



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



2020
AÑO DE
LEONA VICARIO
SENTINELA MADRE DE LA PATRIA

- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A).
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares; 3) Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5) CURP; 6) Licencia de conducir, (fotografía, RFC, CURP, firma, domicilio) y 7) Inversión Requerida. Consta de 08 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:



LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 068/2020/SIPOT, en la sesión celebrada el 23 de julio del 2020.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
I.1. PROYECTO.....	3
I.1.1. Nombre del proyecto:	3
I.1.2. Ubicación del proyecto:	3
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto:	4
I.1.4. Presentación de la documentación legal:	4
I.2. PROMOVENTE	4
I.2.1. Nombre o razón social:	4
I.2.2. Registro federal de contribuyentes:	4
I.2.4. Dirección del promovente:	4
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.3.1. Nombre o razón social:	4
I.3.2. Registro federal de contribuyentes:	5
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio:	5
I.3.4. Dirección del responsable técnico	5
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO	5
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2. Selección del sitio.....	6
II.1.3. Ubicación física del proyecto.....	6
II.1.4. Inversión requerida.....	6
II.1.5. Dimensiones del proyecto	7
II.1.6. Uso actual del suelo	8
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	8
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	8
II.2.1. Programa general de trabajo.....	13
II.2.1.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar	15
II.2.1.2. Estudios de campo y gabinete.....	16
II.2.2. Preparación del sitio	28
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	28
II.2.4. Etapa de construcción.....	29
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	30
II.2.6. Etapa de abandono del sitio.....	31
II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos, líquidos y emisiones a la atmósfera	32
II.2.8. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	34
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	35
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	38
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	38
IV.2. CARACTERÍSTICAS Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	39
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	39
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	47
IV.2.3. Paisaje.....	53
IV.2.4. Medio socioeconómico	53
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	60

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	63
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	63
V.1.1. <i>Indicadores de impacto</i>	63
V.1.2. <i>Lista indicativa de indicadores de impacto</i>	64
V.1.3. <i>Criterios y metodologías de evaluación</i>	64
V.1.4 <i>Evaluación de los impactos ambientales generados</i>	71
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	77
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	77
VI.1.1 <i>Programa de rescate de especies</i> :.....	77
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	81
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	81
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	82
<i>Objetivos del programa</i>	83
<i>Manejo de los residuos</i>	83
VII.3. CONCLUSIONES	84
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	84
VIII.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	85
VIII.2. BIBLIOGRAFÍA.....	89
VIII.3. ANEXOS:.....	90

I. Datos generales del proyecto, promovente y responsable del estudio de impacto ambiental

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto:

Acuícola Granja Productora de Camarón

Datos del sector:

Sector: Primario

Sub sector: Acuicultura

Tipo de proyecto: Granja productora de camarón.

I.1.2. Ubicación del proyecto:

El proyecto se localiza en predio de Granja Productora de Camarón, SA de CV, colindante con la Acuícola del mismo nombre, ubicada al Suroeste del poblado Miguel Alemán, por la Carretera 28 Sur final tomando terracería a San Rafael y siguiendo al Oeste hasta llegar al predio. Entre la localidad costera de Sahuimaro y Punta Baja, Municipio de Hermosillo, Sonora.

Entidad: Sonora

Municipio: Hermosillo

Localidad: Costa de Hermosillo

Coordenadas Geográficas del predio:

**CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLÍGONO GENERAL
COORDENADAS (UTM, WGS84, Zona 12 Norte)
(122-63-41 Has)**

Id	Coord_X	Coord_Y
0	+430673.2834	+3158896.672
1	+430670.1775	+3157543.913
2	+429863.0573	+3157544.280
3	+429855.5357	+3157595.289
4	+429743.7051	+3158361.536
5	+429666.7003	+3158897.128
6	+429917.1219	+3158896.736

**Se anexa plano de localización georeferenciado.*

El área propuesta para la ampliación del parque acuícola no se encuentra en ninguna región terrestre prioritaria, encontrándose a 43 km de la región conocida como sierra seri, y a 31 km de la región denominada cajón del diablo.

De igual forma no se encuentra en ninguna región hidrológica prioritaria, ubicándose a 41 km de la región isla tiburón – río bacoachi y a 32 km de la región conocida como cajón del diablo.

En relación con las áreas para la conservación de las aves AICAS, no se encuentra dentro de ninguna, ubicándose a 58 km de la región isla tiburón – canal de infierrillo, y a 61 km de la isla mártir y a 69 km de la isla san pedro Nolasco.

Por último, en relación a áreas naturales protegidas, de igual forma no se encuentra dentro de ninguna, encontrándose a 63 km de la isla de tiburón y a 42 km del cajón del diablo.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto:

Duración total: 25 a 30 años, renovables

Preparación sitio:	0.5 Años
Establecimiento:	1 Año
Vida útil:	25 a 30 Años (Renovables)
Abandono:	0.5 Años

I.1.4. Presentación de la documentación legal:

**Se anexa copia.*

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social:

Granja Productora de Camarón, SA de CV
Representante Legal: C. Jose Maria Aguirre Ramos

I.2.2. Registro federal de contribuyentes:

GPC-030320-4K5

I.2.4. Dirección del promovente:

Ave. Nayarit #210, Col. Country Club, Hermosillo, Sonora. C.P. 83010

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social:

Ingeniería y Sistemas Ambientales SAGA, S.A. de C.V.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes:

ISA-060224-474

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio:

I.3.4. Dirección del responsable técnico

II. Descripción del proyecto

II.1. Información del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la ampliación de una granja acuícola propiedad del promovente, en una superficie de 122-63-41 hectáreas, mediante la implementación de 32 estanques adicionales para la producción de camarón, con un espejo de 88-96-00 hectáreas. El estanque promedio será de 2.85 hectáreas, mientras que el menor será de 2.14 y el mayor de 3.26 hectáreas. Así mismo, se destinarán 1,360 metros lineales para el canal de reservorio y 2,685 metros lineales para el canal del dren, el resto de la superficie se destinará a caminos y bordaría.

La construcción consiste en el desmonte del terreno con maquinaria pesada, despalme y nivelación, trazo de estanquería, canales y vías. Para posteriormente proceder a la construcción de bordos, drenes y equipos para la granja acuícola. Finalmente, se conectarán los canales y drenes a la infraestructura existente de las granjas aledañas al proyecto.

En forma paralela al presente estudio se ha elaborado un estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para uso acuícola.

Objetivo:

Satisfacer parcialmente la creciente demanda internacional por camarón de granja, ampliando las instalaciones existentes para su producción semi intensiva y/o intensiva en el sector acuícola del municipio de Hermosillo.

Objetivos particulares:

- Ampliar la capacidad productiva, eficientando el uso de infraestructura existente para hacer frente a la creciente demanda internacional de camarón de granja.

- Satisfacer un mayor número de clientes, nacionales e internacionales, con camarón de granja de calidad.
- Proporcionar beneficios sociales en la región del proyecto, mediante la generación de por lo menos 30 empleos directos y más de 100 indirectos durante las distintas etapas del proyecto.
- Dar cumplimiento a las Leyes y Normas que regulan el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y en materia de impacto ambiental, así como las que rigen la actividad propuesta.

II.1.2. Selección del sitio

Criterios Ambientales:

- El uso del suelo en la zona es acuícola principalmente.
- El área propuesta presenta una topografía natural adecuada para los fines del proyecto.
- Se encuentra fuera de los núcleos de cuerpos de agua.

Criterios Técnicos:

- El área propuesta presenta muy baja cobertura vegetal de mala calidad en la mayoría de la superficie propuesta para el proyecto.
- La zona cuenta con una excelente urbanización, indispensable para el proyecto propuesto.
- Infraestructura adecuada para el movimiento y operación de maquinaria en las diferentes etapas de preparación, establecimiento y operación del proyecto.
- Fácil acceso a la red de caminos y puertos para el manejo de insumos y productos.

Criterios Socioeconómicos:

- Existencia de mano de obra calificada en la región.
- Se ubica dentro de la zona acuícola de la costa de Hermosillo, el cual ofrece todos los servicios básicos.
- Cuenta con servicios de transporte para trabajadores de granjas acuícolas y campos agrícolas de la región.

II.1.3. Ubicación física del proyecto

- Se anexa plano geo-referenciado topográfico del predio donde se realizara la ampliación de 122-63-41 has.

II.1.4. Inversión requerida

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Superficie total del predio: 1'226,341.17 m²
Superficie a afectar: 1'226,341.17 m²

Tipo vegetación	Predio (m ²)	Proyecto (m ²)	Proyecto (%)
Mezquital Desértico	478,521.59	478,521.59	39.02 %
Acuícola	159,586.07	159,586.07	13.01 %
Sin vegetación aparente	588,233.51	588,233.51	47.97 %
Total	1'226,341.17	1'226,341.17	100 %

Superficie para obras permanentes: 1'226,341.17 m²

Porcentaje de la superficie total: 100 %

Clasificación de superficies:

Zonas	Clasificaciones	Predio (Ha)	Proyecto (Ha)	Proyecto (%)
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas			
	Sup. Arriba de 3,000 MSNM			
	Sup. Con pendiente mayor a 45°			
	Sup. Con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña			
	Sup. Con vegetación en galería			
Zona de producción	Terrenos forestales o preferentemente forestales de productividad maderable alta			
	Terrenos forestales o preferentemente forestales de productividad maderable media			
	Terrenos forestales o preferentemente forestales de productividad maderable baja			
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	47-85-21	47-85-21	39.02%*
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones			
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta			
	Terrenos con degradación media			
	Terrenos con degradación baja			
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración.			

*Cabe destacar que solo el 39.02% del proyecto se desarrollara sobre terrenos forestales, el restante 60.98% se ubica sobre superficies de suelo de uso Acuícola o diverso al forestal según la cartografía vigente y los datos corroborados en campo.

II.1.6. Uso actual del suelo

La totalidad del predio se encuentra sin uso evidente actualmente.

Uso potencial:

La cartografía actual especifica el uso de suelos y vegetación para el área como acuícola para la porción sur sur-oeste del predio y como mezquital desértico el resto del predio, sin embargo, los muestreos de campo arrojan que la mayor parte de la superficie del predio se encuentra desprovista de vegetación forestal. Mientras que la escasa vegetación existente se encuentra dominada por especies invasoras como el pino salado.

Así mismo, de conformidad con el ordenamiento ecológico de la costa de sonora, el proyecto se ubica dentro de la UGA 3 con aptitud preferencial a la acuicultura de camarón.

Condiciones especiales:

No se encuentra en *Áreas Naturales Protegidas*, zonas de atención prioritaria, ni zonas consideradas como ecosistemas frágiles.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se localiza dentro de la zona acuícola de la costa de Hermosillo, adyacente a la acuícola Granja Productora de Camarón, SA de CV, por lo que cuenta con los servicios e infraestructura básica requerida para su operación.

El acceso es por caminos secundarios de terracería ya que la red de caminos pavimentados se ubica a 8 kilómetros de distancia.

II.2. Características particulares del proyecto

El aprovechamiento de nuestros recursos naturales ha sido una actividad que desde tiempo atrás ha representado una forma y sustento para el desarrollo del hombre. Con lo que ha cubierto sus necesidades, en principio sus necesidades básicas, posteriormente ha utilizado estos recursos para el comercio.

Este aprovechamiento de recursos naturales al ser para cubrir las necesidades básicas del hombre en el pasado no requería de grandes extracciones, sin embargo, con el paso de tiempo, se utilizaron para el comercio y acopio, por lo que las cantidades que se extraían fueron aumentando, ante esta

situación los gobiernos establecieron leyes y normas para regular el aprovechamiento de los recursos naturales, y no fueran estos a sobre explotarse y quedar en peligro de extinción.

En México existe una legislación que permite el aprovechamiento de los recursos naturales siempre y cuando estos se aprovechen en forma sustentable. Lo que significa de no debe comprometerse la dinámica natural de estos, de tal forma, que las generaciones futuras cuenten con cantidad y calidad de recursos naturales.

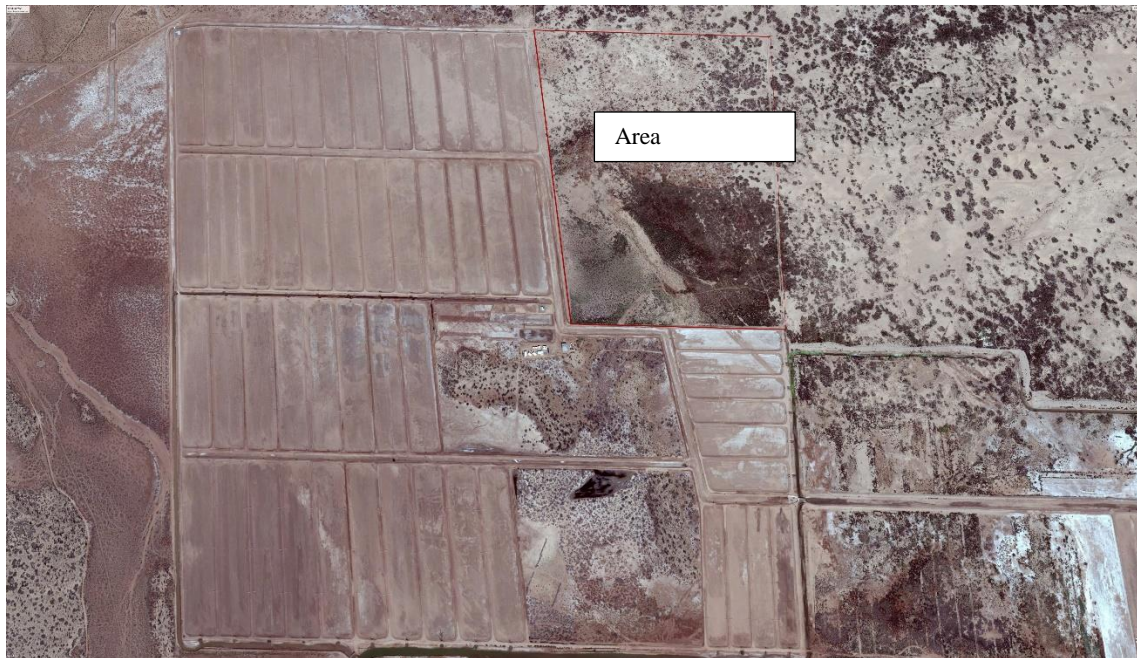
Sin embargo, algunas actividades productivas que el hombre desarrolla requieren de eliminar los recursos naturales (cubierta vegetal) para desarrollarlas, por lo que es importante que estas actividades sean más productivas que las que pudieran desarrollarse en forma natural. Esto siempre y cuando: No se comprometa la biodiversidad de la zona; Se generen procesos erosivos, ni se afecten los mantos acuíferos.

Por lo anteriormente expuesto, y tomando en cuenta el interés de la Granja Productora de Camarón, S.A. de C.V. en ampliar la capacidad productiva del parque acuícola, propone la utilización de una superficie de 122-63-41.17 Has para tal propósito; ya que estas no tienen vocación ni potencial para otro tipo de uso como el agrícola o pecuario, y que de permanecer en la situación actual, se comprometería la vegetación circundante por la proliferación de especies exóticas, como lo es para este caso, el pino salado. Así como también, por ser una zona considerada como de vocación acuícola por el Ordenamiento Ecológico Costero de Sonora, y por el Ordenamiento Territorial de Sonora (UGA 10, 500-4/02), no considerándose como una zona para conservación de humedales o de cactáceas.

Para la ampliación de la capacidad productiva que plantea la Granja Productora de Camarón, S.A. de C.V. Se requiere de una superficie total de 122-63-41.17 Has. De las cuales solo 47-85-21.59 Has. Cuentan con vegetación forestal, mismas que requieren autorización en materia de cambio de uso del suelo, y las 74-78-19.58 Has. Restantes corresponden a otros usos distintos a lo forestal (Acuícola), caminos vecinales, y a áreas infestadas de vegetación exótica de tipo salina, representada por el pino salado (*Tamarix ramosissima*), así como con fuerte intrusión salina en el suelo.

A la fecha la empresa Granja Productora de Camarón, S.A. de C.V. cuenta con una infraestructura productiva sobre una superficie de 492-50-28.58 Has. Con 61 estanques para producción y cría de camarón, proponiendo ampliar su capacidad productiva en 122-63-41.17 Has. En donde se establecerán 32 estanques, que ocuparán una superficie de 88-96-00 Has. Quedando el resto de la superficie para la construcción del canal reservorio de 1,360 ml y el dren de 2,685 ml y camino perimetral al este del área para cercado de protección.

ÁREA AMPLIACIÓN PARQUE ACUÍCOLA

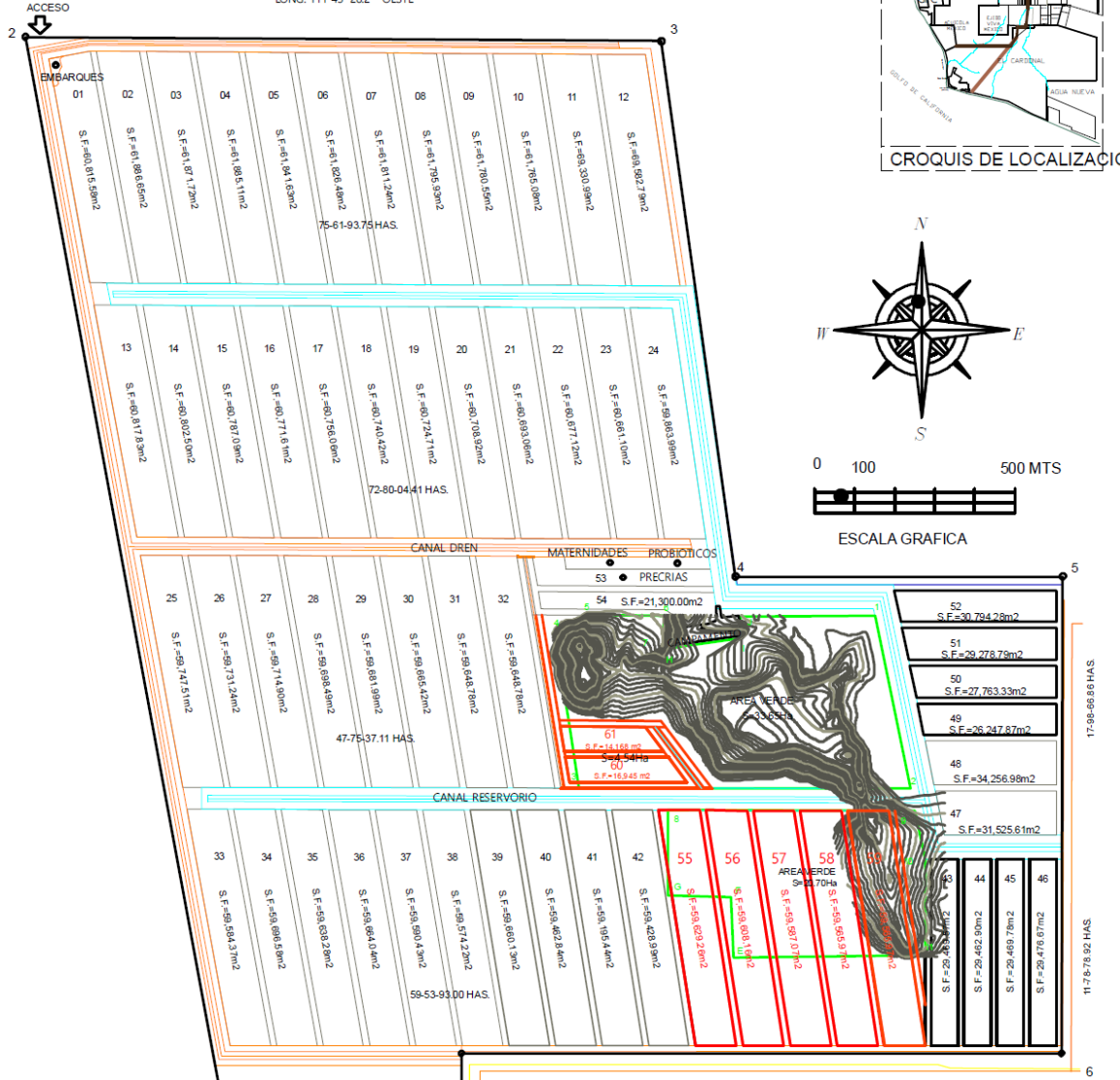


INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA ACTUAL

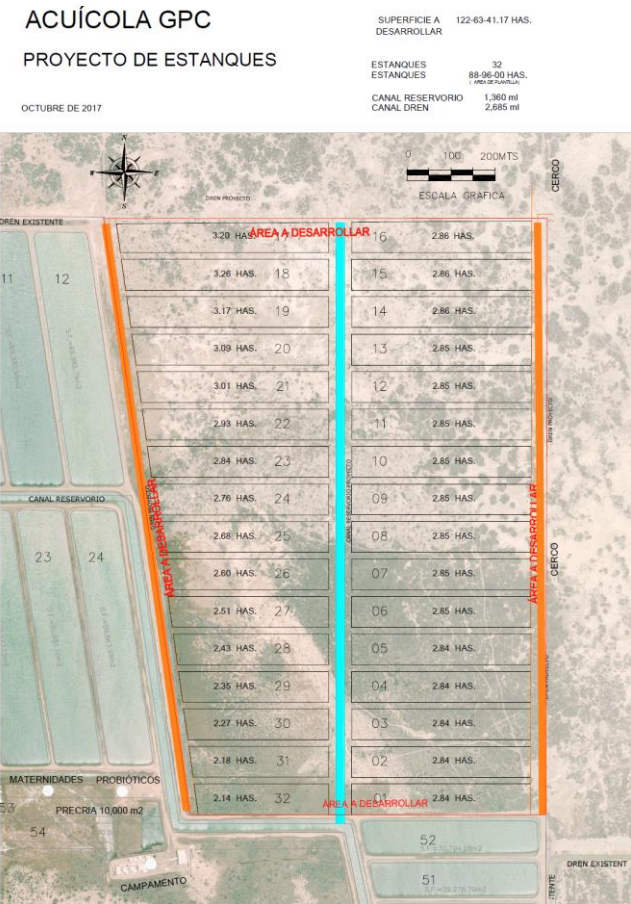
PLANO GENERAL

GRANJA PRODUCTORA DE CAMARÓN, S.A. DE C.V.

COORDENADAS GEOGRAFICAS: LAT. 28° 32' 34.7" NORTE
LONG. 111° 43' 28.2" OESTE



AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA



II.2.1. Programa general de trabajo

Año:	1	2	3	4	5
Preparación del sitio	X				
Construcciones	X				
Maquinaria y equipo	X				
Obras asociadas					
Operación	X	X	X	X	X
Mantenimiento	X	X	X	X	X

A partir del tercer año el programa de trabajo es el mismo por la vida del proyecto.

Para llevar a cabo la ampliación del parque acuícola operado por la empresa Granja Productora de Camarón, S.A. de C.V. Se requerirá de realizar las siguientes actividades:

- Delimitación del área: Actividad que se desarrollara con el apoyo de Ingenieros topógrafos debidamente equipados para geoposicionar los

vértices del área a intervenir, y dejar debidamente trazado el perímetro general del área.

- Ahuyentamiento de Fauna: Actividad que se desarrollara previo al inicio del rescate de flora y remoción general de vegetación, mediante la realización de recorridos por toda el área con personal, generando ruido extremo con botes de lámina, así como ubicando nidos de aves en su caso para su posterior relocalización fuera del área de trabajo, principalmente al este del área.
- Rescate de Especies: Actividad que se desarrollara previo el inicio de la remoción de la vegetación, mediante la utilización de técnicas de encajonamiento, para que los ejemplares puedan ser trasladados y mantenidos fuera del sitio, hasta su relocalización en el área de conservación del parque acuícola.
- Remoción de Vegetación: Actividad que se realizara posterior al ahuyentamiento de fauna, relocalización de nidos, captura y liberación de fauna menor fuera del sitio, y rescate de ejemplares de flora silvestre. Actividad que se realizara con maquinaria o equipo del tipo Bulldozer con cuchilla y Ripper.
- Limpia y Nivelación: Posterior a la remoción de vegetación se realizará la limpia general de residuos de vegetación, y se realizará la nivelación del terreno conforme al diseño de los estanques para mantener el flujo de agua necesario en el canal reservorio, dren y estanquería.
- Construcción de Bordos para Estanques y Canales: Actividad que se desarrollara posterior a la limpia y nivelación para la conformación de los estanques, canal reservorio y dren. Los bordos del canal reservorio y dren que servirán para tránsito vehicular local del parque acuícola.

Para la realización de estas actividades se requerirá de la implementación de campamentos temporales en el sitio, y patio de maquinaria, mismos que se ubicaran en las áreas desprovistas de vegetación dentro del área de ampliación propuesta.

AREA DESPROVISTA DE VEGETACION

II.2.1.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

La especie a cultivar es el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), nativo de la costa oriental del Océano Pacífico, desde el Golfo de California, México al Norte, hacia Centro y Sudamérica hasta Tumbes en Perú, habita en aguas cuya temperatura es normalmente superior a 20 °C durante todo el año. *Litopenaeus vannamei* se encuentra en hábitat marinos tropicales.

Los adultos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la post-larva migra a las costas a pasar la etapa juvenil, la etapa pre adulta ocurre en estuarios, lagunas costeras y manglares. Posee un róstrum moderadamente largo con 7–10 dientes dorsales y 2–4 dientes ventrales.

En los machos maduros se observa petasma simétrico y semi-abierto. Las hembras maduras tienen el télico abierto. Las fases larvales se componen de cinco sub-estadios llamados nauplio, tres proto-zoeas, y tres etapas de mysis hasta transformarse en postlarva temprana, la que semeja a la forma de un camarón adulto. Su coloración es normalmente blanca translúcida, pero puede cambiar dependiendo del sustrato, la alimentación y la turbidez del agua.

Presenta una talla máxima 23 cm., con longitud del cefalotórax máxima de 9 cm. Comúnmente las hembras crecen más rápidamente y

desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. Frecuentemente se encuentra asociado a especies como el Palo verde y Palo Fierro.

Tipo de Vegetación	Superficie de la Microcuenca Miguel Alemán en has	Superficie de vegetación (mezquital desértico) en has	% en Micro cuenca	Superficie a afectar por el proyecto en ha	% en Micro cuenca
Matorral Xerófilo (Mezquital Desértico)	306,317	54,460	17.8	47.85	0.087

Para la identificación y elaboración del inventario de especies de flora, localizadas en el área propuesta para el Proyecto, se llevó a cabo un muestreo usando la técnica de línea de intercepción (Transectos) Con la siguiente Metodología Utilizada para la Determinación de la Cobertura.

- a) Es un método que utiliza líneas rectas para conocer cobertura y densidad, denominándosele muestreo por línea intercepto¹; se le denomina así por considerar en la evaluación a aquellos individuos que se cortan por la línea en su parte aérea. Se utiliza porque es de fácil aplicación².

¹ Gonzalo U. Dino Ulises. Propiedades estadísticas del Muestreo por Línea Intercepto y Cuadrados Cargados en la Estimación de Cobertura y Densidad Vegetal (Tesis de Maestría). Revista Agraria-Nueva España, año 1. Vol.1, #1.

² Kaiser, L. 1983 Unbiased Estimation in line intercept sampling. Biometrics, 39: 965-976

SITIOS MUESTREO

NAME	LAT	LON
1	430516.7886*	3157579.167*
2	430257.8574*	3157962.938*
3	430106.6551*	3158199.826*
4	429971.7948*	3158433.338*
5	430392.2096*	3157770.076*
6	430376.0939*	3157791.563*
7	430239.1104*	3157984.952*
8	430118.2426*	3158181.026*

Como se puede observar que la vegetación en el sitio propuesto para la ampliación del parque acuícola se encuentra fuertemente mermada en su diversidad de especies, lo que podemos concluir que se debe al alto grado de salinización que pocas especies pueden desarrollarse bajo esta condición, como lo es principalmente el chamizo y el mezquite, y que afecta fuertemente a las cactáceas.

Volúmenes a remover:

La evaluación del recurso es un proceso para determinar el estado que guarda una unidad del territorio, así, la evaluación establece el estado del recurso existente dentro de una superficie en un tiempo dado mientras que el monitoreo mide los cambios en el estado de estos recursos, a través de mediciones repetidas en el tiempo y nos da indicios de como la condición de la vegetación está mejorando o declinando. Por lo que en este caso solo será la evaluación.

Una vez ubicado y delimitado el predio e identificada la infraestructura existente, se procederá con la delimitación en la superficie o superficies con presencia recursos, llamándose a esto establecimiento de rodal o rodales, procediéndose a la estimación de la superficie.

La estimación de las existencias del recurso realizara en base a el área establecida, se realizarán muestreos representativos dentro de cada rodal sobre la base de un 0.5% de la superficie del rodal, y en su caso hasta donde el nivel estadístico de confianza de 95%.

Para el muestreo se establecerán sitios en forma aleatoria dentro del rodal de forma circular de 1,000 metros cuadrados (17.84 metros de radio) que equivale a 1/10 de hectárea, en donde se determinarán principalmente los atributos: Número de ejemplares de las especies, existencias (volumen de madera muerta dispersa en el suelo en pie y viva), altura. Cada sitio quedará debidamente georeferenciado.

El levantamiento de datos deberá ser en cada sitio de muestreo mediante conteo y medición física de cada ejemplar dentro del sitio; así como de observaciones directas de características que presenten los ejemplares dentro de cada sitio

Una vez definida el área a estudiar, y delimitada en cartografía, se procede a la selección de los sitios de muestreo en forma aleatoria mediante el trazo de transectos en los cuales se ubican los sitios a muestrear de manera aleatoria, ya sea mediante el uso de malla de puntos o cuadrícula en la que cada intersección es un sitio de muestreo, los cuales de la misma manera se seleccionan de manera aleatoria.

³*Delimitación sitios de muestreo*

Para nuestro caso se utilizó el método de transectos con la realización de sitios circulares cada 50 metros, realizándose 8 sitios, dada la homogeneidad de la vegetación existente. Tomándose datos de diámetro a la altura del pecho, o en su caso a la primera bifurcación, seccionándose el eje principal y brazos para facilitar la evaluación tomándose diámetro mayor, menor y longitud en cada sección, como se aprecia en la siguiente figura.

³ Meza, Sánchez R. 2002. Metodología para evaluar las poblaciones de mezquite (*Prosopis, spp.*), INIFAP

Cronograma de Actividades:

CONCEPTO	SEMANA					
	1	2	3	4	5	6...
Identificación de Ejemplares a Rescatar	X					
Rescate de Ejemplares (Predio)		X	X	X	X	X
Riego de Mantenimiento *			X	X	X	X
Supervisión Técnica	X	X	X	X	X	X

*Los riegos de mantenimiento se mantendrán hasta su relocalización.

Características de Ejemplares a Rescatar:

Para el presente programa de rescate de especies de flora se consideran las especies ya mencionadas en el apartado de metas. Se contempla la relocalización dentro del área propuesta de ejemplares juveniles de Mezquite y, Sina barbona en buenas condiciones, dadas sus dimensiones, solo se considerarán ejemplares hasta 1 o 2.5 metros de altura, que permitan repoblar el sitio en forma natural fácilmente una vez terminado el proyecto.

Para el caso de la sina, y en su caso, se obtendrán esquejes de ejemplares robustos, productivos y sanos del mismo predio; así como aquellos ejemplares juveniles. Los esquejes deberán ser sujetos a deshidratación ligera para inducir suberización de la base del esqueje. Se colectarán esquejes de tamaño medio a grande (0.50 m), libres de manchas oscuras sospechosas o decoloraciones. Después de colectados, se almacenan en un lugar seco y sombreado por dos semanas. También se pueden usar fracciones de esquejes cuando el material de plantación es escaso, pero entre más pequeñas sean las porciones, el tiempo para que los brotes alcancen tamaño normal será más largo.

Para reducir las pudriciones, las pencas deberán ser tratadas con caldo bordelés preparado el mismo día de la colecta. La mezcla consiste en 1 kg de sulfato de cobre en 5 litros de agua caliente, hasta que se disuelva, y luego agregar 1 kg de cal y agitar hasta que la mezcla sea homogénea, entonces se diluye con agua adicional hasta completar 100 litros (mezcla suficiente para tratar hasta 2000 pencas).

Los esquejes iniciaran el proceso de enraizamiento poco después de que entran en contacto con el suelo. La humedad del suelo es importante –pero no limitante- para el enraizamiento, debido a que las raicillas utilizan el agua almacenada en el esqueje.

Si los esquejes son desprendidos de la planta madre, la zona de corte cicatriza y se suberiza, sellando los sitios de pérdida de humedad adicional. La liberación inmediata de mucílago por los tejidos heridos mejora y acelera la cicatrización. Una vez que se suberiza, cada pieza puede actuar como un propágulo independiente.

El agua almacenada cubrirá las necesidades de transpiración, la formación de nuevas raíces y de brotes si se coloca en el suelo. El esqueje puede sostener la pérdida de agua por un largo tiempo: hasta seis meses sin perder viabilidad si se le almacena en un sitio sombreado y seco.

La plantación puede hacerse aun si no se cuenta con humedad en el suelo, ya sea con esquejes completos o fracciones de acuerdo a la disponibilidad. Esta es una ventaja para la plantación extensiva que se propone, que es de bajo mantenimiento, sobre otras especies de árboles y arbustos usadas con fines de control de la desertificación las cuales necesitan humedad en el suelo al momento de la plantación para su establecimiento exitoso.

Por último, para evaluar y dar seguimiento a este programa de rescate de especies, se establece:

1.- Realizar monitoreos cada 8 días durante el periodo que dure el proceso de cambio de uso de suelo, siendo el último un mes después de haber sido relocalizados los ejemplares.

2.- Se llevará registro de ejemplares relocalizados dentro del predio.

3.- Identificar en cada monitoreo el número de ejemplares vivos, muertos o con algún grado de marchitez para cada especie.

4.- Llevar registro de riegos aplicados en base al programa antes mencionado.

Acciones para asegurar al menos el 80 % de supervivencia de los ejemplares rescatados.

Para llevar a cabo el rescate de flora se seguirá la siguiente metodología:

- ❖ El técnico responsable junto con el encargado de la cuadrilla de trasplante, realizara un recorrido por toda el área sujeta a cambio de uso de suelo antes de iniciar los trabajos inherentes del presente proyecto se identificaran los ejemplares a rescatar.
- ❖ Posteriormente la cuadrilla de trasplante procederá a excavar los cajones alrededor de cada ejemplar marcado, respetando las dimensiones de los cajones según especie de acuerdo a las especificaciones que marque el técnico forestal responsable.
- ❖ Se extraerá cada ejemplar, embalado con madera de ser necesario y será transportado al sitio de mantenimiento o reubicación designado en vehículo con plataforma abierta para evitar daño a su parte aérea.

- ❖ En el sitio de reubicación de especies se tendrán previamente excavados los huecos donde se plantarán los ejemplares rescatados.
- ❖ Cada ejemplar se plantará de forma mecánica proporcionando un riego ligero con pipa.
- ❖ Se considera una separación mínima de plantación de 3 metros entre ejemplares rescatados.

II.2.2. Preparación del sitio

Las actividades que se realizarán para preparar el terreno son: delimitación de área, ahuyentamiento de fauna, rescate de especies de flora, desmonte, despalle y limpieza dentro del área del proyecto, el impacto será significativo, dada la eliminación de la vegetación que existe y el cambio de uso del suelo en esta superficie.

- El desmonte se realizará con tractor y simultáneamente se llevará a cabo el despalle y desenraice.
- En todas las actividades se realizarán riegos preventivos con pipa para reducir la emisión de polvo a la atmósfera y se dará mantenimiento preventivo a todos los vehículos y maquinaria para reducir las emisiones de estos y el ruido.
- Posteriormente se realizará la preparación y trazo del drenaje pluvial para proteger estanques, vialidades y bordos.

PROGRAMA DE TRABAJO GENERAL

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6 a 12
Identificación de especies a rescatar.						
Relocalización de especies						
Desmonte						
Desenraice y Limpieza						
Nivelación						
Trazo bordaría y estanques						

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Durante la preparación del sitio, no se contempla realizar obras provisionales en el área del proyecto, por la cercanía del proyecto a la zona urbana, y contar con infraestructura suficiente en la granja actualmente en

Programa de Actividades de Mantenimiento posterior a la operación

Mantenimiento de Sistema de Bombeo	Periodicidad
Limpieza general del área	Una vez por mes
Servicio a motores	Cada 200 horas de trabajo (cambio de aceite)
Limpieza de motores y bombas	Dos veces por ciclo

Las actividades que se realizarán en la etapa de abandono del sitio se presentan en la siguiente tabla, aunque de acuerdo a la demanda de camarón en el mercado y el mantenimiento que se dé a las instalaciones, el momento de abandono del sitio puede alargarse, así como la vida útil de las instalaciones, estimándose en 30 años de vida útil.

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MES "A"	MES "B"	MES "C"	MES "D"
ABANDONO				
Descompactación de bordos				
Reacomodo del suelo a sus cotas originales				
Desmantelamiento de equipo y edificios				
Reforestación del área				

descarga consistentes en mangles y algas. Por otro lado, con los aireadores que se coloquen en los estanques, se asegurará que el agua que se descargue no vaya deficiente en oxígeno y se oxide la materia orgánica.

El vaciado de estanques al momento de las cosechas será gradual para no desalojar grandes volúmenes de agua en un solo momento, por ello las cosechas se realizarán en aproximadamente 2 o 3 semanas, drenando de 2 a 3 estanques por día.

Emisiones a la atmósfera

Para evitar la alteración de la calidad del aire por el levantamiento de polvo en las diferentes etapas del proyecto, se aplicarán riesgos con agua por medio de una pipa, a fin de mitigar el levantamiento de polvo, mientras que para evitar la emisión de gases y humos por la maquinaria así como por los vehículos que se empleen, éstos serán previamente revisados para que estén en buenas condiciones de funcionamiento y sus emisiones estén dentro de lo que establecen las normas NOM-041-ECOL-1993 y NOM-045-ECOL-1993.

Por otra parte, ya en la etapa de operación, se continuara dando mantenimiento a los motores de bombas y planta de luz una vez al año con sus cambios de aceite cada 200 horas de funcionamiento o antes si lo requieren a fin de alargar su vida útil y que no se vea deteriorada la calidad del aire afectando simultáneamente el paisaje. Por otro lado, los motores de lanchas serán revisados previamente a su uso y se les dará mantenimiento en el momento en que se requiera.

Para evitar afectar a la infraestructura acuícola vecina, por el levantamiento de polvo, los trabajos de preparación del sitio y construcción se ejecutarán en el periodo en que las granjas vecinas suspenden actividades o cuando los vientos no son muy fuertes, suspendiendo momentáneamente los trabajos cuando haya vientos fuertes.

No se impactarán mayores áreas a las necesarias para la construcción de las obras manifestadas, ya que, teniendo un control en el desmonte y limpieza del terreno necesario, esto permitirá tener un control de la erosión del suelo y que el levantamiento de polvo sea mínimo.

Manejo de Alimentación y Fertilización

La fertilización se aplicará al inicio del cultivo y cuando sólo sea necesario, la dosis se aplicará con base a la productividad primaria que presente en ese momento el agua proveniente del canal de llamada, a fin de evitar problemas de eutrofización en la zona donde se descargue el agua. Asimismo, la dosis de alimento también será controlada para evitar que partículas de alimento floten en el agua, no se aprovechen y se descarguen como materia orgánica y sólidos en suspensión.

- **Art. 28.** Se refiere a contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.
 - **Art. 30.** Referente a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto.
 - **Art. 35.** Respecto a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental y su autorización.
2. Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, en materia de Impacto Ambiental.
- **Art. 5.** Respecto a los tipos de obras y actividades que requieren de autorización en materia de impacto ambiental.
 - **Art. 12.** Contenido de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular.
3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.
- **Art. 24.** Respecto de las atribuciones de la Federación, sección XI en materia de evaluación de impacto ambiental.
4. **NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Esta Norma aplica en la etapa de operación del proyecto durante la vida del mismo.

5. **NOM-041-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta Norma aplica en todas las etapas del proyecto para los vehículos propiedad del promovente.

6. **NOM-045-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

Esta Norma aplica en todas las etapas del proyecto para los vehículos y maquinaria propiedad del promovente.

7. **NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

El predio donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la zona acuícola de la costa de Hermosillo, Sonora.



IV.2. Características y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Tipo de Clima: BWh(x')

Comprende aproximadamente 33% de territorio sonorense. Del suroeste y sureste de San Luis Río Colorado y el este-sureste de Sonora, en la frontera con los Estados Unidos de América, se extiende hacia el sur hasta las inmediaciones de Carbó, Hermosillo y Miguel Alemán, la zona más amplia y continua de este clima, en la cual el porcentaje de lluvia invernal es mayor a 10.2. Su precipitación total anual fluctúa de 53.9 mm (temperatura media anual 21.5°C) en la estación meteorológica 26-050 El Riito, ubicada en las cercanías al límite con Baja California, hasta 04.9 mm (temperatura media anual 21.3°C) en la estación 26-060 Presa Cuauhtémoc (antes Sta. Teresa), localizada al noroeste de Atil. Los datos analizados en esta región muestran que agosto y, en ocasiones, julio y octubre son los meses más lluviosos; así, en la primera estación reportada (26-050) se registran 9.5 mm en octubre, en la segunda, 84.5 mm en agosto, y en la de Trincheras (26-143) 87.5 mm en julio. Las temperaturas medias anuales van de 19.4°C (271.9 mm de precipitación total anual) en la estación meteorológica Félix Gómex (26-097) a 21.8°C (278.4 mm de precipitación total anual) en la de Altar (estación 26-003), el mes tórrido en las dos últimas estaciones es julio, con 27.8°C y 1.6°C, aunque en la de El Riito llega a 32.3°C (en el mismo mes), y en Puerto

Peñasco (estación 26-048) se reportan 11.1°C y en Trincheras (26-143) 13.0°C. Otros lugares con este clima son: Sonoita, Benjamín Hill y la isla Tiburón.

Fenómenos Climatológicos:

El área se encuentra dentro de una zona de bajo riesgo de fenómenos extremos, como son tormentas tropicales y huracanes provenientes del Pacífico y Golfo de California en temporada verano-otoño principalmente.

b) Geología y Geomorfología

Características Litológicas:

La zona donde se ubica el área propuesta de acuerdo a la información proporcionada por CONABIO corresponde a: Pleistoceno y reciente. Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres, con permeabilidad media a alta generalizada.

Características Geomorfológicas:

El predio está formado por una planicie generalizada, sin formaciones geomorfológicas.

Características del Relieve:

Superficie plana con pendiente menor al 1 % al suroeste.

*Se anexa plano.

c) Suelos

El tipo de suelo que se encuentra en el área propuesta corresponde a Solonchac Ortico (Zo), con textura media y fase química 4, que se describe como:

El Solonchak se caracteriza por presentar un alto contenido en sales en algunas partes del suelo, o en todo él, presentan en diversos climas y en zonas donde acumulan sales solubles. Su vegetación, cuando la hay es de pastizal o plantas que toleran las sales. Son poco susceptibles a la erosión.

Estado de Conservación de Suelos

En el sitio propuesto para llevar a cabo la ampliación del parque acuícola, en forma generalizada el suelo presenta erosión de tipo media a severa, con fuerte intrusión salina, lo que confirma la fase química reportada.

Formula de la consicion del suelo en el sitio dentro de la unidad en base a la clasificacion ASSOD (1997):

$$Es Qs Fa 3. 60 (+) f$$

Es= Erosion hidrica.

Qs= Salinizacion.

Fa= Anegamientos

60= 60% de la superficie afectada.

(+)= En proceso de degradacion.

f= Deforestacion

Una vez identificado el tipo y grado de erosión; así como por las observaciones hechas en campo, en donde se observaron formaciones de cárcavas y vegetación en pedestal, lo cual nos indica la perdida de suelo por efecto de la erosión, tal como se muestra en las placas fotográficas.

A continuación, se procedió a estimar la pérdida de suelo que ha ocurrido en el área degradada dentro del área del proyecto, siguiendo la metodología de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo:

$$A = RKLSCP$$

A = Erosión del Suelo t/Ha año

R = Erosividad de la Lluvia Mj/Ha mm/Hr

K = Erosionabilidad del Suelo

LS = Longitud y Grado de Pendiente

C = Factor de Vegetación

P = Factor de Practicas Mecánicas

Para la estimación de la Erosividad de la Lluvia "R" utilizamos la ecuación determinada para la región II de la República Mexicana, la cual corresponde al área del predio bajo estudio:

$$\begin{aligned} R &= 3.4555P + 0.006470P^2 \\ R &= 3.4555(135.6) + 0.006470(135.6)^2 \\ R &= 468.5658 + 118.9662 \\ R &= 587.5320 \text{ Mj/Ha mm/Hr} \end{aligned}$$

P = Precipitación media anual. (Estación Bahia Kino # 26179)

La Erosionabilidad del suelo "K" el cual está estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica del suelo. Que para nuestro caso se trata de suelos arena migajosa con muy bajo contenido de materia orgánica. Esto en base al análisis practico realizado en campo. Con esta información se obtiene el valor de K de las tablas:

$$K = 0.04$$

En el área de interés para la ampliación del parque acuícola, no se encuentran escurrimientos grandes provenientes de aguas arriba de la unidad en estudio. Solamente se observa un arroyo intermitente que desaparece al iniciar el área de interés, por lo que no representa un flujo de importancia en el sitio, máxime tomamos en cuenta la baja precipitación anual de la zona.

Arroyos Intermitentes en el Sitio

Subterránea

Situación de los Acuíferos de la Zona

<u>NOMBRE ACUÍFERO</u>	<u>SITUACIÓN</u>
COSTA DE HERMOSILLO	SOBREPLOTADO
SAHUARAL	SOBREPLOTADO
MESA DEL SERI-LA VICTORIA	SOBREPLOTADO
ARIVAIPA	SOBREPLOTADO
LA POZA	SOBREPLOTADO
VALLE DE GUAYMAS	SOBREPLOTADO
RÍO ZANJÓN	SOBREPLOTADO
RÍO SAN MIGUEL	SOBREPLOTADO

Para la estimación de los escurrimientos superficiales es necesario conocer las precipitaciones máximas en 24 horas, de preferencia de los últimos 15 años. Como primer paso se determina la probabilidad de lluvia mediante la fórmula siguiente⁵:

⁵ Manual de Obras y Practicas para Conservación de Suelos. CONAFOR (Pag. 55-66)

Donde Q = Escorrimento medio en mm; P = Precipitación en mm y S = Potencial máximo de retención de humedad en mm.

$$S = (25,400 / CN) - 254$$

Donde CN = Curva numérica obtenida de tablas.

Dentro de los parámetros que se toman en cuenta por este método tenemos: Con respecto al suelo arenoso tipo B con infiltración básica de 4 – 8 mm/Hr. Por lo que respecta a la cobertura vegetal se considera mala menor al 50% y por uso de suelo como pastoreo y tomando en cuenta las condiciones anteriores el valor de la curva numérica es de 67. Por lo tanto, tenemos:

$$S = (25,400 / 67) - 254 = 125.1$$
$$Q = (60.45 - 0.2(125.1)^2 / (60.45 + 0.8(125.1)) = 14.31 \text{ mm de Escorrimento Superficial}$$

Conociendo el escurrimiento y tomando en cuenta que en forma estandarizada se considera el 50% del escurrimiento para almacenamiento, tenemos que el escurrimiento que se va a almacenar es de 7.15 mm, equivalentes a 75 m3/Ha en las condiciones actuales.

La captación de agua por escurrimientos durante el periodo que el sitio se encuentre desprovisto de vegetación se puede estimar en un 25% adicional, lo que arrojaría 93.75 m3/Ha, sin embargo, es un dato teórico ya que este incremento es debido a que no habrá transpiración por parte de la vegetación, y dado el tiempo en que se realizara la construcción fuera de la temporada de lluvias, es un dato meramente estimativo.

Por último, ya una vez operando la ampliación del proyecto, la captación por escurrimientos se mantendrá; ya que estos provienen de aguas arriba, y se canalizaran aguas abajo mediante drenaje pluvial que se establecerá al margen del dren perimetral al oeste de la ampliación.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

La vegetación que se desarrolla en el sitio propuesto para cambio de uso del suelo, corresponde a un ecosistema de tipo Matorral Xerófilo, con comunidad vegetal del tipo Mezquital de Desierto.

$$Ct = (L-B)/L \times 100$$

Dónde: **Ct**= Cobertura total
 L= Longitud total del transecto
 B= Suelo desnudo total

Con este procedimiento se estimó el porcentaje de cobertura forestal, lo cual nos arrojó un 65.25%. Por lo que, siguiendo el mismo procedimiento para cada especie interceptada, se estimó la cobertura correspondiente.

Se realizaron transectos de 50 mts. De longitud cada uno, dentro del área bajo estudio, siendo totalmente al azar. Realizándose un total de 8 transectos de muestreo. En cada transecto se levantó la información correspondiente a la intercepción de cada especie en la línea, así como su ancho. Contabilizándose también la intercepción de suelo desnudo, siguiéndose la metodología antes descrita.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de cobertura por especie encontrada y la estructura de la vegetación detectada durante el muestreo en el área propuesta para cambio de uso del suelo.

INVENTARIO FLORISTICO DEL SITIO

Es importante hacer mención, como ya se indicó antes, la existencia de tasajo (*Hylocereus undatus*) y de la sina barbona (*Lophocereus schottii*), aunque estos por su escasa presencia no ocurrieron en los sitios de muestreo, si fueron observados dentro del sitio bajo estudio y propuesto para cambio de uso del suelo. Existiendo solo una especie en estatus en el sitio propuesto (sina barbona).

SITIOS MUESTREO

NAME	LAT	LON
1	430516.7886*	3157579.167*
2	430257.8574*	3157962.938*
3	430106.6551*	3158199.826*
4	429971.7948*	3158433.338*
5	430392.2096*	3157770.076*
6	430376.0939*	3157791.563*
7	430239.1104*	3157984.952*
8	430118.2426*	3158181.026*

Desarrollo Económico

Las principales actividades económicas son la industria, agricultura, ganadería, pesca y comercio.

Su población económicamente activa en el año 2000 es de 238,018 habitantes de los cuales 234,996 habitantes representan la PEA total ocupada, compuesta de la siguiente manera:

Sector	Personas	%
Primario	18,663	7.9
Secundario	64,777	27.6
Terciario	142,051	60.5
No Especificado	9,505	4.0
Total	234,996	100.0

Agricultura

Esta actividad se desarrolla principalmente en la Costa de Hermosillo, mediante el uso de riego por bombeo; sistema que actualmente enfrenta limitantes para los cultivos que demandan un mayor volumen de agua, particularmente el trigo, que ha sido el cultivo predominante.

Actividad	Superficie (Has.)	
	Riego	Temporal
Agrícola	212,527	37,792

La tendencia actual en esta actividad va encaminada hacia la sustitución de los cultivos tradicionales por cultivos vinculados al mercado exterior y que ofrezcan mayor rentabilidad, como vid, otros frutales y hortalizas, buscando además un uso más racional del agua.

Los principales cultivos practicados en el municipio son el trigo, cártamo, garbanzo, maíz grano entre otros. Asimismo, en cultivos perennes los principales son vid, cítricos, alfalfa y nogal, además de las hortalizas.

La Costa de Hermosillo ocupa el tercer lugar en volumen de producción en el Estado, después de los valles del Yaqui y del Mayo.

Ganadería

	Superficie (Has.)
	Agostadero
Actividad Ganadera	1,082,418

Este municipio cuenta con una población animal de 108,215 cabezas de ganado bovino, 41,275 porcinos, 1,857 ovinos, 565 caprinos y 3,265 equinos. Además produce 15, 066,000 litros de leche anualmente en 14 establos. Cuenta con una superficie de 1, 082,418 hectáreas dedicadas a la ganadería, de las cuales 906 mil son agostadero natural.

Según cifras de COTECOCA –SARH, el coeficiente de agostadero recomendado para este municipio es de 28.03 hectáreas por unidad animal, sin embargo el índice de agostadero actual es de 15.52 has. por U.A.

Industria

Esta actividad ha tenido un desarrollo importante, a partir de la década de los ochenta principalmente por las inversiones en la industria automotriz aunado al desarrollo experimentado por la industria maquiladora, siendo estas las ramas que absorben el mayor número de personas. Dentro de las actividades que abarca la industria sobresalen la automotriz, alimenticia, eléctrica, textil y cementera.

En Hermosillo se localizan 12 parques industriales que dan asiento a 111 empresas manufactureras, que ocupan a más de 23 mil trabajadores. Se localizan también aquí 27 de las 50 principales empresas del Estado de acuerdo al número de empleados registrados.

Comercio y Servicios

Existen en el municipio 6,813 establecimientos de carácter comercial y de servicios; de los cuales 2,394 corresponden a giros comerciales y el

<i>Inicial</i>	20	1,860	33	3,905
<i>Preescolar</i>	235	18,604	279	20,043
<i>Primaria</i>	309	77,807	328	83,667
<i>Secundaria</i>	99	31,024	103	32,860
<i>Especial</i>	55	5,022	57	8,425
Capacitación	51	10,247	42	8,029
Terminal Técnico	31	5,417	24	3,146
Bachillerato	49	17,997	57	21,684
Normal y Superior	15	30,335	16	38,657

Para el ciclo escolar 2000-2001 las escuelas oficiales de Educación Básica atienden a un 84.9 por ciento del total de alumnos inscritos en el nivel educativo inicial, preescolar, primario, secundario y especial.

Escuelas Oficiales en Educación Básica

Nivel	1997-1998		2000-2001	
	Escuelas	Alumnos	Escuelas	Alumnos
Total	489	116,752	520	126,490
Inicial	4	519	4	675
Preescolar	133	15,093	143	15,830
Primaria	236	68,878	254	73,416
Secundaria	64	27,335	67	28,426
Especial	52	4,927	52	8,143

Salud

La disponibilidad de recursos humanos y materiales en la capital del Estado se ha incrementado de manera importante en los últimos años, como lo muestra el siguiente cuadro:

Recursos Humanos y Materiales

Concepto	Año	
	1997	1999
Unidades Médicas	26	36
Consultorios	236	352
Camas	1,050	1,009
Rayos X	26	23
Laboratorios	12	15
Quirófanos	25	32
Médicos	915	1,253

pecuarias de acuerdo a la carta fisiográfica INEGI H12C67 1:50,000; Usos del suelo y Vegetación serie V y al Inventario Estatal Forestal de Sonora 2104.

Por otra parte, por su cercanía a la mancha acuícola del Municipio de Hermosillo su zonificación es tipo acuícola.

Modificaciones a la dinámica hidrológica	Si	Debido a la disminución de la cobertura vegetal y nivelación del terreno en el área del proyecto.
Zona considerada con cualidades espaciales, únicas o excepcionales	No	
Zona con atractivo turístico	No	
Zona arqueológica con interés histórico	No	
Área Natural Protegida	No	
Modificará la armonía visual	No	
Modificaciones a la dinámica de vegetación	Si	Por la modificación a la vegetación.
Existe afectación en la zona	Si	Debido a la infraestructura acuícola existente.
Creación de barreras físicas para la fauna	No	
Introducción de especies exóticas	No	

De acuerdo a lo señalado, no se aprecia un cambio de uso de suelo significativo, considerando su condición y entorno acuícola, conservando en su diseño vegetación de rescate en las áreas verdes designadas, por lo que no se prevén afectaciones ambientales.

Por otra parte, el proyecto es un generador de empleos temporales, dado que en la zona existen centros de población rural, se cuenta ya con la infraestructura necesaria para prestar servicios básicos, sin perjuicio al medio ambiente, calidad del paisaje y beneficiando económicamente a los pobladores de la región.

Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la determinación del grado de alteración ambiental en la zona se ha realizado una valoración semi-cuantitativa de los aspectos ambientales y socioeconómicos. Para tal determinación las unidades de grado de alteración se han clasificado como alto, medio y bajo.

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
Clima	Microclima	Sin cambio	Nulo
	Características atmosféricas	Afectación de visibilidad emisiones de polvo	Bajo
Geología y morfología	Estructura	Afectación de continuidad litológica	Nulo
	Relieve	Cambios topográficos	Bajo
		Paisaje	Nulo
Suelos	Propiedades	Perdida de sustrato	Bajo
	Infiltración	Pérdida de capacidad de infiltración-erosión	Nulo
Hidrología	Agua subterránea	Afectación de mantos	Nulo
	Corrientes superficiales	Sin afectación	Nulo
Vegetación	Diversidad	Sin afectación	Nulo
	Cobertura	Perdida de densidades poblacionales	Bajo

Los indicadores de impacto ambiental para el presente proyecto, que se identifican, son los siguientes:

De la etapa de preparación del sitio y construcción, así como su operación, como indicador de impacto se identifican:

- la vegetación, el paisaje, la atmósfera y el suelo.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Se identifican como indicadores de impacto:

- La eliminación de la escasa vegetación existente en el sitio del proyecto, su fauna y biodiversidad.

La calidad del paisaje, del aire, la alteración de la topografía, y el efecto del ruido en el medio.

En la etapa de operación como indicadores de impacto están:

- La calidad del aire, la calidad del paisaje, la concentración y disposición de residuos sólidos, la generación de ruido, la alteración de las características físicas y químicas del suelo y la generación de empleos.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La metodología seleccionada para evaluar los impactos ambientales consideró los siguientes criterios:

- Signo del impacto, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad, cuyo análisis y sumatorias nos da la importancia del impacto.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz de importancia, (CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. Págs. 84-91).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR)

La periodicidad, se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular, o constante en el tiempo (efecto continuo).

- e) La metodología permite su aplicación desde la concepción del proyecto, de tal forma que, al avanzar en cada una de las etapas de diseño, sea conceptual, básica o de detalle, sean detectados los daños o impactos ambientales a causar y la forma en que pueden ser mitigados, reducidos o minimizados durante el desarrollo del proyecto.

Considerando lo anterior y que la metodología empleada es reconocida, es que se evalúa el impacto ambiental posible por el desmonte y cambio de uso de suelo del proyecto.

V.1.4 Evaluación de los impactos ambientales generados

Elemento afectado: Biodiversidad

Las actividades de desmonte, despalde y limpieza del terreno cubierto con vegetación Xerofila afectará el uso del suelo que es de vegetación forestal (vegetación de Xerofila); aunque éstas en conjunto no presentan una alta cubierta vegetal y su presencia es aislada en una parte del predio, el impacto se califica como negativo y significativo, ya que también hay presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se ha señalado en párrafos anteriores.

Naturaleza del impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	-29

Elemento afectado: Flora

El sitio del proyecto no presenta una biodiversidad grande y la cobertura de las especies vegetales nativas en el sitio es baja y aislada, así como se observa en el área de influencia inmediata, sin embargo, existen en la zona especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que le da un carácter significativo al desmonte, pero se considera rescatar los que sean susceptibles del rescate. Además, no se utilizarán herbicidas para retirar las especies vegetales, estas serán retiradas del suelo por la acción de maquinaria pesada.

Naturaleza del impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	4
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	2
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	1
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	4
Importancia =	-24

Elemento afectado: Atmósfera

La calidad del aire durante el desmonte y despalme del terreno requerido para establecer el proyecto se ve afectada en forma poco significativa, por una parte por la emisión de gases proveniente de los motores de combustión interna de la maquinaria pesada utilizada y por otra, por el levantamiento de partículas de polvo; la atmósfera también se ve ligeramente afectada por la emisión de ruido proveniente del funcionamiento de la maquinaria pesada. Sin embargo, estos efectos ocurren por un breve periodo de tiempo de acuerdo a la superficie a trabajar y no se rebasarán las normas de calidad del aire.

Naturaleza del Impacto	-, Negativo.
Intensidad:	1
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	1
Reversibilidad:	1
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4
Periodicidad:	1
Recuperabilidad:	1
Importancia =	-19

La disposición de residuos sólidos orgánicos al aire libre, principalmente del personal y comida que puedan llevar consigo los trabajadores, puede generar malos olores que deterioraron la calidad del aire, sin embargo, este tipo de residuos se manejaran apropiadamente y su disposición para que el daño al medio calificado como negativo, poco significativo, sea mínimo.

Naturaleza del Impacto:	-, Negativo
Intensidad:	2
Extensión:	1
Momento:	4
Persistencia:	2
Reversibilidad:	2
Sinergia:	1
Acumulación:	1
Efecto:	4

En resumen, los efectos ambientales identificados son en su mayoría de alcance local.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1. Descripción de las medidas de mitigación

- Se aplicarán riegos con pipa en forma periódica para mitigar el levantamiento de polvo en el área de cambio de uso de suelo, en tanto se terminan los trabajos preparativos, posteriormente se aplicarán también en forma periódica en las áreas de recate de flora designadas durante la etapa de operación.
- Se evitará el tránsito de vehículos automotores por las áreas donde el suelo del sitio de desmonte se encuentre suelto, con el fin de disminuir riesgos de erosión, compactación de suelo, impactos a la vegetación del área circundante por los levantamientos de polvo y alteraciones conductuales a la fauna silvestre que aun pudiera existir en la zona, por lo que se instalarán señalamientos prohibitivos.
- Los vehículos que se deban utilizar para las actividades de operación del proyecto deberán contar con los servicios mecánicos de mantenimiento en forma periódica, acordes a las disposiciones municipales, estatales y nacionales, esto con el fin de evitar afectaciones a la atmósfera.
- Los residuos vegetales que aun queden, absolutamente todos serán triturados o picados y depositados en las áreas de las zonas que requieren incorporar materia orgánica con miras a rehabilitación vegetal.
- Se realizará la recolección de residuos sólidos no peligrosos que aun existan dispersos en el área afectada.

VI.1.1 Programa de rescate de especies:

De acuerdo a lo dispuesto por el artículo 121, fracción VIII del reglamento de la LGDFS, cuando se encuentren presentes especies contempladas en la Norma-059-SEMARNAT-2001 se deberá establecer un programa de rescate de especies bajo estatus o de difícil regeneración que se encuentren presentes en el área propuesta a cambio de uso de suelo, o de especies propias del sitio a fin de conservar fuentes generadoras de germoplasma para mantener la biodiversidad.

Metas:

Mediante este programa se rescataran ejemplares presentes en el área del proyecto que cumplan con los criterios establecidos para su reubicación en los sitios previstos:

EJEMPLARES PROPUESTOS PARA RESCATE

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Existencia estimada	Rescate
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	13.7	1,579	50
Sina barbona*	<i>Pachycereus shottii</i>	<0	22	11

*El rescate será mediante la obtención de esquejes.

Es importante hacer mención, que el rescate de especies arbóreas se reduce cuando las condiciones del suelo son adversas, o por no presentar los ejemplares características que les permitan sobrevivir al proceso de rescate, por lo que, de suceder esto, se reemplazaran por ejemplares provenientes de vivero, con edades de 1.5 a 2 años y 1 a 1.5 m de altura, mencionando que para los ejemplares de sina barbona y pitahaya se obtendrán de esquejes del mismo predio.

Técnicas de Rescate:

Dadas las dimensiones del sitio y por tratarse de especies arbóreas que alcanzan gran tamaño y peso, se empleará la técnica de embalaje con cajones de madera.

Dicha técnica consiste en la excavación de cajones alrededor de los ejemplares a rescatar, para su extracción mecanizada y su traslado al sitio de mantenimiento o sitios de reubicación.

Metodología:

Para llevar a cabo el rescate de flora se seguirá la siguiente metodología:

- El técnico responsable junto con el encargado de la cuadrilla de trasplante, realizara un recorrido por toda el área sujeta a cambio de uso de suelo, antes de iniciar los trabajos inherentes del presente proyecto se identificarán los ejemplares a rescatar, en nuestro caso dentro del polígono a intervenir.
- Posteriormente la cuadrilla de trasplante procederá a excavar los cajones alrededor de cada ejemplar marcado, respetando las dimensiones de los cajones según especie de acuerdo a las especificaciones que marque el técnico forestal responsable.

2.- Se llevará registro de ejemplares relocados dentro del predio.

3.- Identificar en cada monitoreo el número de ejemplares vivos, muertos o con algún grado de marchitez para cada especie.

4.- Llevar registro de riegos aplicados en base al programa antes mencionado.

Acciones para asegurar al menos el 80 % de supervivencia de los ejemplares rescatados.

Para llevar a cabo el rescate de flora se seguirá la siguiente metodología:

- ❖ El técnico responsable junto con el encargado de la cuadrilla de trasplante, realizara un recorrido por toda el área sujeta a cambio de uso de suelo antes de iniciar los trabajos inherentes del presente proyecto se identificaran los ejemplares a rescatar.
- ❖ Posteriormente la cuadrilla de trasplante procederá a excavar los cajones alrededor de cada ejemplar marcado, respetando las dimensiones de los cajones según especie de acuerdo a las especificaciones que marque el técnico forestal responsable.
- ❖ Se extraerá cada ejemplar, embalado con madera de ser necesario y será transportado al sitio de mantenimiento o reubicación designado en vehículo con plataforma abierta para evitar daño a su parte aérea.
- ❖ En el sitio de reubicación de especies se tendrán previamente excavados los huecos donde se plantarán los ejemplares rescatados.
- ❖ Cada ejemplar se plantará de forma mecánica proporcionando un riego ligero con pipa.
- ❖ Se considera una separación mínima de plantación de 3 metros entre ejemplares rescatados.

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1. Pronóstico del escenario

VII.3. Conclusiones

Una vez analizados los daños ambientales ocasionados por el proyecto con la ejecución de cambio de uso de suelo y su efecto en el medio físico abiótico y biótico, se considera que la afectación es poco significativa, debido, a que esta zona y el predio ha sido impactada con anterioridad al ser una zona acuícola, así como agropecuaria extensiva.

Dentro del área de cambio de uso de suelo se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Sin embargo, son susceptibles de rescatarse y reubicarse en su mayoría por lo que la pérdida de éstas en general es muy baja.

Por otro lado, como se ha mencionado antes, el proyecto contempla la pérdida de la cobertura de vegetación de especies nativas en el predio, sin embargo, su cobertura es baja y la generación de beneficios como mantenimiento con riego a áreas desprovistas de vegetación y la reforestación de áreas designadas permite desplazar los efectos negativos locales por un incremento regional al mejorar condiciones de cobertura en las áreas verdes designadas del predio y la reducción de emisión de polvo.

Por lo anterior, los daños ambientales identificados son mitigables y el impacto en el medio socioeconómico es muy significativo por los empleos y derrama económica que genera, por lo que se concluye que el proyecto: **Ampliación de la Acuícola Granja Productora de Camarón**, es factible de desarrollarse en el sitio propuesto, ya que si bien es cierto elimina vegetación, también coadyuva a recuperarla y mejorarla en las áreas designadas y mantiene los servicios ambientales al medio, genera empleos y una gran derrama económica por su operación.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

Para la elaboración del presente estudio, se realizó consulta en:

- INEGI: Cartografía y publicaciones.
- Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (Internet)
- CONABIO 2000:
 - Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves,
 - Regiones Marinas Prioritarias,
 - Regiones Terrestres Prioritarias,

- Regiones Hidrológicas Prioritarias.
- Normas Oficiales Mexicanas y Leyes relacionadas a la gestión ambiental y forestal.
 - Listados de vegetación y fauna silvestre,
- Planes de Gobierno Federal, Estatal y Municipal.
- POET Sonora y Costa de Sonora.
- Inventario Estatal Forestal y de Suelos para Sonora 2014.
- Planos de delimitación de áreas afectadas
- Fotografías del sitio.

VIII.1. Glosario de términos

Agostadero: Terrenos ocupados con pastos no sembrados, arbustos, hierbas o matorrales, que no tienen uso agrícola, pero pueden ser aprovechados para el pastoreo del ganado o para actividades de recolección. Generalmente los agostaderos se usan durante la época de lluvias, ya que durante los meses de sequía producen poco.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Áreas naturales protegidas: Las áreas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cactácea: Plantas que pertenecen a la familia Cactáceas, dicotiledóneas características de zonas áridas. Por lo general sus representantes tienen tallos carnosos, cilíndricos (órganos), globosos (biznagas) o aplanados a manera de raqueta (nopales). Las hojas comúnmente están reducidas a espinas, habitan principalmente las zonas áridas y semiáridas de América.

Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Cobertura: Proporción o área de la superficie del suelo ocupada por la proyección vertical del follaje, ramas y troncos de los árboles, arbustos y especies herbáceas en un área boscosa determinada.

Servicios ambientales: Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

VIII.2. Bibliografía

- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- CONABIO 2000: AREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACION DE LAS AVES, REGIONES MARINAS PRIORITARIAS, REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.
- BOGERT Y OLIVER. 1945. Herpetofauna of Sonora. Bulletin of the American Muses Natural Historia. Vol. 83. PP. 297-426.
- CANTER, W. L., 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición. Mc Graw Hill.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.
- FLORES-VILLELA, O. 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Special Publication No. 17,
- INEGI, 1982. Carta Geológica. Hermosillo. Clave H 12-8. Esc. 1:250,000
- INEGI, 1985. Carta de Efectos Climáticos Regionales noviembre-abril. Hermosillo. Clave H12-8. Esc. 1:250,000.
- SEMARNAT – CONAFOR Inventario Nacional Forestal 2000.

