entre 500 y 700 nidos. Tan sólo en un árbol de mangle negro se contaron alrededor de 10 nidos de garcita chapulinera y más de 10 espátulas. Posteriormente, durante un reconocimiento aéreo de la zona de estudio, se detectó otra colonia en el Estero el Chilico, en el extremo norte de la isla y muy cerca de la boca norte. Al parecer las condiciones son similares a las que se presenta en la colonia sur.

Lista de especies que habitan en el área de estudio y alrededores:

AVES	NOMBRE CIENTÍFICO	Categoría de Riesgo
Pájaro Carpintero	Melanerpes uropygialis	
Gorrión	Aimophila carpalis	
Pelícanos	Pelecanus occidentalis	
Cuitlacoche	Toxostoma crissale	
Paloma Pitahayera	Zenaida asiática	
Garzón blanco	Cosmerodius albus	
Zarapico		
MAMÍFEROS		
Rata de campo	Neotoma mexicana	
Tuza	Microtus mexicanus	
REPTILES		
Huicos	Cnemidophorus opatae	

FAUNA ACUATICA.-

Listado General de Especies reconocidas en la región (Tóbari - Golfo):

Nombre Común	Nombre Científico
1.- Lisa	Mugil cephalus
2.- Pargo	Lutjanus colorado
3.- Curvina	Cynosción reticulatus
4.- Sierra	Scomberomorus sierra
5.- Mojarra	Diapterus peruvinus
6.- Camarón Azul	Litopenaeus stylirostris
7.- Jaiba	Callinectes bellicosus
8.- Tiburón	Mustelus californicus
9.- Mantarraya	Myliobatis californica

10.- Caracol

Muricantus nigritus

3.7.- Es una zona considerada con atractivo turístico o cualidades estéticas, únicas o excepcionales ?

Si. Este proyecto se ubica cercano al Estero El Tóbari, pero alejado de los sitio de mayor interés turístico, como la Isla Huivulai.

3.8.- Indicar si es o se encuentra cerca de un sitio arqueológico, o de interés histórico.

No. No existen en los alrededores zonas de interés arqueológico o histórico.

3.9.- La zona del proyecto es o se encuentra cerca de un área natural protegida ?

No. No existe en el área ni en los alrededores ninguna área protegida.

III.- MEDIO SOCIOECONOMICO.

Municipio de Cajeme.

1.- POBLACIÓN.

La tasa media de crecimiento 1990 – 2000 fue de 1.4%, para alcanzar en el año 2000 una población total del municipio de 356,290 habitantes, de los cuales el 49.2 % son hombres y el 51.8% son mujeres; los menores de 15 años representan el 31.1% y los que tienen entre 15 y 64 años de edad, llegan al 63.3%, (225,553 hab).

El 91.0% de la población reside en localidades de 2500 habitantes y más y solo el 1.0% de la población de 5 años y más habla una lengua indígena. La población alfabeta es del 96.2%

De acuerdo a estimaciones de 1995, el 18% de la PEA se ocupa en actividades correspondientes al sector primario, 23% al secundario, 57% al terciario y el 2% no especifica actividad. Suman 123,750 habitantes económicamente inactivos.

2.- SERVICIOS.

2.1.- MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

El Municipio de Cajeme cuenta con una televisora local de cobertura regional, 11 radiodifusoras y 3 periódicos locales, 2 de ellos de cobertura regional (Tribuna de Yaqui y Diario del Yaqui), además recibe los medios de cobertura estatal como son Radio Sonora, Telemax y El Imparcial

2.2.- MEDIOS DE TRANSPORTE

El municipio cuenta con servicio de transporte de carga, que mueven principalmente la producción agrícola y pesquera a los centros de abasto en Ciudad Obregón y Guaymas.

El servicio de pasaje atiende tanto a la cabecera municipal como a las comunidades vecinas y traslada el pasaje a Ciudad Obregón, con servicio de corridas diarias cada media hora, comunicando a las comunidades vecinas a la cabecera municipal.

Para viajar a otras partes del estado y del país, la población se traslada a las terminales de autotransporte y aéreas de Ciudad Obregón, mediante la carretera Federal 15 y el Aeropuerto de Cd. Obregón.

2.3.- SERVICIOS PÚBLICOS.

AGUA POTABLE

El servicio de agua potable del Municipio tiene una cobertura del 98.5% de la población municipal. La cabecera municipal cuenta con dos plantas potabilizadoras que satisface la demanda del 97 por

ciento de sus pobladores, el resto de las localidades tienen como fuente de abastecimiento pozos profundos. Actualmente 84,814 viviendas del Municipio cuentan con agua entubada, beneficiando a 347,739 habitantes.

ALCANTARILLADO

El Municipio dispone de sistema de drenaje, tanto en su cabecera municipal como en sus 4 principales comisariías las cuales son: Cócorit, Esperanza, Marte R. Gómez y Quetchehueca, donde se beneficia una población de 248,079 habitantes que significa el 71 por ciento de la población municipal.

ELECTRIFICACION

Este servicio se presta al 98.5% de la población municipal en 84,376 viviendas, del 97 por ciento de las localidades del municipio. El servicio de energía eléctrica se genera a través de una planta hidroeléctrica y 3 termoeléctricas.

La satisfacción total de la demanda no se ha cubierto debido a la distancia de algunas comunidades serranas principalmente y al crecimiento de la cabecera municipal.

2.4.- CENTROS EDUCATIVOS.

El Municipio cuenta con una población de 105,032 alumnos, de los cuales el 9 por ciento son de nivel preescolar, 47 por ciento primaria, 18.7 por ciento secundaria, 17 por ciento media superior, 6 por ciento profesional y el uno por ciento de capacitación para el trabajo. Los servicios educativos son proporcionados fundamentalmente por el sector oficial pero con una importante participación del sector privado.

La oferta educativa está formada por 468 escuelas, de las cuales 125 son de nivel preescolar, 202 primarias, 19 centros de capacitación, 67 secundarias, 74 de educación media superior y 3 de superior.

2.5.- CENTROS DE SALUD.

Los servicios de salud son proporcionados por el régimen de Seguridad Social y Asistencia Social, con una cobertura del 100 por ciento en el municipio de Cajeme, el régimen de Seguridad Social atiende el 88 por ciento y el 12 restante es cubierto por la Asistencia Social S.S.P. que beneficia a la población abierta.

El Instituto Mexicano del Seguro Social tiene una población de usuarios de 164,615 personas y un personal médico de 412, el ISSSTE tiene un total de 6,732 derechohabientes y un personal médico de 52 y la Secretaría de Salud Pública con 58,828 beneficiarios y 109 de personal médico.

El IMSS otorga atención al 70 por ciento de la población municipal, cuenta con 814 camas, 214 consultorios de medicina familiar, 26 salas de rayos X, 19 laboratorios, 2 bancos de sangre y 10 de leche, 3 salas de cirugía y 22 de expulsión, 16 cocinas, 10 lavanderías y 33 ambulancias.

El ISSSTE cuenta con 49 camas, 17 consultorios, una sala de rayos X, un laboratorio, un banco de sangre, uno de leche, 2 salas de cirugía, una de expulsión, una lavandería y 3 ambulancias.

La S.S.A. cuenta con 34 camas, 6 consultorios y 38 servicios de laboratorios presta su servicio a través de un hospital general, un centro de salud tipo "A" y 10 centros tipo "C". SEMESON cuenta con 19 centros de salud en el área rural en igual número de localidades que atienden a 40 mil habitantes.

2.6.- VIVIENDA.

De acuerdo a los datos del INEGI, en 2000, existían en Cajeme 85,661 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 98.5% cuenta con energía eléctrica, el 97.6% cuenta con agua entubada, el 89.7% cuenta con drenaje, con un índice de 4.1 habitantes por vivienda.

En cuanto a la calidad de las construcciones se estima que el 13% cuenta con piso de tierra, el 20% posee paredes de materiales precarios y el 40% cuenta con techo de material frágil.

3.- ACTIVIDADES.

3.1 AGRICULTURA

La actividad agrícola del Municipio se desarrolla en una superficie de 109,456 hectáreas, la tenencia de la tierra se divide en un 55 por ciento de la superficie en propiedad privada, un 44 por ciento son ejidales y el uno por ciento es de colonos.

La actividad agrícola es de suma importancia para el Municipio, pues de ella depende que el resto de su economía se desarrolle y es además una de las principales fuentes de empleo e ingresos, los principales cultivos del Municipio es el trigo, frijol, maíz, sorgo, frutales y hortalizas, básicamente. Esta actividad presenta problemas derivados de los altos costos de producción y la tendiente baja de los precios de los productos básicos, así también el alto índice de cartera vencida que presenta un gran porcentaje de los productores y la limitante actual del factor agua para riegos de cultivos.

3.2 GANADERIA

La actividad ganadera se practica en una superficie de agostadero de 294, 255 hectáreas, con una población animal de 65,294 cabezas de ganado bovino beneficiando a 882 productores. Se practica además la ovicultura y porcicultura con la más moderna tecnología, que permite que sus productos destaquen en el mercado nacional e internacional. La avicultura aporta el 47 por ciento de la producción estatal de huevo y el 21 por ciento de la producción de leche.

3.3 COMERCIO

Las actividades comerciales en el Municipio ocupan el primer plano como fuente generadora de empleos e ingresos para la población.

El crecimiento del comercio en términos de abasto y unidades comerciales se muestra satisfactorio para atender las necesidades de consumo de la población.

Se cuenta con infraestructura de acopio agrícola y pesquero, abasto, mercados municipales y tianguis, así como diversos giros comerciales de los cuales corresponden en un 95 por ciento al sector privado y 5 por ciento al sector social.

3.3.- PESCA Y ACUACULTURA

En lo que se refiere a acuicultura y pesca, el municipio dispone de 12 km de litoral. Se cuenta con 19,000 Ha de espejo de agua susceptibles para el desarrollo de la acuicultura continental; en la zona costera se asienta un campamento pesquero que resguarda a cinco cooperativas de ribera.

En la presa Álvaro Obregón se practica la pesca comercial del sector social, organizados en empresas cooperativas.

3.4.- INDUSTRIA.

La industria de Cajeme se fundamenta en la transformación de la producción primaria. El Municipio cuenta con un parque industrial dotado de infraestructura básica.

En el Municipio se encuentran establecidas 62 empresas industriales con una población ocupada de 3,921 personas. Los principales productos son los agroindustriales, galleta, botana, cerveza, industria agrícola, refresquería y mueblería, entre otros.

3.5 TURISMO

En el Municipio existe un importante potencial para el desarrollo del turismo local como presa y diversos sitios de valor escénicos y culturales. Dentro de estos puntos sobresalen la presa Alvaro Obregón y el río Yaqui.

Se cuenta con importante infraestructura hotelera y servicios, actualmente existen 35 establecimientos con una cobertura de 1,268 cuartos.

Sus lagos cercanos, particularmente la Presa Alvaro Obregón (Oviachic), son fuente de abundante pesca de bagre, tilapia y lobina, así como la cacería de pato y paloma; actividades populares durante el invierno en los canales, marismas y campos de gramíneas en los alrededores del Valle y en el delta del Río Yaqui.

4.- TIPO DE ECONOMIA.

La economía del municipio se sustenta en las actividades Agrícolas y Pesqueras, existe la tendencia a diversificar las actividades y adquirir importancia el comercio y los servicios. Ya que constantemente se llevan a cabo la aplicación de nuevas tecnologías en estas actividades.

IV.- VINCULACION CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO.

Se toma en cuenta los planteamiento del plan municipal de desarrollo:

Promover en coordinación con las dependencias de los Gobierno Federal y Estatal y en permanente contacto con los sectores social y privado, la reactivación y fortalecimiento y de las actividades económicas tradicionales y de aquellas que puedan ser alternativas, que permita ampliar la demanda y generación de empleo.

Apegarse al Plan de Desarrollo Urbano municipal para abatir y eliminar rezagos y desequilibrios y mantener orden en el crecimiento de los asentamientos urbanos rurales del municipio.

Apoyar la recapitalización de los sectores agrícola, pecuario, pesquero, industrial, acuícola y comercial, para dar mayor dinamismo a la economía municipal y mejorar el nivel de vida de los productores.

Mejorar y proteger la salud de la población, así como promover la conservación de los ecosistemas del municipio, con el objeto de mantener un entorno natural sano y propicio para la productividad de los recursos y la salud humana.

Promover la recuperación del sistema estuarino del municipio, para mejorar la productividad de la actividad pesquera y optimizar su aprovechamiento.

La extensión de terreno que se encuentra aledaña a los esteros, son terrenos propicios para la actividad acuícola, son planicies costeras ensalitradas que no son susceptibles de explotación agrícola o pecuaria tradicional y además se cuenta con caminos de acceso permanente y con posibilidades de suministro de energía eléctrica.

Promover el crecimiento ordenado de la actividad acuícola.

La selección de sitios específicos para instalar desarrollos acuícolas en general, considerando en todo caso que se brinde protección especial a la zona de manglares y marismas costeros.

Promover el establecimiento de parques y unidades de producción acuícola en el municipio.

Tomar en consideración los lineamientos del ordenamiento de la franja costera, para tener un aprovechamiento sustentable de la actividad acuícola en función de la capacidad real de producir la postlarva de laboratorio certificados.

Ordenamiento Costero.

En cuanto al ordenamiento costero, la zona se ubica en la región reconocida como El Tóbari que abarca el Estero del mismo nombre y la isla Huivulai.

Jurisdicción Municipal

Los terrenos corresponden al Municipio de Cajeme, Sonora, con cabecera en Ciudad Obregón, en tierras con eminente vocación acuícola. A este respecto, se ha obtenido Factibilidad favorable para uso del suelo en la superficie proyectada, expedida por las autoridades Municipales de Cajeme, Sonora, en Oficio No. DDU-354/99, Folio 60600, de fecha 23 de Junio de 1999.

4.- PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION.

En este apartado se solicita información relacionada con las actividades de preparación del sitio previas a las construcción, así como con la construcción misma de la obra.

4.1.- Preparación del sitio: indicar si para la preparación del lugar se requerirá de algún tipo de obra o acción sobre el medio tales como: desmontes o limpieza, nivelaciones, rellenos, dragados, desviación de corrientes y cierre o apertura de bocas. En el caso de que así sea, especificar los recursos naturales que serán afectados, si la afectación será local o regional, áreas y/o volúmenes que se modificarán, localización en planos.

Para la preparación del sitio se requerirá del desmonte o desyerbe de la vegetación existente.

Las actividades de construcción contemplan las siguientes actividades principales:

PRIMERA ETAPA

Excavación de canal de llamada con longitud de 1,550.0 metros y 163,912.5 m³.

Conexión al canal de llamada proyectado por la granja Ex Alumnos Prácticos Agrícolas de El Quinto y formación de cárcamo de bombeo con elevación de fondo a -2.50 msnm, con excavación de 1525 m³

Construcción de estación de bombeo EB-1, de 15 metros de longitud y 7.50 metros de altura, formada con terraplén y chapa de concreto, con espacio para alojar 2 equipos de bombeo y con un tanque para de diesel de 5000 litros, con charola para protección contra derrames.

Construcción de canal reservorio de 1,570.3 m de longitud, con 62,092.10 m³ de bordos.

Construcción de bordos divisorios para formar lateralmente los estanques con una longitud de 5200.53 m y 79,048.1 m³ de bordos.

Construcción de bordos drenes para formar el bordo del lado de cosecha de los estanques con una longitud de 1,778.77 m y 27,037.3 m³ de bordos.

Excavación de la cubeta del dren perimetral, con longitud de 1,778.8 m, para el desalojo de las aguas residuales que se generen con el recambio de las aguas de la estanquería, con excavación de 21,510.4 m³.

Excavación de dren muerto de conexión con longitud de 509.17 metros y 7,342.2 m³ de excavación.

Construcción de 17 estructuras de llenado y 12 de cosecha en 12 estanques, a base de concreto reforzado y tubería de PVC de 24"

Obras Complementarias :

Un almacén - dormitorio con muros de block y piso de cemento.

dos fosas sépticas ecológicas, que no generarán aguas residuales una caseta de vigilancia.

SEGUNDA ETAPA

Excavación de canal de llamada con longitud de 809.0 metros y 85,551.8 m³.

Conexión al canal de llamada proyectado por la granja Ex Alumnos Prácticos Agrícolas de El Quinto y formación de cárcamo de bombeo con elevación de fondo a -2.50 msnm, con excavación de 1525 m³.

Construcción de la estación de bombeo EB-2 de 15 metros de longitud y 7.50 metros de altura, formada con terraplén y chapa de concreto, con espacio para alojar 2 equipos de bombeo y con un tanque para de diesel de 5000 litros, con charola para protección contra derrames.

Construcción de canal reservorio de 1,435.3 m de longitud, con 56,411.40 m³ de bordos.

Construcción de bordos divisorios para formar lateralmente los estanques con una longitud de 2,781.81 m y 42,283.5 m³ de bordos.

Construcción de bordos dren para formar el bordo del lado de cosecha de los estanques con una longitud de 1,016.2 m y 15,446.1 m³ de bordos.

Excavación de la cubeta del dren perimetral, con longitud de 1,016.2 m, para el desalojo de las aguas residuales que se generen con el recambio de las aguas de la estanquería, con excavación de 14,653.5 m³.

Excavación de dren muerto de conexión con longitud de 509.17 metros y 7,342.2 m³ de excavación.

Construcción de 17 estructuras de llenado y 12 de cosecha en 12 estanques, a base de concreto reforzado y tubería de PVC de 24"

Las obras a realizar en la primera etapa se ejecutarán en un período de 4 meses, en el año 1 del proyecto. Las obras de la segunda etapa también se han programado en 4 meses, en el año 3 del proyecto. Véase programa de obras.

PROGRAMA DE OBRAS DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA							
Municipio de Cajeme, Sonora							
PRIMERA ETAPA (Año 1)				M E S E S			
No.	CONCEPTO	unidad	cantidad	1	2	3	4
1	Trazo y Nivelación del área de construcción, para inicio de obra	Ha	86	XXX			
2	Desmante del terreno con equipo mecánico sin afectar el drenaje natural del terreno	Ha	86	XXXXX	XX		
3	Rastreo del terreno para acondicionar el material por medio del intemperismo	Ha	86		XXXXXX		
4	Canal de llamada y Carcamo de bombeo	M3	165,437.5	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
5	Estación de Bombeo para alojar 2 equipos de bombeo	Lote	1	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
6	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de préstamo lateral	M3	62092.1		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
7	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de sobreacarreos de hasta 300 metros	M3	49537.7		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
8	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de excavación de drenes, canales y cárcamo	M3	29510.4		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
9	Excavación de cubeta a drenes, con equipo mecánico, depositando el material producto de la excavación fuera del área de banquetas (este material es reutilizable en caso necesario)	M3	29510.4	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
10	Conformación, nivelación y afine de pisos de los estanques, utilizando equipo mecánico.	Ha	56.4			XXXXXX	XXXXXX
11	Estructura de alimentación para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm2 y línea de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	17	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
12	Estructura de cosecha para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm2 y dos líneas de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	12	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
13	Bodega - dormitorio	PZA	2				XXXXXX
14	Casetas de vigilancia	PZA	2				XXXXXX
15	Letrinas ecológicas	PZA	2				XXXXXX

PROGRAMA DE OBRAS DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA							
SEGUNDA ETAPA (Año 3)				M E S E S			
No	CONCEPTO	unidad	cantidad	1	2	3	4
1	Trazo y Nivelación del área de construcción, para inicio de obra	Ha	59	XXX			
2	Desmante del terreno con equipo mecánico sin afectar el drenaje natural del terreno	Ha	59	XXXXX	XX		
3	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de préstamo lateral	M3	56,411.4	XXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXX
4	Canal de llamada y Carcamo de bombeo	M3	165,437.5	XXXXX	XXXXXX	XXXXXX	XXXXX
5	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de sobrecarros de hasta 300 metros	M3	42,283.5		XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
6	Formación de bordos compactados al 85% de la prueba Proctor con material producto de excavación de drenes y canales	M3	15,446.1		XXXXXX	XXXXXX	XX
7	Excavación de cubeta a drenes, con equipo mecánico, depositando el material producto de la excavación fuera del área de banquetas (este material es reutilizable en caso necesario)	M3	14,653.5	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
8	Conformación, nivelación y afine de pisos de los estanques, utilizando equipo mecánico.	Ha	43.6			XXXXXX	XXXXXX
9	Estructura de alimentación para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm ² y línea de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	10	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX	
10	Estructura de cosecha para estanque de engorda de concreto armado f'c= 200 Kg/cm ² y dos líneas de tubería de PVC de 24" de diámetro, de acuerdo a las especificaciones, líneas y niveles de proyecto.	PZA	5		XXXXXX	XXXXXX	

4.2.- **Equipo y materiales utilizados:** señalar el tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especificando la cantidad y operación por unidad de tiempo. Enlistar los materiales que se utilizarán en ambas etapas, especificando el tipo, volumen y forma de traslado del mismo.

En caso de que se utilicen recursos de la zona (bancos de materiales, madera, otros), indicar cantidad y lugar de procedencia.

Para la construcción de las obras se utilizará maquinaria pesada, como draga, buldózer de oruga, retroexcavadora, cargador frontal y camiones de volteo, así como revoladora y herramienta menor, que se usarán durante los 4 meses que dura la construcción de cada etapa.

Materiales que se usarán:

Materiales	Unidad	Cantidad		
		Primera Etapa	Segunda Etapa	Total
Concreto f'c = 200 Kg/cm ²	M3	475.5	214.7	690.2
Tubería de PVC de 24"	Ml	533.2	264.2	797.4
Madera para cimbra (8 usos)	M2	407	215	622
Block	pza	3100	3000	6100
Acero de Refuerzo	Ton	15.83	9.05	24.88
Lamina galvanizada	M2	165	165	330
Perfil tubular	Kg	3750	3750	7500

4.3.- Obras y servicios de apoyo: indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno y para la etapa de construcción (camino de acceso, puentes provisionales, campamentos, otros).

Se requerirá de construir campamento provisional consistente de almacén de materiales de construcción y dormitorio - comedor para los trabajadores, construidos a base de lámina negra y madera; además, se requiere de fosa séptica portátil. No se requiere construir caminos sino que se usarán los existentes.

4.4.- Personal utilizado: especificar el número de trabajadores que serán empleados y su tiempo de ocupación.

Para la preparación del sitio y la construcción de las obras se emplearán un total de 13 personas, contando un ingeniero residente, 1 topógrafo, 1 ayudante de topógrafo, 3 operadores de maquinaria, 2 albañiles, 4 peones y 1 velador.

4.5.- Requerimientos de energía: electricidad, combustible, forma de suministro, cantidad que será almacenada y forma de almacenamiento del combustible.

Se utilizará combustible diésel para la operación de la maquinaria pesada, con consumos estimados de 800 litros por semana, durante los 4 meses que duran las obras en cada etapa.
 No se usará energía eléctrica.

4.6.- Requerimientos de agua: especificar si se trata de agua cruda o potable para uso doméstico, indicando el origen, volumen, traslado y forma de almacenamiento.

Únicamente se requiere agua para el humedecimiento de los caminos y zonas de trabajo, para evitar la generación de polvos y en su caso, para acondicionar la trabajabilidad del suelo; el agua se aplicará en

las zonas de trabajo, usando camión pipa de 8,000 litros, con dos riegos o aplicaciones diarias. El agua se traerá de pozo cercano o de canal de riego.

El proyecto productivo utilizará agua de mar, con las siguientes extracciones

VOLUMENES ESTIMADOS DE EXTRACCIONES DE AGUA DE MAR PARA LLENADO Y RECAMBIO PARA LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA, DE 100.0 Ha, DURANTE 8 MESES DE OPERACION.

MES	RECAMBIO %	VOLUMEN GENERADO (Miles de m3)
LLENADO INICIAL	- - -	1200.0
MARZO	5	1800.0
ABRIL	7	2520.0
MAYO	7	2520.0
JUNIO	8	2880.0
JULIO	10	3600.0
AGOSTO	10	3600.0
SEPTIEMBRE	10	3600.0
OCTUBRE	10	3600.0
NOVIEMBRE	COSECHA	0
TOTAL ANUAL		25,320.0

4.7.- Residuos generados: indicar el tipo o tipos de residuos que se generarán, sólidos y líquidos, durante la etapa de preparación del sitio y de construcción.

Etapas de preparación del sitio y construcción: En estas etapas se generarán los residuos resultado de las operaciones de despalle de los terrenos desecados, como son materia vegetal y basuras existentes en el área.

Residuos de la construcción de las obras de concreto reforzado, como concreto; madera, pedacería de varilla, alambre recocido, clavos, etc.

Todos los residuos serán recolectados para entregar limpia la obra terminada, y se retirarán del área para ser desechados en sitios autorizados.

3.10.- DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO.

La infraestructura de apoyo será desmantelada y trasladada a otras obras o se remitirá a los almacenes de la empresa Constructora.

5.- OPERACION Y MANTENIMIENTO.

La información que se solicita en este apartado, corresponde a la etapa de operación del proyecto, y a las actividades de mantenimiento necesarias para el buen funcionamiento.

5.1.- Recursos naturales del área que serán aprovechados, indicando tipo, cantidad y procedencia de los mismos. (artes de pesca para la captura y la cosecha).

RECURSO NATURAL	USO
Agua de mar procedente del estero, obtenido mediante un sistema de bombeo	Extracciones para llenado de estanques: 0.68 millones de m ³ Extracciones para recambio: 13.60 millones de m ³ /año
Suelo de marisma y terrenos de monte.	144.79 Hectáreas para el desarrollo del proyecto

5.2.- Requerimientos de personal para la operación del proyecto.

Para la operación normal del proyecto se requerirá del siguiente personal:

PUESTO	CANTIDAD DE PERSONAL
Administrador	1
Ing. en Acuicultura	1
Técnico en Acuicultura	2
Obreros	12
TOTAL	16

5.3.- Materias primas e insumos: indicar tipo, cantidad y frecuencia de aplicación de sustancias utilizadas en las diferentes etapas del cultivo: fertilizantes naturales y artificiales (kg/ha ó g/m³); sustancias químicas y métodos para el control de especies competidoras y depredadoras y parásitos (mg/l). Alimentos peletizados y naturales externos al sistema de cultivo (kg/ha ó g/m³); otros.

Forma de transportación, almacenamiento y de aplicación de las materias primas e insumos señalados en el punto anterior.

Materia Prima: larva de camarón certificada, proveniente de laboratorio. Forma de transportación: de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Pesca. Envase a temperatura controlada y vehículo de carga de la empresa proveedora.

INSUMOS : Forma de transportación: vehiculo de carga de la empresa proveedora.

FERTILIZANTES : Ureas en dosis variables en función de las necesidades y etapa de desarrollo, variando de 50 a 400 kilogramos por Hectárea.

ALIMENTO BALANCEADO : Se usará Camaronina, un promedio de 10,000 Kg /Ha al año

CAL : Ca(OH)₂ y CaO. Se requiere de 2000 a 3000 Kg/Ha, para tratamiento de los estanques previos al llenado inicial de los mismos.

MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS

	NOMBRE	DOSIS	FORMA DE ALMACENAMIENTO
MATERIA PRIMA	Alimento para camarón	3 Kg / Kg de camarón producido	Sacos
PRODUCTO	Camarón	2.02 Ton /Ha	Estanque de tierra
SUBPRODUCTO	Ninguno		

Cabe aclarar que el camarón cosechado se sacará del área de la Granja Acuícola en vehículos de carga congeladores para ser transportados a Cd. Obregón, a plantas procesadoras.

Las materias primas e insumos se transportarán en vehículos de la empresa adaptados a las necesidades, el almacenamiento se hará en bodega construida para este fin y/o congeladores y la aplicación se hará en forma directa a los estanques, usando lancha.

5.4.- Medidas de seguridad que serán adoptadas para la población trabajadora y adyacente al área del proyecto (cercas perimetrales, mantenimiento de bordos, etc.)

Se construirán drenes perimetrales con bordos colindantes, además se contará con vigilancia de 24 horas alrededor del Granja acuícola.

5.5.- Requerimientos de energía : eléctrica; combustible, indicando tipo, origen, consumo por unidad de tiempo y forma de almacenamiento.

Se usará combustible diésel para los motores de las bombas en la estación de bombeo; el uso diario de las bombas será de 8 horas, con consumo unitario de 80 litros de diésel por bomba y consumo total diario de 320 litros de diésel.

5.6.- Requerimientos de agua: indicar cantidad, calidad y origen: asimismo, señalar requerimientos excepcionales y fuentes alternativas de abasto.
Véase puntos 5.1. y 5.9

5.7.- Producción de biomasa esperada (kg/m³) ó (kg ó ha).

Se estima una producción de 3.0 Ton/Ha, en la primera etapa y similar en la segunda etapa, con las siguientes características generales:

INDICADORES TECNICOS A OBTENER

	Primera Etapa	Segunda Etapa	Total
FECHA DE SIEMBRA	Marzo - Abril		
ESPECIE A CULTIVO:	<i>Litopenaeus vannamei</i> Camarón Blanco		
DIAS DE CULTIVO:	168	168	168
DENSIDAD DE SIEMBRA:/M2	20	20	20
DENSIDAD DE SIEMBRA / Ha 10,000*d =	200,000	200,000	200,000
SUPERFICIE SEMBRADA (Ha)	56.4	43.6	100.0
Nº DE ORGANISMOS A SEBRAR: PL 12	11'280,000	8'720,000	20'000,000
INCREMENTO SEMANAL PROMEDIO:	1.04 gr a partir de PL12 y 1.20 gr a partir de 1 gr		
SOBREVIVENCIA:	65%	65%	65%
BIOMASA A GENERAR: camarón c/ cabeza	169,200 Kg	130,800 Kg	300,000 Kg
BIOMASA A GENERAR: camarón en colas.	109,980 Kg	85,020 Kg	195,000 Kg
BIOMASA A GENERAR: camarón en colas.	241,956 Lb	187,044 Lb	429,000 Lb
RENDIMIENTO KGS/Ha:	3,000	3,000	3,000
PESO PROMEDIO A COSECHAR:	23 gr	23 gr	23 gr
FECHA DE COSECHA:	Noviembre		
DENSIDAD DE ORG. A COSECHAR: .	10 / m2	10 / m2	10 / m2
Nº DE ORGANISMOS A COSECHAR:	1'781,000	2'880,000	2'880,000
FACTOR DE CONVERSIÓN ALIMENTO:	2.05 : 1	2.05 : 1	2.05 : 1
TOTAL DE ALIMENTO A SUMINISTRAR (kg)	346,900	268,100	615,000

5.8.- Aprovechamientos y volúmenes estimados de la fauna de acompañamiento, señalando las principales especies. Métodos de control.

La fauna de acompañamiento que se transporta en las aguas bombeadas son crustáceos y huevecillos de peces. El método de control usado consiste en el empleo de cedazos o mallas en las estructuras de entrada de los estanques para impedir que la fauna de acompañamiento ingrese a los estanques. Asimismo se introducirá un filtro inicial tipo malla de 250 micras en el canal reservorio, de tipo calcetín, que irá colocado en la tubería de descarga de las bombas.

5.9.- Residuos: señalar tipo, manejo y volúmenes de residuos sólidos y líquidos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, especificando los sitios de disposición final y la factibilidad de reciclaje de los mismo.

Agua Residual: Se generarán los siguientes volúmenes de agua residual durante el ciclo Marzo - Octubre.

VOLUMENES ESTIMADOS DE GENERACION DE AGUA RESIDUAL POR RECAMBIO PARA LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO GRANJA ACUÍCOLA CARATIBA, DE 100.0 Ha, DURANTE 8 MESES DE OPERACION.

MES	RECAMBIO %	VOLUMEN GENERADO (Miles de m3)
MARZO	5	1800.0
ABRIL	7	2520.0
MAYO	7	2520.0
JUNIO	8	2880.0
JULIO	10	3600.0
AGOSTO	10	3600.0
SEPTIEMBRE	10	3600.0
OCTUBRE	10	3600.0
NOVIEMBRE	COSECHA	1200.0
TOTAL ANUAL		25,320.0

Residuos sólidos no peligrosos: se generarán residuos varios durante el desarrollo de las actividades de operación como son material de empaque y embalaje de insumos, restos de madera, residuos de alimentos del personal, etc, mismos que se recogerán y se dispondrán en sitio autorizado.

Residuos peligrosos: Se han identificado como residuos peligrosos el aceite quemado, repuestos de filtros, estopas y envases de aceites y grasas, resultado de las operaciones de mantenimiento de motores y vehículos. Para su disposición se contratará a una empresa autorizada para su recolección y reciclado o disposición en sitio autorizado.

Emissiones a la atmósfera:

Se generarán emisiones a la atmósfera consistentes en humos producto de la combustión de diésel de los motores de combustión interna que accionarán los equipos de bombeo. Se contará con 4 motores diésel, de 150 HP.

5.10.- Detallar el tipo de actividades e insumos necesarios para el mantenimiento de las obras y de la infraestructura del proyecto; en este rubro se incluyen las acciones periódicas de limpieza.

Operaciones de mantenimiento:

Previo al llenado inicial de los estanques: Tratamiento del fondo de los estanques a base de impregnación de cal.

Durante la engorda : mantenimiento de estructuras de llenado, mallas de protección, lanchas, etc.

Estación de bombeo : Reposición de partes de bombas, cambios de aceite de motores diésel,

En todo el Granja acuícola: Limpieza general y recolección y disposición de basuras, mantenimiento de caminos, drenes y bordos divisorios.

5.11.- Describir en forma pormenorizada los posibles accidentes y planes de emergencia en la operación del proyecto

Posibles accidentes humanos:

Preparación del sitio y Construcción

Caída, golpe por material, maquinaria, vehículos, etc.

Planes de emergencia:

En el área de trabajo habrá material de primeros auxilios a accidentados, los cuales podrán ser atendidos de emergencia en la población de Ciudad Obregón, Sonora.

Operación : Durante la operación existe riesgo de accidentes por caída, por el manejo de vehículos, lanchas, etc.

SEGURIDAD

Se establecerán las medidas de seguridad para evitar accidentes tanto en la zona de estanquería como en los caminos de operación, como son :

- Prohibir acceso de personas ajenas a los sitios de trabajo
- Disponer de equipos de seguridad reglamentarios
- Disponer de materiales y medicamentos para primeros auxilios
- Capacitar al personal en primeros auxilios y prevención de accidentes

INCENDIO : No existe riesgo de incendio

INUNDACIONES : Existe riesgo mínimo de inundaciones por motivo de las obras proyectadas, debido a que la estanquería se ha proyectado a salvo de las aguas superficiales y con bordería para el control de la entrada de las aguas de mareas. Por otra parte las aguas superficiales serán debidamente canalizadas hacia los sitios de drenaje natural.

Véase anexo de Plan de Contingencias.

5.12.- Estimación de la vida útil del proyecto y señalar los programas de restitución y los planes de uso del medio al concluir la vida útil del mismo.

La vida útil del proyecto es de 25 años. Se estima que este proyecto podrá ser prolongado adaptándolos a sistemas y tecnologías más eficientes que se presenten en el futuro, con los mismos objetivos de producción de camarón y/o otras especies.

VI IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en la información recabada en los capítulos anteriores, analizar los cambios en las condiciones naturales de los ecosistemas que se provoquen por las obras y actividades del proyecto.

En esta sección se deberán identificar y describir los impactos ambientales provocados en las diferentes etapas del proyecto; para ello podrán utilizar la metodología que más convenga al proyecto.

1. IMPACTO AMBIENTAL

1.1. IMPACTOS AMBIENTALES Y SIGNIFICANCIA.

En esta sección se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se esperarían durante las etapas de desarrollo del proyecto GRANJA ACUICOLA CARATIBA, las cuales serían: Preparación del sitio, Construcción de la infraestructura y operación y mantenimiento.

La identificación y descripción de impactos se realiza con base en las interacciones del proyecto y el ambiente que lo rodea, considerando las obras o acciones generadas y las áreas receptoras del impacto. Una vez identificados los impactos, se describen para cada etapa de desarrollo del proyecto.

La evaluación se efectúa considerando la significancia de los impactos, en función de su extensión, duración y el grado de adversidad o beneficio que representan para el ambiente, en lo que es necesario asignar criterios de significancia en función de la magnitud, temporalidad y dirección del impacto, los cuales corresponden a los atributos del proyecto (técnicos) y del ambiente (naturales y/o sociales); es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el medio ambiente donde se realizan las obras.

Magnitud. Se establece en función de las áreas afectadas o el volumen de obra implementado, considerando para ello las acciones necesarias para su ejecución tales como: despalme, excavaciones, nivelación, acarreo de materiales, compactación, contratación de mano de obra, implantación de obra civil, afectación socioeconómica durante su operación y programas de mantenimiento de la obra. Así mismo se toma en cuenta la extensión del impacto considerando para ello si se restringe a un sitio (puntual o se distribuye en toda el área de influencia del proyecto).

Temporalidad se refiere tanto al tiempo que tarda en llevarse a cabo cada una de las y acciones del proyecto durante sus diversas etapas del desarrollo, así como el tiempo que puede tardar en establecerse o revertirse un impacto, estos son: corto (0 a 1 año), mediano (1 a 4 años) y largo plazo (4 a 25 años); definiéndose estos períodos en función de las etapas de desarrollo del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento).

Dirección del impacto. Se establece en función de la adversidad o beneficio que el proyecto representa para el ambiente, en sus diversos componentes (medio natural y/o medio socioeconómico). Considerando en general adversos a los daños y/o alteraciones que afectan al medioambiente y reduzcan el bienestar social del área.

Significancia. Esta se establece generalmente con dos grados de magnitud, definiéndose impactos poco significativos e impactos significativos, los cuales a su vez, pueden representar efectos adversos o efectos benéficos, a corto, mediano y largo plazo. De tal manera que, los impactos se pueden definir como:

Poco significativo. Cuando sea de pequeña magnitud relativa, puntual, reversible y a corto plazo.

Significativo. Cuando sea de magnitud relativa considerable, extensivo, irreversible o reversible a mediano o largo plazo.

1.2. TÉCNICA APLICADA.

Las metodologías comúnmente utilizadas se engloban en tres grupos: de identificación, predicción, y evaluación.

Las técnicas principales para identificar los impactos son:

- ◆ Listados
- ◆ Matrices
- ◆ Diagramas de flujo

El primero de ellos consiste en elaborar una lista de todos los impactos identificados, redactada en forma concreta y simplista, a la vez que precisa en la definición de los campos de acción respectivos, con el fin de evitar repeticiones o ambigüedades en los conceptos descritos.

El uso de materiales en estos casos tiene la finalidad de exponer las relaciones causa-efecto que se establecen entre las acciones del proyecto y los factores del medio natural. La más común es la Matriz de Leopold.

Sin ahondar en esta técnica, basta decir que los impactos se califican en una escala de 0 a 10 según su magnitud e importancia de ellos. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento. Sus principales desventajas son: ser de carácter subjetivo, no ser selectiva y carecer de una mutualidad exclusiva, con el riesgo de duplicar los impactos seleccionados.

La utilización de diagramas de flujo permite identificar las relaciones acción-efecto-impacto sobre el ambiente que pueden ser resultado de la implantación de un proyecto.

El árbol de Sorensen constituye el diagrama de flujo de mayor aplicación; en él se pueden identificar las relaciones antes descritas a la luz de una concatenación de causas y efectos primarios al principio, que van decreciendo según la importancia relativa de cada uno de ellos.

Los métodos evaluativos de precisión utilizan modelos matemáticos para simular el efecto de una alteración sobre el ambiente debida a las acciones del proyecto. Este tipo de modelos requieren una gran cantidad de datos para su aplicación, es por esto que hasta ahora se hayan utilizado con más frecuencia en la evaluación de impactos en el medio físico, ya sea en el aire o en el agua. Con ellos se puede predecir qué áreas geográficas serán las más alteradas para así evaluar la posibilidad de que ciertos efectos se manifiesten sobre la salud humana y la vegetación de cada área en particular.

El sistema diseñado por los laboratorios de Battelle en Columbus, Ohio, han logrado una gran aceptación dentro de los métodos llamados de evaluación. Esta técnica genera las llamadas Unidades de Impacto Ambiental, que son el producto de los Índices de Calidad Ambiental, los cuales describen las características del medio en un momento dado, por un Factor Ponderativo que se distribuye entre todos los componentes del medio natural que se verán efectuados por el proyecto.

Al momento de incorporar el proyecto, la calidad de ese índice se verá modificada, generándose una Unidad de Calidad Ambiental diferente; de allí que por la diferencia entre las Unidades de Impacto Ambiental antes del proyecto y aquellas que resulten luego de la aplicación de los efectos del proyecto, se obtendrá el Impacto Global al que conduce él. De la magnitud con que el Índice de Calidad Ambiental se vea alterado, dependerá el valor final del Impacto Global.

Si el proyecto está orientado a la planificación y ordenación de usos en el territorio o consiste en la evaluación de alternativas de ubicación de un proyecto, se ha aplicado con éxito el sistema conocido como de coberturas o superposiciones. En éste se obtiene una serie de unidades geográficas luego de dividir el territorio afectado, de las cuales se estudia un conjunto de factores ambientales y se aplican indicadores de impacto. Se utilizan transparencias para marcar los resultados, los cuales se sobrepone mediante un programa ordenador para llegar a conclusiones finales. Esta técnica se auxilia del Método Delphi para la obtención y ordenación de los resultados así generados. Esta metodología se ha aplicado en México en grandes proyectos.

Para la identificación como la evaluación de impactos ambientales del proyecto GRANJA ACUICOLA CARATIBA, se analizará la técnica de interacciones matriciales de Leopold (1971), adecuando la información contenida en las columnas para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto.

En el método de la matriz de Leopold, esta se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, a fin de marcar con una diagonal (de la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda) cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

En cada una de las celdas marcadas con diagonal se anotará el valor de la magnitud en la mitad superior izquierda y el valor de la importancia en la mitad inferior derecha, pasando a analizar y discutir cada impacto para ajustar los valores preliminares asignados a las interacciones o para modificar el diseño de las obras propuestas. El peso relativo que se asigna a cada variable y los ajustes que se hacen a los valores, se determinan a nivel de grupo interdisciplinario.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una "x" las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de magnitud e importancia anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

1.3. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE IMPACTOS

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinando la resiliencia del medio, o sea su capacidad asimilativa de los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto.

A continuación se presentan los impactos ambientales identificados que pueden ser imputables directa y/o indirectamente a la implantación del proyecto GRANJA ACUICOLA CARATIBA.

Factores Bióticos

- ◇ Afectación de las comunidades de flora en su hábitat y comunidades naturales al requerirse de operaciones de desmonte de plantas halófitas y matorral, en zonas de monte y marisma.

- ◇ Afectaciones de fauna en su hábitat y comunidades naturales al disminuir la superficie de terreno en condiciones naturales de marisma y flujo de mareas.

Aspectos de Calidad del Suelo

- ◇ Modificación de la calidad del suelo, erosión durante el desmonte, la excavación y preparación del terreno durante las obras preliminares
- ◇ Alteración de las características del suelo durante la construcción de la obra al realizarse excavaciones, movimiento de tierras y compactaciones.
- ◇ Modificación de la calidad del suelo de los fondos de los estanques al estar sometidos a proceso productivo con aplicación de nutrientes y fertilizantes en presencia permanente de agua, generándose un proceso de descomposición, que requiere de mantenimiento anual.

Aspectos de la calidad del aire:

- ◇ Emisión de polvos y gases de la maquinaria durante la preparación del sitio y la construcción
- ◇ Emisión de polvos durante el acarreo de materiales
- ◇ Emisión de humos de combustión de motores de diésel y gasolina durante la operación de la estación de bombeo, así como por el tráfico de vehículos de operación.

Aspectos de la calidad del agua:

- Descarga de aguas servidas provenientes de las operaciones de recambio del agua de los estanques de engorda.
- Efectos acumulativos por el concepto anterior, al generarse descargas adicionales a mar abierto a través de un dren colector.

Aspectos de patrimonio natural:

- ◇ Alteración del paisaje, por la construcción de obras de mayor elevación como la bordería y la estación de bombeo, con efecto acumulativo por ser proyecto vecino a otras granjas.

Aspectos socioeconómicos:

- ◇ Implementación de un proyecto productivo en zona de alto potencial natural
- ◇ Demanda de servicios para la disposición de residuos no peligrosos
- ◇ Generación de empleos directos e indirectos
- ◇ Derrama de recursos en el comercio local
- ◇ Desarrollo de la acuicultura, la industria procesadora de alimentos y generación de producto de exportación

ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

Modificación de la calidad del suelo:

Durante la etapa de preparación del sitio, se hará desmonte en las pocas especies que se encuentran presentes; se realizarán rellenos para nivelación del terreno y compactaciones. Al desmontar y rellenarse el terreno, el suelo no sufrirá ninguna modificación de importancia en su calidad pero si en sus condiciones naturales.

Modificación de la calidad del agua:

La calidad del agua se verá potencialmente afectada al incorporar una actividad generadora de aguas residuales producidas durante los meses de operación de la Granja acuícola, en los cuales se renovará el agua de los estanques en un 5% a 10% diario y también durante la cosecha, cuando se vacían totalmente los estanques, actividad ésta que se realiza en el último mes del ciclo de producción.

Emisión de polvos y gases de la maquinaria y equipo utilizada en la obra:

La utilización de maquinaria pesada en la preparación del terreno genera levantamiento de polvos por efecto del desmonte y la nivelación del terreno y en general el movimiento de tierra, asimismo la operación de los motores de la maquinaria trae consigo la generación de gases. Estos gases tienen que ser descargados a la atmósfera en forma directa.

Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la operación de motores y la circulación de vehículos:

Durante la etapa de operación del proyecto, se espera un aumento en la circulación de vehículos de ésta zona y principalmente por la operación de los motores diésel de la estación de bombeo.

Generación de empleos directos:

En lo referente a la operación de la Granja acuícola, éste contará con personal en el área de operación y mantenimiento de la estanquería

Factores de Riesgo

Los factores de riesgo más importantes son la posible generación de accidentes de trabajo durante la preparación del sitio y la construcción al utilizarse maquinaria pesada para el movimiento de tierras y durante la operación al realizar las distintas operaciones de manejo de la Granja y durante la cosecha del camarón.

Impactos inevitables, irreversibles y acumulativos del proyecto

Impactos inevitables :

Desmonte de la superficie de vegetación halófito y de escaso matorral.

Afectaciones a la calidad del suelo por el uso de la estanquería

Generación de humos de combustión de diesel

Impactos irreversibles :

El desmonte, irreversible durante la vida útil del proyecto, afectando la vegetación del área.

Impactos acumulativos en el área

Se acumulan las descargas de aguas residuales de recambio en la región, por el crecimiento de la actividad acuícola y por la implementación de proyectos vecinos.

La generación de residuos sólidos no peligrosos, mitigable.

La generación de residuos peligrosos (aceites), mitigable.

1.3.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LEOPOLD.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinando la resiliencia del medio, o sea su capacidad asimilativa de los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto.

Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto GRANJA ACUICOLA CARATIBA, sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la matriz de Leopold, adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico y socioeconómico, considerando además los factores de riesgo inherentes. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de obras preliminares, construcción y operación y mantenimiento de la Granja.

La matriz del Proyecto GRANJA ACUICOLA CARATIBA, se constituye de Diecinueve (19) factores y Veintiún (21) Actividades.

De los 19 factores, seis (6) corresponden a Factores Bióticos, (6) seis corresponden a elementos Abióticos; dos (2) a Factores de riesgo y cinco (5) a elementos Socioeconómicos.

Los factores Bióticos se dividen a su vez en recursos de Flora con tres (3) y Fauna con tres (3) elementos, los Abióticos se dividen en tres (3) elementos que corresponden al recurso Agua con dos (2), al recurso Suelo con dos (2), y al recurso Aire con dos (2).

Los factores de Riesgo correspondientes a Riesgos ambientales con dos (2) elementos y los factores socioeconómicos se dividen en sociales (2) y económicos con tres (3) elementos.

Las Actividades del Proyecto se agrupan en tres (3) conjuntos (Obras Preliminares o de Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento), desglosadas en veintiún (21) acciones; Obras Preliminares con tres (3) elementos, Construcción con diez (10) y Operación y mantenimiento con ocho (8).

Los elementos de cada factor considerado son los siguientes:

Flora:

Comunidades naturales

Diversidad

Hábitat

Fauna:

Comunidades naturales

Diversidad

Hábitat

Agua (Superficial y Subterránea):

Calidad del agua y Volumen.

Suelo:

Calidad del suelo y Erosión.

Aire:

Polvos, Humos

Riesgo:

Accidentes, Inundación

Aspectos Sociales:

Servicios Públicos

Alteración del paisaje

Económicos:

Empleo/Mano de Obra

Acuicultura

Comercio.

En este caso se tienen 82 interacciones posibles, lo que corresponde al 20.55% de la potencialidad de la matriz, la cual es de 399 interacciones. De éstas interacciones, 27(32.93%), le corresponden a los factores bióticos, 19 (23.17%) le corresponde a factores abióticos; 4(4.88%), a factores de riesgo y 32(39.02 %) a factores socioeconómicos, de los cuales 6(7.32 %) son del medio social y 26(31.71%) del medio económico.

En cuanto a las etapas de ejecución del proyecto, se observa que durante las actividades preliminares se identificaron 16(19.51%) interacciones, mientras que durante las actividades de la construcción se registran 34(41.46%), y en la operación y mantenimiento 32(39.02%) interacciones.

Por carácter de importancia se reconocen 53(64.63%) impactos adversos poco significativos; 3(3.66%) de impactos Adversos significativos; 24(29.27%) de los impactos benéficos poco significativos; y 2(2.44%) de impactos positivos significativos.

Dentro de la matriz de interacción se aprecia que los impactos adversos poco significativos, se desarrollan mayormente, en los factores bióticos y abióticos y en menor grado en los de riesgo y socioeconómicos. Por otra parte, los Adversos significativos se acentúan en los factores abióticos, particularizando en los recursos de agua y suelo y se registra uno en los factores bióticos en flora; también se distingue a los impactos benéficos poco significativos sobre los factores socioeconómicos, y finalmente, se identifica que la totalidad de los beneficios significativos, se concentran también en los factores socioeconómicos.

El análisis anterior permite establecer que la mayoría de los impactos ambientales esperados se concentran sobre los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos del ambiente durante las diferentes etapas, y por otro lado, es posible observar que el porcentaje de interacción entre el proyecto y el ambiente es más alto en la etapa de construcción que en el resto. De esta forma, el conjunto de las acciones de preparación del sitio y construcción, ejecutadas en un total de 8 meses de construcción, reúnen el 60.97% de los impactos.

De particular interés es la etapa de operación y mantenimiento debido a que ésta se extiende en ciclos de 8 meses desde la siembra de postlarva hasta la cosecha del camarón, y es en ésta etapa donde se presentan los impactos sobre la calidad de suelo, agua y atmósfera y donde se incide en los factores socioeconómicos como son la generación de empleos y se influye en el desarrollo de la acuicultura y el comercio nacional e internacional. Esta etapa representa impactos ambientales de carácter permanente a lo largo de la vida útil del proyecto y por lo tanto requieren de medidas de mitigación acordes a la ubicación del mismo en una zona donde está creciendo la intensidad de uso del suelo para fines acuícolas.

1.3.2. APLICACIÓN DEL METODO DE INDICADORES CARACTERÍSTICOS

Para el presente estudio se asignaron valores a los indicadores característicos para cada uno de los impactos ambientales identificados y seleccionados.

Asignación de Factores de Peso:

De acuerdo con los antecedentes recabados para la realización del presente estudio, se consideraron los siguientes componentes como partes de la estrategia a seguir con respecto al proyecto GRANJA ACUICOLA CARATIBA

- a). Alteración ambiental (Conservación y mejoramiento ambiental en el área del proyecto)
- b). Salud y bienestar de la comunidad en la zona de influencia del proyecto.
- c). Implicaciones Socioeconómicas

A continuación se presenta la definición de cada uno de estos componentes:

a). Alteración ambiental (Conservación y mejoramiento ambiental):

La conservación y mejoramiento del ambiente adquiere importancia en el área donde se ubica el proyecto, al tenerse la posibilidad de alteraciones en el mismo; esta área forma una parte muy importante dentro de los planes de desarrollo Regional al ubicarse el proyecto en una zona donde está creciendo la intensidad de uso del suelo para fines acuícolas.

b). Salud y bienestar de la comunidad:

La calidad de vida de los habitantes de las zonas cercanas, e indirectamente otras alejadas de la Granja, dependen en parte de las actividades que se desarrollen o lleven a cabo en ella.

c). Implicaciones socioeconómicas:

Este aspecto, también forma parte primordial de los programas de desarrollo. Cuando se desarrollan proyectos regionales o se mantienen en operación, éstos deben ser considerados de importancia, pues implican la generación de empleos para un número determinado de personas e indirectamente la derrama de recursos correspondientes para la adquisición de satisfactores.

Con base en las definiciones anteriores se procedió a asignar valores de peso a cada uno de estos componentes. Para tal fin, el grupo interdisciplinario que elaboró el proyecto, asignaron un factor de peso, entre 0 y 1, a cada uno de los componentes descritos y definidos, pero cuya suma total fuera la unidad. Una vez obtenidos estos valores, se calculó un promedio aritmético de los factores de peso de cada componente. Dichos factores de peso son:

a). Alteración ambiental	0.40
b). Salud y bienestar en la comunidad cercana	0.10
c). Implicaciones económicas	0.50

Una vez determinados los factores de peso para cada uno de los componentes con respecto al proyecto, se procedió a seguir la aplicación del Método de Indicadores característicos para la evaluación de la magnitud de los impactos ambientales del proyecto.

Se establecieron las relaciones existentes entre cada uno de los 19 factores identificados y analizados en sus componentes, obteniéndose el factor de peso total para cada uno de los impactos particulares que podían afectar a los objetivos; así, por ejemplo, el impacto "emisiones de polvos", afecta a los componente "Alteración ambiental" y afecta también al componente de "Salud y bienestar de la comunidad" en la etapa de construcción y también en la etapa de operación y mantenimiento, dados los niveles que se generan, pero por otro lado no tiene "implicaciones económicas", entonces el factor de peso para este impacto es: 0.40 para la Alteración ambiental y 0.10 para Salud y bienestar de la comunidad, obteniéndose un factor de peso total de $0.50 = (0.10+0.40)$, que es la suma de los factores de peso aplicables a él.

Obtención de los valores de los impactos:

De acuerdo con el Método de Indicadores Característicos, se obtuvieron los valores de cada uno de los impactos multiplicando el valor de indicador característicos por su factor de peso total, o sea:

$$VI_i = IC_i \times FP_i$$

Obtención de los Valores Integrados Globales de los Impactos Ambientales (VIGIA):

Siguiendo el Método de indicadores característicos se obtuvo el valor del VIGIA; el valor así obtenido es la sumatoria de todos los valores de impacto el cual se obtiene mediante el producto entre el factor de peso total y el indicador característico, obteniéndose de esta forma que :

$$VIGIA = - 45.30$$

Para el presente estudio los valores extremos adversos y benéficos, son:

$$VIGIA_{adv} = - 429.0$$

$$VIGIA_{ben} = + 429.0$$

Véase anexo de cálculo de los indicadores característicos, Cuadro 1.5.e.

1.5. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN

Como resultado de la evaluación realizada en el apartado 1.3.1. se muestra la matriz de interacción, la matriz global de identificación de impactos ambientales y la matriz de cribado, en los Cuadros 1.5.a, 1.5.b. y 1.5.c.

Como se señaló, la matriz cuenta con 399 interacciones, de las cuales el 20.55% corresponden a las acciones del proyecto.

De estos impactos, el 32.93% le corresponden a factores bióticos, un 23.17% a factores abióticos, un 4.88% a factores de riesgo y un 39.02 % a factores socioeconómicos.

De los impactos adversos poco significativos; 53 (64.63%) en total, le corresponden 26 a los factores bióticos; 17 a factores abióticos, 4 a factores de riesgo y 6 a factores socioeconómicos.

Del total de los 3 (3.53 %) impactos adversos significativos; 1 le corresponde a los factores bióticos (comunidades naturales de flora) y 2 a los abióticos (calidad del agua y calidad del suelo)

Los impactos benéficos poco significativos 24(29.27%), le corresponden en su totalidad a los factores socioeconómicos, en generación de empleos permanentes y la contribución al desarrollo

de la acuicultura, siendo estos los más numerosos aunque la mayoría de carácter temporal como la generación de empleos en la construcción de las obras.

Por último se presenta la relación entre los impactos benéficos significativos, dentro del proyecto, detectándose 2(2.44 %), los cuales se concentran en los factores socioeconómicos, en generación de empleos permanentes y la contribución al desarrollo de la acuicultura.

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos, puede decirse que la mayoría de los impactos adversos generados por el proyecto son poco significativos, 64.63% y significativos 3.66%; el resto 29.27 % y 2.44% resultan benéficos y corresponden 24 a no significativos y 2 significativos respectivamente.

Los impactos adversos se presentan con mayor frecuencia en los factores bióticos y abióticos, es decir en el medio natural. Resultan más frecuentes conjuntamente en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto y son de mayor importancia en la etapa de operación del mismo. Los impactos benéficos se presentan en los factores socioeconómicos.

Aunque algunos de los impactos adversos se presentarían en la etapa de operación, estos son mitigables, mediante la aplicación de medidas de ingeniería, el uso de tecnologías y el mejoramiento continuo de procedimientos y sistemas. Estas conclusiones se manifiestan claramente en el resumen correspondiente al cuadro 1.5.d y en las figuras 15.1 y 1.5.2

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales identificados en el apartado 1.3.2. para la operación de GRANJA ACUICOLA CARATIBA, se presentarán una serie de impactos ambientales, sobresaliendo por su importancia la afectación a los factores bióticos y abióticos, es decir al medio natural de la zona.

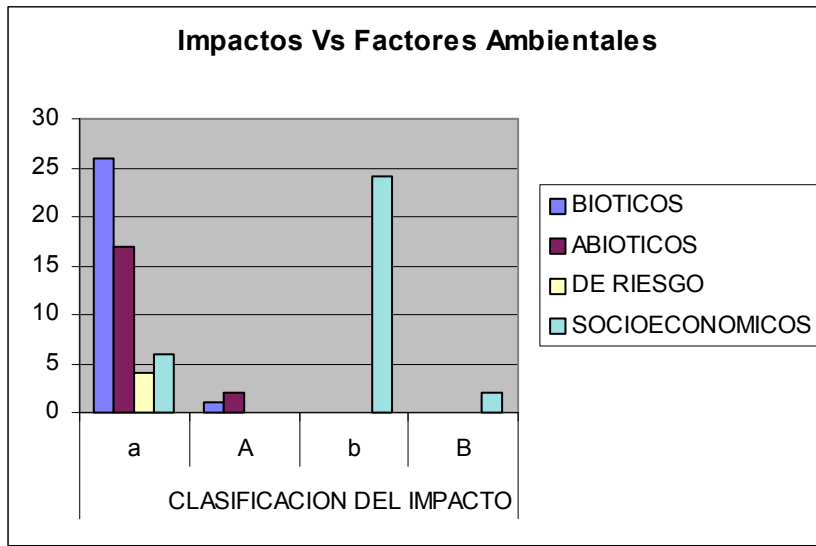


Fig. 1.5.1. Gráfico de impacto ambiental vs Factores ambientales

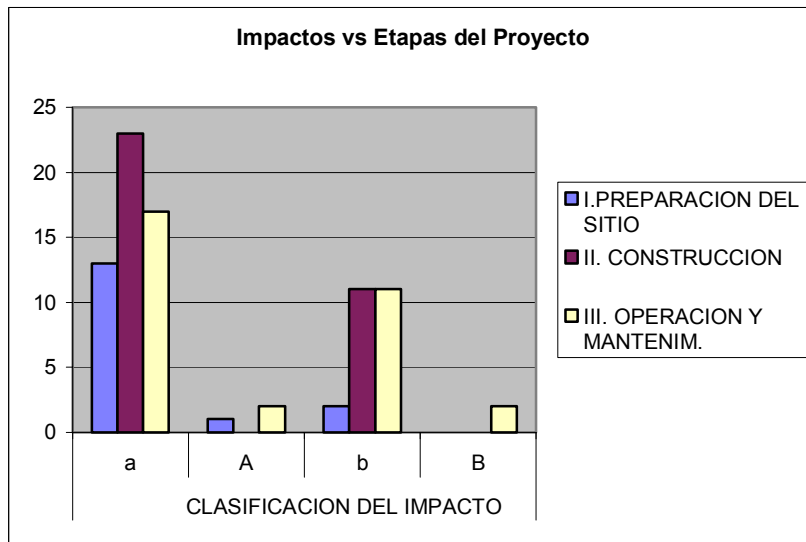


Fig. 1.5.2. Gráfico de impacto ambiental vs Etapas de ejecución del proyecto

De acuerdo con el método de Indicadores característicos, el valor de un impacto específico que lo identifica como el máximo adverso posible es $VI_{adv} = -55 \times FP_i$, o como el máximo benéfico posible es $VI_{ben} = +55 \times FP_i$, donde $FP_i \leq 1$, los impactos cuyos VIs están entre -0.70 y -12.00, obtenidos para este estudio, se consideran como los más adversos que puedan presentarse por la operación de este proyecto.

Los impactos adversos más significativos se presentan en las tres etapas del proyecto, y son de efectos permanentes en la etapa de operación, entre los que destacan:

Comunidades naturales de flora	-8.00
Hábitat de Flora	-7.60
Hábitat de fauna	-7.60
Calidad del agua	-12.00
Polvos	-3.50
Humos	-8.50
Afectaciones al paisaje	- 9.00

Otros impactos adversos pero no significativos son:

Suelo, calidad	- 4.80
Suelo, erosión	- 3.20
Riesgos (accidentes, inundación)	- 1.60

Con el mismo criterio, pero para impactos positivos, los impactos de importancia fueron:

Generación de empleos directos e indirectos	+ 17.40
Impulso a la acuicultura	+ 18.00
Comercio	+ 13.80

Desde el punto de vista de evaluación global de impactos, para el estudio el valor mas adverso del VIGIA es $VIGIA_{adv} = -429.0$ Con este valor de referencia y el valor obtenido, $VIGIA = - 45.30$, se detecta que el impacto global que se puede presentar por la operación de la Granja ACUICOLA CARATIBA, se refleja en un -10.56%. Lo anterior se presenta en el cuadro 1.5.e.

cuadro 1.5.a

cuadro 1.5.b.

cuadro 1.5.c.

cuadro 15.d.

Cuadro 1.5.e.
indic. caract.

7.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra y actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto, identificados en el capítulo anterior.

Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programas en el que se precisen el impacto potencial y la(s) medida(s) adoptada(s) en cada una de las etapas.

Se prevendrá la descomposición de los suelos de los fondos de los estanques, para lo cual se establecerán mecanismos para oxidar la materia orgánica de desechos en lugares apropiados y la materia no biodegradable se retirará y depositará en lugares apropiados

Se establecerán sistemas alternativos para espantar a las aves y evitar la depredación del camarón sin necesidad de eliminarlas.

Se cumplirá con la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Debido a la proximidad del proyecto acuícola con las aguas de estero, las descargas deberán garantizar los requisitos mínimos de calidad exigidos por la citada norma, para lo cual se establecerá un programa de monitoreo permanente de las aguas residuales descargadas.

El proyecto cumple con la norma oficial mexicana NOM-EM-001-RECNAT-1999, que establece las especificaciones para la preservación, conservación y restauración del manglar, al ubicarse suficientemente alejado del manglar que solo existe a orillas del Estero El Tóbari, a una distancia mayor a los 100 metros especificados por la norma.

Los juveniles de cactáceas se rescatarán y reubicarán en la periferia del camino de acceso y en sitios pertinentes cerca del campamento.

Para mitigar los posibles efectos sobre la fauna, se ahuyentará a la fauna mediante ruido y previo al desmonte se harán recorridos para inspeccionar si existe presencia de especies como iguanas, reptiles o pequeños mamíferos y en su caso se rescatará y se les movilizará hacia áreas vecinas. De encontrarse anidación de aves, se procurará rescatar los nidos previo al desmonte y se llevarán hacia áreas vecinas en zonas no afectadas. En el caso de especies con alguna categoría de riesgo se dará aviso a las autoridades para tomar las medidas pertinentes para su rescate.

Se evitará, en lo posible, la apertura de nuevos caminos o brechas provisionales de acceso de maquinaria, adecuándose los ya existentes a los requerimientos de la obra. Asimismo, el tráfico de maquinaria, equipo y vehículos debe restringirse dentro del área del predio.

Para el transporte de materiales, ya sea en camiones de volteo o en cualquier otro tipo de maquinaria, se cubrirá el área que queda expuesta y se limitarán las velocidades de los vehículos a 30 k/h para evitar la contaminación por polvos y para evitar accidentes.

Se deberán poner señalamientos preventivos y todas las medidas de seguridad requeridas para evitar accidentes a los trabajadores en todas las etapas de la obra.

En lo que respecta a la disposición final de los desechos, producto de las diferentes etapas del proyecto, se deberán llevar a cabo las siguientes medidas:

Se instalarán sanitarios provisionales y se les dará un mantenimiento adecuado.

Se contará con área para el resguardo de la maquinaria y demás equipo que se utilice en el proyecto.

La basura orgánica de tipo doméstico será degradada mediante la implementación de compostas. Una vez oxidada se utilizará como abono para la agricultura.

La basura inorgánica de tipo doméstico y la generada como material de desperdicio de la construcción, como vidrio, cartón, metal y plástico será transportada y dispuesta en sitio autorizado.

Los desechos derivados del petróleo como aceites y combustibles se coleccionarán en recipientes impermeables y se enviarán a una empresa recicladora. El tanque de diésel contará con charola para protección contra derrames, con piso de concreto y guarniciones del mismo material.

Para el manejo de combustibles para la maquinaria se implementarán todas las medidas de prevención de accidentes o cualquier contingencia ambiental, para ello se contará el equipo de primeros auxilios y extinción de incendios de acuerdo a lo dispuesto por las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Para conservar la buena calidad del aire y evitar la contaminación por polvos, es necesario mantener húmedo el lugar de trabajo, mediante la constante irrigación del área, siendo prioritario en la etapa de preparación del sitio.

Se llevará a cabo un adecuado mantenimiento mecánico de la maquinaria utilizada, para disminuir la emisión de partículas y gases contaminantes a la atmósfera tales como CO, NOx, SOx, entre otros.

CONCLUSIONES

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto, el solicitante deberá realizar un balance en donde discutirán los beneficios que generará el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, y la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos en la sección anterior, y que corresponden a la Manifestación de Impacto Ambiental, puede decirse que parte de los impactos generados por el proyecto son adversos poco significativos los cuales son fácilmente mitigados por acciones que tiene instrumentará la empresa, otros son de mayor significancia, principalmente los asociados a los factores bióticos y abióticos del medio ambiente, mismos que pueden ser suficientemente compensados por medidas de prevención y mitigación.

De los impactos identificados en los distintos aspectos del medio ambiente, se obtuvo que estos son muy importantes durante la etapa de operación, sin embargo dados los resultados de la evaluación de impactos ambientales a través de los métodos de Leopold y de indicadores característicos, el proyecto representa una actividad que puede impactar de manera permanente al medio ambiente, motivo por el cual se deben de tomar medidas efectivas de mitigación que posibiliten la conciliación de los intereses de los productores y las normas y regulaciones ambientales vigentes.

En cuanto a la afectación de la calidad del agua por la generación de aguas de recambio en la estanquería de engorda, es necesario recalcar la necesidad de monitorear y controlar la calidad de los efluentes a fin de entregar las descargas con los niveles de calidad que establecen la norma Oficial NOM-001-ECOL-96. En cuanto a la afectación a la flora existente se programará el rescate de juveniles de las cactáceas, para reubicarlos en sitios pertinentes como la periferia del camino de acceso o las zonas de campamento . Se realizará la protección de la fauna previo a los trabajos de desmonte procurando inicialmente su desplazamiento hacia áreas de monte y en caso de encontrarse especies de interés especial se hará su rescate.

Por último, el aspecto socioeconómico representa los efectos benéficos de esta Granja Acuícola. Esto por los beneficios directos que se generarán, como empleo, derrama económica y la producción de un alimento de calidad de exportación, con la consecuente implicación en la generación de divisas e impuestos.

Se concluye por lo tanto que la implementación del proyecto GRANJA ACUICOLA CARATIBA, Municipio de Cajeme, Sonora, es adecuada en el escenario natural y socioeconómico en que se proyectó, ya que genera importantes beneficios sociales y económicos y toma las medidas necesarias para mitigar los efectos adversos sobre el medio ambiente.

9.- REFERENCIAS.

“PROYECTO DE LA GRANJA ACUICOLA CARATIBA”

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE,
Gaceta Ecológica No. 40, Otoño de 1996, SEMARNAP

BOLETIN OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE SONORA; Ley 217 del Equilibrio
Ecológico y la Protección al Ambiente para El Estado de Sonora, 1991.

SECRETARIA DE GOBERNACION, 1987. Los municipios de Sonora. Centro Nacional de
Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación, México, p.343.

CARTAS TEMATICAS, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI.

ESTUDIO HIDROLOGICO DEL ESTADO DE SONORA, INEGI, 1993.

Flora y Fauna :

- 1.- Diario Oficial de la Federación. México, D. F. 6 de Marzo del 2001
- 2.- Plants of Baja California. Coyle Jeanette and Norman C. Roberts.
- 3.- Aves de México. Guía de campo. Tory Peterson Roger / L. Chalif Edward.
- 4.- Fauna Sonorense. Gobierno del Edo. de Sonora 1992.
- 5.- Vegetación de México, Rzedowsky, J, 1981.

A N E X O S

1. CROQUIS DE LOCALIZACION GENERAL
2. PROGRAMA DE OBRAS
3. PLAN DE CONTINGENCIAS, PROCESO PRODUCTIVO Y PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD
4. DATOS DE PROYECTO
5. R.F.C., ACTA CONSTITUTIVA DE ACUÍCOLA CARATIBA, S.P.R. DE R.L. Y DOCUMENTO DE PROPIEDAD DEL PREDIO.
6. CONVENIO DE USO DE OBRAS COMUNES
7. FACTIBILIDAD DE USO DEL SUELO, EXPEDIDA POR EL H. AYUNTAMIENTO DE CAJEME, SONORA.
8. FOTOGRAFIAS Y PLANOS
FOTOGRAFIAS
PLANO DE LOCALIZACION DE LAS OBRAS PROYECTADAS
PLANO DE LA GRANJA ACUICOLA CARATIBA, 1ª y 2ª ETAPA
PLANO DE ESTACION DE BOMBEO
PLANOS DE ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y COSECHA
PLANO LETRINA ECOLÓGICA
PLANO DE ALMACEN, COMEDOR

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 8

Vista de Sur a Norte, mostrando la parte central de la zona del proyecto.

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 7

Terrenos de la zona oriente del proyecto, con vegetación halófila, zacate y pino salado..

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 6

Estanque construido, sin operar, mostrando estructura de llenado.

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 5

Estanque construido, sin operar, a orillas del canal de llamada.

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 4

Canal de llamada y Estación de Bombeo Rustica en el inicio de la zona de estanqueria.

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 3

Canal de llamada, desde la estación de bombeo hacia el sur.

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 2

Tramo del canal de llamada. Cerca del predio del proyecto.

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 1

Inicio del Canal de Llamada en el Estero Pitahaya

PROYECTO GRANJA ACUICOLA CARATIBA
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MPIO. DE CAJEME, SONORA
Junio 2003



FOTO 9

Esquina Suroriente del predio, en la calle 2100, mostrando la colindancia sur del área del proyecto CARATIBA