

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**I. Unidad administrativa:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Baja California Sur.

**II. Identificación:** Versión Pública de *03/MP-0027/05/18* 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. Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales: domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones (página 1 de 70), teléfono y correo electrónico de particulares (página 1 de 70) y clave de la Credencial de Elector (página 1 de 70), nombre y firma de terceros autorizados para recibir notificaciones (página 1 de 70).

**IV. Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**V. Firma Lic. Axxel G. Sotelo Espinosa de los Monteros, Delegado Federal de la SEMARNAT en Baja California Sur.**

DELEGACION FEDERAL  
SEMARNAT



ESTADO DE

**VI. Fecha y número del acta de sesión:** Resolución *124/2018/SIPOT*, en la sesión celebrada el 23 de octubre de 2018.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

La Paz, Baja California Sur, a 7 de agosto de 2018

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

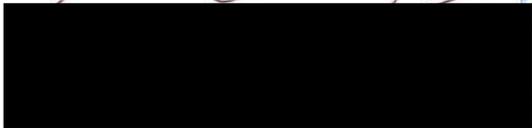
CLAVE DEL PROYECTO: 03BS2018PD039

BITÁCORA: 03/MP-0027/05/18

A

Recibido original 15 de Agosto de 2018

C. MAYOLA LETICIA HERNÁNDEZ SOLÍS  
REPRESENTANTE LEGAL DE  
ACCIÓN ACUICULTURA, S.A. DE C.V.



**VISTO:** Para resolver el expediente número **03/MP-0027/05/18** respecto del Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto **"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"**, para llevar a cabo un rancho de engorda de Jurel (*Seriola sp*) en jaulas flotantes (4 jaulas chicas de 12 m diámetro y 10 jaula de 30 m diámetro), a desarrollarse en 490 ha de espejo de agua, en Boca de Saucó, entre Punta El Camarón norte y El Agua de Yepiz al sur, en la Bahía de La Paz, Municipio de La Paz, Baja California Sur, derivado de la solicitud presentada por por la C. Mayola Leticia Hernández Solís, Representante Legal de Acción Acuicultura, S.A. de C.V., promovente del proyecto.

La Bahía de San Juan de La Costa, en dónde se desarrollará el Proyecto, tiene una superficie total aproximada de 3,600 ha, pero se solicitó en concesión 490 ha de espejo de agua, de las cuales el área productiva o de instalación de jaulas abarcarán el 92.59% ha, las restantes 453.8 hectáreas serán de amortiguamiento y navegación. En el primer año las jaulas ocuparan el 1.45% (8.7 ha) del área, el resto se utilizará para navegación y área de amortiguamiento. En el cuarto año la ocupación de las jaulas será del 6.02% (36.14 ha); el 93.98% (460.50 ha) restante será utilizado para navegación y amortiguamiento. Por lo tanto, el área productiva total para cultivos del proyecto será de 6.03% (36.2 ha).

Para los efectos de la presente Resolución, a la empresa de Acción Acuicultura, S.A. de C.V., se le denominará la **Promovente**; la actividad del proyecto será llamado el **Proyecto** y la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, incluyendo sus

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

anexos, será designada **MIA-P**.

Al respecto, esta Delegación Federal es competente para evaluar y resolver la **MIA-P** del **Proyecto** sujeto a evaluación en Materia de Impacto Ambiental, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 8º, 14 y 16, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2º, fracción I, 16, 17 BIS, 26 y 32 Bis, fracción XI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 16 párrafo primero, fracción X, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 fracción XXX, 19, fracciones XXIII, XXV y XXIX, 38, 39 y 40, fracciones IX, Inciso c, XIX, XXV y XXXIX, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre del 2012 y el Decreto por el que se reforma, adicionan y derogan diversas disposiciones de este Ordenamiento Reglamentario, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014, así como el Artículo Único, fracción VII, numeral 1, del Acuerdo por el que se adscribe orgánicamente las Unidades Administrativas y Órganos Desconcentrados de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de diciembre de 2014; 4º, 5º, fracciones II y X, 28, primer párrafo, fracciones X y XII, 30, 35, párrafos primero, segundo y último, fracción II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 2º, 4º, 5º, incisos R, y U, 9º, 10 fracción II, 12, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 38, 39, 42, 44, 45, fracción III, 46 al 50, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y,

**RESULTANDO**

- I. Que el 11 de mayo de 2018, se recibió en esta Delegación Federal, el escrito mediante el que la **Promovente**, en cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 28 y 30, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sometió a evaluación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de esta Delegación Federal, la **MIA-P** del **Proyecto** para llevar a cabo un rancho de engorda de Jurel (*Seriola sp*) en jaulas flotantes (4 jaulas chicas de 12 m diámetro y 10 jaula de 30 m diámetro), a desarrollarse en 490 ha de espejo de agua frente al área conocida como San Juan de La Costa, municipio de La Paz, Baja California Sur, derivado de la solicitud presentada por por la C. Mayola Leticia Hernández Solís, Representante Legal de Acción Acuicultura, S.A. de C.V., promovente del proyecto.
- II. De las 490 ha de espejo de agua se utilizarán 36.14 ha para el desarrollo del **Proyecto** y 460.50 ha se destinarán como área de amortiguamiento y protección.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

- III. Que el 14 de mayo de 2018, se recibió en esta Delegación Federal el extracto del **Proyecto**, publicado en el periódico El Sudcaliforniano, el 13 de mayo de 2018.
- IV. Que el 17 de mayo de 2018, en cumplimiento a lo dispuesto en los artículo 34, fracción I, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el 37, del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales publicó a través de la Separata DGIRA/024/18 de su Gaceta Ecológica y en la página electrónica de su Portal [www.tramites.semarnat.gob.mx](http://www.tramites.semarnat.gob.mx) el listado del ingreso de proyectos sometidos al procedimiento de evaluación de impacto y riesgo ambiental, durante el periodo comprendido del 10 al 16 de mayo de 2018, dentro de los cuales se incluyó la solicitud que presentó el Promovente para que ésta Delegación Federal, en uso de las atribuciones que le confieren, entre otros, los artículos 2, fracción XXX, 19, -fracciones XXIII, XXV y XXIX, 38, 39 y 40, fracciones IX, Inciso c, XIX, XXV y XXXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, diera inicio al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto.
- V. Que el 21 de mayo de 2018, esta Delegación Federal solicitó, mediante el oficio SEMARNAT-BCS.02.01.IA.326/18, a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado, informarle si el **Proyecto** tiene algún Procedimiento Administrativo instaurado sin concluir o existe inicio de obras. Dicha solicitud fue recibida el 29 de mayo de 2018. Lo anterior, en cumplimiento a los lineamientos establecidos en el Acuerdo, signado por el Órgano Interno de Control, la Unidad Coordinadora de Delegaciones de esta Secretaría y la Dirección General de Coordinación de Delegaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, de fecha 1º de junio de 2009.
- VI. Que el 21 de mayo de 2018, esta Delegación Federal con fundamento en el Artículo 24 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, notificó de la recepción de la **MIA-P** del Proyecto, a las instituciones siguientes a fin de que manifestaran lo que a su derecho conviniera por medio de los siguientes oficios:
- SEMARNAT-BCS.02.01.IA.327/18, dirigido al Lic. Flavio Antonio Díaz Mirón Álvarez, Delegado Federal de Sagarpa.
  - SEMARNAT-BCS.02.01.IA. 327/18, dirigido al Dr. Juan Gabriel Diaz Uribe, Director del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, en La Paz, Baja California Sur.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

### OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

- SEMARNAT-BCS.02.01.IA.329/18, dirigido al Vicealmirante A.N.P.A. DEM. José María García Macedo, Comandante de la Segunda Zona Naval de la Secretaría de Marina Armada de México.
- SEMARNAT-BCS.02.01.IA.330/18, dirigido al Lic. Sergio Herrera Concha, Director del Centro SCT en Baja California Sur.
- SEMARNAT-BCS.02.01.IA.331/18, dirigido al Lic. Sergio Hernández Trujillo, Director del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
- SEMARNAT-BCS.02.01.IA. 332/18, dirigido al Dr. Daniel Bernardo Lluch Cota, Director General del CIBNOR.

VII. Que el 25 de mayo de 2018, una vez integrado el expediente del **Proyecto**, registrado con el número **03/MP-0027/05/18**, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34, primer párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 40, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, esta Delegación Federal puso a disposición del público en su Centro Documental, sita en Melchor Ocampo número 1045, C.P. 23000, Colonia Centro, La Paz, Baja California Sur, con el fin de garantizar el derecho de la participación social dentro del procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

VIII. Que el 04 de junio de 2018, se recibió en esta Delegación Federal el oficio 6.3.303.082/2018, mediante el cual la Dirección del Centro SCT en Baja California Sur, en atención a la solicitud del Considerando VI, manifiesta lo siguiente:

“El proyecto en mención, no requiere de permiso o autorización de esta dependencia, al encontrarse fuera de la jurisdicción y competencia de este Centro SCT en B.C.S., como lo indica la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, en su Capítulo II Jurisdicción y Competencia, Artículo 5º”.

IX. Que el 14 de junio de 2018, se recibió en esta Delegación Federal el oficio CIBNOR/DG/459/2018, en la que el Dirección General del Centro de Inversiones Biológicas del Noroeste, S.C., en atención a la solicitud del Considerando VI, manifiesta lo siguiente:

“... En términos generales la Manifestación de Impacto Ambiental de este proyecto cubre todos los aspectos técnicos importantes a considerar para la protección del ambiente y la las especies que habitan en la zona. Sin embargo, de la revisión realizada por un grupo de investigadores del CIBNOR se emiten las siguientes opiniones y recomendaciones:

#### 1. Sobre las especies seleccionadas.

“Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa”  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

La MIA sólo indica que se trabajará con especies de *Seriola*, pero no menciona cuál de ellas. Del género *Seriola*, hay cuatro especies en la región: *Seriola rivoliana*, *Seriola lalandi*, *Seriola peruana* y *Seriola dumereli*. Respecto de las dos primeras, su rango de distribución está dentro de la zona seleccionada para el cultivo, pero sus temperaturas óptimas son diferentes, la primera (*S. rivoliana*) se encuentra presente en la zona cuando la temperatura del agua es de 23 a 26 °C y la segunda (*S. lalandi*) cuando la temperatura en la bahía está entre 18 a 24 °C, La tercera especie (*S. peruana*) se distribuye en la zona en raras ocasiones y aunque (*S. dumereli*) no ha sido reportada para la zona, si se distribuye cerca de Mazatlán y no se descarta ningún registro ocasional. Por los rangos de temperatura y distribución, la única posible especie a trabajar en la bahía de la Paz sería *S. rivoliana*. Dado que en la Bahía de la Paz la temperatura puede ir de 15 (enero-febrero) a 32 °C...

**Por tanto, se recomienda incorporar más información biológica de las potenciales especies de interés, dado que dentro de la biología y distribución de las especies potenciales a cultiva.**

”

- X. Que el 20 de junio de 2018, se recibió en esta Delegación Federal el oficio DGOPA-DOPA.-00891/18, del 12 de junio, mediante el que el Director de Ordenamiento Pesquero de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, en respuesta a lo solicitado en el Resultando VI, manifiesta lo siguiente:
- “Se realizó una revisión del proyecto... me permito informar que la presente Dirección, no tiene observaciones o comentario alguno...”.
- XI. Que a la fecha de elaboración de la presente resolución ha vencido el plazo para que la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado, el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, en La Paz, la Segunda Zona Naval de la Secretaría de Marina Armada de México y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, por lo que esta Delegación Federal considera que no tienen objeción en el desarrollo del Proyecto.
- XII. Que a la fecha de emisión del presente Resolutivo no se han recibido observaciones o quejas con relación al desarrollo del **Proyecto**, por parte de personas de la comunidad, organizaciones no gubernamentales o autoridades Federales, Estatales o Municipales, y:

**CONSIDERANDO**

“Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa”  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

**PRIMERO.** Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 8º, 14 y 16, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2º, fracción I, 16, 17 BIS, 26 y 32 Bis, fracción XI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 16 párrafo primero, fracción X, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 fracción XXX, 19, fracciones XXIII, XXV y XXIX, 38, 39 y 40, fracciones IX, Inciso c, XIX, XXV y XXXIX, del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre del 2012 y el Decreto por el que se reforma, adicionan y derogan diversas disposiciones de este Ordenamiento Reglamentario, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014, así como el Artículo Único, fracción VII, numeral 1, del Acuerdo por el que se adscribe orgánicamente las Unidades Administrativas y Órganos Desconcentrados de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de diciembre de 2014; 4º, 5º, fracciones II y X, 28, primer párrafo, fracciones X y XII, 30, 35, párrafos primero, segundo y último, fracción II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 2º, 4º, 5º, incisos R, y U, fracciones I y II, 9º, 10 fracción II, 12, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 38, 39, 42, 44, 45, fracción II, 46 al 50, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, esta Delegación Federal está facultada para conocer, evaluar y resolver las Manifestaciones de Impacto Ambiental de las obras o actividades competencia de la Federación y expedir, cuando proceda, las autorizaciones para su realización, así como analizar y resolver los Informes Preventivos y las Normas Oficiales Mexicanas.

**SEGUNDO.** Que el artículo 5º, fracción X, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece como facultad de la Federación la evaluación del Impacto Ambiental de obras o actividades a las que se refiere el artículo 28 de dicha Ley, y en su caso la expedición de autorizaciones. Por lo antes expuesto, la evaluación en materia de Impacto Ambiental de las obras y actividades del Proyecto son de competencia Federal, toda vez que la se llevara a cabo obras y actividades Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales y actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, por lo que encuadra en los supuestos previstos en los artículos 28, primer párrafo, fracciones X y XII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 5º, incisos R, y U, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

**TERCERO.** Que la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental y las Delegaciones Federales de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales cuentan con las



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

facultades, en caso de autorizar las obras o actividades que hayan sido sometidas a evaluación de impacto ambiental, la de imponer condicionantes entre las cuales se encuentra la de incluir programas de monitoreo que vayan dirigidas al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, y en su caso, compensación.

**CUARTO.** Que, en términos de lo dispuesto, entre otros ordenamientos, por los artículos 2, fracción XXX, 19, fracciones XXIII, XXV, XXIX, 38, 39 y 40, fracciones IX, Inciso c, así como, XIX, XXV y XXXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las Delegaciones Federales de esta Secretaría cuentan con facultades para dictaminar en Materia de Impacto Ambiental.

**QUINTO.** Con base en las consideraciones expuestas, esta Delegación Federal procedió a evaluar el impacto ambiental que pudiera ocasionar el cambio de uso de suelo, la construcción, operación y mantenimiento que requiere el desarrollo del **Proyecto** a desarrollarse, bajo lo establecido en las Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2012, Que establece los límites de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; NOM-041-SEMARNAT-2006 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina; NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente; NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005; NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre terrestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición; NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Condiciones de seguridad e higiene; NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo; NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo y NOM-011-PESC-1993, Que regula la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

#### A). CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Cabe precisar que del análisis íntegro de la **MIA-P**, se advierte que la **Promovente** pretende llevar a cabo un rancho de engorda de Jurel (*Seriola sp*) en jaulas flotantes (4 jaulas chicas de 12 m diámetro y 10 jaula de 30 m diámetro), a desarrollarse en 490 ha de espejo de agua, en Boca de Sauco, entre Punta El Camarón norte y El Agua de Yepiz al sur, en la Bahía de La Paz,, Municipio de La Paz, Baja California Sur, derivado de la solicitud presentada por por la C. Mayola Leticia Hernández Solís, Representante Legal de Acción Acuicultura, S.A. de C.V., **Promovente** del **Proyecto**.

De las 490 ha de espejo de agua se utilizarán 36.14 ha para el desarrollo del **Proyecto** y 460.50 ha se destinarán como área de amortiguamiento y protección.

#### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

##### Delimitación del área de estudio

El **Proyecto** se propone instalar en San Juan de la Costa, Baja California Sur, que es una bahía secundaria ubicada en la costa oeste de la Bahía de la Paz.

Para hacer una descripción de la zona de estudio, es necesario enmarcar a San Juan de la Costa en el contexto de la Bahía de La Paz. Es por ello, que se hará referencia, en primer término, a las características de la bahía y a las de la porción que ocupa dentro de ésta, y por último a las de San Juan de la Costa.

La Bahía de La Paz, es la de mayor superficie (>900 km<sup>2</sup>) en el litoral este de la Península de Baja California. Tiene una forma cóncava y presenta una comunicación atenuada con el Golfo de California, debido a la presencia de un complejo insular (Espíritu Santo) que funciona como su límite este. El complejo, permite que el agua de la Región sur del Golfo de California entre por dos bocas: la norte, conocida como Boca Grande, es la más amplia (27 km de ancho) y está delimitada por Punta Cabeza de Mechudo e Isla La Partida; y la boca sur, conocida como Canal de San Lorenzo es más estrecho (6 km de ancho) y está delimitado por la Isla Espíritu Santo y El Pulguero.

Esta extensa bahía, presenta diversos hábitats que van desde zonas rocosas, playas arenosas, zonas lagunares, antiestuarios, manglares, comunidades coralinas, zonas profundas, canales y ecosistemas insulares. Por la morfología de su línea de costa, pueden distinguirse tres porciones:

a) al este, caracterizada por el complejo insular del Espíritu Santo y por la Península de

  
"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Pichilingue; el litoral oeste en esta porción se caracteriza por presentar una configuración marcadamente festoneada dando origen a varias ensenadas, caletas y zonas de inundación;

b) la porción sur caracterizada por la Ensenada de La Paz y por la barra El Mogote; y

c) la porción oeste de la bahía, que abarca desde Punta Mechudo hasta El Quelele, se caracteriza por presentar una línea de costa menos irregular, albergando a tres grandes bahías secundarias, Bahía Coyote, San Juan de la Costa y El Quelele. Además, la Bahía de La Paz presenta una porción central formada por sus aguas costeras, las cuales alcanzan profundidades de hasta 400 m en la Depresión Alfonso.

En ese sentido, San Juan de la Costa se ubica en la zona central de la porción oeste de la bahía y abarca desde Punta las Tarabillas, al norte, hasta Boca el Sauzoso, al sur. Esta bahía secundaria tiene un área aproximada de 36 km<sup>2</sup>, presenta una forma cóncava abierta a las aguas de la porción central de la Bahía de La Paz, por lo cual tiene influencia directa de éstas; y según Flores- Ramírez et al. (1996) pertenece a las zonas ecológicas II (zona de transición) y III (zona noroeste).

#### **Caracterización y análisis del sistema ambiental**

San Juan de la Costa es una bahía secundaria de la Bahía de la Paz (BLP), perteneciente a su porción oeste. Tiene una forma cóncava y abierta hacia las aguas de la porción central de la BLP, por lo cual sus aguas presentan influencia directa de esta porción, que en esta altura tiene profundidades máximas de hasta 240 m.

#### **Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.**

En este apartado se describen y analizan los componentes ambientales y sociales de la zona de San Juan de La Costa.

#### **A. COMPONENTES ABIÓTICOS**

##### **Clima**

Según la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1988) para nuestro país, la ciudad de La Paz, por sus condiciones de temperatura y precipitación, presenta un clima BW(h')hw(e), es decir, seco desértico, cálido (García, 1988).

La temperatura media anual para la bahía es de 23.9 °C, presentándose la mínima en enero (19 °C) y la máxima en julio y agosto (>30 °C). La precipitación media total anual es de 173 mm, con una evaporación promedio anual de 215 mm. La humedad relativa



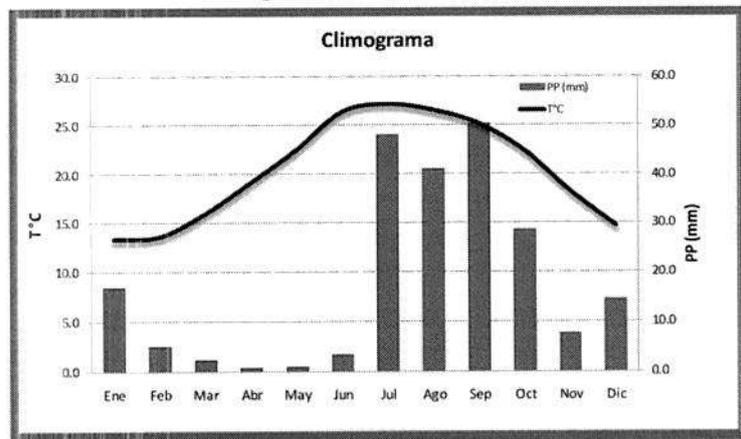
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

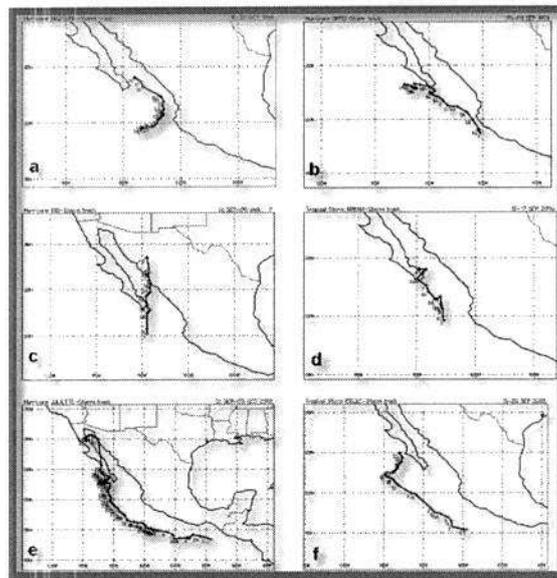
anual promedio es de 62 a 70% con un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 % (Arizpe, 1997; INEGI, 2001) (Figura 1).

Climograma del Área de Estudio



Las lluvias, se concentran en la mitad cálida del año entre los meses de junio a octubre. Están relacionadas con la presencia de un sistema tropical de baja presión de corta duración entre los meses de agosto y octubre, que ocasiona la presencia de ciclones tropicales. Esta temporada se asocia con los vientos del sur (Arizpe, 1997). En los

Meteoros tropicales que tuvieron influencia en la Bahía de la Paz en el periodo 1998-2010. a) Madeline; b) Isis; c) Greg; d) Miriam, e) Juliette f) Iselle. Imágenes tomadas del Eastern Pacific Tropical Storm Tracking, 2011.



Se han reportado tres patrones de vientos característicos para la bahía: vientos del NW,

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

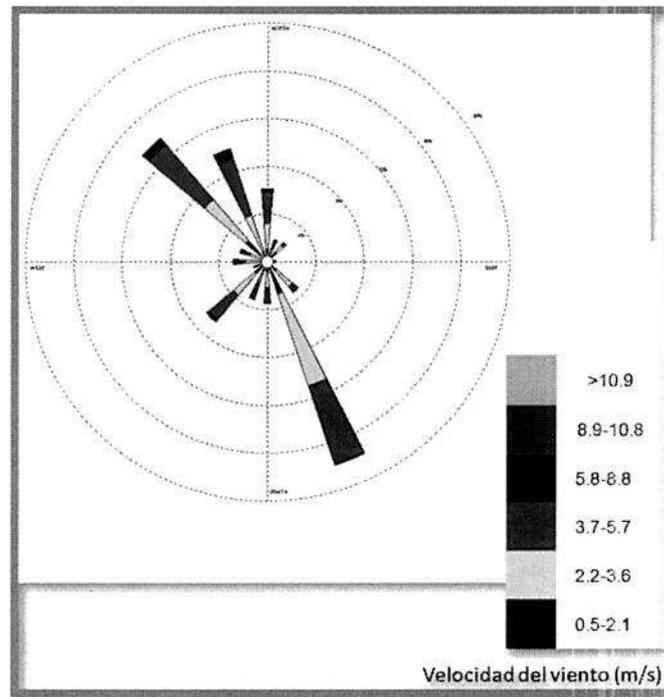
## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

vientos del N y vientos del SE. Estos patrones han sido denominados por los pobladores de la zona conforme a puntos geográficos próximos. Los del NW son conocidos como *Coromuel*, los del N como *Nortes* y los del SE como *Collas*. El viento característico en la bahía de La Paz es el del NW con una magnitud promedio de 5 ms<sup>-1</sup>. Los vientos extremos, provenientes del N, llegan a los 10 ms<sup>-1</sup>.

Rosa de vientos promedio anual para la ciudad de La Paz, B.C.S.



### Geología y geomorfología

La bahía de La Paz pertenece a la provincia fisiográfica Península de Baja California, y a la subprovincia Llanos de la Magdalena (INEGI, 2001) Es estructuralmente un graben tectónico con orientación N-S que se extiende hacia los valles de La Paz y El Carrizal (Valle La Paz-El Carrizal). La estructura, está limitada al W por la Sierra La Giganta y el E por la Sierra de Las Cruces. El límite N no está bien definido, pero el límite sur probablemente se encuentre en la convergencia de las fallas La Paz y El Carrizal, al N del poblado Todos Santos.

Las fallas de La Paz y El Carrizal son los límites E y W del graben. Si se supone que el límite N del graben es una línea imaginaria que cierra la boca de la bahía, esta estructura tiene una forma geométrica irregular que alcanza su mayor amplitud en la boca de la bahía disminuyendo hacia la zona insular hasta la convergencia de las fallas La Paz y El

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.

11 de 30



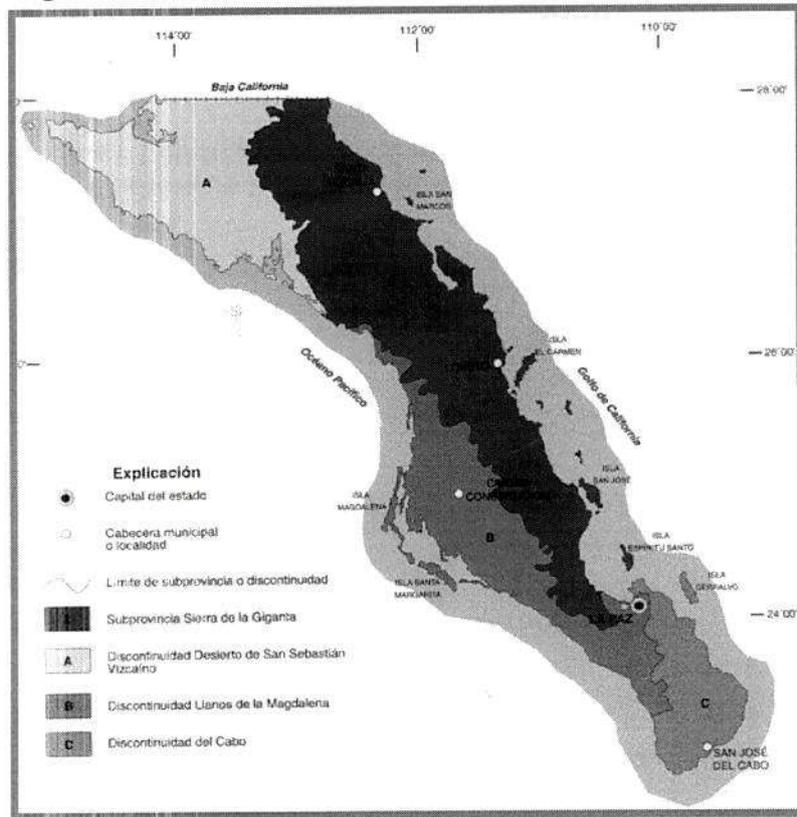
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Carrizal (Álvarez et al., 1997).

Fisiografía del estado de Baja California Sur, tomada de INEGI (1999).



En el área que circunda la bahía afloran predominantemente unidades de rocas volcánicas del Mioceno, tanto en el margen oriental como en el occidental y en las islas. En el margen occidental, específicamente en el área de San Juan de la Costa afloran rocas que datan desde el Terciario Medio al Reciente y constituyen las formaciones San Gregorio, San Isidro y Comondú.

En el área que circunda la bahía afloran predominantemente unidades de rocas volcánicas del Mioceno, tanto en el margen oriental como en el occidental y en las islas. En el margen occidental, específicamente en el área de San Juan de la Costa afloran rocas que datan desde el Terciario Medio al Reciente y constituyen las formaciones San Gregorio, San Isidro y Comondú.

La formación San Gregorio tiene una edad que va del Oligoceno superior al Mioceno Inferior. En San Juan de la Costa presenta un espesor de 127 m, teniéndose otros

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

afloramientos en el arroyo San Hilario, La Purísima y Tembabiche. Su litología presenta una alternancia de areniscas, tobáceas, lutitas silificadas, fangolitas, areniscas conglomeráticas y capas de fosforita intercaladas.

La formación San Isidro marca el inicio del vulcanismo local a principios del Mioceno. Descansa en discordancia erosional sobre la formación San Gregorio y está constituida por areniscas glauconíticas, conglomerados, lutitas y algunas capas riolíticas de color rosado.

La formación Comondú tiene una edad que va del Mioceno superior al Plioceno y presenta un espesor superior a 500 m, sobreyace en discordancia erosional a la formación San Isidro. Está formada por areniscas y conglomerados volcanoclásticos, tobas riolíticas, lahares andesíticos y flujos de lava coronando la secuencia.

El relieve occidental de la bahía es muy abrupto y las partes más altas están cercanas a la línea de costa con alturas superiores a los 350 m y van disminuyendo hacia el sur. Los sistemas montañosos de origen volcánico de esta zona se conocen localmente como Sierra de los Filos del Treinta y cinco, y Sierra Las Tarabillas, nombres dados a la Sierra La Giganta (Álvarez-Arellano *et al.*, 1997). En la zona de San Juan de la Costa domina la topomorfa sierra alta compleja con mesetas, y en la Punta la Tarabilla el lomerío alto complejo con bajadas (INEGI, 1981).

#### Suelos

El tipo de suelo dominante en la zona de San Juan de la Costa es el Litosol con clase textural media (I/2) (INEGI, 2001).

El Litosol es un suelo sin desarrollo con profundidad menor a 10 metros y presenta una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta dependiendo de la zona donde se encuentre.

#### Hidrología superficial y subterránea

La bahía de La Paz pertenece a la Región Hidrológica 6 (RH6), constituida por una delgada franja cuya característica principal es que está formada por subcuencas de tamaño muy reducido con pocas posibilidades de almacenar aguas subterráneas de manera significativa. Los arroyos que se forman son efímeros pues solo transportan agua después de un evento de lluvia. Estos arroyos tienen una longitud relativamente corta y los que adquieren gran potencial se debe a la marcada pendiente, determinada por su vecindad con la Sierra generando verdaderas corrientes de lodo (CONANP, 2000).

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

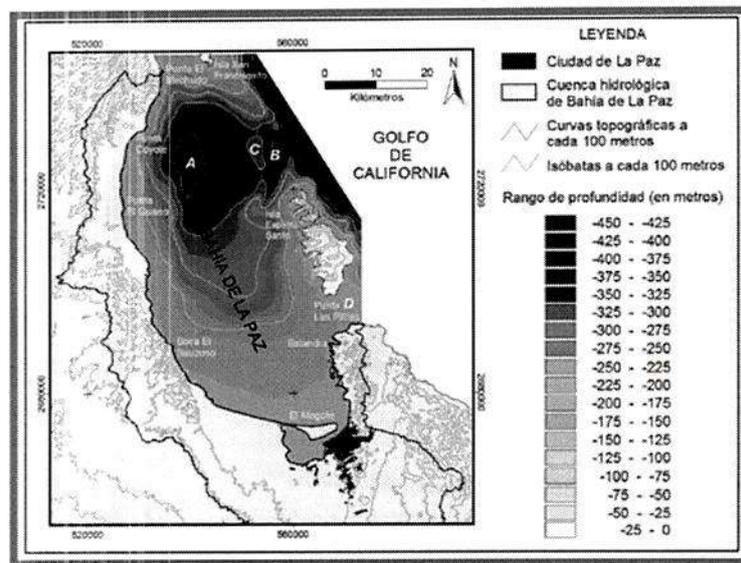
OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Para la Bahía de La Paz, la RH6 está representada por dos cuencas: la cuenca A (La Paz-Cabo San Lucas) y la cuenca B (Isla Coronados-bahía de La Paz), en la cual se encuentra la zona de San Juan de la Costa (INEGI, 2001). Cabe destacar, que en esta zona no existen escurrimientos importantes.

### Zona marina y costera

La zona costera de la Bahía de La Paz se extiende desde Punta El Mechudo hasta el área de Las Pilitas y está definida por su cuenca hidrológica, cubriendo un perímetro costero de aproximadamente 200 Km (Velasco-García, 2009). Gran parte de los rasgos costeros están controlados por un ambiente tectónico de Graven y Bloques montañosos. La batimetría de la Bahía se incrementa en forma gradual y presenta diversas características que son destacables como el canal de San Lorenzo que tiene una profundidad máxima de 30 m y se ubica entre el área de las Pilitas y la Isla Espíritu Santo; La cuenca Alfonso ubicada entre La Isla Espíritu Santo y Punta El Mechudo con profundidad máxima cercana a 400 metros. Existe además una zona de bajos que separa a la cuenca Alfonso de la cuenca Lobos.

Mapa topo-batimétrico para la caracterización geomorfológica de la Bahía La Paz. Tomada de Velasco-García, (2009).



### Historia Geológica

Durante la última mitad de la era Mesozoica existía un arco volcánico plutónico que se extendía desde el norte de Sonora hasta la actual franja costera de Puerto Vallarta. Este cinturón batolítico intrusiónó un antiguo basamento de rocas precámbricas (Gastil et al., 1976). A finales del Oligoceno, 30 millones de años antes del presente (30 m.a.a.p.) se inició la formación del arco volcánico de la península el cual perduró durante todo el

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

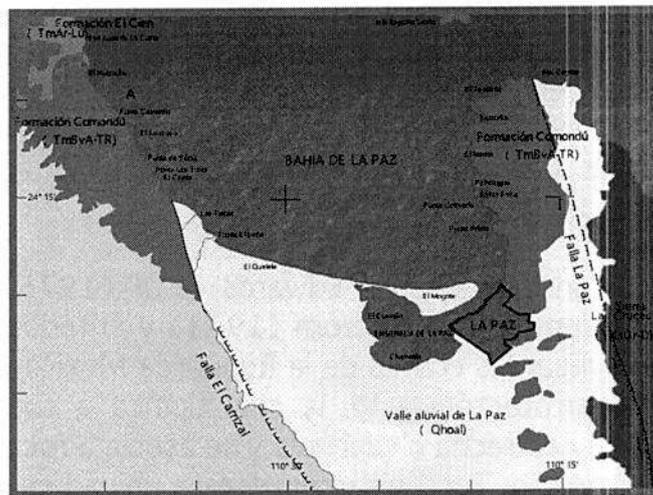
## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Mioceno dando origen a los potentes estratos de la formación Comondú cuyos remanentes más distales afloran en los alrededores de ciudad de La Paz. El área de San Juan de la Costa forma parte de la Formación Comondú, la cual se caracteriza por presentar rocas volcánicas y sedimentarias que cubren un intervalo desde el Terciario Medio al Cuaternario (Hausback 1984). El área de San Juan de la Costa esta inmerso en la Formación El Cien, el resto está dominada por un relieve producido por la actividad volcánica, presenta una secuencia de rocas piroclásticas y volcánicas y un conglomerado polimíctico del Cuaternario de origen fluvial (Aranda-Gómez y Pérez-Benzor 1988).

A partir del Plioceno (5 m.a.p.) se inició la dilatación de la corteza en la franja costera del Pacífico Mexicano e inició el desprendimiento de la península (Gastil *et al.*, 1976). Este evento consistió en una tectónica extensional que produjo el distanciamiento de grandes bloques de montaña separados por valles tectónicos, a este evento se le ha denominado tectonismo de valles y montañas ("Basins" y "Ranges"). En Área de Estudio los valles tectónicos de La Paz y Los Planes están bordeados por pilares tectónicos. A este estilo tectónico se asocian las fallas regionales más importantes como la Falla El Carrizal y Falla La Paz, donde Qhol (Cuaternario Holoceno aluvial); TmBvA-TR (Terciario medio Brecha volcánica- Andesita-Toba riolítica); Tm ArLu (Terciario medio Areniscas-lutita); KsGr-D (Cretácico superior Granito-Diorita).



En el deshielo, al término de la glaciación ocurrida en el Holoceno hace aproximadamente 18000 años la velocidad de ascenso del mar alcanzó un máximo de 1 cm anual, con esta tasa de elevación la línea de costa únicamente experimentó erosión, mientras que, la acumulación de sedimentos ocurrió de forma subacuática. El avance rápido del mar invadió todas las depresiones dando origen a las incipientes

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

lagunas costeras como la Ensenada de la Paz, sin embargo, hace 5000 años la velocidad de ascenso del mar disminuyó significativamente y los procesos de acumulación sedimentaria producida por arroyos tomaron importancia suministrando materia prima para que las corrientes litorales, el oleaje y las mareas actuaran sobre una costa ahora en condiciones de equilibrio y formaran barreras de arena que encerraron depresiones inundadas someras (Lankford, 1976). Durante este último evento se originó la barra arenosa El Mogote. En sitios donde el mar alcanzó promontorios elevados y terrazas aluviales se inició un proceso de erosión costera originando acantilados y escarpes. La estabilización de la línea de costa favoreció también la formación de abanicos aluviales en las desembocaduras de los arroyos y el desarrollo de dunas de arena adyacentes a zonas litorales planas y bajas. Durante las bajamares máximas la zona litoral queda al descubierto y son denudadas por acción eólica así los sedimentos arenosos han sido acumulados a sotavento hacia la zona supralitoral. Los manglares pudieron haber arribado a la Bahía de La Paz desde latitudes tropicales en un periodo comprendido desde 10000 años a 5000 años antes del presente. Las primeras evidencias de la presencia de manglar en Baja California Sur durante el Holoceno fueron inicialmente sugeridas por Díaz-Rivera *et al.* (1983); Padilla-Arredondo *et al.* (1985) y posteriormente corroboradas por método radiométrico de Carbono 14 en edades variables desde  $8465 \pm 315$  hasta  $4035 \pm 80$  años antes del presente (Pedrín-Avilés *et al.* 1992 y Sirkin *et al.* 1994).

### Tipo de costa

En la literatura geomorfológica internacional existen varias propuestas para la clasificación de las costas y en México se han aplicado ampliamente las clasificaciones propuestas por Lankford (1976) que enfatiza en el origen de las lagunas costeras y la clasificación de costa de Carranza-Edwards *et al.* (1975) que utilizan criterios combinados de otras propuestas.

Con base en la clasificación de Carranza Edwards *et al.* (1975), quienes aplican la clasificación tectónica de Inman y Nordstrom (1971) y criterios morfogenéticos de Shepard (1967) para clasificar las costas de la República Mexicana, la Bahía de la Paz pertenece a la unidad morfotectónica VI, la cual tipifica a costas que tienen una plataforma continental muy estrecha o casi nula y se asocia a rocas ígneas intrusivas y extrusivas del Cenozoico Medio. Tectónicamente, esta unidad es de *arrastre o neoeje* formada en áreas de rift (fallas transformantes) y por sus características morfogenéticas presenta dos tipos de costa: a) costas primarias formadas por movimientos diastróficos o costas de fallas con playas formadas por la erosión de oleaje en formaciones homogéneas y b) costas secundarias formadas por erosión de oleaje en formaciones heterogéneas. Las Playas de la costa occidental de la Bahía (San Juan de



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

la Costa-Las Pacas) frente al proyecto y el sector oriental (Costa Baja- Punta Coyote) son costas de tipo primario donde predominan playas mixtas erosivo-acumulativas. Las playas de tipo secundario corresponden al graven de La Paz, donde se encuentran las playas bajas-acumulativas asociadas al valle aluvial de La Paz.

De forma similar, la clasificación de costa de Ortíz-Pérez y Espinoza-Rodríguez (1991) concuerdan con la clasificación de Carranza Edwards *et al.* (op. cit) y establecen que las costas de la porción occidental de la Bahía son costas mixtas abrasivas-acumulativas y la franja litoral oriental son costas rocosas erosivas.

La clasificación propuesta por Lankford (1976) está enfocada básicamente al origen de las lagunas costeras y la Bahía de La Paz como tal engloba varias lagunas. La zona costera ubicada al noroeste de la ciudad de la Paz no presenta lagunas costeras, pero dentro del valle aluvial, el rasgo más prominente es la laguna costera denominada "Ensenada de La Paz" la cual pertenece al tipo Tipo III (Plataforma de barrera interna).

Es una depresión inundada que se protege del mar abierto por una barrera arenosa edificada por corrientes y olas. La antigüedad de la formación de la barrera data de la estabilización del nivel del agua actual durante los últimos 5 mil años, la energía al interior es típicamente baja, excepto en los canales de marea y durante condiciones de tormenta; salinidad variable que depende de las zonas climáticas, pero en la Ensenada tiende a ser hipersalina.

La franja costera Ubicada al noreste de la Ciudad de la Paz, presenta salientes rocosas donde se formaron lagunas costeras de tipo V (Tectónicas). Estas costas se caracterizan por presentar lagunas costeras formadas por fallamiento, plegamiento o volcanismo durante el pasado geológico e independiente a los efectos del cambio del nivel del mar. En la Bahía de La Paz, Velasco-García (2010) reconoce cinco unidades costeras con base en la geología y la geomorfología costera.

En el mapa siguiente, se presenta la delimitación de zona costera de Bahía de La Paz. (Tomada de Velasco-García, 2009), en la Zona A. Costa rocosa dominada por los acantilados más elevados de la Bahía y presenta una plataforma interna muy estrecha. Zona B. Alternancia de acantilados con terrazas marinas pleistocénicas y playas amplias. En esta zona está presente el abanico-delta de mayor dimensión.

Zona C. Predominan los pequeños abanicos-deltas y acantilados de material vulcanoclástico. La plataforma interna se hace más ancha hacia el sureste.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

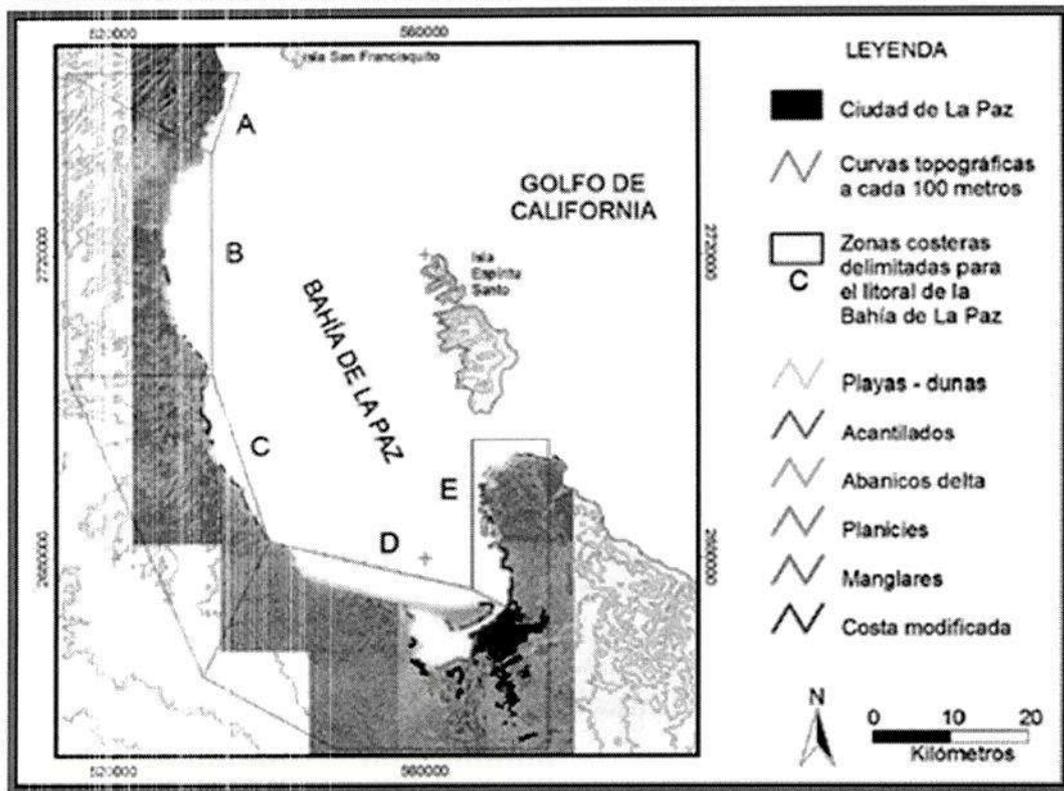
## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

**Zona D.** Dominan las playas amplias asociadas a dunas en forma de cordones y tipo barjanes. Está presente la barra arenosa el Mogote, al cual protege a la laguna de La Paz y en su interior se observan planicies de inundación, playas poco desarrolladas, pantanos de manglar y manglares marginales.

**Zona E.** Ocupa la porción sureste de la Bahía desde el límite norte de la ciudad de La Paz hasta Punta Las Pilitas. Está dominada por ensenadas y caletas limitadas por acantilados irregulares bajos de brechas volcánicas. Aquí la plataforma interna se hace más estrecha hacia el norte.

Delimitación de zona costera de Bahía de La Paz. (Tomada de Velasco-García, 2009).



### Tipo de Sustrato Marino

**Sedimentos litorales:** El conjunto de playas arenosas de la Bahía de La Paz fue prospectado extensivamente a lo largo de la zona intermareal, rompiente y barrida de oleaje por Torres-Alfaro (2010) y sus propiedades granulométricas y morfodinámicas fueron ubicadas dentro de las zonas geomorfológicas propuestas por Velasco-García (2010). Los tipos de sedimentos y playas de la Bahía se muestran en la Tabla 1.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Ambientes morfodinámicos y su relación con la granulometría en las playas arenosas de la Bahía de La Paz. Información tomada de Torres-Alfaro (2010) y Velasco-García (2010).

Playa	Zona	Latitud N 24°	Longitud W 110°	tipo de arena	Morfodinámica de la playa
San Francisquito	A	49' 24"	34' 07"	muy gruesa	Reflectiva
Punta Coyote	B	40' 53"	43' 19"	fina	Reflectiva
Punta Guano		37' 18"	44' 23"	media	Reflectiva
Las Ánimas		30' 55"	43' 44'	media	Reflectiva
El Saladito	C	26' 29"	41' 18"	gruesa	Reflectiva
Mogote 1		13' 37"	34' 32"	fina	Reflectiva con terraza en bajamar
Mogote 2		12' 31"	33' 09"	fina	Reflectiva con terraza en bajamar
Mogote 3	D	11' 15"	28' 22"	fina	Reflectiva con terraza en bajamar
Mogote 4 ( C )		10' 21"	22' 30"	fina	Reflectiva con terraza en bajamar
Zacatecas		09' 27"	25' 38"	media	Reflectiva con terraza en bajamar
Comitán		07' 59"	25' 15"	media	Reflectiva con terraza en bajamar
Centenario		06' 45"	25' 01"	gruesa	Reflectiva con terraza en bajamar
Conchalito		08' 33"	21' 01"	gruesa	Reflectiva con terraza en bajamar
Conchalito ( C )		08' 33"	21' 00"	media	Reflectiva con terraza en bajamar
Coromuel		11' 47"	18' 02"	gruesa	Reflectiva con terraza en bajamar
Caimancito		12' 22"	18' 00"	media	Reflectiva con terraza en bajamar
Costa Baja		13' 02"	18' 01"	gruesa	Reflectiva con terraza en bajamar
Frente Balandra 1	E	18' 53"	19' 25"	media	Intermedia con barras
Frente Balandra 2		19' 42"	19' 55"	gruesa	Intermedia con barras
Balandra 3		19' 17"	19' 25"	media	Intermedia con barras
Balandra 4 ( C )		18' 55"	19' 39"	media	Intermedia con barras
San Lorenzo		20' 04"	19' 37"	gruesa	Intermedia con barras
Tecolote		20' 12"	19' 00"	fina	Intermedia con barras
Las Galeras		21' 07'	17' 19"	media	Reflectiva con terraza en bajamar
El Coyote		02' 14"	14' 06"	muy Gruesa	Reflectiva con terraza en bajamar
Punta Los Muertos		14' 59"	09' 00"	muy Gruesa	Reflectiva con terraza en bajamar
El Mezteño		31' 02"	23' 20"	media	Reflectiva con terraza en bajamar
Candelerero	30' 23"	23' 05"	media	Reflectiva con terraza en bajamar	
San Gabriel	26' 21"	21' 17"	muy fina	Disipativa sin barras	
La Dispensa	24' 40"	20' 58"	fina	Disipativa sin barras	

Las zonas al noroeste de la Bahía (A, B) presentan playas reflectivas asociadas con arenas medias y gruesas, en la zona D las playas son reflectivas con terraza en bajamar, pero en los extremos este y oeste son transicionales con las zonas C y E respectivamente. El sedimento en estas tres zonas es muy variable desde arenas finas hasta gruesas. La zona E es la de mayor energía y predominan las arenas gruesas hasta muy gruesas y presentan ambientes de oleaje disipativo.

Sedimentos de la Bahía: Tomando como base un muestreo exhaustivo de sedimentos del golfo de California efectuado por INAPESCA-CIBNOR (2012) se seleccionaron 5 muestras que forman un transecto en la Bahía de La Paz (Figura) para describir los sedimentos desde un enfoque de su distribución granulométrica. Los sedimentos de la

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

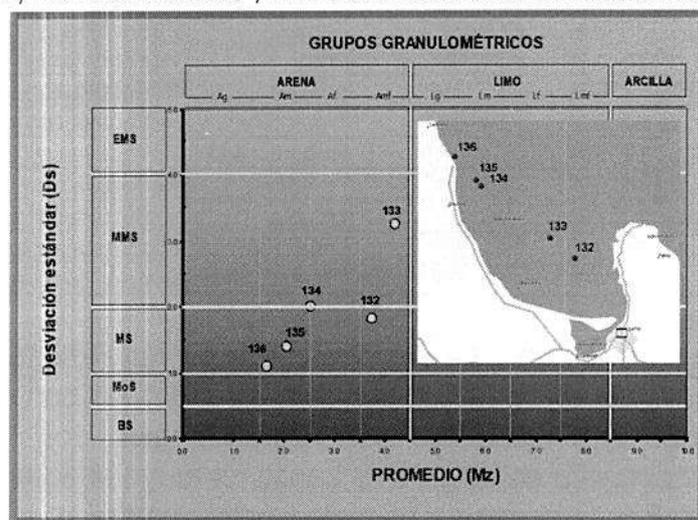
Bahía son básicamente arenas medias y arenas muy finas con proporciones moderadas de limos y arcillas. Las muestras ubicadas al centro de la Bahía (132 y 133) indican mayor concentración de partículas finas cuyo diámetro medio varía de 55 a 74 micras. En el resto de las muestras se observa un incremento gradual del porcentaje de arenas conforme disminuye la profundidad, la muestra 136 se compone solamente de arenas medias por su proximidad a la zona litoral.

Muestreo de sedimentos en la Bahía de La Paz. INAPESCA-CIBNOR (2012).

MUESTRA	Latitud Norte	Longitud Oeste	Profundidad (m)	Promedio ( $\mu$ )	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
132	24,286783	-110,420700	51	74	68,55	31,45	0,00
133	24,324950	-110,476967	78	55	60,56	18,95	20,49
134	24,421183	-110,632300	70	170	80,49	15,67	3,84
135	24,432083	-110,643550	50	240	91,13	6,05	2,82
136	24,476983	-110,691467	12	314	100,00	0,00	0,00

Las muestras de mayor profundidad presentan una gama más amplia de sedimentos por lo que su desviación estándar es mayor.

Propiedades granulométricas de los sedimentos y ubicación del transecto en la Bahía de La Paz. Datos de INAPESCA-CIBNOR 2012. Nomenclatura: BS (Bien seleccionados); MoS (Moderadamente Seleccionados); MS (Mal seleccionados); MMS (Muy Mal Seleccionados) y EMS (Extremadamente Mal seleccionados).



**Sedimentos Laminados:** Los sedimentos de mayor profundidad colectados en la Bahía de La Paz pertenecen a la cuenca Alfonso y fueron descritos inicialmente por Molina-Cruz *et al.* (2002). A 390 m de profundidad se recuperaron 2,12 m de sedimentos laminados con alternancias de coloración clara y oscura donde cada dupla representa un ciclo de sedimentación. Los resultados del análisis radiométrico del núcleo indicaron que la columna sedimentaria representa un tercio del Holoceno ( $8000 \pm 50$  años) y

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"

Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

considerando que el espesor medio de cada dupla es de 3,35 mm la cual representa aproximadamente 11,2 años, la tasa de sedimentación es de 0,3 mm año<sup>-1</sup>. Por otra parte, la distinción entre el origen clástico o biogénico de los sedimentos en la Bahía fue determinado utilizando la proporción relativa de Si y Ca respecto al Al para el origen continental y biogénico respectivamente. Los resultados de Molina-Cruz *et al.* (2002) mostraron que las láminas oscuras son más ricas en Sílice y representan la fracción continental debido a que las rocas circundantes de la Bahía son predominantemente aluminio-silicatos de las tobas síliceas de la formación Comondú y la proporción elevada de Ca se asocia a la presencia de coccolitofótidós y foraminíferos bentónicas y a la ausencia de afloramientos importantes de rocas calizas. Este estudio concluye que el ingreso de material terrígeno es de origen fluvial y la alternancia se debe a un incremento periódico cuya ciclicidad es de aproximadamente 11,2 años. La ciclicidad es consistente con la observación de actividad de manchas solares.

Posteriormente, el estudio de los sedimentos laminados de la cuenca Alfonso fue retomado por Pérez-Cruz y Urrutia-Fucugauchi (2010 a y 2010 b) y con base en mediciones de magnetismo y microfósiles de diatomeas determinaron que los minerales magnéticos dominantes de la cuenca en las láminas oscuras, tienen un origen volcánico y se asocian a eventos de acarreo fluvial y/o eólico, por otra parte, la poca proporción de radiolarios está relacionada con la penetración de aguas subtropicales con tiempos de residencia prolongados bajo condiciones oligotróficas, durante eventos "El Niño" (El Niño- Southern Oscillation (ENSO)). Las láminas claras corresponden a pulsos de alta productividad donde la alternancia está relacionada con procesos oceanográficos o climáticos pero coinciden con Molina-Cruz *et al.* (2002) en que la secuencia laminada es no-anual y difiere de la secuencia anual de los sedimentos laminados de la porción central del golfo de California.

#### ***Sedimentos líticos de la Laguna costera "Ensenada de La Paz"***

Los sedimentos al interior de la Bahía fueron evaluados por su composición de minerales pesados y relacionados con las áreas fuente que circundan la Bahía de La Paz (Choumiline *et al.* 2009). La distribución mineralógica fue categorizada en tres grupos de asociación que representa a tres provincias: este, sureste y noreste.

La provincia del este contiene predominancia de ortopiroxeno y un alto contenido en hornblenda, lo cual se asocia a la erosión de la secuencia volcanoclástica de la formación Comondú y al complejo granítico de la Sierra Las Cruces. El grupo de la provincia sureste contiene abundancia de hornblenda (> 81%) con presencia de mica, apatito, esfena, anatasa, turmalina, clorita, clinopiroxeno y ortopiroxeno, así como un contenido pobre de anfíbol, granate y zircón. Estos minerales fueron suministrados por los arroyos el

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



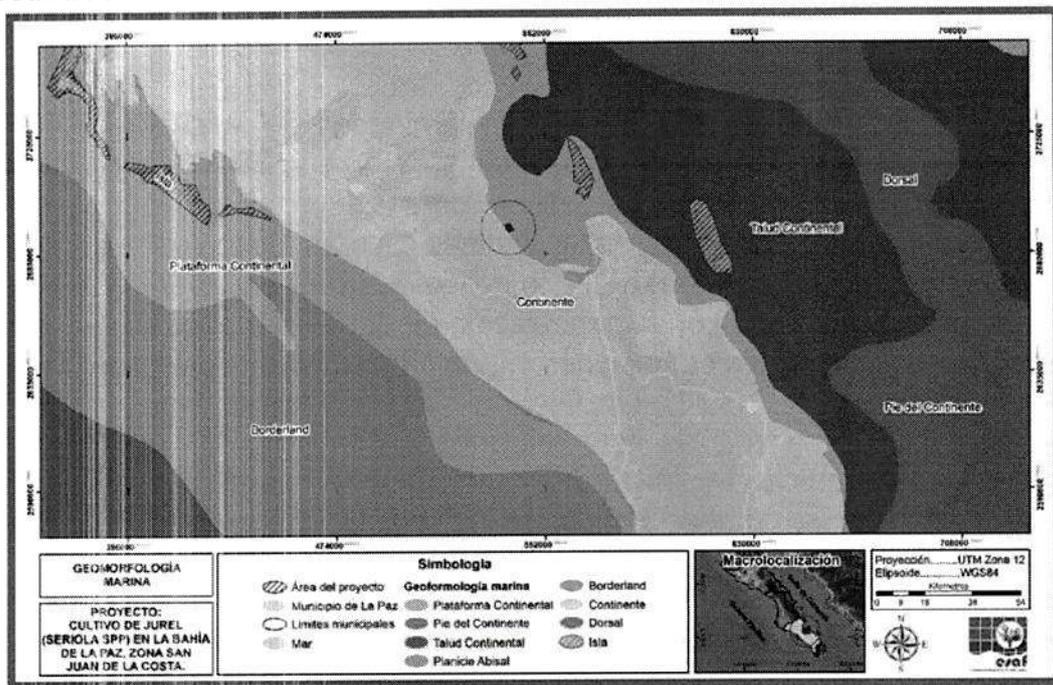
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Cajoncito, Los Bledales, La Palma, Cardonal y El Novillo, los cuales erosionan a las rocas graníticas de la sierra Las Cruces, Rocas de Tonalita "La Buena Mujer" y una pequeña porción de rocas extrusivas (tobas, riolacitas, conglomerados y areniscas) de la formación Comondú. La provincia noroeste contiene predominio de clinopiroxeno, ortopiroxeno y ooides fosfáticos y una relativamente alta abundancia de olivino, hornblenda, zircón, epidota y granate los cuales suponen un origen de los arroyos La Ardilla y otras corrientes al norte de la localidad El Centenario, así como transporte litoral y eólico a través de la barra arenosa El Mogote y finalmente por erosión de estratos marinos del Terciario de la Formación "El Cien".

El sitio del **Proyecto** se encuentra en la plataforma continental que cubre la mayor parte de la Bahía de La Paz.



### Batimetría

La Bahía de La Paz se localiza en la costa suroeste del Golfo de California entre las coordenadas geográficas 24,1° y 24,8° de latitud norte y los -110,58° y -112,2° de longitud oeste. El intervalo de profundidades varía desde 300 m en la entrada hasta 10 m en la cabeza (Jiménez-Illescas *et al.*, 1997). Tiene forma semiéptica con su eje mayor orientado en dirección nornoroeste-sursureste, con dimensiones aproximadas de 80 km de largo por 35 km de ancho, con una superficie aproximada de 1780 km<sup>2</sup>. Limita al oeste y sur por tierra firme, hacia el norte y este por las aguas del Golfo de California y las Islas Espíritu Santo y Partida. Tiene comunicación libre con las aguas del Golfo de

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"

Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

California a través de una boca principal ubicada entre Punta Cabeza Mechuda y el extremo norte de Isla Partida. Al sureste también se comunica con las aguas del golfo a través de una boca secundaria ubicada entre el extremo sur de la Isla Espíritu Santo y Punta Las Pilitas que forman el Canal de San Lorenzo (Álvarez-Arellano *et al.*, 1997).

La Bahía de La Paz es un cuerpo de agua con profundidades de hasta 450 m en la mitad noroeste y disminuye al sur gradualmente hasta llegar a una parte somera con pendiente suave y playas extensas (Jiménez-Illescas *et al.*, 1997). En la porción norte se encuentra la Cueva Alfonso que es una depresión de 450 m y en la porción central se ubica un fallamiento con orientación suroeste que inicia en el extremo norte de Isla La Partida, así como una cadena de montes submarinos constituida por tres promontorios con profundidades de 250 y 300 m entre Isla San José y el complejo insular La Partida-Espíritu Santo (Cruz-Orozco *et al.*, 1990). Los rasgos más notables la dividen en dos partes, la del sur que es somera y la del norte que es profunda, con un canal bien definido entre 220 m y 320 m, tal vez producto de la erosión; existen además una serie de bajos "Bajos más allá de Espíritu Santo", que representan el bloque del bajo de la falla "La Tijera" (Cruz-Orozco *et al.*, 1996)

La zona costera de la Bahía de La Paz se compone de diversas playas de bolsillo, entre algunos de ellos Playas Balandra y Coromuel, estero Enfermería, ensenadas El Merito y Costa Baja, la Bahía interna de Pichilingue que por ser la que presenta profundidades mayores de 5 m es apta para navegación de altura y cabotaje, y la laguna costera denominada Ensenada de La Paz. Estos rasgos fisiográficos se caracterizan por profundidades promedio del orden de 1,5 a 2 m.

La Ensenada de La Paz es uno de los rasgos costeros de mayor importancia en la Bahía debido a que la comunicación e intercambio de masas de agua a través de la boca de esta laguna genera una dinámica particular en el Área de Estudio costera del sureste y este-noreste de la Bahía. La ensenada se localiza al sureste de la Bahía de La Paz entre las coordenadas geográficas 24°06' - 24°10' N y 110°19' - 110°25' W y tiene una superficie aproximada de 45 km<sup>2</sup>, una profundidad promedio de 2,5 m con respecto al nivel medio del mar (Morales y Cabrera-Muro, 1982); en la porción sur de la laguna las profundidades son de 1 m en promedio y ocupa una proporción significativa de este cuerpo lagunar. En su porción noreste presenta un par de canales paralelos que forman la boca de la laguna con profundidades de 10 m que se extienden al exterior de la ensenada en la continuación del canal de navegación paralelo a la línea de costa hasta el Canal de San Lorenzo que sirve de acceso a diferentes dársenas náuticas y portuarias, entre ellas las dársenas en Pichilingue, Punta Prieta y Costa Baja.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

#### Perfiles de Playa

En el perímetro de la Bahía de la Paz los perfiles de playa son variables y dependientes de la geomorfología local y tipo de costa. En el sector noroeste las playas principalmente de arena y corresponden a un sector de la Bahía con pendientes de tipo de plataformas internas asociadas a sustratos arenosos; en el sector sur corresponde a playas de barrera arenosa con taludes suaves y hacia el sureste el perfil es de un canal de marea. En la porción sursuroeste–norte de la Bahía debido a la compleja y variada composición de la línea de costa los perfiles de playa son variables. En las ensenadas la pendiente de playa es suave y en las puntas y salientes los perfiles pueden ser abruptos.

#### Marea

La marea en el Golfo de California es producida por la cooscilación con la marea del Océano Pacífico (Marinone y Lavín, 1997). Los promedios mensuales del nivel del mar en el golfo presentan un marcado ciclo estacional, con máxima elevación durante verano y mínima durante invierno (Roden y Groves, 1959; Ripa y Marinone, 1989; Ripa, 1990; Ripa, 1997).

El tipo de marea en la Bahía de La Paz es mixta con predominancia del tipo semidiurno durante mareas vivas y cercano a comportamiento diurno durante mareas muertas con un factor de forma dado por el factor de forma  $(K_1+O_1)/(M_2+S_2)$  de 1 aproximadamente (Godin *et al.*, 1980; Morales-Pérez y Gutiérrez, 1989).

Principales componentes armónicas para la Bahía de La Paz (Grivel y Grivel, 1993).

Componente	Amplitud (m)	Fase (grados ° GMT)
M <sub>2</sub>	0,239	274,29
S <sub>2</sub>	0,179	271,59
K <sub>1</sub>	0,250	83,91
O <sub>1</sub>	0,171	81,08

A partir de la serie horaria anual obtenida a través de predicción (González, 2011) para el año 2012, se presentan la variación de la onda de marea para los meses de verano e invierno. Obeso *et al.* (1993), a través de modelación de la marea encontraron que la variación superficial del nivel del mar es máxima durante reflujo en el canal de acceso a la Ensenada de La Paz y mínimo en las fronteras abiertas con el Golfo de California; asimismo reportan un desfase en la fase de pleamar de la marea entre esta frontera y la boca de la ensenada, ya que la onda es afectada por la fricción con el fondo mientras se propaga de aguas profundas a aguas someras. Los planos de marea para el Puerto de La Paz, B.C.S. para el año 2102 mostraron una pleamar máxima de 0,94 m y una bajamar mínima de -0,97 m para un rango anual de 1,91 m.

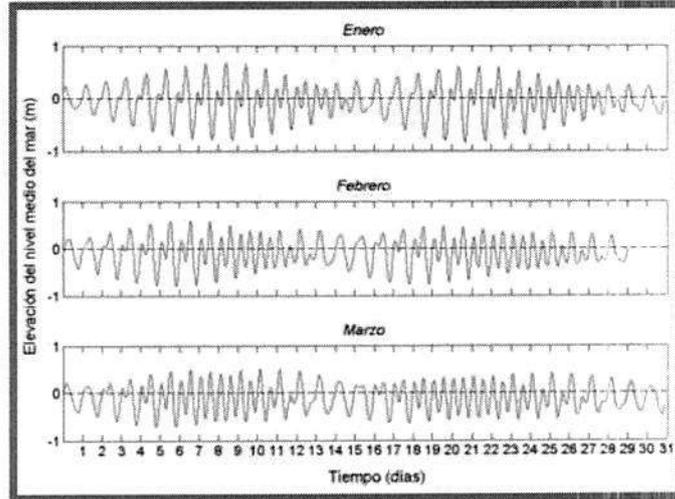


SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

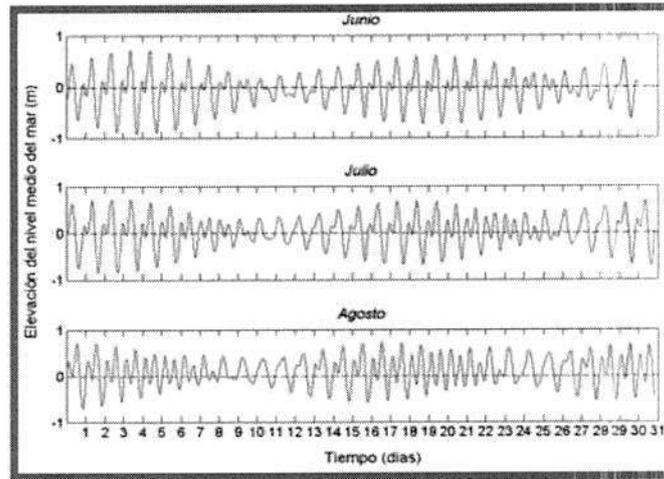
## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Elevación del nivel medio del mar en La Paz, B.C.S. Invierno, 2012.



Elevación del nivel medio del mar en La Paz, B.C.S. Verano, 2012.



Planos de marea para el puerto de La Paz, B.C.S. (2012).

Plano de marea	Siglas	Amplitud (m)
Pleamar Máxima Registrada	PMR	0,94
Nivel de Pleamar Media Superior	NPMS	0,47
Nivel de Pleamar Media	NPM	0,40
Nivel Medio del Mar	NMM	0,00
Nivel de Bajamar Media	NBM	-0,28
Nivel de Bajamar Media Inferior	NBMI	-0,49
Bajamar Mínima Registrada	BMR	-0,97
Rango de Marea	R	1,91

“Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa”  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

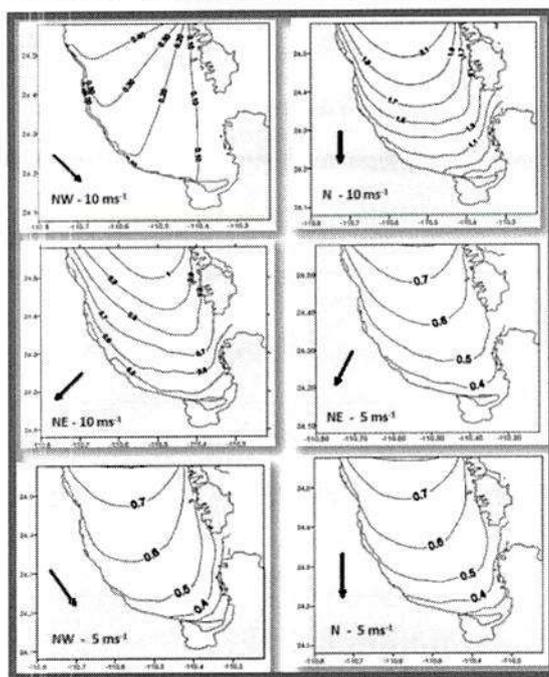
## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

### Oleaje

Las condiciones de oleaje para la Bahía de La Paz corresponden a las de cuerpos costeros protegidos dentro del Golfo de California. Los principales parámetros de oleaje como altura, periodo y dirección reinante en la zona son de carácter local y el oleaje dominante proviene de la dirección donde el Fetch es efectivo con periodos significantes más largos (Schwab *et al.*, 1989). El oleaje característico de la Bahía es de baja energía generado por la acción del viento soplando sobre la superficie libre del mar con altura desde 0,2 – 0,8 m.

Distribución de altura significativa en la Bahía de La Paz, B.C.S. (Tomado de Troyo-Diequez, 2003).



El viento es el principal agente forzante de oleaje y en la región de La Paz, B.C.S. está caracterizado estacionalmente por componentes del norte (norte y noroeste) durante la época fría y componentes del sur durante la época cálida. Las intensidades de mayor significancia se asocian a la época de transición cálida-fría, es decir de verano a otoño (sur y noroeste). Con este patrón se efectuó una predicción de oleaje para una condición anual con el modelo SWAN (Booij *et al.*, 1999) con el viento dominante de cada época del año para la zona costera adyacente a San Juan de la Costa. Asimismo, con esta herramienta de simulación Troyo-Diequez (2003) para la Bahía ha reportado altura de ola significativa máximas asociadas a ráfagas de viento de hasta  $10 \text{ ms}^{-1}$  provenientes desde el cuadrante noroeste-norte-noreste con Fetch efectivo desde el norte con altura significativa ( $H_s$ ) de 2,1 m con una disminución de hasta 0,7 m con ráfagas de  $5 \text{ ms}^{-1}$



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

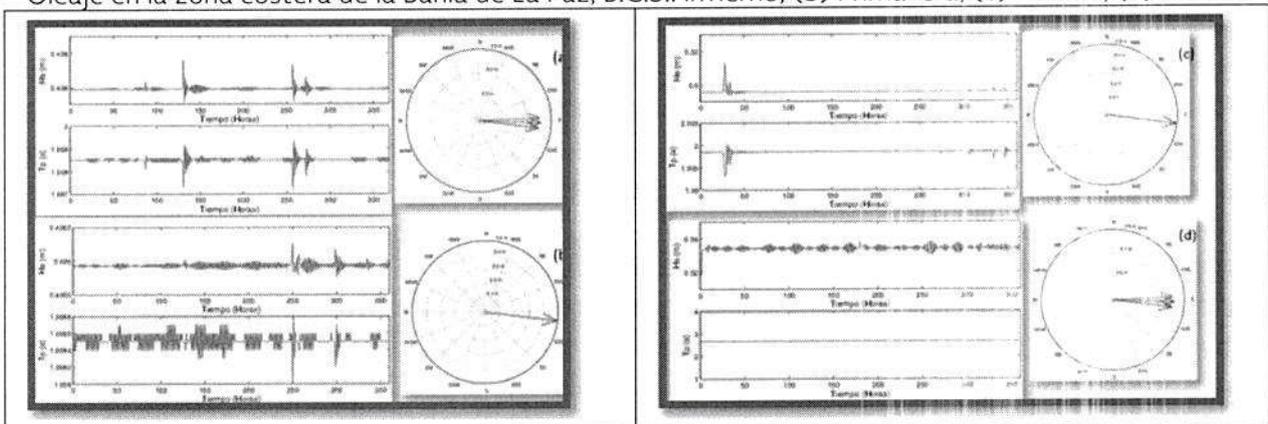
### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

durante invierno. En verano la mayor incidencia es del sur, sin embargo, no tiene Fetch para la generación de oleaje en la Bahía.

Es dominante el oleaje local asociado al sistema de brisas local, la configuración de la Bahía y la ubicación de las islas Partida y Espíritu Santo confieren protección del oleaje distante. Asimismo, la configuración batimétrica es un factor determinante en la refracción del oleaje hasta la zona costera somera con lo que se modifican la altura y dirección de aproximación en la rompiente. En el área de Punta Prieta, al fondo de la bahía, se ha registrado alturas de ola significativa menores de 0,5 m con aproximación desde el oeste-noroeste en condiciones de viento máximo se encuentra componentes del oeste-noroeste hasta el sur suroeste que inciden sobre la costa. Sin embargo, las intensidades máximas y duración limitan la generación de altura de ola significativa de hasta 0,60 m de altura. Cabe señalar, que a pesar de que las mayores intensidades se presentan desde el oeste durante invierno, estas sólo son rachas de vientos de corta duración y generan una ola significativa de hasta 0,30 m de altura. Los periodos característicos son de 2 a 6 segundos.

Oleaje en la zona costera de la Bahía de La Paz, B.C.S.: Invierno, (b) Primavera, (c) Verano, (d) Otoño.



### Corrientes

La circulación en la Bahía de La Paz está dominada por el carácter semidiurno de la marea (componente  $M_2$ ) y el patrón de vientos desde el sur y sureste en verano y noroeste en invierno, que influyen un giro ciclónico en la parte norte de la Bahía en julio y octubre con velocidades del orden de  $0,30 \text{ ms}^{-1}$  debilitándose hacia la porción sur con un débil giro anticiclónico en el mes de julio (Sánchez-Velasco *et al.*, 2006). El sector de la Boca Grande presenta una respuesta instantánea a la señal de marea del Golfo de California, mientras que el canal de San Lorenzo Obeso *et al.* (1993) señalaron que la dinámica mareal domina el flujo y reflujo en la zona con velocidades del orden de  $0,20 \text{ ms}^{-1}$  en el centro del canal y de  $0,03$  a  $0,08 \text{ ms}^{-1}$  en las zonas someras laterales del mismo. Las

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

velocidades de corriente máximas ( $0,5 \text{ ms}^{-1}$ ) ocurren en la boca de la ensenada de La Paz donde las corrientes son paralelas a la alineación del canal disminuyendo al interior por efecto de fricción con el fondo (Morales y Cabrera-Muro, 1982).

A pesar de que la marea es uno de los mecanismos de forzamiento más importantes que impulsan la dinámica de la Bahía de La Paz y sus inmediaciones (Jiménez-Illescas et al., 1997), en ocasiones el viento produce velocidades de corriente mayores en las partes someras y en los canales, que pueden llegar a dominar la circulación en el Área de Estudio.

### Eventos extremos

La zona de entrada del Golfo de California es altamente susceptible a la actividad ciclónica entre los meses de mayo a noviembre con mayor incidencia de estas perturbaciones meteorológicas en la Región de La Paz entre los meses de agosto a octubre, especialmente durante el mes de septiembre. Estas perturbaciones traen consigo fuertes vientos y la disminución de presión atmosférica que transferida a la superficie libre del mar se traduce como ondas de tormenta.

Romero-Vadillo (2007) ha clasificado estas perturbaciones por la trayectoria y el impacto ocasionado a la costa de la región de La Paz y señala tres tipos: (i) los que viajan paralelos a las costas mexicanas (ii) los que inician su viaje hacia el noroeste con un viraje entre los  $20^{\circ}$ -  $25^{\circ}\text{N}$ , y (iii) los que ingresan al Golfo de California, siendo estos últimos los de mayor impacto sobre la Bahía de La Paz.

El nivel medio del mar en la Bahía en eventos extremos ha sido registrado por el mareógrafo de la ciudad de La Paz y se han reportado un incremento de hasta 1 m sobre el nivel medio en la ensenada y de hasta 0,70 m en la Bahía. Romero-Vadillo (2003) por medio de simulación numérica evaluó el cambio de elevación del nivel del mar para diferentes escenarios y demostró que el de mayor impacto ha sido el huracán Liza (1976) con sobre-elevación de hasta 1 m en la Ensenada, El Mogote, Punta Prieta y Pichilingue hacia la boca del Canal de San Lorenzo con disminución en el nivel hacia la Isla de San José en el norte. Este incremento del nivel del mar varía de acuerdo con la trayectoria del huracán, aquellos con aproximación de vientos desde el este noreste – este sureste son los que generan un gradiente positivo hacia San Juan de la Costa y el sector noroeste de la Bahía y aquellos desde el noroeste hacia el sector sureste y canal de navegación.

Las corrientes se incrementan durante estos eventos y pueden llegar a alcanzar  $1,25 \text{ ms}^{-1}$  de velocidad, con máximos en los estrechamientos o canales, tal como señala



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Romero-Vadillo (2003) el comportamiento de los flujos es altamente dependiente de la dirección de incidencia del viento, sin embargo a través de su experimento de simulación señala que es a través del canal de San Lorenzo por donde el volumen de intercambio de agua es mayor.

### Sistema de Transporte Litoral

El relieve costero en la Bahía de La Paz es abrupto con elevaciones promedio de 300 msnmm, con playas arenosas en las márgenes suroeste y noreste con diferentes rangos de oleaje incidente (Álvarez-Arellano *et al.*, 1997). Torres-Alfaro (2010) clasificó las diferentes playas dentro de la Bahía y señaló que los rasgos morfodinámicos y perfiles de playa son variables, así como el tamaño de grano. Señala que las playas del norte y oeste presentan arenas terrígenas y las de la porción oriental y complejo insular Partida-Espíritu Santo son arenas biogénicas, mientras que las del sureste son una mezcla de ambas. A partir de esta descripción de ambientes morfodinámicos se puede clasificar las playas de la Bahía como: (a) sector occidental; (b) barra del Mogote, y (c) sector oriental.

- (a) *Sector occidental.* Las playas en este sector tienen un Fetch efectivo para oleaje del noreste, que produce oleaje menor a 0,30 m por lo que el momento generado por las masas de agua inducidas por los giros geostróficos en la Boca Grande la Bahía son el mecanismo iniciador del movimiento de arena en estas playas donde se encuentra las de San Juan de la Costa. Obeso-Nieblas (2003) y Torres-Alfaro (2010) coinciden en que el transporte litoral en esta zona se atribuye al carácter barotrópico de la marea.
- (b) *Barra del Mogote.* La orientación este-oeste de la barra del Mogote favorece la incidencia de oleaje con un Fetch efectivo desde el cuadrante noroeste-noreste, con una contribución por arrastre desde el sector occidental de sedimentos finos en suspensión (Nava-Sánchez *et al.*, 1994 y Álvarez-Arellano *et al.*, 1997). Obeso-Nieblas (2003) caracterizó esta barra como una zona de bajo transporte litoral, con magnitudes de 1 a 40 m<sup>3</sup>día<sup>-1</sup> y promedio menor a 20 m<sup>3</sup>día<sup>-1</sup>.
- (c) *Sector oriental de la Bahía.* Este sector limita con el canal de navegación que conecta la ensenada con el Canal de San Lorenzo, la morfodinámica de las playas es diversa constituida principalmente de pequeños embahiamientos o playas de bolsillo, esteros y zonas de cantiles con pendientes mayores a 30°. El sector de Punta Prieta por ser una saliente rocosa presenta un estrán y berma del perfil de playa con enrocamiento de material de boleo dispuesto al azar en una pendiente típica 2:1 con material menor de 2 Kg de masa. Dado lo anterior, el perfil típico en

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

esta zona es modificada en baja proporción por acción del oleaje, dado que éste es de baja energía, por lo que el efecto de ascenso y descenso del nivel por efecto de oleaje (*wave set up* y *set down*) no es suficiente para degradar el perfil en condiciones climáticas normales. De acuerdo con Elias *et al.* (2006), en ensenadas donde la acción de oleaje es de baja energía, los mecanismos responsables de transportar sedimento son la velocidad de corriente integrada a lo largo de la columna de agua, marea y menor proporción el factor tensor de viento. Asimismo, Kamphuis (2000) señala que en costas con taludes compuestos de materiales no-cohesivos, la energía de oleaje se disipa y el material solo es transportado en sentido longitudinal, mientras que los sedimentos cohesivos son puestos en suspensión y arrastrados hacia aguas profundas. A este respecto, el transporte litoral en la zona no se puede cuantificar a partir de los métodos establecidos para playas de arena.

En la zona de la ensenada Costa Baja, el movimiento a lo largo de la costa de material litoral se presenta en la zona de playa del complejo turístico bajo el mismo nombre, interrumpiéndose el transporte en la boca de la Marina, donde el mecanismo transportador se convierte la acción del flujo y reflujos de la marea hacia el centro y las fronteras de la ensenada con la Bahía de La Paz.

### Masas de agua

La Bahía de La Paz, es una cuenca costera somera del Golfo de California que intercambia aguas de la capa de mezcla con el Golfo de California, predominantemente a través de La Boca Grande ubicada en la parte noreste de la Bahía. El Agua Superficial Ecuatorial (ASE) fluye del golfo a la Bahía. De acuerdo con Torres-Orozco (1993) en su clasificación de masas de agua del Golfo de California, los diagramas T-S de la Bahía de La Paz muestran únicamente tres masas de agua: Agua del Golfo de California (AGC;  $S > 35,00$  ups,  $T < 12^{\circ}\text{C}$ ), Agua Superficial Ecuatorial (ASE;  $S < 35,00$  ups,  $T > 18^{\circ}\text{C}$ ), Agua Subsuperficial Subtropical (ASS;  $34,50$  ups  $< S < 35,00$  ups;  $9 < T < 18^{\circ}\text{C}$ ).

En el invierno en la Bahía de La Paz se observa la presencia de tres masas de agua: 1) Agua del Golfo de California (AGC) altamente salina ( $S > 35$  ups) y con temperaturas entre  $14$  y  $29^{\circ}\text{C}$  localizada entre la superficie y los  $250$  m de profundidad; 2) Agua Superficial Ecuatorial (ASE) con salinidades menores a  $35$  ups y temperaturas mayores a los  $18^{\circ}\text{C}$ , localizada entre la superficie y los  $100$  m; y 3) Agua Subsuperficial Subtropical (ASsSt) con salinidades de  $34,8$  ups y temperaturas entre  $12$  y  $17^{\circ}\text{C}$ , localizada entre los  $250$  y los  $300$  m de profundidad. A finales de la primavera se han identificado AGC y ASE y durante el verano-otoño AGC, ASE y ASsSt.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Salinas-González *et al.* (2003), discute que la estructura termohalina profunda de la Bahía de La Paz se forma bajo un equilibrio anual entre los procesos atmosféricos y la interacción del agua con la región adyacente del Golfo de California. En verano el impacto atmosférico local provoca una estratificación intensa desde la superficie con gradientes verticales de temperatura de hasta  $0,3 \text{ }^\circ\text{Cm}^{-1}$  y un aumento de salinidad hasta de 0,4 ups (por la intensa evaporación). En el otoño la aguda mezcla vertical forma la capa superficial de mezcla hasta los 50 m. A profundidades mayores a los 150 m no se registran variaciones significativas en la temperatura, salinidad y densidad. El cuerpo de agua profunda tiene su propia inercia termohalina y se forma bajo la influencia de las aguas adyacentes, sin tener las características T-S del Agua del Golfo de California. La formación del agua de la Bahía se debe a la mezcla local profunda durante el invierno y por la influencia del Agua Subsuperficial Subtropical que entra al Golfo de California y que es de menor salinidad que la del propio golfo.

#### **Distribución espacial de la temperatura superficial**

Durante el invierno, la distribución espacial de temperatura exhibe un gradiente suave que se extiende de oeste a este y cubre la mayor parte de la Bahía. Al noreste, frente a la Boca Grande y, al este, frente a la Isla Espíritu Santo, se observan dos núcleos de agua más fría. En la parte occidental la temperatura alcanza los  $21,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que, en las partes noreste y este, las temperaturas son de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $20,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , respectivamente; las temperaturas hacia la parte sur de la Bahía se encuentran entre los  $20,9$  y los  $21,1 \text{ }^\circ\text{C}$ . La zona somera de la Bahía de La Paz (profundidad  $< 50 \text{ m}$ ) recibe la influencia de las aguas que entran a través del Canal de San Lorenzo y del intercambio de agua con la ensenada. En el invierno, generalmente, existe poca variabilidad en la temperatura y se observa el agua completamente homogénea con una temperatura superficial de  $20^\circ\text{C}$ . De acuerdo con Hinojosa-Larios (2007), en la zona costera de la ciudad de La Paz durante el 2001 la temperatura superficial varió de  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $24 \text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que en el 2002 la menor temperatura fue de  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ .

En la primavera la distribución horizontal de la temperatura superficial muestra un fuerte gradiente que se extiende del noroeste al sureste, entre Cabeza de Mechudo y la Isla Espíritu Santo. Al oeste, frente a Punta Las Tarabillas, se ubica un núcleo de aguas más frías que se extiende al sureste por la parte central de la Bahía. Las mayores temperaturas se encuentran en la parte noroeste ( $21,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ), frente a Cabeza de Mechudo y las menores ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) en la zona frente a Punta Las Tarabillas. En la zona somera la distribución de temperatura es también muy homogénea y varía de los  $28 \text{ }^\circ\text{C}$  en la superficie a los  $24 \text{ }^\circ\text{C}$  a los  $40 \text{ m}$  de profundidad. La termoclina no puede apreciarse debido a que la columna de agua está ocupada en su totalidad por la capa de mezcla.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

### OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

En el verano, la presencia de un núcleo de agua cálida (29 °C en el centro), localizado casi al centro de la Bahía, es la característica más sobresaliente de la distribución de temperatura en esta estación del año. A partir de este núcleo, la temperatura disminuye en todas direcciones, encontrándose las más bajas en la parte sur de la Bahía. En la zona poco profunda de la Bahía la capa de mezcla ocupa toda la columna de agua; la temperatura superficial es de 27 °C y disminuye a 25 °C a los 30 m de profundidad.

En el otoño, la distribución de la temperatura superficial muestra la presencia de un gradiente suave de sur a norte a lo largo de la parte central de la Bahía. Las temperaturas más bajas se encuentran en la Boca Grande y en la parte sureste de la Bahía. Las temperaturas más altas (27.,5 °C) se presentan en la parte central y las más bajas (26.7 °C) al noroeste de La Lobera. La parte sur (somera) de la Bahía es ocupada en su totalidad por la capa de mezcla con una temperatura de 30 °C.

En condiciones de cultivo máxima de 28°C. Ya que la exposición a temperaturas mayores provoca que los peces de esta especie no se alimenten activamente, facilita la transmisión de infecciones y enfermedades, y su exposición prolongada a esas temperaturas puede causar el agotamiento y la muerte de los peces. Mientras que, a temperaturas inferiores a 14°C, los peces pierden el apetito y no crecen. (A. Avilés Q. F. Castelló O. INP, 2004).

### **Distribución espacial de salinidad**

En forma general, la distribución horizontal de salinidad sigue la configuración de la temperatura, no varía mucho y casi no influye sobre el campo de densidad. La haloclina presenta profundidades mayores que la termoclina. Durante el invierno muestra dos gradientes suaves que convergen hacia la parte central de la Bahía. Ambos gradientes se extienden hacia el centro de ésta. Las mayores salinidades se encuentran en la parte suroeste de la Bahía y en la Boca Grande, mientras que las menores se encuentran frente a Punta Coyote (35,30 ups) y en la parte central de la Bahía. Los valores fluctúan entre 35.31 y 35.39 ups, en la figura es el inciso a.

En la primavera la distribución es completamente diferente a la del invierno. En esta época se observan núcleos dispersos de aguas de salinidad baja y de salinidad alta. Las mayores salinidades se observan a lo largo de una franja que se extiende en dirección sureste noroeste (entre la Isla Espíritu Santo y Punta Cabeza de Mechudo). Los valores oscilan entre 35.27 y 35.40 ups. Esta distribución de salinidad indica que la capa de agua superficial se encuentra en proceso de mezcla por lo que la distribución es en forma de parches en la figura es el inciso b. En el verano la distribución superficial de salinidad presenta un núcleo de agua de mayor salinidad localizado en la parte central de la Bahía,



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

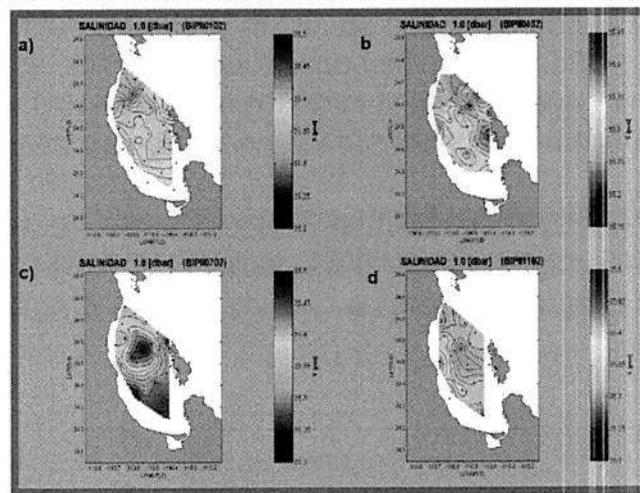
## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

rodeado de aguas de menor salinidad. A partir de este núcleo se observa que el gradiente es suave hacia el noroeste y más fuerte hacia el sureste, donde se encuentran las aguas de menor salinidad. Los valores varían de 35.50 ups en el centro del núcleo a 35.25 ups en la parte sureste de la Bahía, en la figura es el inciso c. Finalmente, en el otoño la distribución superficial muestra dos núcleos de agua de menor salinidad, uno ubicado en la parte central y otro frente a Punta Cabeza de Mechudo. Así mismo, se observa un núcleo de agua de salinidad ligeramente mayor localizado frente a Punta Las Tarabillas. Las mayores salinidades se encuentran hacia la parte occidental de la Bahía y las menores en la parte central, noroeste y sur; los valores oscilan entre 35.30 y 35.40 ups, en la figura corresponde al inciso d.

Distribución superficial de salinidad en la Bahía de La Paz: a) invierno; b) primavera; c) verano y d) otoño.



De acuerdo con (A. Avilés Q. F. Castelló O. INP, 2004), Una salinidad normal de 35 ups es adecuada para el cultivo de jurel. Una repentina baja salinidad a 20 ups, debido a una fuerte lluvia, puede afectar adversamente a los peces. Los jureles no muy sanos morirán y los peces sanos perderán su apetito. Sin embargo, estos peces son muy resistentes y toleran salinidades de 0 ups., por tiempos cortos, capacidad que se puede utilizar como medida profiláctica para eliminar parásitos.

### Oxígeno disuelto

Durante la primavera la distribución vertical de oxígeno disuelto muestra valores altos hasta una profundidad aproximada de 20 m. La distribución y profundidad de la isolínea de los 5 ml l<sup>-1</sup> concuerda aproximadamente con la distribución y profundidad de la isoterma de los 20 °C. La distribución de oxígeno se presenta más o menos estratificada, disminuyendo los valores conforme aumenta la profundidad. La distribución de las isolíneas de los 3.0 y 4.0 ml l<sup>-1</sup>, corresponde más o menos con la distribución y

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

profundidad de la termoclina. El mínimo valor de oxígeno disuelto ( $2.0 \text{ ml l}^{-1}$ ) se encontró en la parte central de la Bahía a una profundidad de 50 m (Villaseñor-Casales, 1976). La distribución vertical de oxígeno muestra valores altos de  $5 \text{ ml l}^{-1}$  en la capa de mezcla (0-20 m). La profundidad y distribución de la isóclina de los  $5 \text{ ml l}^{-1}$  es consistente con la capa de mezcla. Los altos valores encontrados se debieron a oxigenación de las capas superficiales. Esta fue producida por la turbulencia provocada por los fuertes viento que se presentan en esta época del año.

En la ensenada de la Paz en los valores de oxígeno disuelto para la superficie y el fondo no se observa gradiente vertical alguno. Durante la época de primavera, se registran valores altos, cercanos a la saturación, y para el verano la concentración de oxígeno disuelto descende, lo cual puede estar relacionado con el aumento de temperatura en la columna de agua. Se puede decir que su distribución está fuertemente influenciada por agua de la Bahía de La Paz, ya que hay una intrusión de sus aguas con un contenido de  $\text{O}_2$  entre  $4.6$  y  $4.0 \text{ ml l}^{-1}$ , que se inicia durante los meses de abril y mayo, y para agosto y septiembre llegan al interior de la ensenada (Cervantes-Duarte y Godínez, 1988).

De acuerdo con lo publicado en el Manual Para el Cultivo de *Seriola lalandi* (peces: carangidae) en Baja California sur, México (A. Avilés Q. F. Castelló O. INP, 2004), Los factores físicoquímicos más importantes a considerar para el cultivo de jurel en jaulas flotantes son:

a)- Concentración de oxígeno disuelto: Siempre con valores superiores a  $5 \text{ mg.l}^{-1}$ , ya que a niveles inferiores muestran poco apetito, nado anormal, sofocación y muerte a niveles menores de  $2 \text{ mg.l}^{-1}$

### Transparencia

La distribución espacial de la transparencia exhibe un gradiente a lo largo del eje longitudinal de la Bahía. Los valores más bajos (4-10 m) se presentan a finales del invierno y los más altos (10-26 m) en el otoño, con un gradiente más homogéneo en el intervalo de 21 a 25 m, sin embargo, se aprecian núcleos entre los 15 a 20 m en la parte sur de la Bahía. La menor transparencia se presenta durante la primavera debido a una mayor resuspensión de partículas y concentración de clorofila "a" y seston; en el verano se observa una homogenización de toda la Bahía con un intervalo entre 16 y 25 m, a excepción de la parte somera que presenta valores entre 5 y 15 m. Sin embargo, en esta época del año se presenta la mayor variabilidad, aparentemente relacionada con cambios meteorológicos. Esta variabilidad es parcialmente interpretada por la biomasa del fitoplancton y la influencia de los vientos dominantes.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

#### Distribución espacial de nutrientes

En general los nitratos ( $\text{NO}_3$ ) presentan una mayor variabilidad espacial mientras que los nitritos ( $\text{NO}_2$ ), fosfatos ( $\text{PO}_4$ ) y silicatos ( $\text{SiO}_2$ ) tienen un comportamiento más uniforme. A finales del invierno, la distribución espacial de nitratos muestra que las concentraciones son mayores en la zona somera e intermedia de la Bahía con concentraciones por arriba de  $3,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ , mientras que en la zona profunda oscilan entre  $1,00$  y  $3,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . A principios de la primavera las concentraciones mayores se presentan cerca de las islas La partida y Espíritu Santo ( $>3,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ ). En las zonas intermedia y somera las concentraciones se encuentran entre  $1,00$  y  $3,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . A finales de la primavera es evidente un cambio en la distribución de nitratos ya que estos se presentan muy uniformes en toda la Bahía. Las concentraciones van desde ND hasta  $1,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ , excepto en la zona profunda (cercana a las islas), en la que se presentan valores entre  $1,10$  y  $1,50 \mu\text{g-at l}^{-1}$ .

En el verano, la distribución espacial de  $\text{NO}_3$  es muy uniforme en toda la Bahía. Las concentraciones oscilan entre ND y  $1,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . Observándose en la zona intermedia valores hasta de  $3,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . Finalmente, en el otoño las concentraciones aumentan en las tres zonas de la Bahía (somera, intermedia y profunda) con concentraciones en el intervalo de  $1,00$  a  $3,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . Excepto en algunas zonas donde se presentan valores mayores a  $3,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ .

La concentración de nitritos ( $\text{NO}_2$ ) superficiales varían generalmente en un intervalo entre ND y  $0,30 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . Observándose a finales del invierno las máximas concentraciones. Así mismo, la distribución espacial nos muestra que la zona profunda e intermedia de la Bahía presenta las máximas concentraciones las cuales varían entre  $0,10$  y  $0,30 \mu\text{g-at l}^{-1}$  y las mínimas (ND a  $0,10 \mu\text{g-at l}^{-1}$ ) se localizan en la parte somera de la Bahía.

La distribución espacial de fosfatos es muy uniforme a lo largo del año, con concentraciones que oscilan entre  $0,50$  y  $1,50 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . Es posible observar que la zona intermedia presenta valores mayores a  $1,50 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . Así mismo, en la zona somera se registran valores dentro del intervalo ND a  $0,50 \mu\text{g-at l}^{-1}$ .

La concentración de silicatos ( $\text{SiO}_2$ ) presenta una diferencia espacial más notoria. En la mayor parte de la zona profunda se tienen concentraciones de  $5,00$  a  $10,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . La zona intermedia es la que presenta una mayor variabilidad, observándose un gradiente frente a la isla Espíritu Santo con concentraciones que van desde ND hasta  $10,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$  encontrándose los valores más bajos en el centro y en la periferia los valores mayores a  $10,00 \mu\text{g-at l}^{-1}$ . En la zona somera los valores fluctúan entre ND y

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

5,00  $\mu\text{g-at l}^{-1}$  cerca de la costa y se registra un incremento hacia la zona intermedia.

### Clorofila

Lluch-Cota y Arias-Aréchiga (2000) sitúan a la Bahía de La Paz dentro de la región sur del Golfo, influenciada por los procesos oceanográficos que prevalecen en el Pacífico Oriental Tropical y a partir de sensores remotos señalan que los valores de clorofila alcanzan su máximo en invierno ( $0,56 \text{ mg m}^{-3}$ ) y el valor mínimo es inferior a  $0,2 \text{ mg m}^{-3}$  (Arias-Aréchiga, 1998). Este patrón de variación se asocia a los procesos de mezcla que ocurren en invierno y la estratificación en las zonas con profundidades mayores a 40 m en verano.

Durante el invierno la distribución superficial de la concentración de clorofila a muestra un gradiente de sureste a noroeste con concentraciones desde indetectadas hasta  $>1.00 \text{ mg m}^{-3}$ . En la zona profunda se encuentran concentraciones que oscilan entre  $0.50$  y  $1.00 \text{ mg m}^{-3}$ ; las mayores concentraciones en la zona intermedia se presentan frente a las islas y las menores hacia la línea de costa. En la zona somera las menores concentraciones (ND a  $0.50 \text{ mg m}^{-3}$ ) se registraron frente a la ensenada de La Paz.

En la primavera las concentraciones de clorofila a varían entre  $0,5$  y  $1,5 \text{ mg m}^{-3}$ . La región intermedia de la Bahía presenta concentraciones entre  $0.6$  y  $1.00 \text{ mg m}^{-3}$  con un núcleo frente a las islas que presenta concentraciones hasta de  $1.50 \text{ mg m}^{-3}$ . A lo largo de la costa occidental y frente a la península de Pichilingue (en la zona intercambio con la ensenada de La Paz), las concentraciones se encuentran entre  $0.60$  y  $1.00 \text{ mg m}^{-3}$ .

Para el verano se observa que la Bahía presenta una homogenización total en la concentración superficial de Cla la cual se encuentra en concentraciones desde indetectable hasta  $0.5 \text{ mg m}^{-3}$ . Concentraciones altas hasta de  $1.90 \text{ mg m}^{-3}$  se presentan frente a la ensenada de La Paz y en la zona profunda del lado de las islas. Durante el otoño la homogeneidad es aún mayor que durante el verano con concentraciones de Cla menores de  $0.5 \text{ mg m}^{-3}$ .

La Bahía de La Paz muestra un patrón estacional de clorofila total, fraccionada e integrada y el dominio del nanofitoplancton no se restringe a un período en particular (Signoret y Santoyo, 1980; Lavaniegos y López-Cortéz, 1997). La Bahía presenta concentraciones de clorofila integrada de 0 a 25 m propias de condiciones oligotróficas ( $< 10 \text{ mg Cla m}^{-2}$ ) durante el verano y condiciones mesotróficas ( $90 \text{ Cla m}^{-2}$ ) el resto del año. Sin embargo en el seston no es posible observar un patrón definido, registrándose la máxima concentración en la primavera y la mínima en el otoño ( $0.24 \text{ mg.m}^{-3}$ ).



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

#### Productividad primaria

La productividad primaria promedio muestra una tendencia estacional con valores máximos a finales del invierno ( $16.02 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ ) para después descender hasta llegar a un mínimo a finales del verano ( $2.17 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$ ). En el otoño se incrementa de nuevo ( $5,39 \text{ mgCm}^{-3} \text{ h}^{-1}$ ).

Durante la primavera, los perfiles verticales de productividad muestran valores máximos que oscilan entre  $10$  y  $20 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$  a una profundidad entre  $8$  y  $16 \text{ m}$ , los valores más altos y menos profundos se presentan en la parte oriental de la Bahía. A finales del verano la productividad primaria disminuye considerablemente con valores máximos entre  $2$  y  $3 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$  a una profundidad de  $25$  a  $35 \text{ m}$ . El comportamiento es muy uniforme en toda la Bahía, por lo que la variabilidad espacial es poca. En el otoño, la productividad primaria comienza a incrementarse nuevamente, encontrándose valores máximos de  $7 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$  a una profundidad de  $43 \text{ m}$ .

Los valores mensuales de la productividad primaria superficial y la productividad primaria integrada no presentan diferencias significativas, lo cual confirma que la Bahía sostiene una alta productividad comparada con el Golfo de California o el Océano Pacífico. Bajo este contexto la Bahía de La Paz puede ser considerada como una zona con elevada productividad fitoplanctónica con un marcado ciclo estacional de latitudes templadas.

Durante la primavera al iniciarse la estratificación de la columna de agua se observan los mayores valores promedio de  $\text{NO}_3$  ( $3.61 \text{ } \mu\text{g-at l}^{-1}$ ),  $\text{PO}_4$  ( $0.92 \text{ } \mu\text{g-at l}^{-1}$ ),  $\text{SiO}_2$  ( $30.33 \text{ } \mu\text{g-at l}^{-1}$ ),  $\text{Cl}_a$  ( $0.89 \text{ mg m}^{-3}$ ), seston ( $0.69 \text{ g m}^{-3}$ ), productividad primaria superficial ( $16,02 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ) y productividad primaria integrada ( $137.75 \text{ mg C m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ).

En el verano se registra la mayor temperatura superficial ( $30.47 \text{ }^\circ\text{C}$ ) y se observa una fuerte estratificación de la columna de agua  $\phi$  ( $249\text{-}347 \text{ Jm}^{-3}$ ) que promueve condiciones oligotróficas, con concentraciones de  $\text{NO}_3$  de  $0.25 \text{ } \mu\text{g-at l}^{-1}$  en el verano,  $\text{PO}_4$  de  $0.38 \text{ } \mu\text{g-at l}^{-1}$ ,  $\text{SiO}_2$  de  $1,89 \text{ } \mu\text{g-at l}^{-1}$  y  $\text{Cl}_a$  de  $0.04 \text{ mg m}^{-3}$ . Los valores mínimos de seston ( $0.24 \text{ g m}^{-3}$ ) se registran en el otoño y los valores mínimos de productividad primaria superficial e integrada se presentan a finales del verano ( $2.17 \text{ mgCm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ) y ( $66.09 \text{ mgC m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ), respectivamente.

#### B. COMPONENTES BIÓTICOS.

##### ***Vegetación Terrestre y de la interfase tierra-mar***

Debido a que el proyecto no tendrá contacto directo con los ecosistemas terrestre e intermareal (interfase tierra-mar) sólo se mencionan a grandes rasgos los principales componentes de la vegetación en la zona.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

La porción costera terrestre de San Juan de La Costa está dominada por matorral sarcocaulé y subinerme de la asociación *Pachycereus pringlei-Jatropha cuneata-Opuntia cholla-Fouquieria diguetii*. Se encuentran en terrenos con tonos claros y alta proporción de afloramientos rocosos. En áreas con pendientes marcadas, la vegetación se presenta muy espaciada y de talla baja. *Agave sp.* se localiza principalmente en laderas con exposición norte, *Pachycereus pringlei* en las sur y *Lysiloma candida* y *Ficus palmeri* en cañadas (INEGI, 1988). Existen dos manchones al Norte, cercanos al poblado de San Juan de la Costa y en la Punta las Tarabillas, de matorral crasicaulé y cardonal.

### Vegetación Marina

#### Fitoplancton

Existen pocos estudios disponibles del fitoplancton para la Bahía de la Paz. En este sentido, Signoret y Santoyo (1980) realizaron un estudio de la composición cualitativa y cuantitativa del plancton en el área sur de la bahía y en la Ensenada de La Paz, para conocer sus variaciones en cuatro épocas del año (1975-1976).

Estos autores mencionan que hubo variaciones notables en la composición cualitativa del fitoplancton, tanto en el espacio como en el tiempo, reflejadas en la presencia de formas particulares en determinados ambientes y épocas. Uno de los parámetros que reveló una marcada influencia en los procesos de cambio fue la temperatura, cuyo incremento en el verano correspondió con el relevo de los integrantes del fitoplancton. En respaldo a lo anterior, Flores-Ramírez *et al.* (1996) reportaron que la densidad fitoplanctónica muestra valores superiores en la estación templada (noviembre a abril) y durante periodos templados, como en la ocurrencia del fenómeno La Niña.

Signoret y Santoyo (1980), mencionan que las fluctuaciones numéricas del fitoplancton fueron evidentes en el transcurso de los periodos estacionales, registrándose como valores extremos 1 708 950 cell<sup>-1</sup> en el invierno y 140 000 cell<sup>-1</sup> en la primavera. Durante el periodo primaveral se registraron 72 especies, correspondiendo el 71.2% al grupo de las diatomeas; el porcentaje restante estuvo representado por las dinoflagelas y fitoflagelados.

En el verano se registró un incremento notable en el número de especies, con un total de 189 del cual, el 58% estuvo representado por las diatomeas, el 38% por las dinoflageladas y el 4% por los fitoflagelados. En esta época las dinoflageladas presentaron un incremento notorio dentro de la comunidad, mientras que las diatomeas disminuyeron su importancia.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

En el otoño disminuyó a 90 especies, con un 43.3% representado por las diatomeas y el porcentaje restante por las fitoflageladas y dinoflageladas; la disminución de las dinoflageladas fue notable en esta época así como la aparición de nuevos componentes en la comunidad, como las cocolitofóridas y las silicoflageladas, aunque en bajas proporciones.

En el invierno se registró un incremento en el número de especies (109), con una dominancia de las diatomeas (48.5%), con una recuperación de las dinoflageladas (36.6%), secundadas por las fitoflageladas (14%).

Las especies de fitoplancton más representativas en el área sur de la Bahía de La Paz y en la Ensenada de La Paz para el periodo 1975-1976 son: *Chaetocerus spp.*, *Rhizosolenia fragilissima*, *Cerataulina bergonii*, *Nitzschia pungens*, *Nitzschia sp.*, *Nitzschia delicatissima* y *Eucampia cornuta* (Signoret y Santoyo, 1980).

### Macroalgas

Respecto a las macroalgas de la Bahía de La Paz, Riosmena-Rodríguez y Paul-Chávez (1997) reportan una lista actualizada de 284 especies. La información presentada incluye los estudios realizados desde la zona de salpicadura (-1m) hasta la zona submareal (30m) en 36 estaciones distribuidas en toda la bahía, con una estación en la zona de San Juan de la Costa.

Los autores mencionan que la mayor riqueza específica corresponde a la división Rhodophyta (algas rojas) con 176 especies (62%), seguida de la Chlorophyta (algas verdes) con 64 especies (23%) y la menor representada por la división Phaeophyta con 44 especies (15%).

Dentro de las afinidades de los taxa compilados existió una mezcla de especies tropicales (44%), templadas (32%) y endémicas (24%). Estos autores observaron una dominancia interanual entre especies templadas, asociada a años considerados como fríos (presencia de La Niña), y una dominancia de especies tropicales asociada a años cálidos (fenómeno El Niño).

Por otra parte, Casas-Valdez *et al.* (1997) reportaron los resultados de un estudio de las algas marinas bentónicas más abundantes en la Bahía de La Paz, realizado en el invierno y primavera de 1993 en 10 estaciones, con una estación en la zona cercana a San Juan de la Costa. Identificaron 63 especies en el invierno: 36 Rhodophyta, 12 Phaeophyta y 15 Chlorophyta; en primavera, se identificaron 74 especies: 38 Rhodophyta, 17 Phaeophyta y 19 Chlorophyta. En el invierno 10 especies aportaron el

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

81.5% de la biomasa y en primavera el 92.5%, lo que significa que a pesar de la gran riqueza específica de algas son pocas las que contribuyen con valores altos de biomasa, por ejemplo, en primavera las especies de *Sargassum* contribuyeron con el 64%.

Estos autores, encontraron que las localidades con mayor riqueza específica fueron Calerita y el Malecón, seguidos de San Juan de la Costa y Tarabillas. Lo anterior, como consecuencia de una mayor disponibilidad de sustrato para la fijación de las algas. De manera particular, reportaron para la zona de San Juan de la Costa un total de 33 especies en invierno y 30 en primavera.

En otro estudio, Cruz-Ayala *et al.* (1998) encontraron, para San Juan de la Costa, que el máximo de biomasa de algas bentónicas frondosas ocurre en verano y que la especie *Spyridia filamentosa* es la que contribuye con la mayor biomasa.

Dentro de las especies de valor comercial más estudiadas en la Bahía de La Paz se encuentran las del género *Sargassum*. Según Hernández-Carmona *et al.* (1990) es el género más abundante de la bahía y es el que domina en número y biomasa a lo largo del Golfo de California formando grandes mantos en la zona intermareal y submareal. Su distribución en la Bahía de La Paz, para la primavera (estación de máximo desarrollo) de 1988, fue la siguiente: las mayores áreas cubiertas por mantos (77% del área total) se localizaron en la costa oeste y norte de la bahía (desde Pozo de Rodríguez hasta Punta Mechudo). Para San Juan de la Costa reportaron una superficie de 145 547 m<sup>2</sup> de *Sargassum spp.* que representan una biomasa de 1 361 g/0.25m<sup>2</sup>.

### Zooplankton

La biomasa zooplantónica en la Bahía de La Paz, presenta elevadas densidades durante el invierno (principalmente en febrero); durante la primavera se alcanzan densidades importantes (principalmente en mayo), y durante el verano se encuentran densidades zooplantónicas bajas hasta llegar al valor mínimo en el otoño (González-Navarro y Saldierna-Martínez, 1997). En respaldo a lo anterior, Flores-Ramírez *et al.* (1996) reportaron que la biomasa de zooplankton y cupleiformes fue mayor en los periodos templados como La Niña y en la estación templada (noviembre a abril).

Los principales componentes del zooplankton durante un ciclo anual son los copépodos, quetognatos y eufásidos, aunque en algunos meses y en algunas áreas específicas del interior de la bahía son más abundantes los decápodos, anfípodos, cladóceros, sifonóforos, medusas, ctenóforos y larvas de peces (González-Navarro y Saldierna-Martínez, 1997).



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Los quetognatos están representados por dos especies: *Sagitta enflata* y *S. euneritica*. Los eufáusidos (krill) están compuestos por cuatro géneros y siete especies de la familia Euphausiidae: *Nyctiphanes simplex*, *Euphausia eximia*, *E. tenera*, *E. distinguenda*, *Nematoscelis difficilis*, *N. gracilis* y *Stylocheiron affine*; de ellas *Nyctiphanes simplex* es la dominante. Los copépodos en la bahía están representados por especies neríticas (*Eucalanus attenuatus*, *Temora discaudata* y *Corycaeus speciosus*) y especies oceánicas (*Labidocera acuta*, *Rhincalanus nasutus*, *Euchaeta marina* y *Candacia aethiopica*). La composición del ictioplancton en la bahía fue de 100 especies; las familias más abundantes y frecuentes son: Clupeidae, Myctophidae, Gonostomatidae y Haemulidae. El comportamiento de la abundancia del ictioplancton tiene relación directa con la biomasa zooplanctónica y una inversa con la temperatura (González-Navarro y Saldierna-Martínez, 1997).

### Invertebrados Marinos

Desde el punto de vista biogeográfico, la fauna marina de la bahía se ubica en la provincia biótica Panámica, subprovincia Mexicana.

Los grupos de invertebrados marinos más representativos de la zona son las esponjas, los celenterados (cnidarios), los moluscos, los anélidos, los equinodermos y los crustáceos.

De los grupos mejor conocidos de la fauna marina son los moluscos, de los que se han registrado alrededor de 306 especies para la bahía. De éstas, 120 son de bivalvos, 173 de gasterópodos, ocho de cefalópodos, tres de poliplacóforos y dos de escafópodos. La gran capacidad de adaptación de los moluscos les permite ocupar toda la gama de hábitats presentes en la Bahía de La Paz especialmente fondos duros, arenosos y fangosos. Por su topografía de pendiente suave y por ser un área protegida en el interior del Golfo de California, la Bahía de La Paz no tiene una alta riqueza faunística en la zona intermareal del litoral rocoso, a diferencia de áreas de mar abierto en donde la fuerza del oleaje, favorece el desarrollo de una biota diversa. No obstante, es lo suficientemente representativa y permite establecer un patrón de estratificación vertical (a partir del intermareal rocoso superior) de los géneros presentes de moluscos como son: *Littorina*, *Nerita*, *Lithophaga*, *Thais*, *Chama*, *Isognomon* y *Chiton*. En cambio, en las playas de tipo coralígeno (con guijarros, arenas y restos calcáreos), arenosas, areno-fangosas y fangosas de las zonas intermareal e infralitoral destaca la abundancia de especies infaunales como los bivalvos *Cardita*, *Chione*, *Semele*, *Tagelus*, *Protothaca*, aunque actualmente raras, *Pinna*, *Megapitaria* y *Pinctada*. De los gasterópodos destacan *Cypraea*, *Oliva*, *Conus* y *Thais*. En el infralitoral se observa la mayor diversidad de bivalvos y gasterópodos, tanto representantes de la epifauna como de la infauna

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

(Holguín-Quiñones y García-Domínguez, 1997).

Se han reportado 92 especies de equinodermos para la bahía, de las cuales 21 especies pertenecen a la clase Asteroidea, 18 a la clase Ophiuroidea, 26 a la clase Echinoidea y 27 de la clase Holothuroidea. Tal nivel de riqueza de especies de equinodermos está entre los más altos conocidos, tanto en el Pacífico mexicano como en la región del Pacífico Oriental Tropical. Dentro de las 92 especies mencionadas, resalta la existencia de dos especies de equinodermos endémicos de la bahía: el asteroideo *Mithrodia enriquecasoi* y el holotúrido *Laetmogone scotoeides*. En la bahía se ha reportado la presencia de cuatro especies endémicas del Golfo de California: los asteroideos *Echinaster tenuispina* y *Lepychaster stellatus*; el equinoideo *Encope grandis* y el holotúrido *Holothuria fuscocinerea*. Solís-Marín et al. (1997) dividieron a la bahía en cuatro secciones representativas, con base en su posición geográfica y en la presencia de hábitats específicos. San Juan de la Costa quedó dentro de la zona II (costa occidental de la bahía) y presenta plataformas rocosas, mantos de *Sargassum* y grandes peñascos sobre el fondo. Encontraron a los asteroideos *Pharia pyramidata*, *Heliaster kubiniji* Xantus; a los equinoideos *Eucidaris thouarsii*, *Centrostephanus coronatus*, *Diadema mexicanum* A. Agassiz y *Echinometra vanbrunti* A. Agassiz y el holoturoideo *Isostichopus fuscus*. Entre estas especies, ninguna está reportada en algún estatus de protección o endemismo.

Por último, en un estudio de crustáceos decápodos de aguas profundas de la bahía, se encontraron dos grupos dominantes: los estomatópodos, representados sólo por *Squilla biformis* y los decápodos con nueve especies: el camarón carideo (*Heterocarpus vicarius*), el cangrejo ermitaño (*Petrochirus californiensis*) los cangrejos Brachiuros: *Paradasygyius depressus*, *Hepatus*

*lineatus*, *Platymera gaudichaudii*, *Sterorhynchus debilis*, *Maiopsis panamensis*, *Stenocionops ovata* y *Cancer johngarthi*. Las especies más importantes fueron *Platymera gaudichaudii* y *Cancer johngarthi* quienes aportaron el 70% del total de los organismos capturados (Sánchez et al., 1997).

### Peces

Las especies de peces registradas en la Bahía de La Paz superan las 500, incluyendo tiburones y rayas. Los estudios ícticos, se han centrado en describir las comunidades de fondos blandos y someros, y las comunidades de arrecife.

Con respecto a las comunidades de fondos blandos y someros de la bahía, Balart et al. (1997) reportaron la presencia de 103 especies para la zona comprendida entre



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Ensenada de La Paz y la Bahía de Pichilingue. De las 103 especies reportadas, sólo 28 son residentes habituales de la bahía y de estas últimas sólo 12 son especies bentónicas.

Las diez especies más abundantes en orden decreciente fueron: *Diapterus aureolus*, *Eucinostomus californiensis*, *Mugil cephalus*, *Anchovia macrolepidota*, *Lile stolifera*, *E. dowii*, *M. curema*, *D. brevirostris*, *Gerres sinereus* y *Cetengraulis mysticetus*. Estos autores, detectaron un patrón estacional bien definido en el número de especies, diversidad y abundancia presentándose los valores máximos en los meses cálidos y mínimos en los meses fríos. Especialmente los valores de diversidad decrecieron desde la Bahía de Pichilingue hacia la Ensenada de La Paz (Balart et al. 1997).

En cuanto a los peces de arrecife, Sánchez-Ortiz et al. (1997) realizaron muestreos a tres profundidades (6, 12 y 30 m) en 11 localidades distribuidas entre isla Cerralvo y la isla San Dieguito (al N de isla San José), incluyendo al complejo insular del Espíritu Santo. Encontraron 101 especies incluidas en 40 familias. El 81% de las especies son residentes permanentes de los arrecifes y de forma general presentaron bajas abundancias. Para la mayoría de las localidades se presentaron 33 especies en común, sin embargo, existieron especies que definieron dos tipos de ambientes: el oceánico y el protegido. Respecto a la distribución vertical, observaron una marcada estratificación definiéndose tres sustratos caracterizados por diferentes especies: en el estrato somero predominan *Ophioblennius steindachneri*, *Stegastes rectifraenum* y *Cirrhitichthys oxycephalus*; en el estrato profundo *Liopropoma fasciatum*, *Chromis limbaughi* y *Lythrypnus dalli*; y ecotono rocoso-arenoso *Chaetodon humeralis* y *Pomacanthus zonipectus*.

Finalmente, estos autores observaron un gradiente sur-norte en la variación de la estructura íctica causado principalmente por la distancia de las islas al continente, el tipo de sustrato y por las corrientes dominantes en la zona.

En noviembre de 1993 fueron observados siete tiburones ballenas juveniles, a 1 km de la costa y a 2 km del muelle de fosfato de San Juan de la Costa. Estos organismos, se alimentaban en los parches densos (de 10 a 30 cm de grosor) de copépodos, dominados por *Acartia clausi* (Clark y Nelson, 1997).

### Reptiles

En la bahía, específicamente en el complejo insular, existen registros de cinco especies de tortugas marinas. De éstas, cuatro se encuentran en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Caretta caretta gigas*, *Chelonia midas agasizi*, *Eretmochelys imbricata squamosa* y *Lepidochelys olivacea* (Programa de Manejo Complejo Insular del Espíritu Santo, 2001).

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

#### Aves

Para la Bahía de La Paz, Carmona y Ramírez (1997) presentaron un listado sistemático de las aves acuáticas en el que mencionan un total de 126 especies pertenecientes a 23 familias de 10 órdenes. Las familias mejor representadas fueron los chorlitos (Scolopacidae) y las gaviotas (Laridae) con 22 especies cada una, los patos (Anatidae) con 19 y las garzas (Ardeidae) con 12. Las familias restantes presentaron menos de 10 especies cada una.

#### Mamíferos marinos

En la Bahía se han registrado cuatro especies de carnívoros, el lobo común de California (*Zalophus californianus*), con una población permanente en Los Islotes de aproximadamente 350 individuos; y observaciones esporádicas de lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*), de la foca común (*Phoca vitulina*) y de la foca elefante (*Mirounga angustirostris*) (Urbán-Ramírez *et al.*, 1997). En relación con los cetáceos, se han observado siete de las 11 especies reconocidas de ballenas barbadas (misticetos), y 20 de las 68 especies reconocidas de cetáceos dentados (odontocetos). Entre estas especies se encuentran algunas típicas de aguas templado-frías (p. e., delfín de costados blancos, zífido de Baird); otras características de aguas tropicales (p.e., delfín tornillo y delfín de dientes rugosos); algunas que visitan la bahía como destino migratorio invernal (p.e., ballena jorobada y ballena azul) y otras que se observan todo el año (p.e., tursiones y rorcual común). Esta riqueza específica es de las más altas en el mundo convirtiendo a la bahía en un lugar de gran interés científico y turístico (Urbán-Ramírez *et al.* 1997).

Flores-Ramírez *et al.*, (1996) reportaron seis especies de misticetos y seis de odontocetos para la bahía (junio 1988-julio 1991). Por su mayor abundancia relativa y presencia continua, el delfín común de rostro largo (*Delphinus capensis*) y el tursión (*Tursiops truncatus*), así como el rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*) fueron respectivamente los odontocetos y el misticeto más importante de la comunidad de cetáceos.

En la Bahía de La Paz, la interacción a menor escala de condiciones oceanográficas anuales, estacionales y locales, determina que espacial y temporalmente exista una heterogeneidad ambiental apreciable que llega a inducir cambios importantes en la estructura y metabolismo de la comunidad de cetáceos. Es a esta escala, en la que se aprecia la asociación estrecha entre la abundancia y diversidad de las especies con la disponibilidad de alimento (Flores-Ramírez *et al.*, 1996).

Dentro de los mamíferos marinos contemplados bajo algún estatus en la Norma Oficial



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentran cuatro especies bajo protección especial: *Balaenoptera borealis* (Rorcual de sei), *B. Physalus* (Rorcual común), *Megaptera novaeangliae* (Rorcual jorobado) y *Orcinus orca* (Orca); y una especie en peligro de extinción: *Arctocephalus townsendi* (Lobo fino de Guadalupe) (Del Moral-Romero, 1997).

#### D). IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IMPLICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO REALIZADOS POR EL PROMOVENTE.

Como Indicadores de impacto del Proyecto, se consideraron los elementos del medio ambiente afectados por un agente de cambio como indicadores de impacto, buscando que fueran representativos de la comunidad y que la información que aportaran fuese significativa sobre la magnitud e importancia del mismo, medible en términos cuantitativos y que se pudiera identificar fácilmente.

Inicialmente, para establecer las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, en la Matriz de Leopold modificada, se utilizaron los siguientes criterios cualitativos:

Signo. Se estableció en función de si la interacción sería benéfica o perjudicial para el factor o componente ambiental (medio natural y socioeconómico).

(+) Positivos o benéficos. serán aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área, o que propicien la preservación de los recursos naturales de la región.

(-) Negativos o adversos. daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área donde se ubicará el proyecto.

La técnica se basa en seis criterios o indicadores medidos en una escala ordinal propuestos por Bojórquez-Tapia et al., (1998). Los criterios de evaluación están clasificados en dos categorías o índices: Básicos y Complementarios.

#### CRITERIOS BÁSICOS.

**Magnitud (M):** Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto. Se utilizan criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo.

**Extensión espacial (E):** Es el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Cuando el efecto abarca toda el área de estudio, se le asigna la máxima calificación.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

**Duración** (extensión temporal) (D): Tiempo en que el componente ambiental muestra los efectos de la actividad.

### CRITERIOS COMPLEMENTARIOS

**Sinergia** (S): Actividad que, cuando está presente otra, se incrementan sus efectos sobre el ambiente más allá de la suma de cada una de ellas.

**Acumulación** (A): Cuando como consecuencia de una actividad el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.

**Controversia** (C): Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal medida que lo "magnifique" con respecto a su valor real.

Todos los criterios se pueden calificar expresándose en valores dentro de una escala ordinal como sigue:

0	Nulo	
1	Entre nulo y muy bajo	Leve
2	Muy bajo	
3	Bajo	
4	Entre bajo y moderado	Moderado
5	Moderado	
6	Entre moderado y Alto	Alto
7	Alto	
8	Muy alto	Muy Alto
9	Extremadamente alto	

### Impactos ambientales identificados.

Matriz de Leopold.

Resultaron 36 interacciones entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales. De este total de interacciones, 20 resultaron de carácter positivo y 16 negativas. En cuanto a las interacciones negativas identificadas, 5 recaen sobre la etapa de preparación del sitio y construcción, 9 sobre la de operación y mantenimiento y 3 en la de Abandono y restauración. Las interacciones positivas recaen principalmente sobre el medio Socioeconómico, específicamente en la etapa de Operación.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.





SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

### IMPACTOS AMBIENTALES POR ETAPA

#### **Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.**

La mayoría de los impactos en esta etapa se restringirán al predio.

Durante la fase de preparación del sitio y construcción, los impactos adversos que se presentarán serán en el medio terrestre y estos son de tipo puntual y de nivel de importancia leve.

#### **Paisaje.**

El paisaje se verá alterado por las diversas actividades de esta etapa tales como el tránsito de vehículos y personas, etc. Pero será local y leve.

#### **Etapa de Operación y mantenimiento.**

#### **Condiciones oceanográficas.**

Las jaulas se arman en la orilla y después se arrastran hasta anclarlas en el sitio final. Durante el arrastre se emitirán humos y ruido. Una vez instaladas, ocupan espacio en la columna de agua, provocan competencia potencial entre varios usuarios de la columna de agua. Modifican el régimen de flujo de agua y por lo tanto el transporte de Oxígeno, sedimentos, plancton y larvas de peces. Atraen depredadores (aves y mamíferos) y posibles robos (vandalismo).

El alimento no ingerido o excedente, las heces fecales y excreciones de los peces y partículas orgánicas hacen que haya un aumento de nutrientes disueltos, (particularmente N y P) y material orgánico. Esto no genera problemas de eutrofización y degradación de la calidad del agua en la bahía, debido a su tamaño y a la presencia de corrientes marinas y vientos. Podría incrementar la carga orgánica en aguas superficiales, reduce el oxígeno disuelto, y provoca cambios físicos y químicos del sedimento y pérdida de biodiversidad bentónica.

Con el recambio de jaulas limpias se evitará la limpieza periódica de las incrustaciones y el uso de agentes químicos como pesticidas y antincrustantes que son tóxicos para la vida acuática y la especie cultivada, lo cual, a través de su consumo, puede convertirse en un peligro para la salud humana. Contaminan el medio acuático y alteran el ecosistema. Aportan carga orgánica y malos olores. La administración de fármacos y soluciones de peróxido de hidrógeno es muy puntual y se colocará una lona alrededor de las jaulas mientras dure la actividad de las sustancias.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Un impacto potencial en todas las etapas es el derivado de algún accidente en el manejo de residuos, sólidos, líquidos y peligrosos, sin embargo, es totalmente prevenible.

La mayoría de los impactos son insignificantes o tienen una significancia moderada o baja y se presentarán principalmente durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción. Los impactos negativos altos se presentarán durante la etapa de operación y mantenimiento.

Los impactos más relevantes se describen a continuación:

#### Negativos.

**Sobre la calidad del aire.** La calidad actual del aire tendrá algunas variaciones por la emisión humos, gases y partículas derivados de los vehículos y maquinaria utilizados. La operación de la Unidad demostrativa provocará un impacto acumulativo, sinérgico y residual en la calidad del aire de la zona de estudio.

**Sobre la calidad del agua.** Por las actividades de engorda, tales como suministro de alimento, de fármacos terapéuticos y por los subproductos como excedentes de alimento, heces y residuos de los peces, que hacen que se acumule materia orgánica y cambien las condiciones en la columna de agua. Estos impactos serán altos y se recomienda tener un monitoreo continuo de la calidad del agua para evitar un deterioro irreversible.

#### Positivos.

**Sobre el factor socioeconómico.** La modificación positiva principal se dará por la operación de este proyecto y es que favorecerá el desarrollo económico de las comunidades y la calidad de vida de los habitantes del sitio.

### E). MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PROPUESTAS POR LA PROMOVENTE

En la **MIA-P** el **Promovente** identificó medidas preventivas y de mitigación, mismas que se establecen como de cumplimiento obligatorio tal y como se indica en el **TÉRMINO SEXTO** del presente resolutivo.

### F). DICTAMEN TÉCNICO.

De acuerdo con lo establecido en la **MIA-P** y dadas las características del **Proyecto**, se prevé que se ocasionarán impactos ambientales factibles de ser compensados y/o

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

mitigados. En este sentido los impactos ambientales más significativos que ocasionará el desarrollo del **Proyecto** y que fueron identificados por la **Promovente**, se generarán durante la etapa de cambio de operación y mantenimiento del **Proyecto**.

Por lo expuesto y de acuerdo con la ubicación, dimensiones, características o alcances del **Proyecto**, no se prevén impactos ambientales significativos que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas referentes a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, además, que los efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados podrán ser mitigados y/o compensados con las medidas preventivas, de mitigación y compensación señaladas en la documentación presentada, así como las incluidas en el presente oficio para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Que las obras y/o actividades del **Proyecto** son factibles de desarrollarse en el sitio propuesto siempre y cuando la **Promovente** se sujete a las medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas en la documentación exhibida y al cumplimiento de los Términos y Condicionantes del presente oficio resolutivo, para minimizar los impactos ambientales adversos que puedan ocasionarse sobre los componentes ambientales del área de influencia del **Proyecto**.

Por las consideraciones de hecho y de derecho anteriormente expuestas, así como del análisis de los documentos que obran en el expediente, es de señalarse, que la **MIA-P**, del **Proyecto** promovido por la C. Mayola Leticia Hernández Solís, Representante Legal de Acción Acuicultura, S.A. de C.V., en su carácter de **Promovente**, cumple con los requisitos que para tal efecto exigen la normatividad aplicable al caso en el estudio, además las obras y/o actividades del **Proyecto** no influirán de manera negativa en la calidad del sistema ambiental, no afectarán a las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo, ni tampoco se afectará la vegetación que sirva como zona de anidación, refugio y reproducción para la fauna silvestre y toda vez que la maquinaria que se utilizará en el proyecto, deberá encontrarse dentro de los rangos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas, esta Delegación Federal considera que dichas actividades son factibles de desarrollarse en el sitio propuesto siempre y cuando la **Promovente** se sujete a las medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas en la documentación exhibida y al cumplimiento de los términos y condicionantes de la presente resolución, para minimizar los impactos ambientales adversos que puedan ocasionarse sobre los componentes ambientales del área de influencia del Proyecto, por lo que en el ejercicio de sus atribuciones, determina que el **Proyecto**, objeto de la evaluación que se dictamina, **es ambientalmente viable**, por lo

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

tanto se sujetara a los siguientes:

**TERMINOS**

**PRIMERO. SE AUTORIZA DE MANERA CONDICIONADA** llevar a cabo la engorda de Jurel (*Seriola sp*) en jaulas flotantes (4 jaulas chicas de 12 m diámetro y 10 jaula de 30 m diámetro), a desarrollarse en 490 ha de espejo de agua (36.2 ha como superficie de cultivo y en Boca de Saucó, entre Punta El Camarón norte y El Agua de Yepiz al sur, en la Bahía de La Paz,, Municipio de La Paz, Baja California Sur, derivado de la solicitud presentada por por la C. Mayola Leticia Hernández Solís, Representante Legal de Acción Acuicultura, S.A. de C.V., promovente del proyecto.

Se implementará un “rancho” de cultivo y engorda de jurel (*Seriola spp*), mediante jaulas flotantes que se ubicarán frente a las costas de la zona conocida como San Juan de La Costa, Bahía de la Paz, B.C.S.

Para desarrollar el Proyecto se cuenta con una superficie de 490 ha de espejo de agua, de las cuales 36.14 ha se utilizarán para el desarrollo del **Proyecto** y 453.86 ha se destinarán como área de navegación, de relocalización de jaulas, amortiguamiento y protección. En el primer año las jaulas ocuparan el 1.45% (8.7 ha) del área, el resto se utilizará para navegación y área de amortiguamiento. En el cuarto año la ocupación de las jaulas será del 6.02% (36.14 ha); el 93.98% (460.50 ha) restante será utilizado para navegación y amortiguamiento. Por lo tanto, el área productiva total para cultivos del proyecto será de 6.03% (36.2 ha).

Infraestructura del Proyecto

1. Jaulas y redes de cultivo.
2. Plataforma Flotante para Cosecha
3. Sistema de Fondo
4. Sistema de Alimentación Semi-automático con Cámaras

**1. Jaulas de cultivo:**

Las unidades de cultivo requeridas para el emplazamiento del centro de engorda de jurel (*Seriola spp*) serán de tipo circular confeccionadas de Polietileno de alta densidad (HDPE). Estos sistemas tienen una baja relación de aspecto a fin de soportar condiciones climatológicas y un bajo impacto visual. Utilizan colores que no resalten en el medio marino.

“Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa”  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

### OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Se planea iniciar con cuatro jaulas flotantes de engorda de jurel de 12 metros, con una red de luz de malla de  $\frac{3}{4}$  pulgadas y al mes se le cambia a una luz de malla de 1 pulgada cuando el jurel ha crecido lo suficiente. Posteriormente se utilizarán Jaulas flotantes de 30 m diámetro y 15 m de calado con malla rígida con 2.5 pulgadas máximo de luz. Aunque existe la posibilidad de utilizar jaulas de diámetro más pequeño o más grande.

Las jaulas de engorda contarán con tubos, como sistema de flotación, con un diámetro mínimo de 10 pulgadas. No todos los tubos serían llenados de hule espuma porque estas jaulas tendrían la opción de sumergirlas.

El proyecto contempla 3 tipos de redes: de cultivo para engorda, de protección ante depredadores (redes loberas) y de protección contra aves (redes pajareras) y contra escape de peces.

Las **redes de cultivo**: Se usarán redes con mallas peceras de 1 pulgada, fabricadas de poliéster tejido y recubiertas con pinturas antifouling. Las redes son similares a las utilizadas para la engorda de salmón en balsas-jaulas circulares. Las dimensiones de las redes serán de 15 metros de profundidad y 20.5 metros de diámetro, con una titulación TD 210/60 y con una apertura de malla de 1" inicialmente la cual se irá cambiando conforme crezcan los peces para terminar con una luz de malla de  $2\frac{1}{2}$  pulgadas. Debido a la bioincrustación o "fouling" las redes deberán ser cambiadas por redes limpias a modo de mantener la apertura de malla y permitir el correcto intercambio de agua a través de la red. Las redes serán cambiadas cada 6 meses aproximadamente, las redes sucias se enviarán al taller de redes autorizado.

Las redes pajareras: Son dispuestas en la parte superior de la unidad de cultivo, su objetivo es evitar el escape de ejemplares y el ataque de aves, esta red tendrá una titulación TD 210/36 con una apertura de malla de 2 pulgadas.

Las redes pajareras corresponderán a mallas que cubrirán la totalidad de la superficie de las balsas y la principal función de estas redes es evitar el ataque de las aves a los peces de cultivo. Secundariamente, esta red tiene el objetivo de evitar eventuales escapes de peces. Su apertura de malla será de 5" y estarán fabricadas de nylon sin antifouling.

Las redes loberas o antidepredadores: Tienen la función de evitar pérdidas de la especie en cautiverio por efecto de ataques por Lobos de Mar u otros depredadores, la titulación a utilizar es TD 210/240 con una apertura de malla de 10 pulgadas lo que permite evitar el enmallado de los posibles depredadores. Módulos externos (tipo cajón) que cubren exteriormente 100% de las jaulas y tienen la función de evitar pérdidas de peces



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

(por escape o muerte de éstos), ya sea por ataque o roturas de la red de cultivo por acción de lobos marinos u otros depredadores. Tendrán una abertura de malla de 4" sin impregnación antifouling. Es importante destacar el reducido tamaño de malla de la red lobera (4 pulgadas) en comparación con las habituales de 10 pulgadas utilizadas en los centros de cultivo de salmón en los países productores. Las características de instalación y operación de estas redes junto a su tamaño hacen improbable el enmalle de dichos organismos.

Cobertura de las redes Anti-incrustante: Se dispondrá del impregnado de las redes con anti-incrustante en base acuosa en talleres autorizados por las autoridades competentes y con todos los respectivos permisos ambientales vigentes, en tal caso los recambios para efectos de mantenimiento se realizarán cada 6 meses. Es decir, al finalizar cada ciclo de producción. Actualmente los recambios de redes son programados con anticipación, por lo que la disposición transitoria en los recintos de la empresa es de corto estadía, para lo cual se implementará una sección de patio impermeabilizada para estos fines y serán trasladados en camiones con lona impermeable. Por recambio se entiende que las redes no son desechadas sino trasladadas a talleres de redes especializados para su mantenimiento cumpliendo con lo estipulado en el artículo 9º, del "Reglamento Ambiental para la Acuicultura".

## 2. Plataforma Flotante para Cosecha

Dentro de la concesión se dispondrá del funcionamiento de una plataforma de cosecha de tipo móvil, el objetivo de esta estructura es entregar las condiciones básicas y necesarias para el desarrollo normal de las actividades de cosecha. Dicha plataforma estará construida en base a fibra de vidrio, las dimensiones serán de 13.6 m de eslora, 9.2 m de manga y un puntal medio de 1.2 m, la superficie útil de trabajo es de 125 m<sup>2</sup>. La plataforma será construida y adaptada con un motor marino.

## 3. Sistema de Anclaje

La maniobra del sistema de fondeo será realizada teniendo previa autorización respectiva. El sistema de fondeo estará compuesto por anclas del tipo Sansón de 5 toneladas, siendo cada una de estas unidas a la estructura flotante por medio 30 metros cadenas de 1 1/4 pulgada, grilletes de acero galvanizado 155 m de cabo de polipropileno de 2 pulgadas de diámetro, boyas de 1000 y 2500 Litros se utilizarán como amortiguadores. Todos los componentes del sistema de fondeo que queden a la vista se pintarán de colores acordes con el medio marino

## 4. Sistema de Alimentación Semiautomático

El sistema de alimentación semi - automático será provisto por la empresa Teksalmon,

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

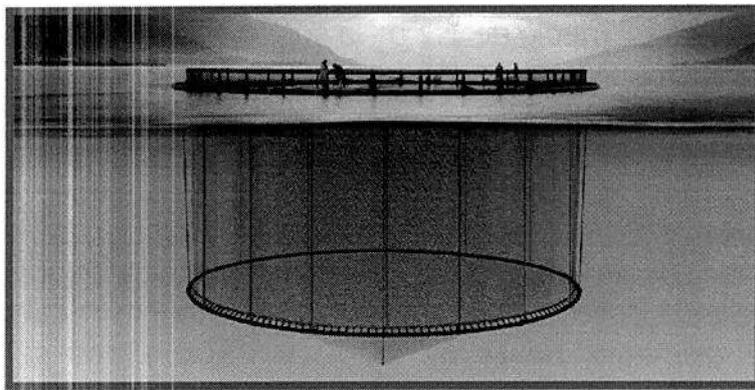
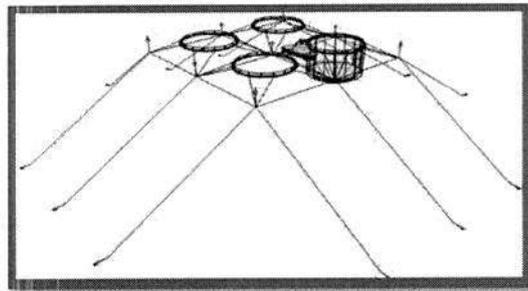
OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

modelo A2-P2-GX240, con un motor Honda GX240 - 8HP, una tolva con capacidad de 150 (kg), una cañería de lanzamiento de 3" y una capacidad de entrega de 40 (kg/min) para pellet con calibres de 1 hasta 11 (mm). Dicho sistema funciona en base a flujo de aire entregado por un ventilador tipo turbina, el cual permite lanzar el alimento en una cantidad y distancia regulable gracias a un sistema de dosificación.

### Control de alimentación por cámaras

La maniobra de alimentación se realizará desde una embarcación, que dispone al costado de cada unidad de cultivo para proporcionar el alimento requerido por los ejemplares en cautiverio, la alimentación de los individuos será monitoreada por medio de cámaras submarinas ubicadas en el fondo de las jaulas, para minimizar la pérdida de alimento. Ejemplos de los sistemas de alimentación y de monitoreo por medio de cámaras submarinas.

Esquema general del arreglo de las jaulas 1x4, este diseño al alcanzar la producción su punto de equilibrio se replicará en unidades de 2x4.



### Barcaza utilitaria.

Se instalará en el área del **Proyecto** una barcaza como bodega del alimento, áreas de dormitorio, comedor, un pequeño taller para reparaciones menores, superficie de



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

trabajo, oficina y servicios sanitarios. La barcaza estará equipada con una grúa para elevar las jaulas, lanchas de servicio y carga en general

Esta **Resolución** se refiere únicamente a los aspectos ambientales originados por la ejecución del **Proyecto** a desarrollarse en el lote 1580, en la zona conocida como El Pescadero, Municipio de La Paz, Baja California Sur, localizándose las coordenadas UTM de los vértices que delimitan el cauce piloto del **Proyecto** en:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
1	538618.1401	2,691,281.5523
2	540,027.0016	2689263.3701
3	538,221.7706	2,688,355.0254
4	536,853.5350	2,690,557.0316
Superficie: 490.000 ha		

**SEGUNDO.** La presente autorización del **Proyecto** tendrá una vigencia de **10 (diez) años** para cubrir las etapas de preparación y construcción de equipo del **Proyecto** y de **60 (Sesenta) años** para las etapas de Operación y Mantenimiento, de conformidad con lo solicitado por el Promovente del Proyecto, dichos plazos comienzan a contarse a partir de la notificación del presente Resolutivo.

La vigencia del **Proyecto** podrá ser renovada a solicitud de la **Promovente** previa acreditación de haber cumplido satisfactoriamente con todos los Términos y Condicionantes de esta Resolución, así como las medidas de mitigación y/o compensación establecidas por la **Promovente** en la **MIA-P**, para lo cual deberá solicitar por escrito a esta Delegación Federal la aprobación de su solicitud, antes del término de vencimiento de su vigencia.

Asimismo, dicha solicitud deberá acompañarse de un informe suscrito por el Representante Legal de la **Promovente**, el cual deberá detallar la relación pormenorizada de la forma y resultados alcanzados, en el cumplimiento a los Términos y Condicionantes establecidos en la presente Resolución, incluyendo una memoria fotográfica. El informe podrá ser sustituido por el documento oficial emitido por la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado, a través del cual, dicha Procuraduría haga constar la forma como la **Promovente** ha dado cumplimiento a los Términos y Condicionantes establecidos en la presente autorización.

**"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"**  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

En caso contrario no procederá dicha gestión.

**TERCERO.** La presente resolución no autoriza la realización de obras adicionales a las previstas en el **TÉRMINO PRIMERO** de la presente. En el supuesto caso que decida realizar modificaciones al **Proyecto**, deberá solicitar la autorización respectiva a esta Delegación Federal, en los Términos previstos en los artículos 6 y 28, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con la información suficiente y detallada que permita a esta autoridad, analizar si el o los cambios decididos no causarán desequilibrios ecológicos, ni rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente que le sean aplicables, así como lo establecido en los Términos y Condicionantes de la presente Resolución. Para lo cual, deberá notificar dicha situación a esta Delegación, previo al inicio de las actividades del **Proyecto** que se pretenden modificar. Queda prohibido desarrollar actividades distintas a las señaladas en la presente autorización.

**CUARTO.** La **Promovente** queda sujeta a cumplir con las obligaciones contenidas en el artículo 50, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en caso de que desista de realizar las actividades motivo de la presente autorización, para que esta Delegación Federal determine las medidas que deban adoptarse, a efecto de que no se produzcan alteraciones nocivas al ambiente.

**QUINTO.-** La **Promovente** en el caso que decida realizar modificaciones al **Proyecto**, deberá solicitar la autorización respectiva a esta Delegación Federal, en los Términos previstos en los artículos 6 y 28, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con la información suficiente y detallada que permita a esta autoridad, analizar si el o los cambios decididos no causarán desequilibrios ecológicos, ni rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente que le sean aplicables, así como lo establecido en los Términos y Condicionantes de la presente Resolución. Para lo cual, deberá notificar dicha situación a esta Delegación, previo al inicio de las actividades del **Proyecto** que se pretenden modificar. Queda prohibido desarrollar actividades distintas a las señaladas en la presente autorización.

**SEXTO.** De conformidad con los artículos 35, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 49, de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la presente autorización se refiere única y

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

exclusivamente a los aspectos ambientales de las obras y actividades descritas en el **TÉRMINO PRIMERO** de este Resolutivo. Por ningún motivo, la presente autorización constituye un permiso de inicio de obras, ni reconoce o valida la legítima propiedad y/o tenencia de la tierra; por lo que quedan a salvo las acciones que determine la propia Secretaría, las autoridades federales, estatales o municipales, ante la eventualidad de que el Promovente, no pudieran demostrarlo en su oportunidad.

Es obligación de la Promovente tramitar y obtener otras autorizaciones, concesiones, licencias, permisos y similares que sean requisito para la realización de las obras y actividades autorizadas mediante el presente Resolutivo.

Queda bajo su más estricta responsabilidad la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal operación de esta autorización, así como su cumplimiento y consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y/o a otras autoridades federales, estatales o municipales.

**SÉPTIMO.** La aplicación y cumplimiento de las **medidas preventivas y de mitigación** propuestas en la **MIA-P** son de carácter obligatorio según lo establecido a continuación:

**ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

**AIRE.** En el componente ambiental recurso Aire, la contaminación por humos y polvos que ocurrirá por la utilización de equipo de combustión interna durante la etapa de preparación del sitio, siembra, engorda y cosecha. Aunque no es significativo se mitigará o reducirá con un programa de mantenimiento periódico de afinación de los motores de camionetas y embarcaciones para evitar las emisiones a la atmósfera; el polvo que se generará en el predio donde se construirá las jaulas dicha actividad deberá realizarse con cuidado de que no existan polvos, para ello se mitigará el impacto regando periódicamente el área. El proyecto no contempla la apertura de nuevas brechas o caminos para el movimiento de vehículos. Los accesos y tránsito de vehículos deberán restringirse los ya en funcionamiento en la zona de San Juan de la Costa y el campo pesquero Boca del Sausozo.

En cuanto a los olores propios de los sistemas acuícolas como es la fracción de Carbono Orgánico Disuelto (COD) que se excreta al agua a través de la respiración de los peces y que genera "espumas", este olor característico generado cuando se tiene una alta concentración de biomasa será minimizado mediante aireación natural ya que la mayor

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.

57 de 70



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

parte del año en la región soplan vientos de moderados a fuertes.

Factor Ambiental	AIRE
Componente Ambiental	Calidad del aire
Etapas	Preparación y Construcción
Actividades del Proyecto	Operación de maquinaria y equipo, tránsito de vehículos (fuentes móviles)
Carácter del Impacto	<i>Negativo, leve, puntual, de corto plazo y mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos, todos los vehículos automotores que se empleen durante la etapa de construcción deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• NOM-041-SEMARNAT.1999 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</li><li>• NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.</li><li>• En cuanto a las emisiones de ruido, se cumplirá lo indicado en la norma NOM-081-SEMARNAT-94 y será obligatorio el uso de protectores auditivos.</li></ul>	

**SUELO.** El suelo como recurso será cuidado en sus características; aquellas áreas donde se ubicará la bodega- almacén y la zona de operación que por la actividad propia del proyecto presenten impacto por deshierbe y se reducirá el impacto con acciones de reforestación para evitar el riesgo de erosión del suelo preferentemente con especies de pastos y plantas típicas del lugar.

Todos los residuos sólidos no peligrosos que puedan contaminar el suelo asociados a la construcción de jaulas y los insumos adquiridos como sacos de papel, cartón, contenedores de plástico, flejes etc., se depositarán en colectores para depositarse en un centro de acopio o y disponerse donde indique la autoridad municipal. Los residuos de tipo orgánico se encalarán y serán llevados igualmente a donde indique la autoridad municipal correspondiente.

Factor Ambiental	SUELO
Componente Ambiental	Calidad del suelo
Etapas	<b>Todas:</b> Preparación del sitio y Construcción, Operación y Abandono
Actividades del Proyecto	Generación de residuos sólidos y líquidos
Carácter del Impacto	<b>Prevenible:</b> <i>en caso de presentarse Negativo; moderado, puntual, de corto plazo y mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Todos los residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos en contenedores con tapa, ubicados estratégicamente dentro de las áreas de trabajo y con letreros que indiquen su uso.</li><li>2. Todos los residuos no peligrosos deberán ser dispuestos de manera definitiva en la forma y los lugares que indique la autoridad competente en la materia y transportados por un transportista autorizado o en vehículos de la propia empresa bajo condiciones de operación que garanticen que no haya dispersión de los mismos.</li></ol>	

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

3. Los residuos identificados como peligrosos (NOM-052-SEMARNAT-2005) deberán ser almacenados, manejados y dispuesto conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos (Artículos 2, Fracción XIV; 6, 15, fracción II, y 24) y las normas oficiales respectivas (NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-028-SCT2-1998, NOM-032-SCT2-1995).
4. Deberán de llevarse bitácoras de control de residuos, con sus registros de generación y guías de embarque.
5. Los transportes de los residuos peligrosos deberán efectuarse por transportistas autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
6. El transporte de los residuos peligrosos se ajustará a las normas: NOM-005-SCT2-1994, relativa a la información de emergencia para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos; la NOM-006-SCT2-2000 de los aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos; y la NOM-007-SCT2-1994, del marcado y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
7. Se deberá promover el reciclado de todos los residuos generados que tengan esta posibilidad.

Factor Ambiental	Paisaje
Componente Ambiental	Calidad paisajística
Etapas	Preparación, Construcción y Operación
Actividades del Proyecto	Presencia de boyas y barcaza
Carácter del Impacto	<i>Negativo, leve, puntual, de corto plazo y mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ La barcaza será pintada con colores armónicos con el paisaje marino</li><li>▪ No deberán ocuparse más áreas que las estrictamente necesarias para el apropiado desarrollo del proyecto</li></ul>	

Etapas de operación y mantenimiento

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS (calidad del agua)

Factor Ambiental	Condiciones Oceanográficas
Componente Ambiental	Calidad del agua
Etapas	Operación y mantenimiento
Actividades del Proyecto	Alimentación
Carácter del Impacto	<i>Negativo, alto, puntual, de largo plazo y mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se debe incrementar la eficiencia alimenticia y ofrecer a los Jureles alimento con una alta digestibilidad, el ubicar constantemente las jaulas en un área donde las profundidades del agua y las corrientes permitan el arrastre y dispersión así como la dilución de los residuos contaminantes.</li></ul> <p>Para disminuir la cantidad de nutrientes</p> <p>Existen parámetros del agua que al rebasar los estándares son indicativos de contaminación, como son: O<sub>2</sub>, (Oxígeno), turbidez, DBO<sub>5</sub>, (Demanda bioquímica de oxígeno), DQO (Demanda química de oxígeno), concentración de fósforo total y NH<sub>3</sub>, (amoníaco), por ello durante el cultivo se contempla el monitoreo diario o periódico de estos parámetros según les corresponda.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ El monitoreo de estos parámetros nos indicará el momento exacto para poner en práctica el establecimiento de las medidas adecuadas para disminuir los contaminantes, entre las cuales se encuentran la aireación del sistema para la reducción de la materia orgánica de tal forma que sean aprovechados por microaglas, y la materia orgánica finalmente restantes sea aprovechada por los peces y la macrofauna bentónica del sitio disponiendo</li></ul>	

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"

Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

de mayor energía y pudiendo aumentar su diversidad y abundancia.
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seleccionar tasas de siembra y alimentación que no excedan la capacidad de carga o asimilación del sistema.</li><li>▪ Los alimentos balanceados deberán ser de alta calidad, estables en el agua y no contener más nitrógeno y fósforo del requerido por la especie según su biomasa o estadio.</li><li>▪ La acuicultura intensiva requiere que el cuerpo de agua tenga una adecuada tasa de intercambio para prevenir constantes concentraciones bajas de oxígeno y de esa forma promover la nitrificación y otros procesos aeróbicos y de purificación natural del agua.</li><li>▪ Para disminuir el índice de enfermedades se deberá mantener las densidades correctas, biomasa en función de la calidad de agua y alimentando con la ración alimenticia de calidad para lograr un mejor crecimiento con una adecuada conversión alimenticia.</li><li>▪ En la fase de engorda la posible contaminación por el uso indiscriminado o no controlado de productos químicos y antibióticos, será mitigada elaborando un manual de buenas prácticas de manejo y sanidad acuícola donde se especifique la problemática e identificar la enfermedad por parasitismo o bacteriosis definiendo el tratamiento químico o medicamento a utilizar, su dosis y repercusiones al ambiente anotadas en una ficha técnica.</li><li>▪ Para la aplicación de los medicamentos y de la solución de peróxido de hidrogeno se colocara con la ayuda de buzos una lona en el fondo de la jaula y se subirá hacia la superficie de tal forma que se hará una "bolsa" que prevenga la dispersión de las sustancias mientras dure el tratamiento (4-6 Hrs)</li></ul>

Factor Ambiental	Condiciones Oceanográficas
Componente Ambiental	Calidad del agua
Etapas	Operación y mantenimiento
Actividades del Proyecto	Generación de aguas residuales
Carácter del Impacto	<i>Negativo, alto, puntual, de largo plazo y mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se dotará de servicios sanitarios portátiles a los trabajadores equipados con químicos que permiten su uso con poco consumo de agua y que facilita el manejo de los líquidos residuales, los cuales serán transportados al campo pesquero Boca del Sausozo cada vez que haya cambio de turno, para que de ahí se les dé servicio por una empresa especializada.</li><li>▪ Se utilizará jabones biodegradables para el baño y aseo de la ropa de los trabajadores.</li></ul>	
Existen parámetros del agua que al rebasar los estándares son indicativos de contaminación, como son: O <sub>2</sub> , (Oxígeno), turbidez, DBO <sub>5</sub> , (Demanda bioquímica de oxígeno), DQO (Demanda química de oxígeno), concentración de fósforo total y NH <sub>3</sub> , (amoníaco), por ello durante el cultivo se contempla el monitoreo diario o periódico de estos parámetros según les corresponda.	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El monitoreo de estos parámetros nos indicará el momento exacto para poner en práctica el establecimiento de las medidas adecuadas para disminuir los contaminantes,</li></ul>	

Factor Ambiental	Condiciones Oceanográficas
Componente Ambiental	Calidad del agua
Etapas	Operación y mantenimiento
Actividades del Proyecto	Manejo de combustibles y aceites
Carácter del Impacto	<i>Negativo, alto, puntual, de largo plazo y mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Se utilizará un depósito de combustible Combustibles: Tendría un estaco para diésel de 5,000 litros.</li></ul>	

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

Las gasolinas para los motores fuera de borda serán manejado en tanques sellados (500 a 1000 litros) para tal fin, ubicado en un lugar seguro al extremo opuesto de la barcaza de donde está el área de dormitorios y comedor asilada del resto de las áreas de almacenamiento.

- La carga de gasolina en los depósitos se realizará solo arriba de la barcaza en el área de almacenamiento de combustible la cual se encuentra equipada con un sardinel que contendrá más de 500 litros de posibles derrames de combustibles.

Existen parámetros del agua que al rebasar los estándares son indicativos de contaminación, como son: O<sub>2</sub>, (Oxígeno), turbidez, DBO<sub>5</sub>, (Demanda bioquímica de oxígeno), DQO (Demanda química de oxígeno), concentración de fósforo total y NH<sub>3</sub>, (amoníaco), por ello durante el cultivo se contempla el monitoreo diario o periódico de estos parámetros según les corresponda.

- El monitoreo de estos parámetros nos indicará el momento exacto para poner en práctica el establecimiento de las medidas adecuadas para disminuir los contaminantes.

No se prevé que la reintroducción del jurel al sistema cause problemas ecológicos adicionales, además el riesgo de introducción de parásitos y enfermedades se minimiza ya que los alevines provendrán de sitios que garantizan que las crías estarán libres de parásitos y enfermedades. Adicionalmente se considera que, debido al diseño y materiales de las jaulas, así como al manejo que se dará a la especie, existe poca probabilidad de escapes.

#### ETAPA DE ABANDONO.

Impacto de la actividad retiro de instalaciones sobre el factor paisaje durante la etapa de abandono del proyecto. Si por algún motivo se tuviera que abandonar el proyecto, las jaulas serían sacadas del agua y llevada a tierra firme para su resguardo. Debido a que no hay ninguna instalación física dentro del agua el paisaje en la zona del proyecto se restauraría en su totalidad.

#### Impactos Residuales

El impacto residual se refiere a cambios en la calidad del agua del cuerpo de agua por residuos orgánicos

La eutrofización es un impacto ambiental residual cuando se abusa de la capacidad de carga provocando un sistema saprofito donde la obtención de la energía es por descomposición y heterotrofia, dentro de los principales indicadores están la presencia de altas concentraciones de fósforo y amonio, además de los radicales químicos derivados de estos por oxidación. Cuando el medio está enriquecido se vuelve nocivo y es problemático realizar acuicultura, ya que el sistema de producción no puede cargar la suficiente biomasa, bajando así el crecimiento de los peces y aumentando las patologías, si esto llegará a suceder será necesaria una inmediata acción de restauración utilizando biodegradables de acción fisicoquímica que precipiten orgánicos. La deposición de sedimentos en el fondo del mar es un impacto residual por afectar las

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.

21-1-78



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

comunidades del bentos y formas planctónicas formándose un sistema saprobio donde domina la descomposición orgánica generando gases como el CO<sub>2</sub>, metanos y sulfuros formando un medio ambiente excluyente de la vida acuática, lo cual hace necesario que antes de que suceda este fenómeno se cambie de ubicación las jaulas, en un caso extremo causado por condiciones ambientales atípicas se realizara la aplicación de aeración con equipos especiales instalados entre jaulas y trenes dentro del módulo productivo.

### Plan de medidas.

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen para los impactos que se generarán con el desarrollo del Proyecto, han sido agrupadas en programas que deberán instrumentarse a largo de cada una de las etapas del mismo.

#### Programa de mantenimiento para vehículos, equipo y maquinaria

Deberá realizarse el mantenimiento periódico correspondiente a vehículos, equipo y maquinaria que participará en la construcción y operación del proyecto buscando mantener las emisiones a la atmósfera producto de la combustión dentro de los límites especificados por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996.

1. Al inicio de las actividades deberá estructurarse el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos, embarcaciones y maquinaria.
2. Realizar y verificar que el programa de mantenimiento de vehículos, embarcaciones y maquinaria (afinación) se ejecute.
3. Establecer un programa de mantenimiento para los vehículos y embarcaciones con la finalidad de minimizar sus emisiones y optimizar el uso de combustible.
4. Cada unidad o equipo deberá contar con una bitácora de servicio en la cual conste se cumpla con esta disposición.

#### Programa de manejo de residuos

Para las etapas de construcción y operación, se deberá tramitar el registro ante la delegación de SEMARNAT como productor de residuos peligrosos. El destino final de los residuos peligrosos es responsabilidad del contratista. La compañía prestadora de servicios de recolección y disposición final de los mismos deberá contar y tener vigentes el registro y autorizaciones requeridas por la autoridad para realizar dicha actividad.

El traslado y destino de los residuos peligrosos generados deberá informarse semestralmente a la SEMARNAT y deberá existir una bitácora donde conste la generación mensual de residuos peligrosos, su traslado y disposición final. Se deberá contratar un proveedor del servicio de transportación hacia el sitio de confinamiento



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR

### Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

final debidamente autorizado por la SEMARNAT y SCT.

Deberá capacitarse personal para el manejo y disposición temporal de los mismos, de conformidad a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054SEMARNAT-1993.

#### **Residuos Sólidos** No Peligrosos (Durante todas las etapas)

1. Convenir con la autoridad municipal el sitio de disposición final, incluidos los residuos de construcción.
2. Contactar con un recolector de residuos autorizado. Si la transportación es a través de vehículos de la misma empresa, éstos deberán ser aprobados por el municipio.
3. Colocar contenedores en sitios estratégicos dentro del predio. Éstos deberán estar debidamente etiquetados, indicando que tipo de residuos contiene.
4. Instrumentar un subprograma de reducción, separación, reciclaje y reutilización de residuos.
5. Mediante brigadas de limpieza, realizar labores de recolección de residuos que hayan sido dispersados por el viento. Esta acción durante la preparación del sitio y construcción deberá ser preferentemente al concluir la jornada.
6. Informar y capacitar a los trabajadores del programa de Manejo de Residuos.

#### **Residuos peligrosos**

1. Registrarse como generador de residuos peligrosos.
2. Destinar un área específica para el almacenamiento temporal de residuos. Ésta deberá cumplir con los requerimientos de la regulación al respecto.
3. Los residuos de aceite, solventes, pinturas, estopas o trapos impregnados con ellos, son considerados peligrosos y se deben manejar como tales.
4. Deberá contratar los servicios de un recolector, disposición final o reciclador de estos residuos, autorizado por la SEMARNAT.
5. Deberá generar una bitácora que permita verificar fácilmente generación y disposición final de los residuos peligrosos.

#### **Programa de monitoreo de la calidad del agua.**

Con la medición de parámetros fisicoquímicos (fósforo, amonio, nitratos etc.,) e indicadores biológicos (plancton y bentos) que se realizarán mensualmente para ajustar la orientación y el manejo de separación de jaulas y entre trenes, para asegurar que exista una oxigenación y recambio de agua óptimos para una adecuada degradación de los metabolitos y excretas responsables de contaminación.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

**OCTAVO.-** De conformidad con lo dispuesto por el artículo 35, párrafo cuarto, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que establece que una vez evaluada la **MIA-P**, la Secretaría emitirá la resolución correspondiente en la que podrá autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate y considerando lo establecido por el artículo 47, primer párrafo, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que establece, que la ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la Resolución respectiva, esta Delegación Federal determina que la etapa de preparación del sitio del **Proyecto**, estarán sujetas a la descripción contenida en la **MIA-P**, a los planos incluidos en ésta, así como a lo dispuesto en la presente Resolución conforme a las siguientes:

### CONDICIONANTES

1. La **Promovente** deberá obtener un permiso transitorio y, en su caso, concesión, para llevar a cabo las actividades del proyecto en tierra, dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
2. La **Promovente** deberá presentar a esta Delegación Federal el listado de anti-incrustantes usados en la infraestructura de cultivo, incluyendo la información sobre la composición química de los mismos, a fin de determinar si se requieren determinar condicionantes o medidas adicionales para proteger al ambiente.
3. La **Promovente** deberá informar, a esta Delegación Federal, con 15 días de anticipación del inicio de obras y actividades del **Proyecto** que se autoriza mediante la presente Resolución, incluyendo copia a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado.
4. La **Promovente** deberá presentar a esta Delegación Federal antes del inicio de las actividades del **Proyecto**, el listado de medicamentos a utilizar, incluyendo la información sobre los efectos ambientales de los mismos.
5. La **Promovente** deberá presentar a esta Delegación Federal antes del inicio de las actividades del **Proyecto** el Protocolo de acción contra enfermedades, detallando las acciones a tomar para detectarlas, prevenirlas y atenderlas y, los mecanismos de coordinación internos y con las autoridades. La **Promovente** deberá incluir en el protocolo, las medidas aplicables para el control de enfermedades y las formas de disposición final, que sean ambientalmente viables y no generen su propagación a otras especies de fauna silvestre.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
**Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y**  
**Recursos Naturales**

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

6. La **Promovente** deberá presentar a esta Delegación Federal antes del inicio de las actividades del **Proyecto**, los programas de mantenimiento para vehículos, equipo y maquinaria, de residuos peligrosos y de monitoreo de la calidad del agua.
7. La **Promovente** deberá presentar a esta Delegación Federal un Programa de Vigilancia Ambiental, donde se verifique el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como de los Términos y Condicionantes contenidos en el presente Resolutivo el cual, deberá incluir la siguiente información:
  - a. Objetivos y alcances.
  - b. Diagnóstico y metodología que utilizar, así como acciones de monitoreo y seguimiento.
  - c. Indicadores de éxito basados en criterios técnicos y ecológicos medibles y verificables en un corto, mediano y largo plazo.
  - d. Cronograma de actividades, medidas correctivas e implementación de nuevas medidas de mitigación en caso de ser necesarias.

La **Promovente** deberá informar a esta Delegación Federal, cada seis meses, de los avances en la aplicación resultados y seguimiento de este Programa.

8. Se prohíbe verter hidrocarburos en el suelo, drenaje y cuerpos de agua en todas las etapas del **Proyecto** incluyendo su operación, así como realizar actividades de mantenimiento en el sitio del **Proyecto**, de la maquinaria tales como cambio de lubricantes gastados en el sitio donde se pretende llevar a cabo el **Proyecto** motivo del presente Resolutivo, y en sitios ubicados cerca de cauces o cuerpos de agua. El Promovente será responsable ambientalmente de cualquier accidente que se presente por no tomar las medidas necesarias para evitarlo.
9. La **Promovente** será responsable de cualquier acto u omisión constitutiva de delito, responsabilidad ambiental o infracción administrativa en que incurra su empresa, sus trabajadores o las empresas contratistas, sujetándose a las disposiciones jurídicas que establezcan las Leyes en la materia, por lo que se deberán establecer reglamentos internos que eviten cualquier afectación derivada de las actividades, promoviendo programas de concientización ecológica para todos los trabajadores a todos los niveles, previamente y durante la ejecución del **Proyecto**.
10. La **Promovente** deberá implementar un programa de supervisión ambiental, en el que se designe un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos nocivos o críticos, y facultado para tomar decisiones, definir estrategias

**"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"**  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

y modificar actividades nocivas.

11. La **Promovente** deberá someter a evaluación de esta Delegación Federal un almacén de residuos peligrosos, a fin de determinar las medidas aplicables para tal fin y obtener la autorización de esta Secretaría para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
12. La **Promovente** deberá almacenar, manejar y disponer los residuos identificados como peligrosos conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos y las Normas Oficiales Mexicanas NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-028-SCT2-1998 y, NOM-032-SCT2-1995. Para verificar el cumplimiento de esta condicionante la Promovente deberá llevar una bitácora en la que se registren los tipos de residuos y dichos movimientos.
13. La **Promovente** deberá contratar a una empresa transportista autorizada por esta Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, para realizar la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos. La **Promovente** deberá llevar una bitácora de control de cada embarque y conservar los manifiestos de recolección, transporte y disposición final.
14. Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades del **Proyecto** deberán ser depositados en contenedores con tapa y etiquetas identificadores de su contenido.
15. La **Promovente** deberá destinar áreas específicas como zona de almacenamiento temporal de residuos dentro del Proyecto y los contenedores se mantengan tapados hasta que los residuos sólidos urbanos o de manejo especial sean transportados y dispuestos en los sitios que las autoridades municipal o estatal dispongan.
16. La **Promovente** deberá establecer, durante todas las etapas del **Proyecto**, de protocolos sobre el manejo de la fauna silvestre que se pudiera observar dentro del área del proyecto y sus inmediaciones, así como implementar señalización referente a la existencia, prohibiciones y cuidado de la fauna de la zona.
17. La **Promovente** deberá establecer horarios de operación que permita evitar el uso de reflectores que incrementen la luminosidad, disminuir la permanencia de las emisiones de ruido y disminuir la presencia de personal en el sitio a fin de disminuir

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

la presión sobre la fauna.

18. La **Promovente** debe contar con las condiciones de seguridad necesarias para el almacenamiento o manejo de sustancias capaces de generar contaminación o daños a la salud y/o ecosistemas.
19. La **Promovente** deberá informar a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de cualquier mortandad inusual, por causas desconocidas, que se presente en las inmediaciones o en las instalaciones del **Proyecto**.

Dicho aviso deberá realizarse por escrito y presentado dentro de las 24 horas siguientes al incidente.

20. La **Promovente** deberá garantizar que se cuente con servicios sanitarios en proporción de uno por cada 15 trabajadores cercanos al área de trabajo, pero lejos de la zona de humedales. Se prohíbe el fecalismo al aire libre.
21. Se prohíbe a la **Promovente**, sus trabajadores o cualquier otra persona quemar cualquier tipo de material, así como el uso de agroquímicos o utilizar dichos métodos para la remoción de vegetación forestal.
22. Se prohíbe a la **Promovente**, durante todas las etapas del Proyecto,
  - a. El uso o vertimiento de sustancias o insumos contaminantes o tóxicos en los cuerpos de agua y zonas aledañas al **Proyecto**.
  - b. Arrojar al mar o descargar en tierra aguas residuales de origen doméstico.
  - c. Realizar cualquier actividad (construcciones o actividades humanas) derivada o asociada al sistema de producción del **Proyecto**, adicionales a las autorizadas que pueda ocasionar impactos a las poblaciones de flora y fauna silvestres o acuáticas de la zona.
  - d. Realizar el mantenimiento preventivo o correctivo a equipos mecánicos, en la zona del proyecto o cercana a ésta, a fin de reducir el riesgo de vertimientos al cuerpo de agua marina de sustancias tales como combustibles, lubricantes, aditivos, etc.
  - e. La colecta, pesca, captura y/o extracción de la flora y fauna silvestres o sus productos, acuática o terrestre, viva o muerta, sin las autorizaciones de esta Secretaría o de otras autoridades competentes.
  - f. El traslado de ejemplares de especies silvestres de un sitio a otro, sin la autorización correspondiente.
  - g. Verter y descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia, que pudiera poner en riesgo los valores biológicos o paisajísticos del área del Proyecto.

23. La **Promovente** deberá presentar a esta Delegación Federal, un conjunto de medidas para evitar la eutrofización del cuerpo de agua en que se lleva a cabo el Proyecto y llevar a cabo la instalación de trampas de desechos y el monitoreo periódico de los excedentes
24. La **Promovente** deberá presentar a esta Delegación Federal información sobre las especies a cultivar y llevar a cabo un seguimiento de pedigríes para evitar consanguinidad.
25. La **Promovente** deberá llevar a cabo la colecta de ejemplares de jurel en la costa del Golfo de California.

### ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

26. Acondicionar las instalaciones del **Proyecto** para el nuevo uso que se le pretenda dar al término de su vida útil o, en caso contrario, deberá proceder a su desmantelamiento y darle el uso que prevalezca al momento del abandono.

**OCTAVO.** La **Promovente** deberá elaborar y presentar a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Baja California Sur semestralmente, un informe del cumplimiento de Términos y Condicionantes. Incluyendo una memoria fotográfica de dicho informe, también deberá presentarse ante esta Delegación Federal.

**NOVENO.** La presente resolución a favor de la **Promovente** es personal conforme a lo dispuesto por el artículo 49, segundo párrafo, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el cual dicho ordenamiento dispone que la **Promovente** deberán dar aviso a la Secretaría del cambio en la titularidad de su **Proyecto**. Esta Delegación Federal dispone que en caso de que tal situación ocurra y que la **Promovente** pretendan transferir la titularidad de su propiedad o parte de la misma, el contrato de transferencia de la propiedad deberá incluir la obligación total o la obligación solidaria del cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en la presente Resolución y tal situación deberá comunicarla por escrito a esta autoridad.

Cabe señalar que la transferencia de los derechos de la autorización a la que se refiere

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

## DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales

OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18

el párrafo anterior se acordará única y exclusivamente en el caso de que el interesado en continuar con el **Proyecto** ratifique en nombre propio ante esta Secretaría, la decisión de sujetarse y responsabilizarse de los derechos y obligaciones impuestos a la **Promovente** en el presente Resolutivo.

**DÉCIMO.** Serán nulos de pleno derecho todos los actos que se efectúen en contravención a lo dispuesto en la presente autorización. De tal efecto, el incumplimiento por parte de la **Promovente** a cualquiera de los Términos y/o Condicionantes establecidos en esta autorización, invalidará el alcance de la presente Resolución sin perjuicio de la aplicación de las sanciones previstas en los ordenamientos que resulten aplicables.

**DÉCIMO PRIMERO.** La **Promovente** será la única responsable de garantizar por sí, o por los terceros asociados al **Proyecto** la realización de las acciones de mitigación, restauración y control de todos aquellos impactos ambientales atribuibles al desarrollo de las obras y actividades del **Proyecto**, que no hayan sido considerados por él mismo, en la descripción contenida en la **MIA-P**, así como a la información adicional presentada.

En caso de que las obras y actividades autorizadas pongan en riesgo u ocasionen afectaciones que llegasen a alterar los patrones de comportamiento de los recursos bióticos y/o algún tipo de afectación, daño o deterioro sobre los elementos abióticos presentes en el predio del **Proyecto**, así como en su área de influencia, la Secretaría podrá exigir la suspensión de las obras y actividades autorizadas para el mismo, así como la instrumentación de programas de compensación, además de alguna o algunas de las medidas de seguridad previstas en el artículo 170, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**DÉCIMO SEGUNDO.** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Baja California Sur, vigilará el cumplimiento de los Términos y Condicionantes establecidos en el presente instrumento, así como los ordenamientos aplicables en Materia de Impacto Ambiental. Para ello ejercerá, entre otras, las facultades que le confieren los artículos 55, 59 y 61, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

**DÉCIMO TERCERO.** La **Promovente** deberá mantener en el sitio del **Proyecto**, el expediente de la **MIA-P** y de la presente Resolución, para efectos de mostrarlas a la autoridad competente que así lo requiera, cuantas veces lo requieran, incluyendo los reportes solicitados en la presente Resolución.

"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

**DELEGACIÓN FEDERAL EN BAJA CALIFORNIA SUR**  
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y  
Recursos Naturales

**OFICIO SEMARNAT-BCS.02.01.IA.551/18**

**DÉCIMO CUARTO.** Si derivado de las actividades que realice la **Promovente**, durante el desarrollo del **Proyecto**, por su acción u omisión ocasionen directa o indirectamente un daño ambiental, será responsable y estará obligado a la reparación de los daños o cuando esto no sea posible, deberá efectuar la compensación ambiental que proceda, además, en caso de que las obras y actividades del **Proyecto** ocasionaran algún daño al ambiente se estará en los supuestos que establecen los artículos del 10 al 13, de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y otros aplicables.

**DÉCIMO QUINTO.** Se hace del conocimiento de la **Promovente**, que la presente Resolución, podrá ser impugnada, mediante el recurso de revisión, dentro de los quince días hábiles siguientes contados a partir de la fecha de su notificación, ante esta Delegación Federal, quien en su caso, acordará su admisión, y el otorgamiento o denegación de la suspensión del acto recurrido, conforme a lo establecido en los artículos 176, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 3º, párrafo primero, fracción XV y 83, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**DÉCIMO SEXTO. NOTIFÍQUESE PERSONALMENTE** el presente proveído a la C. Mayola Leticia Hernández Solís, Representante Legal de Acción Acuicultura, S.A. de C.V., en su carácter de **Promovente** del **Proyecto** y, hágasele saber que los autos del presente expediente podrán ser consultados en las oficinas de esta Delegación Federal en el Estado de Baja California Sur, sito en Melchor Ocampo No. 1045, Colonia Centro, La Paz, B.C.S., de conformidad con el artículo 35, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

En su caso, notifíquese a su acreditado el C. Hilario Estrada Toba.

Así lo resolvió y firma

**EL DELEGADO FEDERAL.**

DELEGACION FEDERAL  
SEMARNAT



**LIC. AXCEL GONZALO SOTELO ESPINOZA DE LOS MONTEROS**

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
ESTADO DE  
BAJA CALIFORNIA SUR

AGSEM/MPU

- C.c.e.p. Lic. Gabriel Mena Rojas. Jefe de la Unidad Coordinadora de Delegaciones.  
C.c.e.p. M. en C. Alfonso Flores Ramírez. Director General de Impacto y Riesgo Ambiental.  
[contacto.dgira@semarnat.gob.mx](mailto:contacto.dgira@semarnat.gob.mx)  
C.c.p. Expediente

**"Cultivo de Jurel (*Seriola spp*) en la Bahía de La Paz, Zona San Juan de la Costa"**  
Acción Acuicultura, S.A. de C.V.