

# Estudio de Impacto Ambiental Cat. II

**P**ANAMA **E**NVIRONMENTAL **S**ERVICES

Reg. No. 089-99

## **“Cultivo de Peces Marinos en Jaulas en Altamar”**



Corregimientos de Viento Frío, Palenque y Miramar  
Distrito de Santa Isabel y Provincia de Colón



***OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A.***

Panamá, Diciembre 2007.

<b>1.0. INDICE</b>	i
<b>2.0. RESUMEN EJECUTIVO</b>	1
2.1. Datos generales de la empresa	1
2.2. Breve descripción del proyecto (Área a desarrollar, presupuesto)	2
2.3. Síntesis de características del área de influencia del proyecto	8
2.4. Problemas ambientales críticos generados por el proyecto	12
2.5. Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto	12
2.6. Breve descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado	13
2.7. Breve descripción del Plan de Participación pública realizado	14
<b>3.0. INTRODUCCION</b>	14
3.1. Alcance, objetivos, metodología, duración e instrumentalización del estudio	16
<b>4.0. INFORMACIÓN GENERAL</b>	17
4.1. Información del Promotor (tipo de empresa, ubicación, representación legal)	17
4.2. Paz y Salvo de ANAM	17
<b>5.0. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	17
5.1. Objetivo y justificación del proyecto	17
5.2. Ubicación geográfica (Mapa a escala 1:50,000) y Coordenadas UTM	18
5.3. Legislación y normas técnicas y ambientales que regulan el sector y el proyecto	19
5.4. Descripción de las fases del proyecto	20
5.4.1. Planificación	20
5.4.2. Construcción	21
5.4.3. Operación	22
5.4.4. Abandono	29
5.4.5. Flujograma y tiempo de ejecución de cada fase	30
5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar	30
5.5.1. Frecuencia de movilización de equipo	44
5.5.2. Flujo vehicular esperado	44
5.5.3. Mapeo de ruta más transitada	44
5.6. Necesidad de insumos durante la construcción y operación	44
5.6.1. Servicios básicos (agua, energía, agua servidas, vías de acceso, transporte público, otros)	44
5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación, especialidades, campamento)	45

5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases	45
5.7.1. Sólidos	45
5.7.2. Líquidos	46
5.7.3. Gaseosos	46
5.7.4. Peligrosos	46
5.8. Concordancia con el Plan de Uso de Suelo	46
5.9. Estudio y Análisis Financiero	47
5.9.1. Monto global de la inversión	47
<b>6.0. DESCRIPCION DEL AMBIENTE FISICO</b>	47
6.1. Formaciones geológicas regionales	47
6.1.1. Unidades geológicas locales	47
6.2. Caracterización del suelo	47
6.2.1. Descripción del uso de suelo	47
6.2.2. Deslinde de la propiedad	47
6.2.3. Capacidad de uso y aptitud	47
6.3. Topografía	47
6.3.1. Mapa topográfico (Escala 1:50,000)	48
6.4. Clima	48
6.5. Hidrología	48
6.5.1. Calidad de aguas superficiales	48
6.5.1.a. Caudales (máximo y mínimo y promedio anual)	53
6.5.1.b. Corrientes, Mareas y oleajes	54
6.5.2. Aguas subterráneas	61
6.5.2.a. Caracterización del acuífero	61
6.6. Calidad del aire	61
6.6.1. Ruido	62
6.6.2. Olores	62
6.7. Amenazas Naturales	62
6.8. Inundaciones	62
6.9. Erosión y deslizamientos	63
<b>7.0. DESCRIPCION DEL AMBIENTE BIOLOGICO</b>	63
7.1. Caracterización de la flora	65
7.1.1. Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	67
7.1.2. Especies indicadoras	68
7.1.3. Inventario Forestal	68
7.1.4. Inventario de especies exóticas, endémicas y en peligro de extinción	68
7.2. Caracterización de la fauna	69
7.2.1. Especies indicadoras	77
7.2.2. Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción	78
7.3. Ecosistemas frágiles	79
7.3.1. Representatividad de los ecosistemas	79

<b>8.0. DESCRIPCION DEL AMBIENTE SOCIOECONOMICO</b>	<b>81</b>
8.1. Uso actual de las tierras en sitios colindantes	81
8.2. Características de la población (Nivel cultural y educativo)	81
8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos	83
8.2.2. Índice de ocupación laboral, y otros similares que aporten información sobre la calidad de vida de las comunidades	88
8.2.3. Equipamiento, servicios, obras de infraestructuras y actividades económicas	90
8.3. Percepción local sobre el proyecto	96
8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales	112
8.5. Paisaje	114
 <b>9.0. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>	 <b>115</b>
9.1. Análisis de la situación ambiental previa (línea base) en comparación con las transformaciones esperadas	115
9.2. Análisis, valoración y jerarquización de los impactos positivos y negativos de carácter significativamente adversos	116
9.3. Metodología usada en función de (i) la naturaleza de la acción emprendida, (ii) las variables ambientales afectadas, (iii) las características ambientales del área de influencia	123
 <b>10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)</b>	 <b>125</b>
10.1. Descripción de las medidas de mitigación	125
10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas	128
10.3. Monitoreo	128
10.4. Cronograma de ejecución	130
10.5. Plan de Participación Ciudadana	132
10.6. Plan de Prevención de Riesgo	132
10.7. Plan de Rescate y Reubicación de fauna	133
10.8. Plan de Educación Ambiental	133
10.9. Plan de Contingencia	134
10.10. Plan de Recuperación Ambiental Post-Operación	135
10.11. Plan de Abandono	135
10.12. Costos de la Gestión Ambiental	136
 <b>11. AJUSTE ECONOMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL</b>	 <b>140</b>
11.1. Valoración monetaria del impacto ambiental	140
11.2. Calculo del VAN	140



<b>12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARAN EN LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y LAS FIRMAS RESPONSABLES</b>	142
12.1. Firmas debidamente notariadas	142
12.2. Número de registro de consultores	142
<b>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	143
<b>14. BIBLIOGRAFIA</b>	145
<b>15. ANEXOS</b>	153
15.1. Documentos Legales	
15.2. Mapa y Planos	
15.3. Participación Ciudadana	
15.4. Referencias de la Empresa Promotora	

## **2.0. RESUMEN EJECUTIVO**

### **2.1. Datos generales de la empresa**

Razón social: OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A.

Ficha: 587946 Documento: 12280709

Presidente y representante legal: Brian O'Hanlon

Persona a contactar: Jennifer Castillo

Teléfonos: 270-7339 Fax: 270-7340

Correo electrónico: jcv\_legal@yahoo.es

Página web: [www.openblueseafarms.com](http://www.openblueseafarms.com) y [www.snapperfarm.com](http://www.snapperfarm.com)

Nombre y registro del Consultor: Panama Environmental Services, S.A./Registro de ANAM No. 089-99.

El fundador de la empresa, Sr. Brian O'Hanlon, ha estado activo en la industria de acuicultura por más de diez años. En el año 2002 fundó Snapperfarm, Inc., y desde entonces ha estado produciendo cobia en las costas de Culebra, Puerto Rico. Durante este tiempo, la empresa ha desarrollado avanzadas tecnologías para la producción sustentable de peces marinos en jaulas en altamar, a nivel comercial. Desde el año 2003 la empresa cosecha y vende cobias en cantidades comerciales. Las cosechas se dan semanalmente, se procesan y empacan en Culebra, Puerto Rico, y se venden a los mercados de St. Thomas, San Juan, Miami y Nueva York.

A partir de 2002, Snapperfarms, Inc., ha recibido diversos premios de universidades y asistencia financiera de agencias gubernamentales en reconocimiento a sus aportes al desarrollo de la acuicultura en los EEUU. (Ver Anexo 15.4.).

El proyecto es pionero en la producción de cobia con altos niveles de crecimiento, supervivencia y tasas de conversión de alimentos, con un mínimo de impacto ambiental. Las tasas de crecimiento de la cobia se sitúan muy por encima de otros peces marinos producidos comercialmente mediante la acuicultura en otros países. Estudios de impacto ambiental independientes conducidos por la Universidad de Puerto Rico, la Universidad de Miami y con el aval financiero del Gobierno Federal y NOAA, muestran que las áreas aledañas al proyecto en Puerto Rico, no han se han visto ambientalmente afectadas, lo que sugiere que la expansión del proyecto siga adelante, sin riesgo de ocasionar un impacto ambiental significativo.

Los logros obtenidos por el Sr. Brian O'Hanlon en Puerto Rico han sido reconocidos nacional e internacionalmente, como grandes avances en el campo de la acuicultura. Los resultados preliminares del proyecto han sido reportados a nivel mundial en un sinnúmero de distintas publicaciones, en la prensa regular y especializada, incluyendo National Geographic, US News and World Report, entre otros. (Ver Anexo 15.4.).

Adicionalmente, se han realizado presentaciones técnicas en foros y conferencias nacionales e internacionales en Brasil, China, Bali, San Diego, Orlando, Honolulu, Noruega y muchos otros países, para comunicar los avances en la industria.

El Sr. O'Hanlon ha capacitado un equipo local para las operaciones de Snapperfarm, Inc. durante su proceso de expansión en Puerto Rico, al mismo tiempo que enfoca sus esfuerzos para desarrollar Open Blue Sea Farms (OBSF) en Panamá para aumentar la capacidad de producción, mediante la transferencia de su tecnología en Panamá.

El Sr. O'Hanlon y su equipo han estado estudiando las corrientes marinas en las costas del Caribe panameño desde 2006 para identificar los mejores sitios para el desarrollo del proyecto. A partir de diciembre de 2006 se han venido realizando lecturas de corrientes entre las costas de Portobelo y Miramar, al punto que se han recabado los mejores registros oceanográficos disponibles en el país para esa región. Mientras tanto, se ha utilizado la información previamente recabada para obtener los permisos y concesiones para los sitios que se cree son ideales para desarrollar el proyecto en forma responsable con el medioambiente.

En el portal del internet [www.snapperfarm.com](http://www.snapperfarm.com) se puede leer más acerca de nuestras operaciones en Puerto Rico.

## **2.2. Breve descripción del proyecto (Área a desarrollar, presupuesto)**

El siguiente Estudio de Impacto Ambiental Categoría II se efectúa a solicitud de la sociedad OBSFarms, Panamá, Promotor del proyecto "Cultivo de Peces Marinos en Jaulas en Altamar", el cual será situado en las costas de Colón, en 3 sitios que comprenden una superficie de 884 has. + 8203.12 m<sup>2</sup> localizadas entre 8.7 a 11.6 kilómetros de distancia de la costa más cercana de los Corregimientos de Viento Frío, Palenque y Miramar, Distrito de Santa Isabel, Provincia de Colón, República de Panamá.

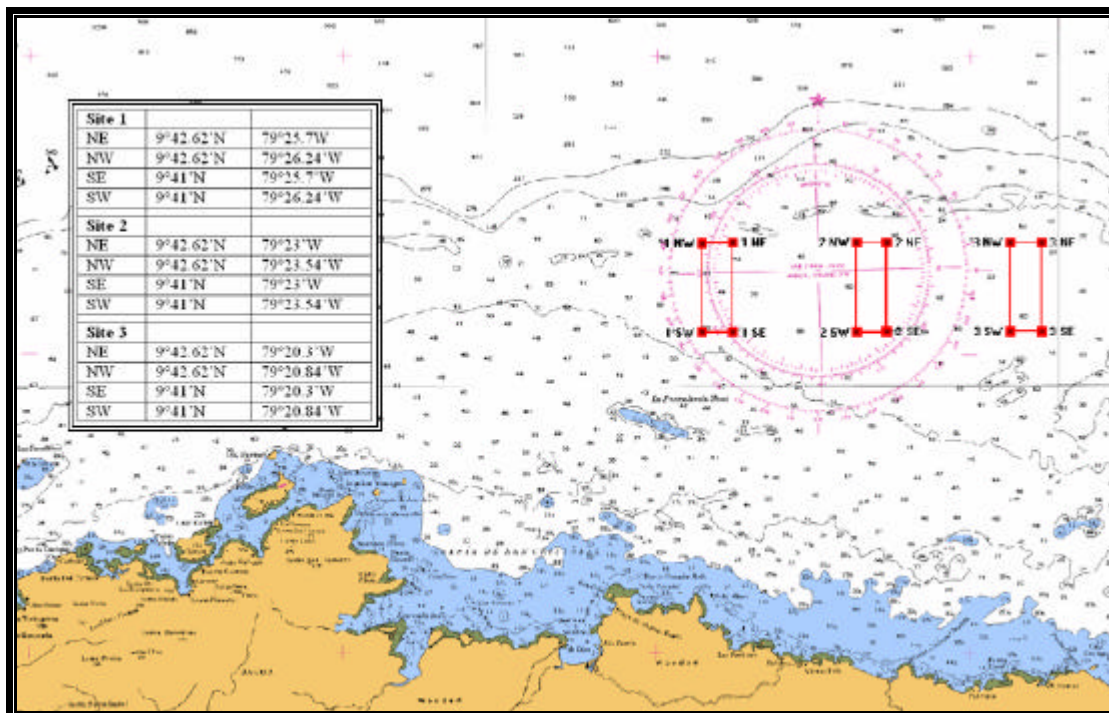


Figura 2.2.1. Ubicación de la concesión frente a las costas de los corregimientos de Miramar, Palenque y Viento Frío.

Las coordenadas UTM de los sitios son las siguientes:

Estación	Distancia	Rumbo		Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 1				Norte	Este	Latitud	Longitud
P1	987.58	S 89°44' 8"	W	1073785.14	672418.50	9° 42.62' N	79° 25.7' O
P2	2986.25	S 0° 15' 48"	E	1073780.58	671430.93	9° 42.62' N	79° 26.24' O
P3	987.66	N 89°44' 10"	E	1070794.36	671444.65	9° 41.0' N	79° 26.24' O
P4	2986.26	N 0° 15' 53"	W	1070798.91	672432.30	9° 41.0' N	79° 25.7' O
Area: 294 Has + 9288.35 M2							
PARCELA 2							
P5	987.60	S 89°43' 40"	W	1073808.32	677356.42	9° 42.62' N	79° 23.0' O
P6	2986.31	S 0° 16' 15"	E	1073803.63	676368.83	9° 42.62' N	79° 23.54' O
P7	987.69	N 89°43' 43"	E	1070817.35	676382.94	9° 41.0' N	79° 23.54' O
P8	2986.32	N 0° 16' 21"	W	1070822.03	677370.62	9° 41.0' N	79° 23.0' O
Area: 294 Has + 9425.90 M2							
PARCELA 3							
P9	987.62	S 89°43' 13"	W	1073832.15	682294.44	9° 42.62' N	79° 23.0' O
P10	2986.37	S 0° 16' 44"	E	1073827.33	681306.83	9° 42.62' N	79° 20.84' O
P11	987.67	N 89°43' 15"	E	1070840.99	681321.34	9° 41.0' N	79° 20.84' O
P12	2986.38	N 0° 16' 48"	W	1070845.80	682309.03	9° 41.0' N	79° 23.0' O
Area: 294 Has + 9488.97 M2							

Resumen:

Parcela 1: 294 Has + 9288.35 M2

**Parcela 2: 294 Has + 9425.90 M2**  
**Parcela 3: 294 Has + 9488.97 M2**  
**Área Total: 884 Has + 8203.12 M2**

Las coordenadas de las granjas según plano adjunto en el anexo 15.2 son:

Datos de campo de la Granja				
Estación	Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 1	Norte	Este	Latitud	Longitud
A	1073036.30	671928.16	9 42.215'	79 25.97'
B	1071543.19	671935.04	9 41.405'	79 25.97'

Datos de campo de la Granja				
Estación	Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 2	Norte	Este	Latitud	Longitud
C	1073059.40	676866.17	9 42.215'	79 23.27'
D	1071566.25	676873.24	9 41.405'	79 23.27'

Datos de campo de la Granja				
Estación	Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 1	Norte	Este	Latitud	Longitud
E	1073083.15	681804.28	9 42.215'	79 20.57'
F	1071589.98	681811.55	9 41.405'	79 20.57'

OBSF ha hecho exploraciones e investigaciones de la costa de Costa Arriba de Colón desde diciembre de 2006, con el objetivo de establecer la mejor ubicación para el desarrollo de este proyecto en mar abierto. La compañía se siente optimista que la ubicación seleccionada es la correcta y sobre todo en lo referente a la prevención de impactos ambientales propiamente dichos. La ubicación debe tener la profundidad necesaria y con las corrientes requeridas que ayuden a dispersar la excreta de los peces y provean una fuente de aguas limpias a los peces en cultivo. El sitio debe ser libre de conflictos por su uso en otros desarrollos que no le sean compatibles. Para OBSF es muy importante que la ubicación seleccionada cumpla con los más estrictos criterios ambientales de la compañía, y que a la vez, se eviten conflictos con pescadores artesanales e industriales, turistas, actividades de conservación y de tráfico marítimo y cualquier otra actividad en el área circundantes. La empresa se siente confiada de que ha seleccionado la mejor ubicación posible que permite la co-existencia pacífica entre todos los usuarios de los recursos marinos de Costa Arriba.

El trabajo de campo que OBSF ha realizado en Costa Arriba para la ubicación de su proyecto consiste en la colección de datos de la plataforma marina más completa de esta región. La compañía tiene datos a largo plazo de las corrientes mar afuera de Portobelo y del área propuesta para este proyecto.

Parámetros ambientales de calidad de agua fueron obtenidos a varios kilómetros a lo largo de la isobata de 50 m desde la región de Portobelo hasta la ubicación propuesta para este proyecto. La compañía ha obtenido datos continuos de temperatura del agua y oxígeno en la ubicación propuesta para el proyecto y tiene un metro de olas cerca de Viento Frio grabando a largo plazo. OBSF está seguro que la cantidad de datos recolectados será muy útil también a las autoridades, incluyendo la ANAM para regular el desarrollo en esta región. Los datos se consideran propiedad de la compañía en estos momentos, pero una vez se obtengan los permisos y concesiones para la ubicación solicitada, la compañía puede compartir los mismos con las agencias gubernamentales interesadas.

El desarrollo del proyecto “Cultivo de Peces Marinos en Jaulas en Altamar” permitirá promover la acuicultura, la investigación científica, explotar especies nativas y especies no tradicionales, así como impulsar la actividad económica de la región. La primera especie que se propone cultivar es la Cobia (*Rachycentron canadum*), caracterizada por una rápida tasa de crecimiento. En base a la demanda se pretende a futuro, cultivar las siguientes especies: Pargos (*Lutjanus spp.*), Atún (*Thunnus spp.*), Amberjack (*Seriola spp.*) y Pómpanos (*Trachinotus spp.*). En un término de dos años la empresa espera diversificar su producción con otras especies nativas. Es importante recalcar que el proyecto dará inicio únicamente con el cultivo de Cobia.

En momentos en que la acuicultura en aguas oceánicas representa uno de los medios más prácticos para expandir la industria global de la acuicultura OBSF, Panama y su compañía homóloga en Puerto Rico, Snapperfarm, Inc. está considerada como una pionera en el desarrollo sostenible de la acuicultura en el cultivo de peces marinos tropicales. La misión de la compañía es continuar refinando sus capacidades de producción acuícola en mares abiertos, así como la tecnología para producir alimentos marinos saludables, seguros, de manera sostenible y de alta calidad para los consumidores.

Las tecnologías que se utilizarán tanto en los procesos de criadero, crecimiento, alimentación y cosecha, han sido implementadas con gran éxito por la empresa, en sus instalaciones de Puerto Rico y bajo la supervisión del consultor técnico, el Dr. Daniel Benetti, Director del Programa de Acuicultura de la “Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences” de la Universidad de Miami en Florida, Estados Unidos.

El proyecto tiene interés en utilizar las facilidades portuarias de la ciudad de Colón y otras existentes en Costa Arriba y no piensa construir nuevas estructuras de este tipo. También se usarán facilidades existentes en tierra firme para ubicar oficinas y almacenes de depósito. Para tal fin, se encuentra haciendo una revisión de las facilidades existentes con miras a determinar las que presenten mejores condiciones de uso.

La tecnología desarrollada permitirá la producción viable y comercial de estas especies a través del manejo de su ciclo completo de vida. Los juveniles producidos bajo condiciones controladas serán importados inicialmente desde los EU hasta que existan las condiciones para ser producidos dentro del proyecto. De esta manera se, asegura la calidad de los mismos, lo que elimina la necesidad de recolectar juveniles de la naturaleza.

El proyecto se desarrollará en etapas. Durante la primera etapa, de un año, se instalará un sistema de anclaje al cual se adherirán 12 jaulas semi-sumergibles de tipo Aqualine/PolarCirkel, Ocean Farm Technologies/Aquapod y Ocean Spar/SeaStation que se irán incrementando hasta completar 96. Las jaulas para los alevines tipo Aqualine/PolarCirkel y Aquapod son más pequeñas y estarán colocadas en una plataforma flotante. Se comenzará con 4 en el primer año, hasta completar con 32 de ellas. Es importante destacar que todos los equipos del proyecto, jaulas, plataformas, etc., contarán con un sistema de señalización de boyas y luces alimentadas con energía solar y reflectores de radar como ayudas para la navegación marítima.

Se han tomado todas las medidas necesarias para la protección de aves, así como de tortugas marinas, delfines y ballenas. El diseño de las jaulas permite la libre circulación del agua. El monitoreo de la alimentación y del mantenimiento de los equipos sumergidos será vigilado de manera directa a través de cámaras submarinas, las cuales serán revisadas periódicamente por el equipo de buzos. El sistema de limpieza se realiza a través de limpiadores Idema de tres cabezas que funcionan a presión de agua, lo que les permite adherirse a las redes. Las jaulas están adheridas a cables de acero y ancladas en sitio por múltiples pesas. Cuando la jaula esta sumergida, se encuentra a 10 metros de la superficie lo que protege a los animales de mal tiempo (Ver Figura 2.2.2).



Figura 2.2.2 Estación marina. Las jaulas están adheridas a un enrejado de acero inmovilizado en sitio por anclas y pesas.

Las especies una vez alcanzado su talla y peso, serán extraídas y colocadas en tinas a bordo de una embarcación diseñada para tal fin, para su posterior envío en frío hacia facilidades de procesamiento existentes. Los productos elaborados serán distribuidos en el comercio nacional e internacional.

Los peces serán alimentados con un sistema automático de alimentación (AKVA y OCEA), y el proceso será monitoreado en tiempo real utilizando videos submarinos. Los videos submarinos también sirven para monitorear la salud de los peces, mortalidad y estado de las redes. Los buzos harán inmersiones a diario en cada jaula para el debido mantenimiento, verificar de cerca la salud de los peces y revisar el campo de visión de las cámaras, realizando cualquier tipo de ajuste necesario. El personal limpiará las jaulas semanalmente para permitir un mayor flujo de agua a través de ellas.

El proyecto constará con una facilidad administrativa y de almacenamiento, que incluirá un muelle existente para el embarque de equipos e insumos al área del proyecto. Esta facilidad será alquilada localmente, en las comunidades de Nombre de Dios, Viento Frío, Palenque y Miramar que ya cuenten con las aprobaciones requeridas para su utilización. En caso de que se tengan que construir este tipo de facilidades, se tramitarán los permisos correspondientes y se realizará el estudio ambiental. Se contará con embarcaciones de trabajo de 10-30 metros, y de 5-10 metros para el equipo y personal de buceo.

Para la obtención de la concesión de uso de agua para cultivo de peces, la empresa solicitará a la Autoridad de los Recursos Acuáticos (ARAP), a través de la Ventanilla Única, de acuerdo a la legislación vigente.



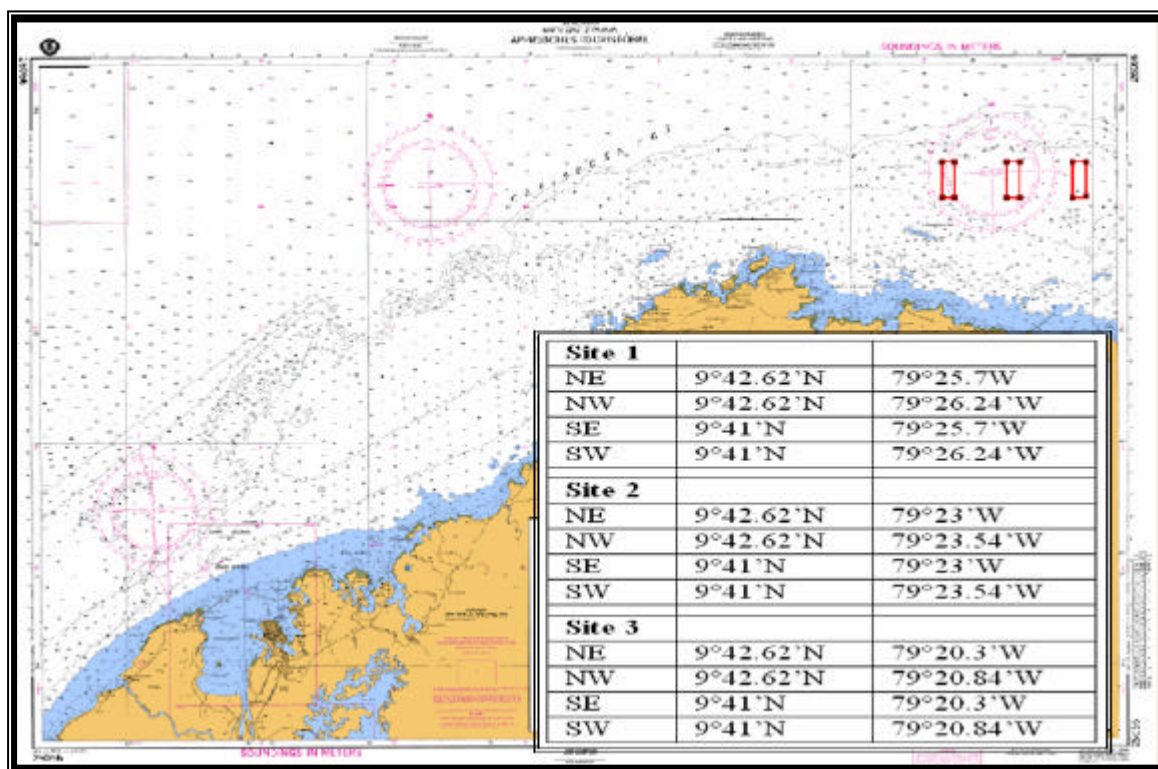


Fig. 2.2.3: Ubicación del proyecto.

Para tal obra el Promotor invertirá de manera inicial hasta Diez Millones de Balboas (B/. 10,000,000) en un período de cinco años.

### 2.3. Síntesis de características del área de influencia del proyecto

El proyecto se desea establecer en el Mar Caribe frente a la costa de los Corregimientos de Nombre de Dios, Viento Frío, Palenque y Miramar, distrito de Santa Isabel, provincia de Colón.

La Provincia de Colón tiene una superficie de 4.868,4 kms<sup>2</sup>. Su población esta estimada en 227,592 habitantes y su densidad es de 46,7 habitantes por km<sup>2</sup> (2004). En su territorio se localiza la sección Norte del Canal de Panamá. Limita al Norte con el Mar Caribe, al Sur con las Provincias de Panamá y Coclé, al Este con la Comarca de Kuna Yala y al Oeste con la Provincia de Veraguas.

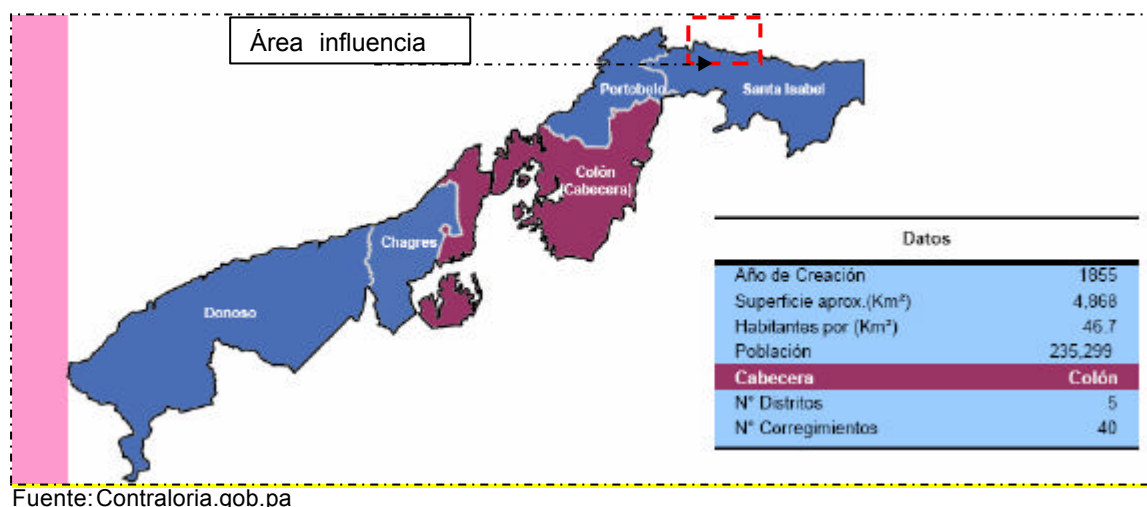


Figura 2.3.1: Provincia de Colón. Distrito de Santa Isabel

La población del Distrito de Santa Isabel, distrito donde la empresa pretende realizar el proyecto, presenta un crecimiento constante. La superficie total del Distrito es de 726.4 kms<sup>2</sup>. Según los censos nacionales, la densidad de población del Distrito de Santa Isabel para el año 2000 es de 4.7 habitantes por km<sup>2</sup>, Según las estimaciones de la Contraloría General de la República, para el año 2005, la densidad de población tuvo un incremento de aproximadamente 1 persona por kilómetro cuadrado. Según las últimas estimaciones para el año 2010, la densidad de población está ubicada en 5.5 personas por kilómetro cuadrado. Esta densidad es baja si se compara con distritos vecinos, recordemos que este distrito presenta características de ruralidad.

Según el censo del año 2000, la población del corregimiento de Nombre de Dios representa el 31.8% de la población total del distrito de Santa Isabel. Esta participación poblacional disminuye si se analiza las estimaciones para los años 2005 y 2010, con un porcentaje reducido para el año 2005 de 29% y para el año 2010 de 26%, es decir, se calcula que para los años 2010, la participación de Nombre de Dios con respecto al distrito de Santa Isabel, será a penas de 5%. Esto indica que el nivel de importancia de este punto podrá distribuirse en las otras comunidades, principalmente por su importancia en el paisaje y la actividad turística en la próxima década. El corregimiento de Nombre de Dios presenta decrecimiento poblacional.

En el caso de los otros corregimientos de impacto directo del proyecto, tenemos según el censo del año 2000, la población del corregimiento de Viento Frío fue de 438 habitantes, teniendo una estimación para el año 2005 de 448 personas y para el 2010 de 456 personas. Esto representa un incremento porcentual en cada quinquenio de 2.2% y 1.8% respectivamente. Por otra parte, El corregimiento de Palenque presenta una población para el año 2000 de 410 personas, presentando un incremento estimado para 2005 de 14%, es decir de 468 personas y para el 2010 de 11% es decir 520

personas. En el caso del corregimiento de Miramar, Tenemos que la cantidad de población es minoritaria frente a los otros corregimientos de impacto directo. Para el año 2000, se estima una población de 185 personas y las estimaciones para el año 2005 y 2005 presentan incrementos de 1.3% (233) y 1.2% (277).

En las comunidades de impacto directo del proyecto de cultivo de peces en jaulas sumergidas en Altamar, se encuentran pocas condiciones de servicios e infraestructuras. Los corregimientos cuentan con carreteras principales asfaltadas y algunas carreteras secundarias de piedras o caminos de tierras. En las zonas de Nombre de Dios, Viento Frío y Palenque se pueden observar mejores condiciones de las calles. Los caminos entre corregimientos se encuentran por tramos en malas condiciones.

En el caso de otros servicios tenemos que las comunicaciones son limitadas, muy pocas viviendas cuentan con servicios telefónicos. La señal de los teléfonos móviles es limitada y sólo se encuentran teléfonos públicos. En el caso del transporte tenemos que existen algunos de la ruta Costa Arriba – Colón que llega hasta el pueblo de Miramar, el pasaje es aproximadamente de \$4.00 dólares por persona. El servicio de transporte es irregular.

Dentro del área de estudio (localizada en el mar) se pudo constatar la presencia de una gran biodiversidad de **especies pelágicas**; sin embargo las especies **bentónicas**, pertenecientes a la meiofauna, fueron muy pocas.

Tomando en cuenta el dinamismo de las aguas pelágicas, y su condición oligotróficas, no se espera que la actividad a desarrollarse impacte de manera negativa el medio, ya que el mismo posee los mecanismos para absorber cualquier variación que esta actividad proyecte sobre el mismo.

Con respecto a la población bentónica (fondos), la meiofauna viva encontrada fue casi inexistente (un solo poliqueto), casi la totalidad fue constituida por fragmentos de moluscos muertos. En adición hemos de recalcar, que por las características específicas de los fondos, los mismos y sus áreas próximas cercanas, carecen en su totalidad de la presencia de sistemas productivos y/o frágiles del Caribe, como lo son los arrecifes de coral, las praderas de hierbas marinas, etc. Por lo tanto la actividad de maricultura en jaulas, no representa ningún riesgo a dichas comunidades, pues las mismas no existen o se desarrollan, dentro del área de estudio.

En cuanto a las especies observadas o reportadas para el área de estudio, las mismas poseen una amplia distribución a lo largo de todo el Caribe de Panamá e inclusive del Gran Caribe en general; por lo que no se espera que el desarrollo de esta actividad, vaya a impactar negativamente su presencia.

Después de realizar el análisis de las muestras bénticas, se pudo determinar, que la mayor parte de los organismos encontrados en el área del proyecto, fueron restos de moluscos, que pudieron haber llegado al sitio de muestreo, producto de las corrientes marinas, que en su mayoría eran fragmentos de micro bivalvos y micro gasterópodos. El único organismo vivo registrado, específicamente en la estación de muestreo S1R1, que se indica más adelante, fue un anélido tubícula (*Sigambra sp*) propio de estas profundidades.

Los resultados obtenidos en las muestras procesadas, indican que la zona donde se va establecer el proyecto, tiene muy poca diversidad de organismos asociados al bentos, ya que los restos de moluscos encontrados son producto del arrastre de las corrientes.

En las aguas exteriores, dependiendo de la época del año se pueden encontrar los **tiburones: tigre** (*Galeocerdo cuvier*), **limón** (*Negaprion brevirostris*) e incluso el tiburón **ballena** (*Rhincodon typus*), que se estaba alimentando por sardinas, el cual fue observado por el capitán del bote de Panamá Divers, durante el domingo 7 de octubre de 2007, aproximadamente a 11 kilómetros de la costa, entre otros.

Otras especies de peces, mayormente pelágicas que pueden encontrarse dentro del área de estudio incluyen: **sábalo** real o tarpon (*Megalops atlanticus*) que se le encuentra mayormente en cardúmenes cercanos a la costa e islas durante el verano, el **dorado** (*Coryphaena hippurus*) que se acerca a las costas del Caribe dos veces al año durante sus migraciones, la gran barracuda del Caribe (*Sphyraena barracuda*), **king fish** (*Scomberomorus cavalla*, *Scomberomerus brasiliensis*), los **pampanos** (*Alectis ciliaris*, *Trachinotus carolinus*), pez **vela** (*Istiophorus albicans*), **bonito** (*Euthynnus alletteratus*), **balahoo** (*Hemiramphus brasiliensis*), pez **volador** (*Hirundichthys speculiger*), **jurel amarillo** (*Caranx hippos*), **jurel blanco** (*Caranx lugubris*), **bojalá** (*Seriola dumerili*), entre otros (Fischer 1978, Carpenter 2002b, 2002c).

Dentro del área de estudio o en sus límites, no se han reportado áreas de importancia para la anidación de aves marinas. Durante los viajes de estudio, se pudo constatar la presencia de algunas aves marinas como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), la tijereta (*Fregata magnificens*), las gaviota (*Larus atricilla*) y el gaviotín puntiamarillo (*Sterna sandvicensis*).

Durante los diferentes viajes, se pudieron apreciar la presencia de delfines, los cuales en muchas ocasiones se acercaban al bote y cuyos grupos variaban en cuanto a cantidad, entre varios individuos hasta 12. Las especies observadas fueron el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el delfín moteado del Caribe (*Stenella frontalis*).

#### **2.4. Problemas ambientales críticos generados por el proyecto**

El proyecto no generará problemas ambientales críticos gracias a la experiencia de la empresa y a la tecnología desarrollada, además de que se ha considerado un manejo ambiental programado. Como todo proyecto de esta naturaleza, podrían presentarse algunos problemas de **sedimentación** en el fondo marino. Sin embargo, las corrientes y las profundidades del área garantizan que dicho problema no se presente, además de que existirán los debidos controles de vigilancia, alimentación, y limpieza de las jaulas, para evitarlos. El proyecto no se encuentra en áreas ambientalmente protegidas ni cercanas a ellas. OBSF se ha tomado más de un año estudiando la costa para identificar la mejor ubicación para asegurarse que ningún ecosistema sensitivo sea impactado y que cualquier efecto local sea mínimo y reversible.

#### **2.5. Breve descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto.**

- Impactos Positivos
  - ↳ Establecimiento de una nueva industria sostenible en Panamá,
  - ↳ Generación de impuestos municipales y nacionales.
  - ↳ Generación de trabajo.
  - ↳ Incentivar la acuicultura en el sector informal.
  - ↳ Reducción de esfuerzo pesquero en los recursos pesqueros globales y locales.
- Impactos Negativos
  - ↳ **Sedimentación** de **material orgánico**.
  - ↳ Contaminación por **emisión de gases**
  - ↳ Generación de **ruidos y olores**
  - ↳ Contaminación por **desechos sólidos**

## **2.6. Breve descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado**

Para cada posible impacto generado, se ha identificado una medida de mitigación específica, que la empresa deberá poner en práctica para poder menguar o eliminar cualquier impacto sobre el ambiente marino, entre algunos está:

### **○ Medidas de Mitigación**

- Proveer **mantenimiento** preventivo a los **motores** de las embarcaciones, y a todo el equipo y maquinaria que sea utilizado.
- Colocar **silenciadores** adecuados o cualquier otro tipo de amortiguador sonoro, en los casos en que proceda, previa recomendación de los fabricantes.
- Evitar mantener cualquier motor y/o maquinaria encendida innecesariamente.
- Establecer un cronograma de mantenimiento para todo el equipo y/o maquinaria a utilizarse.
- Valorar apropiadamente la dosis alimenticia suministrada, de acuerdo a la densidad dentro de las jaulas, la flotabilidad del alimento y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
- Disponer de cualquier producto orgánico no aprovechado en contenedores cerrados y disponerlos en el vertedero municipal previa autorización.
- Diseñar un sistema de vigilancia y mantenimiento para cada uno de los equipos que utilicen lubricantes y combustibles para su funcionamiento.
- Cambiar oportunamente filtros y mangueras, según recomendación de los fabricantes.
- Mantener en depósito equipo de absorción (barreras de contención, bandas o similares) adecuado para la recolección oportuna en caso de incidente o accidente para evitar así la dispersión en el agua.
- Monitoreo continuo en el agua de mar para determinar temperatura, oxígeno disuelto, corrientes.
- Estudios trimestrales del sedimento para determinar el contenido de materia orgánica. Este monitoreo se llevará a cabo en estaciones representativas de cada sector de jaulas en producción y del sitio de control.
- Retirar del ámbito del proyecto cualquier animal afectado, enfermo o muerto, y disponerlo en áreas previamente dispuestas para ello ubicadas en tierra firme.
- Mantener los niveles de densidad dentro de las jaulas a los niveles recomendados.
- Realizar limpieza de las jaulas periódicamente, de acuerdo al crecimiento del biofouling en las jaulas.
- Prohibir el vertimiento de desperdicios orgánicos e inorgánicos sobre las aguas, o suelos descubiertos.
- Colocar letreros de información y advertencia sobre el proyecto, que sean accesibles a la comunidad, tanto durante el proceso de construcción, como de operación.
- Mantener en sitio un botiquín de primeros auxilios con equipo y material suficiente para la cantidad de trabajadores en el área (construcción/instalación/operación).
- Contratar los servicios del Municipio o de una empresa debidamente autorizada para el retiro de los desperdicios domiciliarios.



- Procurar charlas educativas de tipo ambiental y de seguridad a Contratistas y trabajadores.
- Mantener dentro del área extintores en cantidad suficiente para el área propuesta.
- Mantener en sitio (etapas de construcción/instalación/operación) tambores con tapa de 55 gls., donde se depositará cualquier material contaminado con hidrocarburos o material oleaginoso producto de las actividades.

## **2.7. Breve descripción del Plan de Participación pública realizado**

El Plan de Participación Pública se ha realizado mediante la aplicación de encuestas y entrevistas realizadas por personal idóneo, dirigida por una socióloga de vasta experiencia. Debido a que el área donde se desea desarrollar el proyecto es en la zona costera del distrito de Santa Isabel. Las comunidades que directamente podrían ser afectadas son las de Nombre de Dios, Viento Frío, Palenque y Miramar. Se ha estimado de acuerdo a la población estimada, el levantamiento de 93 encuestas de las cuales se desprendieron opiniones positivas a favor del proyecto y otras recomendaciones para el mantenimiento de las áreas de manglar que existen en los alrededores y fuera del proyecto. También se aplicó un conjunto de entrevistas a actores claves de la zona, los cuales fueron las autoridades y representantes de instituciones públicas que se vinculan con la comunidad. Para la información de la población se entregaron volantes informativos sobre el proyecto y se mostró fotografías de las jaulas en Altamar para que la población se enterara del proyecto.

En el caso de la opinión general de la población encuestada, sobre el proyecto de cultivo de Cobias, tenemos la mayoría se encuentra a favor de la ejecución. El 65.6% consideró que éste proyecto sería positivo a nivel general y el 8.6% consideró que sería negativo para la comunidad. El 33% de los encuestados no contestó esta pregunta. Entre las razones por las que la población encuestada considera como positivo y ha creado expectativas tienen que ver con la generación de empleo, la protección de las especies, nuevas formas de generación de ingreso, entre las más importantes. Por otra parte, entre las observaciones y recomendaciones que la población entrega a los promotores del proyecto de jaulas en Altamar tenemos las siguientes: Que este proyecto garantice empleo, y que las cosas se hagan de la mejor forma para que se garanticen las condiciones ambientales.

## **3.0 INTRODUCCION**

La acuicultura ha sido el sistema de producción agrícola que más rápido ha crecido a nivel mundial durante la pasada década. Cultivos marinos en jaulas próximas a las costas, particularmente el cultivo de salmón, ha tenido notables avances tecnológicos y ha ganado eficiencia durante las últimas décadas. Sin embargo, las oportunidades de expansión a sitios adecuados han sido limitada debido principalmente a que existen muchos conflictos por el uso de la zona costera y áreas costeras protegidas.

La acuicultura en mares abiertos tropicales tomará ventaja de una de las últimas fronteras de la humanidad y de recursos disponibles. Los impactos ambientales no son tan significativos debido a la profundidad de las aguas, su condición oligotrófica y el factor de dilución de las corrientes. La salud de los peces también mejora debido al flujo de aguas oceánicas abiertas y prístinas que no han sido impactadas por actividades realizadas en tierra firme. La acuicultura en aguas oceánicas representa una de las mejores alternativas para enfrentar la creciente demanda por peces de alto valor.

Este es un tema comercial, ambiental, social, salud del consumidor y seguridad. Los gobiernos, los grupos ambientalistas, los académicos, la industria y otros involucrados a lo largo del mundo, concuerdan en que la única vía para lograr cubrir la demanda de los consumidores por productos marinos es a través de la acuicultura ya que el suministro de recursos pesqueros silvestres no da abasto a la demanda exigida por una población en aumento. Todos están de acuerdo en que esto debe realizarse de manera sostenible.

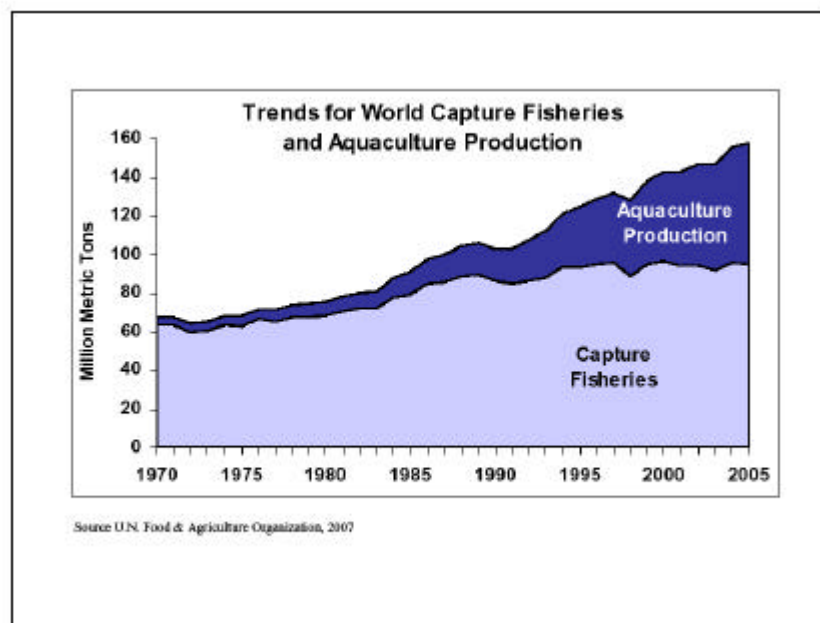


Fig. 3.0.1: Producción de pescado por acuicultura en relación a la producción industrial.  
United Nations Food and Agriculture Organization, 2007

La acuicultura en aguas oceánicas representa uno de los medios más prácticos para expandir la industria global de la acuicultura. Única en el mundo, OBSF está considerada como una pionera en el desarrollo sostenible de la acuicultura en aguas oceánicas y como una autoridad en el cultivo de peces marinos tropicales. La misión de la compañía es continuar refinando sus capacidades de producción acuícola en



mares abiertos, así como la tecnología para producir alimentos marinos saludables, seguros, sostenibles y de alta calidad para los consumidores.

En momentos en que la industria pesquera esta golpeada por la pesca excesiva y que muchas especies antes abundantes están quedando comercialmente extintas, la empresa ha desarrollado una alternativa sostenible, ambientalmente amistosa y con la que se espera satisfacer la demanda del consumidor de producto marino fresco.

Para lo anterior, el Promotor OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA (OBSF), utilizará la más alta tecnología y técnicas de cultivo avanzadas, probadas en las instalaciones que actualmente dirige Snapperfarm en Puerto Rico.

Los asesores técnicos y biólogos los proporcionará la Universidad de Miami y la Universidad de Puerto Rico, ambas con una vasta experiencia en el manejo y cultivo de peces tropicales en mares abiertos.

### **3.1. Alcance, objetivos, metodología, duración e instrumentalización del estudio**

#### **○ Alcance**

El presente estudio tiene como alcance el análisis de las actividades de instalación y operación de jaulas de cultivo marino en altamar de OBSF frente a la costa de los corregimientos de Nombre de Dios, Viento Frío, Palenque y Miramar del Distrito de Santa Isabel, Provincia de Colón.

#### **○ Objetivos**

Los objetivos del proyecto son los siguientes:

- Instalar jaulas en altamar para el cultivo de peces.
- Continuar con el desarrollo de la investigación y de la tecnología necesaria para el cultivo de peces en jaulas en altamar.
- Identificar los posibles impactos que dicha modernización podría ocasionar en el área.
- Identificar la normativa legal vigente que le es aplicable.
- Recomendar medidas orientadas a potenciar los impactos positivos y atenuar los impactos adversos.

#### **○ Metodología**

La metodología a seguir fue la siguiente:

- Conformar un equipo evaluador y redactor multidisciplinario.
- Mantener reuniones con el personal administrativo y conocedor del proyecto.
- Estudiar los planos, tecnología del anteproyecto y los documentos legales que para esto cuenta la empresa.
- Realizar viajes de investigación, mediciones y toma de muestras en el área.
- Realizar un inventario ambiental y socioeconómico del sitio.

- Realizar las consultas bibliográficas del caso.
- Proceder al análisis y evaluación de los impactos que pudiesen generarse durante el proceso de construcción y de operación.
- Definir las acciones que se podrán ejecutar como parte del proceso de mitigación.
- Elaborar un Plan de Mitigación, Vigilancia y Control que sirva para verificar la correcta ejecución del proyecto.

○ **Duración e Instrumentalización**

La empresa comenzó sus estudios del área para ubicar el sitio del proyecto desde septiembre del año 2006. Una vez seleccionado, los estudios de caracterización del lugar se han llevados a cabo por los últimos cinco meses (jul-dic, 2007). La preparación del Estudio de Impacto a desarrollarse se ha programado para ejecutarse en 4 meses, durante los cuales se ha procedido a realizar un análisis bibliográfico, un barrido del sitio, investigaciones, toma de muestras y mediciones de parámetros, una identificación del área y la consulta pública con las comunidades vinculadas.

#### **4.0. INFORMACIÓN GENERAL**

##### **4.1. Información del Promotor (tipo de empresa, ubicación, representación legal)**

Nombre de la empresa	OPEN BLUE SEA FARMS, PANAMA
Representante Legal	Brian O'Hanlon
Inscripción en el Registro Público	Ficha <b>587946</b> Documento <b>12280709</b>
Persona a contactar	Jennifer Castillo V.
Teléfono	65348205
Fax	270-7340
Correo electrónico	<a href="mailto:jcv_legal@yahoo.es">jcv_legal@yahoo.es</a>
Página Web	<a href="http://www.openblueseafarms.com">www.openblueseafarms.com</a> <a href="http://www.snapperfarm.com">www.snapperfarm.com</a>
Nombre y Registro del Consultor	Panama Environmental Services, S.A. / Registro ANAM. No. 089-99

##### **4.2. Paz y Salvo de ANAM**

Ver Anexo 15.1. Documentos Legales.

#### **5.0. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

##### **5.1. Objetivo y justificación del proyecto**

El objetivo principal del proyecto planteado por la empresa OBSF es el de iniciar el **cultivo y engorde de peces en jaulas en altamar para la exportación**. Por lo anterior, el Promotor solicitará concesión a la ARAP para la utilización de tres parcelas con un área total de 884 has. + 8203.12 m<sup>2</sup> frente a la las costas de la comunidad de ,Nombre de Dios, Viento Frío , Palenque y Miramar, entre 8.7 a 11.6 Km en dirección Norte.

Se espera con el mismo:

- Ofrecer alternativas de empleo a comunidades de bajo nivel socio-económico de forma directa e indirecta.
- Establecer una granja de cultivo de peces en jaulas en altamar para la exportación.
- Continuar desarrollando nueva tecnología de cultivo de peces en el área.

El Promotor deberá administrarse por la legislación panameña, por lo cual se registrará por las normas técnicas y legales establecidas por el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el Ministerio de Salud (MINSA), el Municipio de Colón, la Autoridad Marítima Nacional, y otras entidades vinculadas.

Ante la perspectiva de no alterar las actividades allí desarrolladas, los recursos pesqueros tradicionales no se verán afectados por esta actividad, la cual es cerrada y controlada para cumplir con normas ambientales y de salubridad nacional e internacional, y estándares de calidad por las cuales se rige esta actividad. Se brindará al país una nueva tecnología y se producirán nuevas divisas en la exportación.

## 5.2. Ubicación geográfica (Mapa a escala 1:50,000) y Coordenadas UTM

Ver Anexo 15.2. Mapas y planos. Las coordenadas fueron tomadas de los tres sitios seleccionados por la empresa. (Ve Anexo 15.2):

Estación	Distancia	Rumbo			Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 1					Norte	Este	Latitud	Longitud
P1	987.58	S	89°44' 8"	W	1073785.14	672418.50	9° 42.62' N	79° 25.7' O
P2	2986.25	S	0° 15' 48"	E	1073780.58	671430.93	9° 42.62' N	79° 26.24' O
P3	987.66	N	89°44' 10"	E	1070794.36	671444.65	9° 41.0' N	79° 26.24' O
P4	2986.26	N	0° 15' 53"	W	1070798.91	672432.30	9° 41.0' N	79° 25.7' O
Area: 294 Has + 9288.35 M2								
PARCELA 2								
P5	987.60	S	89°43' 40"	W	1073808.32	677356.42	9° 42.62' N	79° 23.0' O
P6	2986.31	S	0° 16' 15"	E	1073803.63	676368.83	9° 42.62' N	79° 23.54' O
P7	987.69	N	89°43' 43"	E	1070817.35	676382.94	9° 41.0' N	79° 23.54' O
P8	2986.32	N	0° 16' 21"	W	1070822.03	677370.62	9° 41.0' N	79° 23' 0 O
Area: 294 Has + 9425.90 M2								
PARCELA 3								
P9	987.62	S	89°43' 13"	W	1073832.15	682294.44	9° 42.62' N	79° 23.0' O
P10	2986.37	S	0° 16' 44"	E	1073827.33	681306.83	9° 42.62' N	79° 20.84' O
P11	987.67	N	89°43' 15"	E	1070840.99	681321.34	9° 41.0' N	79° 20.84' O
P12	2986.38	N	0° 16' 48"	W	1070845.80	682309.03	9° 41.0' N	79° 23.0' O
Area: 294 Has + 9488.97 M2								

Las coordenadas de las granjas según plano adjunto en el anexo 15.2 son:

Datos de campo de la Granja								
Estación	Distancia	Rumbo			Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 1					Norte	Este	Latitud	Longitud
A							9 42.215'	79 25.97'
B							9 41.405'	79 25.97'

Datos de campo de la Granja								
Estación	Distancia	Rumbo			Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 2					Norte	Este	Latitud	Longitud
C							9 42.215'	79 23.27'
D							9 41.405'	79 23.27'

Datos de campo de la Granja								
Estación	Distancia	Rumbo			Coordenadas en UTM		Coordenadas Geográficas	
PARCELA 2					Norte	Este	Latitud	Longitud
E							9 42.215'	79 20.57'
F							9 41.405'	79 20.57'

### 5.3. Legislación y normas técnicas y ambientales que regulan el sector y el proyecto

Para el desarrollo de este proyecto han sido considerados los aspectos legales más relevantes para el desarrollo de la obra.

Dentro de la normativa vigente de conformidad a este proyecto podemos mencionar:

- ♦ Ley No. 41 de 1 de julio de 1998. "Ley General del Ambiente".
- ♦ Ley No. 5 de 28 de enero de 2005, que adiciona un Título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones.
- ♦ Decreto Ejecutivo N° 209, "Proceso de evaluación de impacto ambiental".
- ♦ Ley No.7 de 11 de febrero de 2005. "Que reorganiza el sistema nacional de Protección Civil y por lo cual queda encargada de orientar y proponer medidas de prevención para evitar o impedir fenómenos peligrosos".
- ♦ Decreto No. 44 de 16 de febrero de 1967. "Ley sobre Quemas y Rosas".
- ♦ Reglamento Técnico DGNIT-COPANIT 35-2000. Agua. Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos de agua y masas de aguas superficiales y subterráneas.
- ♦ Ley No.66 de 10 de noviembre de 1947, "Por la cual se aprueba el Código Sanitario de la República de Panamá, y regula todo lo referente a salubridad, higiene pública, medicina preventiva y curativa y disposición final de los desechos líquidos".
- ♦ Ley No.8 de 1995, "Por la cual se aprueba el Código Administrativo, que regula la disposición final de los desechos sólidos".
- ♦ Procedimiento para la presentación de proyectos de sistemas de tratamiento de aguas residuales (Agosto 1997). Departamento de Control Ambiental. MINSA.

- ♦ Ley No. 98 de 29 de diciembre de 1961, “Crea el IDAAN y establece que se deberá acatar las recomendaciones de la Dirección General de Salud Pública, en relación con el agua potable para uso público”.
- ♦ Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996. “Por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por el combustible y los hidrocarburos.”
- ♦ Resolución No. 248 de 16 de diciembre de 1996 “Por la cual se aprueba el Reglamento de Normas Técnicas para la calidad de agua potable y la construcción con el propósito de proporcionar un margen de seguridad para la salud humana”.
- ♦ Ley No. 6 de enero 2007, por la cual se dictan normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.
- ♦ Ley 58 de 28 de diciembre de 1995 por la cual se define la acuicultura como una actividad agropecuaria, se establecen incentivos y se dictan otras disposiciones.
- ♦ Resolución No. 506 de 6 de octubre de 1999, por la cual se aprueba el Reglamento Técnico No. DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad Industrial.
- ♦ Decreto Ejecutivo No.150 de 19 de febrero de 1971, por la cual se establece el reglamento sobre los ruidos molestos que producen las fábricas, industria, talleres y locales comerciales o cualquier otro establecimiento.
- ♦ Ley 18 de 23 de octubre de 1973, por la cual se aprueba el Convenio para la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.
- ♦ Resolución No. 363 de 08 de julio de 2005, por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- ♦ Constitución Política de la República de Panamá.
- ♦ Ley 44 de 23 de noviembre de 2006, por la cual se crea la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, unifica las distintas competencias sobre recursos marinos costeros, la acuicultura, la pesca y las actividades conexas.

El Promotor será responsable de cumplir todas las leyes, normas, resoluciones, y reglamentos establecidos por la legislación actual para esta actividad, y aquellas que regulen la actividad. Sean estas emitidas por la Autoridad Nacional del Ambiente, la ARAP, el Ministerio de Economía y Finanzas, el Ministerio de Comercio e Industrias, Ministerio de Salud, Municipio de Colón, Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos, Ministerio de Trabajo y Desarrollo Social, Caja de Seguro Social y cualquier otra que tenga ingerencia sobre el proceso.

## **5.4. Descripción de las fases del proyecto**

### **5.4.1. Planificación**

Durante el desarrollo del Proyecto, el Promotor ha procedido a realizar un análisis técnico – financiero, para tal fin se han realizado consultas con la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), ANAM y otras autoridades que pudieran estar involucradas en el buen desarrollo de este proyecto, con el fin de conocer las disposiciones reglamentarias y las normas que aplican en estos casos.

Open Blue Sea Farms Panama, se encuentra identificando la infraestructura básica, equipos, para un mejor manejo de operaciones, obtener los permisos y concesiones necesarias, desarrollando y mejorando sus sistemas de comercialización e identificando personal local clave para la administración del proyecto.

Se han realizado las asociaciones y contactos tanto financieros como técnicos para el anteproyecto de diseño. (Ver Anexo 15.2. Mapas y Planos).

#### **5.4.2. Construcción**

La fase de construcción involucra la identificación del área mediante boyas con señales luminosas, el armado de las jaulas y de los sistemas de alimentación; y la ubicación en tierra de un sitio que servirá de alojamiento, bodega y muelle para el transporte de equipos y personal al sitio.

Una vez aprobado el Estudio de Impacto Ambiental se procederá a iniciar los trámites de concesión ante la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, Luego, se estará realizando la importación de los equipos, compras locales y ubicación del equipo en la comunidad. Se procederá a identificar el área con boyas luminosas y se iniciará la instalación de las jaulas. Simultáneamente, se dará la adecuación de la casa administrativa/bodega de ser necesario.

Durante esta fase o ninguna otra se darán actividades de dragado.

Las actividades a realizar en esta fase, se mencionan a continuación, con su programación:

##### **Año 1, 1<sup>er</sup> Cuatrimestre**

- Infraestructura básica (embarcaciones, sistema de alimentación, espacio para almacenaje en tierra, cercano a un muelle) será establecida en el primer cuatrimestre del desarrollo del proyecto. De no contar con el sitio que se requiere, se procederá a su construcción, que será objeto de otro estudio ambiental.
- Las redes de viveros serán instaladas y aprovisionadas durante el primer cuatrimestre
- Las anclas y cables para las 12 primeras jaulas serán instaladas el primer cuatrimestre.

##### **Año 1, 2<sup>do</sup> Cuatrimestre**

- Las primeras jaulas en mar abierto serán instaladas y aprovisionadas

### **5.4.3. Operación**

La etapa de operación consiste en el ingreso de los alevines, los cuales serán inicialmente traídos de los EU., vía aérea. Para tal fin, se contará con los debidos registros sanitarios que garanticen la calidad del producto. Una vez en Panamá los mismos son traspasados de sus bolsas plásticas hacia tanques plásticos para su recuperación y de ahí finalmente trasladados a las respectivas jaulas, en donde se continuará con los procesos consecuentes de engorde, cosecha del producto que se ha programado a comenzar en el primer año, cuarto cuatrimestre y su disposición para la exportación.

El proceso de cultivo de Cobia (otras especies serán consideradas en fechas posteriores) se programó de la siguiente manera:

Vivero: OBSF originará y/o producirá sus juveniles en una instalación ubicada en tierra firme, que no es objeto de este estudio. Hasta el momento en que existan las condiciones adecuadas en la empresa para la producción de juveniles, los mismos serán importados de los EU, tal como se ha mencionado anteriormente. Estos juveniles contarán con la debida certificación sanitaria, acorde a la normativa vigente en Panamá y en los EU.

Una vez se cuente con las facilidades en las instalaciones de Panamá, se tendrán los “padrotes, los cuales” se mantienen para que desoven de manera que se logre la semilla. Los huevos de cobia eclosionan después de 24 horas de incubación y aproximadamente entre 50 – 60 días después del desove. Los juveniles entre 5 – 10 gramos están listos para ser trasladados a jaulas pequeñas.

Alevines: Los juveniles serán colocados en jaulas de malla fina en donde serán monitoreados seguidamente por un período de 4 – 12 semanas. Los peces serán alimentados de manera manual y medidos a intervalos regulares. Una vez alcancen el peso de 250 – 300 gramos se transfieren a las jaulas de crecimiento.

Crecimiento: Los juveniles se transfieren al área de crecimiento al alcanzar los 250-300 gramos. Permanecerán en las jaulas de crecimiento por un período adicional de 6-8 meses antes de que alcancen un peso de 3.5-4 kg y estén listos para ser cosechados. Los peces son alimentados con un sistema automático de alimentación y el proceso es monitoreado en tiempo real utilizando videos submarinos. Los videos submarinos también sirven para monitorear la salud de los peces, mortalidad y estado de las redes. Los buzos inspeccionan a diario cada jaula para el debido mantenimiento, verificar de cerca la salud de los peces, extraer peces muertos y verificar la exactitud de las cámaras. El personal limpia las jaulas semanalmente para permitir una mayor tasa de intercambio de agua a través de la malla de las jaulas.

Cosecha/Procesamiento: Cuando los peces alcanzan el peso de 3.5-4 kg, son cosechados agrupándolos y luego utilizando redes de arrastre. Luego son trasladados a la embarcación de cosecha la cual los transporta a las facilidades de procesamiento, a ser ubicadas en tierra firme, en una planta existente y la cual cumpla con todas las normas sanitarias que exige la situación (Normas HACCP). En el futuro se podría proceder a la construcción de una planta de procesamiento propia, en cuyo caso se cumplirá con todos los requisitos que establece la legislación vigente, incluyendo el de realizar un estudio ambiental por separado.

Generales de la especie a cultivar:

○ **Nombre: Cobia – Rachycentron canadum**

Orden: Perciformes  
Familia: Rachycentridae  
Género: *Rachycentron*  
Especie: *canadum*

**Taxonomía:**

Inicialmente fue clasificada por Linnaeus en 1766 como *Gasterosteus canadus*. Posteriormente se cambió el nombre a *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766).

**Nombres comunes:**

En español se le conoce como bacalao, bonito o pejepalo.

**Distribución geográfica:**

La Cobia se distribuye a lo largo de todo el mundo en aguas tropicales, subtropicales y templadas. En el Atlántico occidental la especie se encuentra presente desde Nueva Escocia (Canadá), hasta el Sur en Argentina, incluyendo el Mar Caribe. Se encuentra en las aguas tibias fuera de la costa de los EUA en la Bahía de Chesapeake, al Sur y a lo largo del Golfo de México. Durante los meses de otoño e invierno migra al Sur y a aguas profundas más templadas. La cobia prefiere temperaturas entre 68°-86°F. Busca protección en muelles y en arrecifes o barcos hundidos. En el Atlántico oriental su rango va desde Marruecos hasta Suráfrica y en el Índico desde Africa hasta Japón y Australia. La cobia no se encuentra en el Pacífico Oriental.





Fig. 5.4.3.1: Mapa de distribución mundial de la especie.

#### **Habitat:**

Por ser un pez pelágico se encuentra en la plataforma continental así como en los alrededores de los arrecifes de coral. Prefiere residir cerca de cualquier estructura que irrumpa en aguas oceánicas tales como boyas, plataformas, botes anclados, etc. También se encuentra en aguas costeras como bahías, islotes y manglares. Las rémoras son vistas generalmente nadando junto a las cobias.

#### **Biología:**



Fig. 5.4.3.2 Vista de un ejemplar de Cobia. Open Blue Sea Farms. Tamaño del pez es de 1m y pesa 5kg.

#### **Características distintivas:**

El cuerpo es alargado en forma de torpedo, con una cabeza hundida. Los ojos son pequeños y el hocico es ancho. La mandíbula inferior sobresale sobre la superior. La piel luce lisa con pequeñas escamas incrustadas. Se distingue fácilmente por su primera aleta dorsal compuesta de 7-9 espinas fuertes y aisladas, no conectadas a la membrana. La segunda aleta dorsal es larga con una porción anterior elevada. La

aleta caudal es redonda truncada en peces juveniles, y alunados en los adultos con el lóbulo superior extendiéndose sobre el inferior. El origen de la aleta anal esta por debajo del segundo ápice dorsal y la aleta pectoral es puntiaguda. Carece de una vejiga de aire.

### **Coloración:**

El cuerpo es de chocolate oscuro a plateado, más pálido a los lados y de un blanco grisáceo a plateado en la parte inferior, con dos bandas angostas y oscuras que se extienden desde el hocico hasta la base de la aleta caudal. Estas bandas oscuras están flanqueadas arriba y abajo por bandas más pálidas. Los juveniles de cobia tienen bandas laterales pronunciadas y oscuras las cuales cambian de coloración en ejemplares adultos. La mayoría de las aletas son de color chocolate oscuro, con marcas grises en las aletas anal y pélvica.



Fig. 5.4.3.3: Vista de un ejemplar de Cobia. Observe su coloración característica.

### **Dentadura:**

La cobia tiene bandas de dientes viliformes en sus mandíbulas, en el paladar de la boca y en la lengua.

### **Tamaño, edad y crecimiento:**

Con un peso récord de hasta 135 libras (61 kg), el peso común es generalmente de 50 libras (23 kg). Alcanzan longitudes de 20-47 pulgadas (50-120cm), con un máximo de 79 pulgadas (200 cm). Las cobias crecen rápidamente y tienen un promedio de vida moderadamente largo. Las edades máximas observadas para cobias en el Golfo de México fueron de 9 y 11 años para machos y hembras respectivamente, mientras que en las costas de Carolina del Norte las edades estuvieron entre 13 y 14 años. En la naturaleza, las hembras alcanzan la madurez sexual a los tres años y los machos a los

dos años de edad, aunque esta madurez varía dependiendo de la región en donde se encuentren.

Debido a su hábito solitario, la cobia no se pesca de forma industrial en su región de habitación geográfica.

**Hábitos alimenticios:**

Como una especie de alimentación voraz, la cobia generalmente engulle a su presa. Son carnívoros que se alimentan de crustáceos, cefalópodos y peces pequeños. Su alimento favorito son los cangrejos, por ello el nombre de “comedores de cangrejos”. Se les encuentra generalmente en grupos de 3 a 100 peces, cazando su alimento durante su migración en aguas poco profundas. Se sabe que su alimentación es de alguna manera similar a la de las rémoras. Las cobias siguen rayas, tortugas y tiburones, en busca de cualquier alimento que se deje suelto. Poco se sabe de los hábitos alimenticios de las larvas y de los juveniles.

**Reproducción:**

Forman grandes cardúmenes que desovan durante las horas diurnas entre junio y agosto en el Atlántico, aunque en algunos sitios se ha observado un desove constante de abril a septiembre. La frecuencia del desove es una vez cada 9-12 días, desovando de 15-20 veces durante la temporada. Durante el desove presenta cambios en la coloración del cuerpo de chocolate a un patrón de bandas horizontales, liberando huevos y esperma en aguas oceánicas. También se ha observado su desove en estuarios y aguas poco profundas, aunque los juveniles nadan hacia aguas profundas después de la eclosión. Los huevos de cobia son esféricos, con un diámetro promedio de 1.24 mm. Las larvas son liberadas aproximadamente en 24-36 horas después de la fertilización. Estas larvas tienen 2.5 mm de longitud y carecen de pigmentación. Cinco días después de la eclosión desarrollan la boca y los ojos, permitiéndoles una alimentación activa. A los 30 días los juveniles ya tienen la apariencia de una cobia adulta.

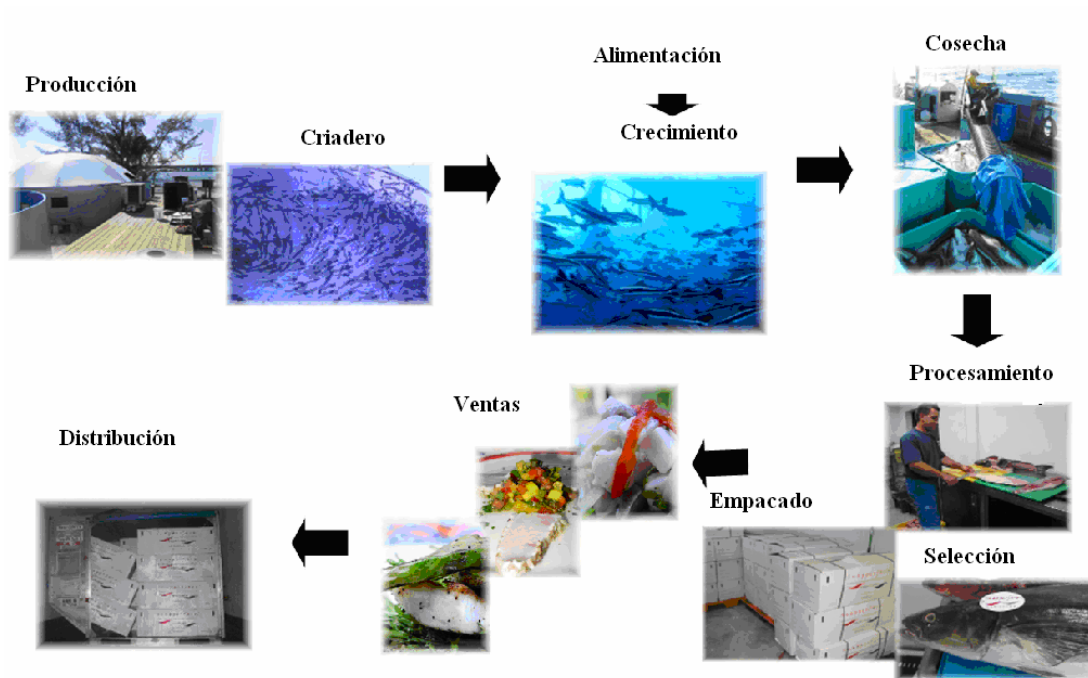


Fig. 5.4.3.4: Ciclo de crecimiento y comercialización de la Cobia.

#### Depredadores:

No se conoce mucho sobre sus depredadores aunque se presume que son presa de pelágicos mayores. Se sabe que el Dorado (*Coryphaena hippurus*) se alimenta de cobias pequeñas.

#### Parásitos:

El principal parásito que afecta la cobia es el *Amyloodinium spp.*, un dinoflagelado que infecta las branquias y piel de los peces. Este parásito puede ser tratado fácilmente y se puede evitar al cultivar los peces en condiciones bajas de estrés. Las enfermedades más comunes que afectan la cobia son *Vibrio spp* y *Photobacterium spp*. OSBF y Snapperfarm Inc., están trabajando conjuntamente con MicroTechnologies, Inc., y la Universidad de Miami para desarrollar vacunas para estas enfermedades.

#### Importancia para los humanos:

La cobia está considerada como un excelente pez para la pesca deportiva y para los pescadores recreativos. Es un pez fuerte y por consiguiente, es excitante capturarlo con línea y anzuelo. Generalmente sus capturas son pocas debido a su existencia solitaria. Es un excelente pez para el consumo humano y generalmente se mercadea fresco, congelado o ahumado.





Fig. 5.4.3.5: Vista de una jaula similar a las propuestas.



Fig. 5.4.3.6: Densidad típica de una jaula similar a las propuestas.



Fig. 5.4.3.7: Método de extracción de las Cobias, el agua es devuelta al mar y los animales almacenados en cajas.



Fig. 5.4.3.8: Disposición de la Cobia sobre hielo.

#### **5.4.4. Abandono**

Debido a que son áreas cuyo manejo es otorgado por Concesión y Contrato, y por tratarse de un área importante, al momento que la empresa OBSF tuviese que salir de allí, las instalaciones deberán ser desmanteladas y retiradas del sitio.

El Promotor se comprometerá a dejar las áreas en condiciones iguales o similares a las que tenían al momento de adquirir la concesión. En su momento, el Promotor cumplirá con las disposiciones que para este proceso rijan de acuerdo a la legislación vigente en el momento de un abandono.

#### 5.4.5. Flujograma y tiempo de ejecución de cada fase

El siguiente cuadro presenta un resumen de las actividades de construcción y operación de las fincas de cultivo de peces en los sitios seleccionados por la empresa. La fecha estimada de inicio de operaciones es para el 1 de junio de 2008, una vez se hayan hecho todas las construcciones e instalaciones de las jaulas.

Fases de Construcción	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Instalación jaulas viveros																
Construcción del enrejado																
Instalación jaulas de crecimiento																
Instalación sistemas de alimentación																
<b>Fases de Operación</b>																
Abastecimiento inicial en jaulas de viveros																
Abastecimiento continuo en jaulas de viveros																
Abastecimiento inicial en jaulas crecimiento																
Abastecimiento continuo en jaulas crecimiento																
Inicio cosecha																
Continuación cosechas																

5.4.5.1:

Flujograma de las actividades

#### 5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

El proyecto desea establecer una granja de peces en altamar, mediante la utilización de jaulas, un sistema moderno de alimentación y equipo de soporte, bajo las más estrictas normas de seguridad, salubridad y ambientales. Todos los equipos serán adquiridos en Panamá, excepto aquellos especializados y que serán provistos de Aqualine, PolarCirkel u otro manufacturador. Para lo anterior, se estará haciendo uso de botes, equipo computarizado de alimentación (AKVA Y OCEA), un equipo de succión y un sistema de transferencia. Adicional al sistema manual de limpieza de las jaulas se utilizará un equipo IDEMA de tres cabezas rotantes para la limpieza de las jaulas y que será utilizado por el equipo de buzos.

Open Blue Sea Farms utilizará una combinación de boyas tanto de superficie como de sub-superficie, las cuales estarán ancladas a la red de cuadrículado, el mismo al cual estarán ancladas las jaulas. De manera general las boyas de sub-superficie consisten de pequeñas boyas de acero y madera de 1 metro de diámetro y de 3 a 4 metros de

altura. Estas boyas se mantendrán a profundidades de 10 metros bajo la superficie del mar. Las boyas de superficie consisten de pequeñas boyas de 0.5 metros x 7-10 metros de alto y poseerán equipos de ayuda a la navegación tales como luces y radares reflectores, así como equipo de comunicación para la granja.

Debido a que el sitio de OBSF estará localizado en aguas profundas de 50-60 metros de profundidad, la compañía instalará un sistema de enrejado para el amarre que asegure diferentes tipos de jaulas, boyas y soporte todo el equipo. Ver ejemplo adjunto:

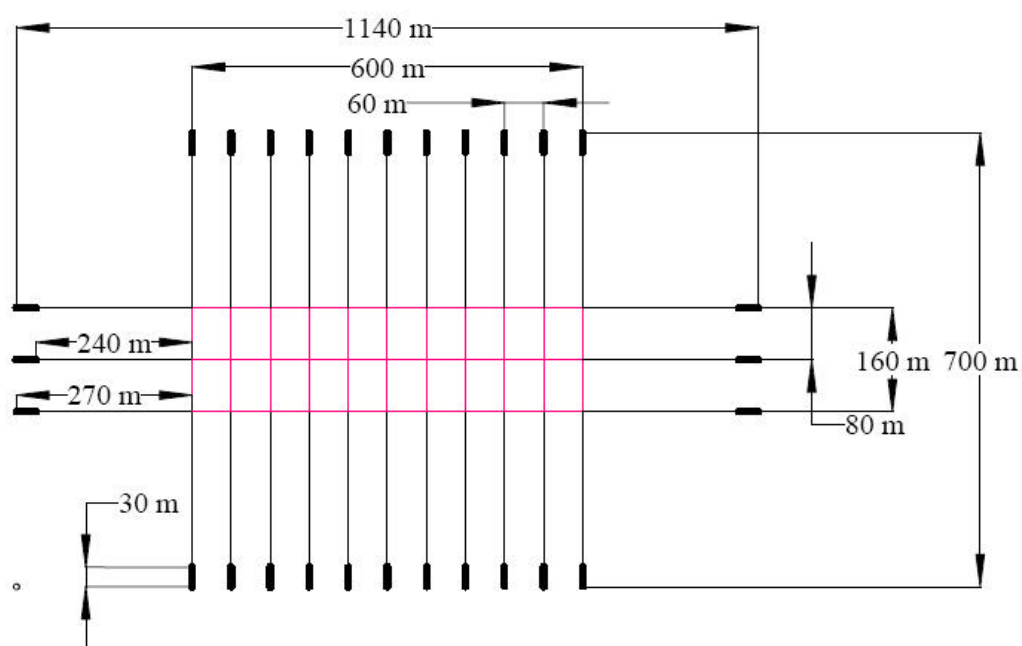


Fig. 5.5.1. Vista superior del sistema de enrejado para amarres.

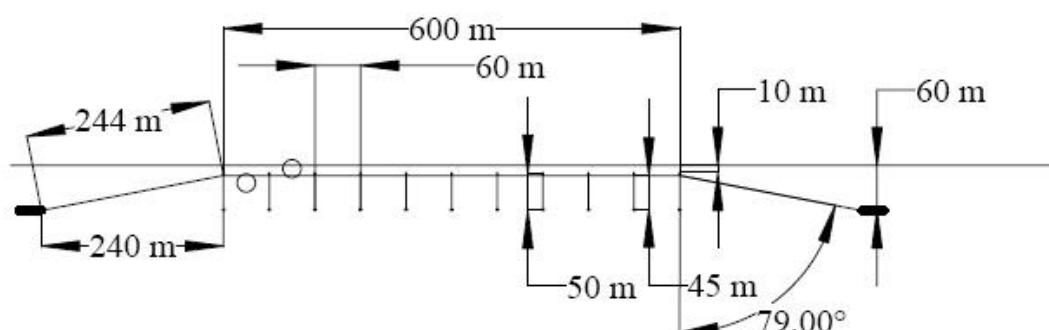


Fig. 5.5.2. Vista lateral del sistema de enrejado para amarres.

En el primer año el sistema de enrejados para amarre consistirá de 12 cuadrados para colocar jaulas. El enrejado será expandible hasta 20 cuadrados ó 20 jaulas. Al finalizar



el segundo año de operaciones OBSF tiene planeado iniciar el segundo sistema de enrejado para amarres y continuará expandiendo e instalando sistemas adicionales en la medida en que sea necesario. Por ejemplo, un enrejado para 20 jaulas consistirá de 33 boyas de sub-superficie y 12 boyas de superficie para ayuda a la navegación.

Todas las esquinas del sistema consistirán de una boya de compensación de 4-6 ton. que mantenga la profundidad, forma y tensión del sistema, como se indica en el siguiente ejemplo.

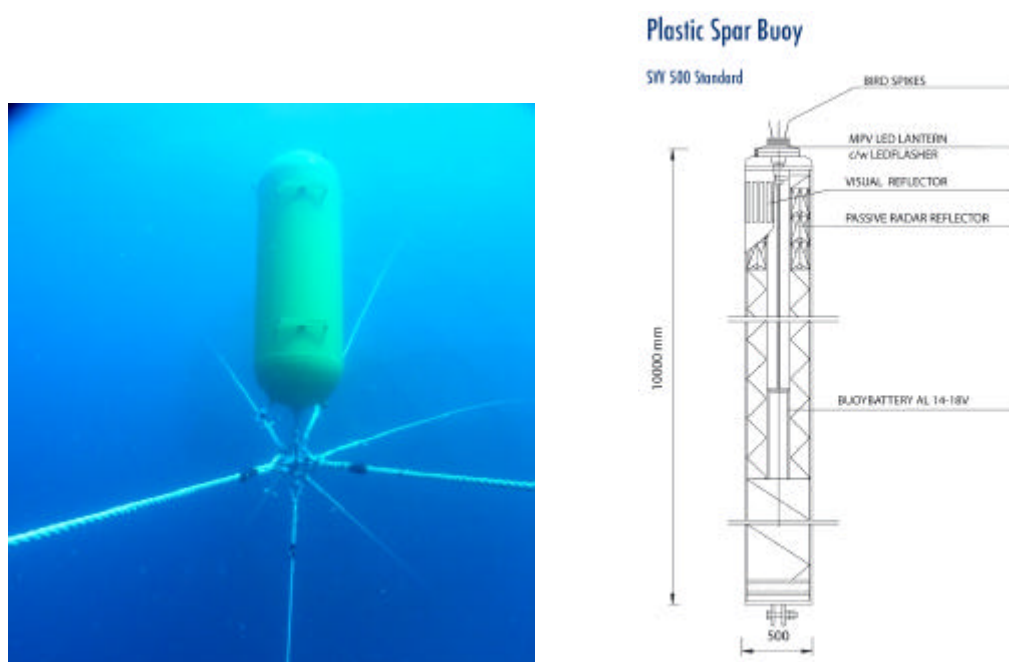


Fig. 5.5.3. Boyas sumergidas (imagen a la izquierda) de 1m X 3m utilizadas actualmente por OBSF en Puerto Rico. Boya de superficie (imagen a la derecha) de 500mm X 10m .

Las esquinas externas y cualquier otra boya de sub-superficie a lo largo de la parte externa de los sistemas estarán marcadas con boyas superficiales de ayuda a la navegación. En la figura superior se puede observar un ejemplo de una boya plástica de 500 mm x 10 metros utilizada por Open Blue en la superficie como ayuda a la navegación.

Debajo se observa un acercamiento del sistema de enrejados de amarre en donde se muestran las ayudas superficiales de navegación. Las jaulas y el equipo de superficie estarán localizados entre las boyas. La distancia entre las boyas de ayuda a la navegación es de 200 metros a lo largo del extremo de los enrejados.

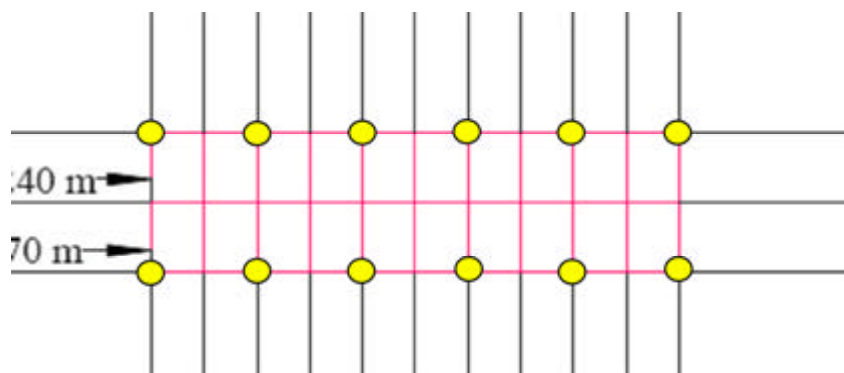


Fig. 5.5.4. ● localización de las boyas de superficie del enrejado para ayuda a la navegación.

Tipo de alumbrado utilizado para la señalización:



Fig. 5.5.5. LED solar de 2 millas      LED solar de 3 millas.

OBSF marcará todas las boyas de superficies con equipos fijos de 2 millas alimentados por el sol y con Diodos Emisores de Luz (LED). Todas las jaulas de superficie, embarcaciones de trabajo y barcasas de alimentación estarán marcadas con LED solares de 3 millas. Estos LED pueden operar hasta 30 días sin estar expuestos al sol y sólo les toma 1.5 horas de luz solar para recargar sus baterías. Esto es importante durante la estación lluviosa cuando los cielos se mantienen cubiertos de nubes por largos periodos de tiempo. Todas las boyas de superficie, jaulas, embarcaciones y estructuras flotantes tendrán instalados reflectores de radar en adición a sus luces como ayuda de navegación al tráfico marítimo.

Número de jaulas a utilizar

Viveros

Combinación de Aqualine, Polarcirkel, Aquapod u otra.

Año 1 – hasta 4

Año 2 – hasta 8

Año 3 – hasta 16

Año 4 – hasta 32

Crecimiento

Combinación de Aqualine/Polarcirkel, Aquapod y SeaStation (ver debajo)

Año 1 – hasta 12 jaulas

Año 2 – hasta 24 jaulas

Año 3 – hasta 48 jaulas

Año 4 – hasta 96 jaulas

Listado de todos los equipos a ser utilizados

- Sistemas de anclas y cables para enrejados de amarre y materiales asociados
- Boyas superficiales de ayuda a la navegación
- Boyas con sensores
- Sistema de video sub-acuático
- Jaulas Aqualine, Aquapod y SeaStation
- Barcazas centralizadas para alimentación/plataforma de trabajo/vivienda
- Embarcaciones grandes de trabajo de 10-30 metros de eslora
- Embarcaciones pequeñas de trabajo de 5-10 metros de eslora
- Embarcación de buceo y equipo
- Equipos de almacenamiento
- Equipos de evaluación
- Equipos de limpieza
- Equipos de cosecha
- Vehículos y camiones
- Laboratorio de sanidad

Tipo de jaulas

Jaulas para viveros

Pequeñas redes de superficie de Aqualine, Polarcirkel u otro fabricante de jaulas.

- Anillos o cuadrados de superficie sencilla o doble de 200-300mm de diámetro
- Grupo de pesas para sostener la red
- Red de barrera contra depredadores de 5-10 metros de diámetro
- Red de profundidad de 2-7 metros
- Redes de Dynema y/o Nylon nets. 5-20 mm ajuste 4-8 pliegos.

Jaulas pequeñas para viveros sumergibles tipo Aquapod.

- Jaulas de 7 y 13 metros de diámetro
- Jaula tipo esfera geodésica construida de tablas de Trimax (fibra de vidrio reforzada con plástico de polietileno) con maya de alambre galvanizado cubierta por vinil. Las tablas forman paneles triangulares que son atornillados juntos para formar la esfera geodésica utilizando tornillos y grilletes de acero galvanizado.
- Tamaño de malla de 5-20 mm.



Fig. 5.5.6. Cobías juveniles en jaula de vivero con tamaño de malla pequeña en las facilidades de Snapperfarm, Inc. Puerto Rico.

#### Jaulas de crecimiento

##### Redes Aqualine/PolarCirkel Surface/Semi-Sumergibles

- Anillos de superficie de doble tubo de 310mm-500mm de diámetro
- Tubo sumergible de 150mm y 20-50kg/meter.
- Diámetro de 25-50 metro
- Redes de profundidad de 15-25 metros
- Redes Dynema y/o Nylon. 50-100mm ajuste. 8-16 pliegos.



Fig. 5.5.7. Anillo de superficie flexible de 50m de diámetro y 500mm bajo construcción en las instalaciones de Aqualine's en Noruega.



Fig. 5.5.8. Red Aqualine de superficie de 50 m de diámetro en operación fuera de las costas de Noruega.

#### Redes sumergibles Aquapod

- Jaulas de 23 y 27 metros de diámetro
- Esfera geodésica construida de Trimax, fibra reforzada de material plástico con maya de alambre galvanizado cubierta por vinil. Los paneles son atornillados juntos en la esfera utilizando equipos de acero galvanizado.
- Mallas de tamaño entre 2.5-3cm de luz de malla.



Fig. 5.5.9. Fotografía de una jaula Aquapod en Snapperfarm, Inc., Puerto Rico con representación gráfica de como se observa la jaula sumergida.

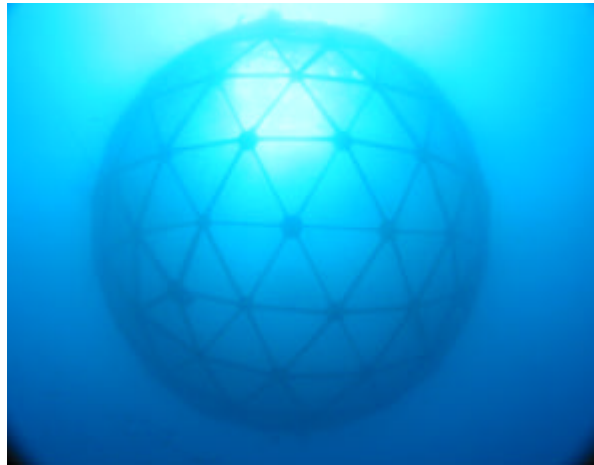


Fig. 5.5.10. Fotografía de una jaula Aquapod sumergida en Snapperfarm, Inc., Puerto Rico.

#### Redes sumergibles SeaStation

- 25 metros de profundidad 35 metros de diámetro
- Mástil de acero galvanizado de 1 metro de diámetro, anillos de acero galvanizado de 1/3 metro de diámetro, red Dynema y líneas plasma ajustadas a los marcos.
- Red Dynema 35mm-76mm ajuste. 4-12 pliegos



Fig.5.5.11. Sistema de jaula Sea Station instalada en Snapperfarm en Puerto Rico.

#### Tipo de sistema de anclaje que será utilizado

##### Jaulas oceánicas para crianza de alevines

Debido a que las facilidades de crecimiento de OBSF estarán operando a profundidades de 50 – 60 metros, se utilizarán enrejados de amarre en vez de atar jaulas de manera independiente. Al utilizar el sistema de enrejados hay mayor flexibilidad en el manejo de la operación. El enrejado provee una

plataforma sólida para la instalación y mantenimiento de tubos de alimentación, tubos neumáticos, cables submarinos, sistemas de control y equipos de comunicación, todos a una profundidad segura de buceo.

El enrejado estará localizado aproximadamente a 10 metros bajo la superficie. Esta profundidad provee una plataforma segura para los buzos que realizan la inspección y mantenimiento. Con el enrejado localizado a esta profundidad, los buzos no necesitan inmersiones profundas. Las anclas y cadenas por debajo de esta profundidad se inspeccionan utilizando cámaras de video.

El enrejado se construirá para albergar el número de jaulas planificadas para cada año. Por ejemplo, en el primer año, el enrejado será construido para manejar un máximo de 12 jaulas, pero será expandido en el segundo año para acomodar jaulas adicionales. Los enrejados se construirán para un máximo de 20 jaulas para cada uno y finalmente la compañía espera tener varios enrejados dentro de su sitio.

Todas las líneas de enmarcado y del enrejado están construidas con sogas de poli acero. Las conexiones para los cuadros del enrejado se construyen de poli acero de 4-5 cms de diámetro. Las conexiones entre las esquinas del enrejado y las cadenas de anclaje estarán construidas de poli acero de 5-6.5 cm.

Las cadenas entre la línea del enrejado y las anclas consistirán de aproximadamente 30 m de 5-6.5 cm (cruce de sección que une las barras) de cadenas de amarre. Las anclas consisten de una combinación de anclas mixtas de 4-10 ton (alternando el tamaño del ancla a lo largo del enrejado) y bloques de concreto para lastre. Todas las anclas serán situadas y establecidas mediante el uso de líneas conectadas a la parte frontal final del ancla. Flotadores de sub superficie en las líneas cruzadas se situarán a 10 metros bajo la superficie. Esto permitirá la manipulación de las anclas desde la superficie para futuros cambios, inspección o mantenimiento.

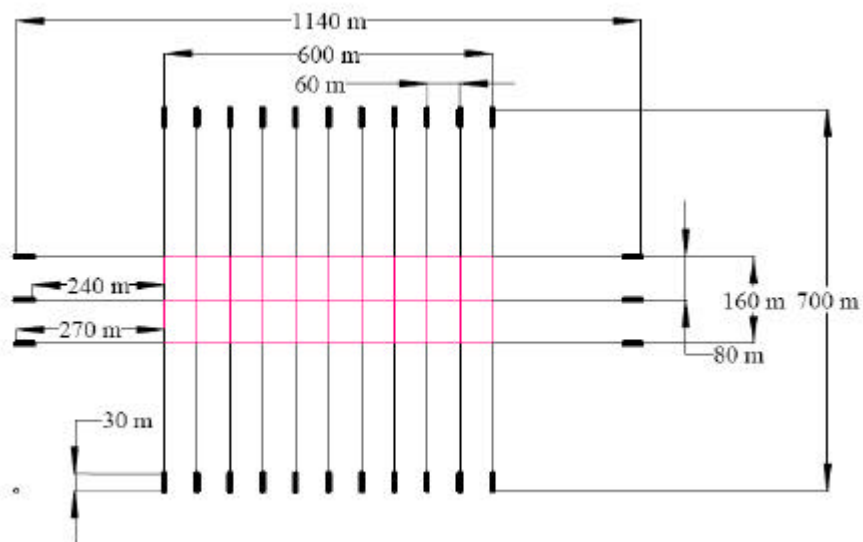
Todas las esquinas del enrejado estarán apoyadas por las boyas de sub superficie (ver abajo) y bloques de concreto para lastre de 6-8 ton.

Grilletes de agua profunda (atados a las anclas, cadenas y bloques de lastre) serán soldados. Los grilletes de aguas someras (esquinas del enrejado y conexiones de jaulas) serán atados con alambres.

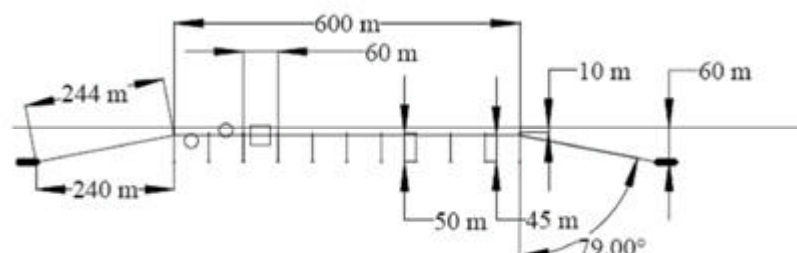




Fig. 5.5.12. Ejemplo de una conexión en una esquina del enrejado con plato y líneas de poli acero. El compensador de sub superficie flotante se ata a la parte superior, el bloque de lastre al fondo y las líneas de ancla, de enrejado y jaulas a los lados.



Vista superior del sistema de enrejado. Las líneas rosadas representan los cuadrados y las líneas de poli acero de 4-5 cm. Las líneas negras representan el sistema de anclaje con poli acero de 5-6.5cm. Las líneas gruesas representan las anclas y cadenas.



Vista lateral del sistema de enrejado. Las esferas redondas en los cuadros del enrejado son ejemplo de jaulas semi sumergidas y de superficie tipo Aquapod. Los cilindros en el enrejado son un ejemplo de jaula Aqualine/PolarCirkel.



### **Proceso de Cultivo (Cobia, otras especies serán consideradas en fechas posteriores)**

Vivero: Una vez existan las condiciones apropiadas, OBSF originará y/o producirá sus juveniles en una instalación ubicada en tierra firme. Los “padrotes” se mantienen para que desoven de manera que se logre la semilla. Los huevos de cobia eclosionan después de 24 horas de incubación y aproximadamente entre 50 – 60 días después del desove los juveniles entre 5-10 gramos están listos para ser trasferidos a las jaulas pequeñas.

Alevines: Los juveniles serán colocados en jaulas de malla fina en donde serán vigilados seguidamente por un período de 4-12 semanas. Los peces serán alimentados de manera manual y medidos a intervalos regulares. Una vez alcancen el peso de 250 – 300 gramos se transfieren a las jaulas de crecimiento.

Crecimiento: Los juveniles se transfieren al área de crecimiento al alcanzar los 250-300 gramos. Permanecerán en las jaulas de crecimiento por un período adicional de 6-8 meses antes de que alcancen un peso de 3.5-4 kg y estén listos para ser cosechados. Los peces son alimentados con un sistema automático de alimentación y el proceso es monitoreado en tiempo real utilizando videos submarinos. Los videos submarinos también sirven para monitorear la salud de los peces, mortalidad y estado de las redes. Los buzos realizan inmersiones constantes a cada jaula para el debido mantenimiento, verificar de cerca la salud de los peces y la exactitud de las cámaras. El personal limpia las jaulas semanalmente para permitir una mayor tasa de intercambio de agua a través de las jaulas.

### **Alimentación**

Contenido: La cobia, como otros peces tropicales, son carnívoros que requieren una dieta de proteínas de entre 40 a 50% y de niveles de grasas/lípidos 10-30%. Actualmente Snapperfarm, Inc. utiliza 45-proteína/10-grasa y 50-proteína/15-grasa en las operaciones de crecimiento de cobia en Puerto Rico. OBSF cree en el uso de ingredientes naturales y sostenibles.

# 19.0 MM (3/4")

Guaranteed Analysis		
Crude Protein	Min.	48.0%
Crude Fat	Min.	10.0%
Crude Fiber	Max.	3.0%

NET WEIGHT: 20 KG. (44 LBS)

**INGREDIENTS:** Wheat, Fish Meal, Ground-Extruded Whole Soybeans, Dehulled Soybean Meal, Corn Gluten Meal, Poultry By-Product Meal, Fish Oil, Brewers Dried Yeast, Cane Molasses, Yeast Culture, Vitamin A Acetate, Vitamin D3 Supplement, dl-Alpha Tocopheryl Acetate (Vitamin E Supplement), Vitamin B12 Supplement, Riboflavin, Niacin, Calcium Pantothenate, Menadione Sodium Bisulfite-Complex (source of Vitamin K Activity), Folic Acid, Thiamine Mononitrate, Pyridoxine Hydrochloride, Biotin, Choline Chloride, Manganese Proteinate, Zinc Proteinate, Copper Proteinate, Calcium Iodate, Iron Proteinate, Cobalt Proteinate, Calcium Carbonate, Sodium Selenite, L-Ascorbyl-2-Polyphosphate (source of Vitamin C), Ethoxyquin.

*\*Meets FDA Requirements Regarding Restrictions on Mammalian Protein Sources*



**ZEIGLER BROS., INC.,**  
GARDNERS, PA 17324 USA  
(717) 677-6181 sales@zeiglerfeed.com

*Ejemplo de una etiqueta de alimento y sus ingredientes de una bolsa de alimento actualmente usada por Snapperfarm, Inc. en Puerto Rico*

**Flotabilidad:** Debido a las corrientes y oleaje en la superficie, se utilizan alimentos de lento hundimiento para una distribución más pareja a los peces.

**Tiempo de disolución:** Típicamente el alimento alto en grasas y proteínas se mantendrá flotando entre 10 a 30 minutos. Entre mas grasas y aceites tengan los *pellets* mayor será el tiempo que se mantendrán a flote. Se calcula que los peces consumen su alimento en alrededor de un minuto después de haberlo dispersado en la jaula. Las cámaras de video submarinas estarán siempre siendo utilizadas para monitorear la dosis y la tasa de alimentación de los peces.

**Dosis de alimentos:**

- Los alevines de 5-10 gramos son alimentados con dosis diarias de 3-4% de su peso, a intervalos de 4-8 veces por día.
- A medida que el pez crece, la dosis es disminuida a 2-3% de su peso, dos veces por día, hasta que el pez alcance el peso de 1-2kg.
- Justo antes de su cosecha (3.5-4 kg) tendrán una dosis menor al 1% de su peso corporal y solo una vez por día.
- La alimentación está cuidadosamente vigilada por cámaras de video submarinas en cada jaula.

**Controles de salud:** Una buena selección del sitio, y mantener peces sanos y de alta calidad es el primer paso para evitar enfermedades. OBSF ha estado estudiando las costas de Panamá por espacio de un año para identificar los mejores lugares para desarrollar el proyecto. Se ha trabajado muy de cerca con la Universidad de Miami y con Micro Technologies, Inc. (Maine, EU) para crear vacunas para las enfermedades mas comunes que afectan a la cobia. Las pruebas están en proceso en EU y la compañía planea utilizar las vacunas en sus granjas de Puerto Rico y Panamá. OBSF también cría sus peces a relativamente bajas densidades para reducir el estrés, lo que también reduce las probabilidades de que se enfermen.

**Uso de agentes químicos:** El mercado principal de OBSF es el segmento de alta calidad, natural y orgánico. Por esa razón, no es nuestra política el uso profiláctico de drogas y antibióticos; sin embargo la compañía podría utilizar medicamentos como último recurso para prevenir la diseminación de alguna enfermedad. Debido a que el mercado principal es los EU, la compañía debe cumplir con las limitaciones y leyes de la US Food and Drug Administration en cuanto al uso de drogas y medicamentos en peces. OBSF obtendrá asesoramiento de personal calificado y entrenado antes de administrar cualquier tratamiento.

Los únicos tratamientos que pueden usarse son:

- Oxytetracyclina (medicados en el alimento)
- Sulfadimethoxine ormetoprim (medicados en el alimento)
- Romet (medicados en el alimento)
- Formalin (baño)
- Hydrogen peroxide (baño)

**Mortalidad:** Para los primeros dos años, un índice de mortalidad de 10-20 % anual por ciclo de producción es lo esperado de acuerdo a lo que ha sido la experiencia de Snapperfarm, Inc. en Puerto Rico. En los últimos 5 años, la compañía ha mejorado el índice de mortalidad en forma dramática y sostenida. Para el tercer año en adelante los índices de mortalidad podrían estar cerca del 10 %.



*Foto 6: Los peces muertos se precipitan al fondo de la red. Aquí se puede apreciar la red de predadores (de malla ancha), por fuera de la red principal. La red de predadores protege la red principal en las áreas en que caen los cadáveres.*

### **Medidas para evitar fugas**

- La jaula Aquapod es una jaula muy segura. Las mallas de alambre previenen fugas a raíz de ataques de algún depredador.
- Todas las jaulas SeaStation y Aqualine utilizan barreras protectoras contra depredadores, en los puntos más críticos de la jaula, típicamente en las áreas donde caen los cadáveres.
- Los cadáveres serán removidos periódicamente, para preservar la salud de los peces y evitar el riesgo de ataques de depredadores.
- La integridad de la jaula será periódicamente inspeccionada por buzos y cámaras de video submarinas. Cada jaula es observada por un sistema de video de cámaras móviles que monitorea la alimentación, examina la presencia de cadáveres y revisa partes críticas en la jaula.
- OBSF solo utiliza jaulas robustas diseñadas para trabajar en mar abierto. Esto reduce el riesgo de daños o escapes de peces a causa del clima.
- Todas las redes y equipos son inspeccionados periódicamente para asegurar el buen estado de las mismas. Materiales gastados o dañados son reparados o remplazados para prevenir roturas y fuga de peces.

Cosecha/Procesamiento: Cuando los peces alcanzan el peso de 3.5-4 kg, son cosechados agrupándolos y luego utilizando redes de arrastre. Luego son trasladados a la embarcación de cosecha la cual los transporta a las facilidades de procesamiento ubicadas en tierra firme. Tal como se mencionó previamente las instalaciones para procesamiento deberán contar con las exigencias de control de calidad HACCP.

#### **5.5.1. Frecuencia de movilización de equipo**

Se espera que el flujo tanto durante la fase de construcción como de operación sea diario, no habrá circulación de equipo pesado, los equipos llegarán vía marítima desde el puerto más cercano, y sólo se movilizará vehículos livianos de acuerdo a la necesidad.

#### **5.5.2. Flujo vehicular esperado**

Durante las primeras fases no se prevé el uso de equipo vehicular, adicional a los camiones que lleven los equipos, materiales e implementos al área de muelle para su posterior transporte marino a los sitios del proyecto.

#### **5.5.3. Mapeo de la ruta más transitada**

Ver Anexo 15.2.

### **5.6. Necesidad de insumos durante la construcción y operación**

Durante la fase de construcción de las jaulas se necesitará de material tales como sogas, boyas, acero, tuberías de PVC para agua, cables y tuberías de PVC eléctricas, alambres eléctricos, entre otros de necesitarse acondicionar el sitio que se alquile como área administrativa, para su posterior transporte al sitio, una vez de construyan las jaulas.

Durante la fase de operación se necesitará de oxígeno, equipos de buceo, sogas, y de alimento para peces, cuyas características se describen a continuación.

#### **5.6.1. Servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)**

Para el acondicionamiento de las estructuras que alquilen en tierra firme, será necesario mejorar los servicios básicos de las mismas, de ser requerido.

##### **○ Agua**

El agua en las comunidades aledañas es suministrada mediante red cerrada por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (acueducto rural). Será agua embotellada la que se ofrezca a los empleados en el proyecto.

##### **○ Energía**

Las instalaciones marinas serán alimentadas por un generador y por redes de celdas fotovoltaicas. Se utilizará energía solar para la iluminación del sistema de boyas.

##### **○ Aguas servidas**

Las aguas servidas dentro del distrito de Santa Isabel son manejadas a través de tanque séptico. Las instalaciones que se alquilen serán manejadas de igual forma.

Dentro del sitio no se procesará pescado. La cosecha será embarcada y llevada a muelle para su traslado internacional.

- **Vías de Acceso**

Las calles del área se encuentran en mal estado. Sin embargo, se utilizarán con el debido equipo vehicular de doble tracción. Para el área del proyecto se utilizarán embarcaciones pequeñas y medianas de acuerdo a la carga que se lleve. Igualmente habrá embarcaciones para el buceo y los equipos necesarios para el mismo. El transporte de equipo pesado, jaulas y material prima se llevará a cabo desde un muelle alquilado en la ciudad de Colón, lugar en donde serán armadas las jaulas para su posterior transporte. De esta manera las calles de Costa Arriba no serán de mayor uso por parte de este proyecto. Se alquilarán muelles en la zona cercana del proyecto tales como en Viento Frio y Miramar para embarcar a los empleados y equipos menores hacia y desde la ubicación del proyecto, cuando sea necesario.

- **Transporte Público**

En las comunidades cercanas a la costa, existe limitado transporte público y servicio privado. La empresa pretende utilizar transporte propio.

- **Otros (Comunicaciones)**

El servicio telefónico en el sector es suministrado por Cable & Wireless y principalmente consta de teléfonos públicos. La telefonía celular es existente y se puede obtener servicio en la ubicación propuesta en alta mar.

#### **5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación, especialidades, campamento)**

La mano de obra requerida durante la etapa de construcción estará compuesta por técnicos, buzos, conductores de botes, obreros, armadores. En tanto para el proyecto en ejecución, se conformará un equipo tanto técnico como especializado para las labores muy específicas, adicional se contará con otro equipo que se encargará de labores menos especializadas y este podrá aumentar según se vaya necesitando. No se espera ubicar campamentos dentro del sitio, ya que se procederá a alquilar un lugar dentro de la comunidad para el alojamiento y alimentación del personal, y dentro del cual se podrán tener algunas áreas para almacenamiento, y centros de operación.

### **5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases**

#### **5.7.1. Sólidos**

Durante la construcción los desechos sólidos serán aquellos residuos producto de las actividades de construcción, tales como, maderos, retazos de acero, bolsas de papel, bolsas de plástico, envases plásticos, envases de cartón. En tanto, en la etapa de operación, los mismos serán de tipo domiciliario, tales como: bolsas plásticas y de papel, envases plásticos y de cartón, papel, y algunos residuos orgánicos (residuos de alimentos). En ningún momento se obtendrá material orgánico producto de proceso

alguno. Para aquellos de tipo orgánico que pudiesen generarse ya se ha contactado a una empresa especializada para que retire los mismos. Los peces son alimentados con un sistema automático de alimentación y el proceso es monitoreado en tiempo real utilizando videos submarinos, lo que elimina el exceso de alimentación y su desperdicio. Los videos submarinos también sirven para monitorear la salud de los peces, mortalidad y estado de las redes. Los buzos realizan inmersiones constantes a cada jaula para el debido mantenimiento, verificar de cerca la salud de los peces y la exactitud de las cámaras. El personal limpia las jaulas semanalmente para permitir una mayor tasa de intercambio de agua a través de las jaulas. Adicional al sistema manual de limpieza de las jaulas se utilizará un equipo IDEMA de tres cabezas rotantes para la limpieza de las jaulas y que será utilizado por el equipo de buzos. Cualquier residuo será conducido a tierra firme para su disposición de acuerdo con las regulaciones sanitarias. Todas estas acciones se tomarán para controlar la producción de desechos producto de la alimentación de los peces.

#### **5.7.2. Líquidos**

Los residuos líquidos serán de tipo sanitario, tanto en el proceso de operación como en el de construcción. Para tal fin, se contará con equipos marinos de saneamiento, los cuales albergarán dichos residuos hasta su debido traslado y disposición adecuada en tierra firme. Algunos residuos líquidos de tipo oleaginoso podrían generarse en el caso del uso de gasolina o diesel para los botes, para lo cual se tomarán las medidas correspondientes de acuerdo a la legislación vigente. Es decir, serán colocadas en recipientes especiales hasta el momento de su debida disposición final. Ante la eventualidad de un derrame de hidrocarburos se tomarán las medidas de contención tradicionales y aplicables tanto por los responsables como por las instituciones gubernamentales correspondientes.

#### **5.7.3. Gaseosos**

Los residuos de tipo gaseoso tanto en la etapa de operación como de construcción serán aquellos, producto de la combustión interna de los autos y las embarcaciones que circulen. No se prevén otro tipo de desechos gaseosos.

#### **5.7.4. Peligrosos**

Dentro del sitio no se espera ni durante la etapa de construcción, ni durante la etapa de operación residuos de tipo peligroso. La empresa vigilará el cumplimiento estricto de este aspecto tanto para propios como para contratista, ya que de esto dependerá el éxito del proyecto.

#### **5.8. Concordancia con el Plan de Uso de Suelo**

Las actividades que se ejecutarán en el área son aquellas propias de la acuicultura, para lo cual la empresa estará gestionando ante las autoridades correspondientes los permisos y concesiones del caso.

## **5.9. Estudio y Análisis Financiero**

### **5.9.1. Monto global de la inversión**

Se ha estimado un monto global de inversión de hasta Diez Millones de Balboas (B/.10,000,000).

## **6.0. DESCRIPCION DEL AMBIENTE FISICO**

### **6.1. Formaciones geológicas regionales**

El Mapa Geológico de la República de Panamá del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, define el sitio como depósitos de Plataforma continental, depósitos carbonosos, predominando Holoceno o Pleistoceno en la superficie.

#### **6.1.1. Unidades geológicas locales**

Depósito de detritos altamente variados, con contenido pelágico y semipelágicos.

En cuanto al tipo de fondo, el mismo consiste en una mezcla de lodo/arena, típico de los tres sitios seleccionados.

### **6.2. Caracterización del suelo**

#### **6.2.1. Descripción del uso de suelo**

El uso de suelo del proyecto está calificado por las autoridades de uso marino y con posibilidades para el desarrollo de actividades de acuicultura.

#### **6.2.2. Deslinde de la propiedad**

La propiedad esta limitada al Norte con Mar Caribe, al Este con el Mar Caribe, al Sur con las comunidades de Nombre de Dios, Palenque, Viento Frío y Miramar, con algunas isletas, al Oeste con el Mar Caribe.

#### **6.2.3. Capacidad de uso y aptitud**

Las aguas que se requieren en concesión son aptas para el desarrollo de actividades acuícolas.

### **6.3. Topografía**

El relieve es completamente reducido, con profundidades de 50 y 60m.

Se recopiló información sobre la batimetría, tipo de fondos, temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, en los diferentes sitios seleccionados para el proyecto.

Para los viveros se realizó un perfil de batimetría en los diferentes sitios, el cual arrojó los siguientes resultados:

Sitio 1: 52-60 metros



Sitio 2: 58-60 metros  
Sitio 3: 60-63 metros

Las lecturas de las cartas fueron verificadas el 22 de julio de 2007 y del 18-20 de septiembre utilizando ecosondas portátiles en las embarcaciones.

### **6.3.1. Mapa topográfico (Escala 1:50,000)**

Adjunto en anexo 15.2 se puede acceder el mapa topográfico del área, a escala 1:50,000.

### **6.4. Clima**

La zona donde se ubica el terreno presenta un Clima Tropical Húmedo, su temperatura asciende más de 30.0 grados centígrados, posee la Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical (bs-T) en el área terrestre de María Chiquita y Coco Solo, según el diagrama de Zonas de Vida del Mapa de Tosí y las Isoyetas derivadas del Mapa Atlas Nacional de Panamá. La precipitación media anual está entre los 3000 y 4000mm. La estación de lluvia para esta Zona de Panamá esta bien marcada, la época donde se registra menos actividad pluvial es de enero a abril (verano) y la de mayor actividad va de mayo a diciembre (invierno).

### **6.5. Hidrología**

La red hidrológica la constituyen ríos pequeños y cortos como el Río Madre Vieja, Río Viejo, Río Piedras, Río Mango Indio, Río Santa Isabel, Río Brazuelo, aquellos identificados alrededor de la costa que circunda el proyecto. La ubicación del proyecto a 8.7-11.6 km de la costa no se afecta por los flujos de estos ríos..

#### **6.5.1. Calidad de aguas superficiales**

Debido a que el proyecto se realizará en el mar, se ha procedido a realizar un análisis de las aguas marinas dentro del área solicitada en concesión.

Para los datos de temperaturas del aire y agua se tomaron muestras utilizando un medidor YSI para oxígeno/temperatura/conductividad a 1, 13, 27 m y una máquina para datos TidBit a 55 m. La información obtenida aparece en los siguientes cuadros:

Lugar	Hora	Día	Profundidad (metros)	Temperatura (°C)
Sitio 1	15:30	20 sept.	1	29.7
			13	29.1
			27	29
			55	27.2
Sitio 2	12:30	20 sept.	1	29.3
			13	28.9
			27	29
			55	27.5

Sitio 3	14:15	20 sept.	1	29.6
			13	29
			27	28.8
			55	27.5

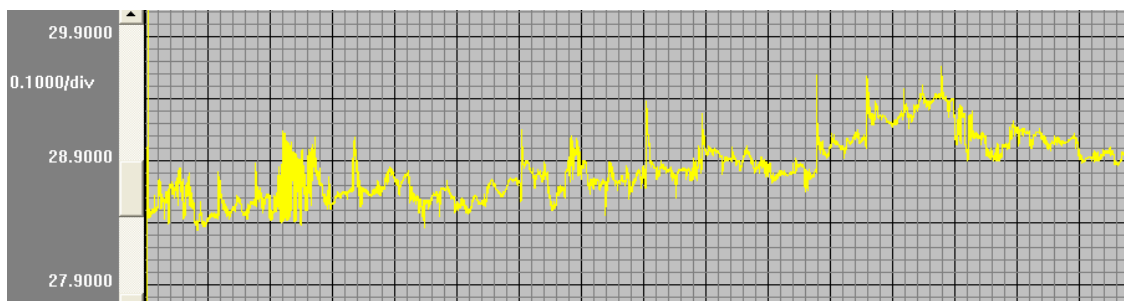


Gráfico sobre el perfil de temperatura del 22 de julio al 18 de septiembre de 2007 a las 18:15. Datos registrados a intervalos de 15 minutos con un registrador RBR modelo TDO 1050 para Temperatura/Oxígeno, localizado en el sitio 2 a los 10 metros de profundidad.

Con relación a la turbidez, las medidas fueron realizadas utilizando un disco Secchi el 20 de septiembre de 2007

Sitio 1 tomada a las 14:43 = 21 metros  
 Sitio 2 tomada a las 12:08 = 19.2 metros  
 Sitio 3 tomada a las 13:15 = 26.7 metros

## Oxígeno disuelto:

Las muestras fueron tomadas utilizando un medidor YSI para oxígeno/temperatura/conductividad. También se contó con un RBR modelo TDO 1050 para la toma de medidas de oxígeno cada 15 minutos a 10 metros en el sitio 2. Se presenta la información en las tablas adjuntas.

Lugar	Hora	Día	Profundidad (metros)	Oxígeno disuelto mg/L
Sitio 1	15:30	20 sept.	1	5.2
			13	5.47
			27	5.7
Sitio 2	12:30	20 sept.	1	5.25
			13	5.38
			27	5.68
Sitio 3	14:15	20 sept.	1	5.1
			13	5.3
			27	5.6

Lugar	Hora	Día	Profundidad (metros)	Salinidad ppt
Sitio 1	15:30	20 sept.	1	34.7
			13	35.4
			27	35.6
Sitio 2	12:30	20 sept.	1	34.7
			13	34.9
			27	35.5
Sitio 3	14:15	20 sept.	1	34.7
			13	34.9
			27	35.5



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SANITARIA  
TELÉFONO: 560-3000 EXT: 3316  
TELEFAX: 560-3001

## INFORME DE ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS EN AGUAS

FIC-LS-232-2007

SOLICITADO POR: OPEN BLUE SEA FARMS, LLC

MUESTREO REALIZADO POR: EL INTERESADO.

FECHA DE MUESTREO: 21 DE SEPTIEMBRE DE 2007.

TIPO DE AGUA: AGUA DE MAR

DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS:

M-1: E-2 SUPERFICIAL

M-2: E-2 10 METROS

M-3: E-2 A 33 METROS

M-4: E-2 A 62 METROS

M-5: E-1

M-6: E-2

M-7: E-3

PARAMETROS	M-1	M-2	M-3	M-4
TURBIEDAD (UNT <sub>FORMAZIN</sub> )	1	1	1	1
SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	40350	50938	44056	40230
NITRÓGENO AMONIACAL (N-NH <sub>3</sub> mg/L)	0.09	0.06	<0.05	<0.05
NITRÓGENO ORGANICO (N mg/L)	0.03	0.04	0.02	0.02
FOSFORO (P mg/L)	0.51	0.40	0.38	0.45
NITRATOS (NO <sub>3</sub> mg/L)	0.07	0.07	0.03	0.02
NITRITOS (NO <sub>2</sub> mg/L)	0.02	0.03	0.03	0.05


PARAMETROS	M-5	M-6	M-7
COLIFORMES TOTALES (NMP/100 ml)	2.75x10 <sup>3</sup>	5.36x10 <sup>2</sup>	3.1x10 <sup>2</sup>
COLIFORMES FECALIS (UFC/100 ml)	209	0	0

NOTA: Análisis realizados de acuerdo al "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", Última edición.

  
Lic. Cenobio E. Cárdenas  
Laboratorio de Sanitaria  
Facultad de Ingeniería Civil



FACULTAD DE  
INGENIERÍA CIVIL

  
Ing. Marina de Guerra  
Decana Encargada  
Facultad de Ingeniería Civil



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SANITARIA  
TELÉFONO: 560-3000 EXT: 3316  
TELEFAX: 560-3001

## INFORME DE ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS EN AGUAS

FIC-LS-310-2007

SOLICITADO POR: OPEN BLUE SEA FARMS, LLC

ARAMIS A. AVERZA COLAMARCO Ph.D.c.

MUESTREO REALIZADO POR: EL INTERESADO.

FECHA DE MUESTREO: 21 DE SEPTIEMBRE DE 2007.

TIPO: SEDIMENTO MARINO

### MUESTRA: S-1

TAMIZ No.	ABERTURA mm	% RETENIDO	% QUE PASA
4	4.750	0	100
8	2.380	0	100
10	2.000	0.004	99.996
16	1.190	0.021	99.976
20	0.850	0.039	99.961
30	0.590	0.064	99.936
5	0.267	0.119	99.881
60	0.250	0.133	99.867
100	0.149	0.173	99.827
200	0.074	0.253	99.747

#### PARAMETROS

MATERIA ORGÁNICA (%)

S-1

25.8

### MUESTRA: S-2

TAMIZ No.	ABERTURA mm	% RETENIDO	% QUE PASA
4	4.750	0	100
8	2.380	0.058	99.942
10	2.000	0.076	99.924
16	1.190	0.132	99.868
20	0.850	0.184	99.816
30	0.590	0.248	99.752
5	0.267	0.367	99.633
60	0.250	0.396	99.604
100	0.149	0.486	99.514
200	0.074	0.567	99.433

#### PARAMETROS

MATERIA ORGÁNICA (%)

S-2

24.2

11/09



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SANITARIA  
TELÉFONO: 560-3000 EXT: 3316  
TELEFAX: 560-3001

INFORME DE ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS EN  
AGUAS

CONTINUACION.....

MUESTRA: S-3

TAMIZ No.	ABERTURA mm	% RETENIDO	% QUE PASA
4	4.760	0	100
8	2.380	0.054	99.946
10	2.000	0.112	99.888
16	1.190	0.154	99.846
20	0.850	0.203	99.797
30	0.590	0.261	99.739
5	0.267	0.353	99.647
60	0.250	0.382	99.618
100	0.149	0.477	99.523
200	0.074	0.577	99.423

PARAMETROS	S-3
MATERIA ORGÁNICA (%)	24.8

NOTA: Análisis realizados de acuerdo al "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater". Última edición.

  
Lic. Cenobio E. Cárdenas  
Laboratorio de Sanitaria  
Facultad de Ingeniería Civil

  
Ing. Jorge L. Rodríguez  
Laboratorio  
Facultad de Ingeniería Civil

**6.5.1.a. Caudales(máximo, mínimo y promedio anual)**

No aplica. El proyecto se realizará sobre área marina.

### **6.5.1.b. Corrientes, Mareas y Oleajes**

#### **6.5.1.b.1. Corrientes**

El régimen de flujo observado durante el período de monitoreo se caracteriza por:

- Flujo predominantemente paralelo a las isobatas, a lo largo de un eje alineado de oeste-noroeste a este-sureste ( $\sim 280^\circ$ - $100^\circ$ );
- El movimiento neto de las aguas costeras en el punto de anclaje de P01 fue hacia el este ( $93^\circ$ ) a 3.6 cm/s, con una velocidad promedio de 11.0 cm/s y una mediana de 9 cm/s;
- El flujo es altamente oscilatorio;
- Durante la primera mitad del período de muestreo (julio – agosto) la corriente fluyó predominantemente hacia el este, con una velocidad resultante de 9.2 cm/s hacia  $90^\circ$  y una velocidad promedio de 14.8 cm/s;
- Durante la segunda mitad (agosto – septiembre) la velocidad resultante cambia a 1.8 cm/s hacia el oeste-suroeste ( $258^\circ$ ) y la velocidad promedio baja a 7.4 cm/s;
- Cuando el flujo promedio es lento y las oscilaciones dominan el patrón de corrientes los vectores progresivos trazan una serie de círculos ciclónicos (en contra de las manecillas del reloj) a intervalos de tiempo del orden de varios días;
- Velocidades de magnitud superior a 22.4 cm/s se observaron el 10% del tiempo mientras que el valor máximo observado fue de 48.7 cm/s, hacia el este. Para referencia, un nudo náutico es igual a 51 cm/s.

El sistema de circulación costera de las aguas en la costa Norte de Panamá ha sido muy poco estudiado, por consiguiente la zona de interés no cuenta con estudios anteriores particulares que demuestren el sistema dinámico. Este estudio es el primero en su tipo.

#### **6.5.1.b.1.1. Metodología de Observación**

Como parte del proceso de evaluación de lugares potencialmente favorables para la operación de una finca de jaulas para el cultivo comercial de peces OBSF esta llevando a cabo un estudio de las corrientes marinas en la region de Costa Arriba de la costa caribeña de Panamá (ver Figura 6.5.1.b.1). En este informe se describen y se analizan de forma descriptiva las corrientes durante el primer período de muestreo en el lugar que esta siendo considerado para la instalación de jaulas (ver la Tabla 1).

Se utilizaron dos estrategias para documentar la velocidad y dirección de las corrientes. La primera estrategia utiliza boyas con un marco de PVC de 1 m<sup>2</sup> en dos dimensiones sumergido cubierto por material plastico que crea superficie de area expuesta (en inglés conocido como “drogue”) a ser movida por la corriente. Esta técnica permite colocar el marco a la profundidad que uno interesa estudiar. Generalmente, esta técnica se utiliza para mediciones de corriente a corto plazo, y en este estudio la duración máxima fue 90 minutos a una profundidad de 10 metros. Posiciones de GPS

a principio y final del periodo de deriva provee la información necesaria para calcular la velocidad y dirección de la corriente (ver la Tabla 2).

La segunda estrategia utiliza un metro de corrientes InterOcean modelo S4 anclado en un lugar específico a una profundidad de 12 metros. Esta técnica permite obtener información continua a través de largos intervalos de tiempo. Esto permite documentar la variación de la corriente a diario y a través de las estaciones del año. El metro de corrientes utilizado en este estudio debe ser reciclado a intervalos de aproximadamente tres meses debido al desgaste de las baterías y al crecimiento de algas y otros organismos marinos en su exterior. Durante cada reciclaje se saca el instrumento del agua, se extraen los datos recopilados, se cambian las baterías, y se limpia cuidadosamente la superficie exterior del aparato. Se preparará un informe incremental con posterioridad a cada reciclaje de manera que el informe final al cabo de un año de muestreo contenga la serie de tiempo total.

Tabla 1. Períodos de despliegue del metro de corrientes.

Evento	Nombre	Comienzo	Fin	Días	Temporada
1	P01	22-jul-07	16-sep-07	56	verano

El metro de corrientes fue reinstalado y se reciclará nuevamente en noviembre o diciembre de 2007.

### Boyas a la Deriva para Medir Corrientes a Corto Plazo

Los resultados de los estudios de corriente con boyas a la deriva a corto plazo se encuentran en la Tabla 2. Los datos provienen de todas las tres estaciones rectangulares en la Figura 6.5.1.b.1

Tabla 2 Estimados de velocidad y dirección de corriente con boyas a la deriva.

Fecha	Hora 1	Hora 2	dif entre horas	Dist en m	Velocidad (nudos)	Velocidad en cm/s	Dirección
9/16/2007	1132	1152	20	110	0.18	9.17	275.8
9/16/2007	1133	1154	21	128	0.20	10.16	271.6
9/16/2007	1203	1225	22	101	0.15	7.65	292.7
9/16/2007	1201	1223	22	86	0.13	6.52	287.3
9/16/2007	1231	1254	23	149	0.21	10.80	302.5
9/16/2007	1232	1252	20	119	0.19	9.92	302.9
9/16/2007	1258	1323	25	40	0.05	2.67	326.7
9/16/2007	1300	1324	24	39	0.05	2.71	328
9/18/2007	1431	1443	12	23	0.06	3.19	360
9/20/2007	1251	1355	64	203	0.10	5.29	316.7
9/20/2007	1315	1402	47	140	0.10	4.96	24.4
9/20/2007	1438	1459	21	79	0.12	6.27	299.4



### **Instrumento Oceanográfico para Medir Corrientes**

Se está utilizando un metro de corrientes modelo S4 de la compañía InterOcean S4; este aparato tiene la capacidad de promediar vectores de velocidad que han sido muestreados a alta frecuencia (“vector averaging”). Las especificaciones técnicas y las características operacionales del S4 han sido incluidas en la sección correspondiente de este documento; información adicional se encuentra disponible en <http://www.interoceansystems.com/s4main.htm>. Los vectores de velocidad obtenidos durante el muestreo han sido corregidos para la varianza, o declinación, magnética y por lo tanto todos los ángulos están reportados como relativos al norte verdadero.

El metro de corrientes S4 fue configurado según esta indicado en la Tabla 3

Tabla 3. Configuración del S4.

Frecuencia de muestreo	2 Hz
Intervalo de promedio	60 segundos
Ciclo de muestreo	15 minutos
Profundidad del S4	12 m
Profundidad del fondo	53 m
Tipo de anclaje	soga de tensión

### **Ubicación del Anclaje**

El metro de corrientes S4 fue instalado a una profundidad de 12 m (39 pies) en la posición indicada en la Tabla 1 y en la Figura 6.5.1.b.1. La profundidad del fondo en esta posición es de 53 m (174 pies). OBSF instaló el aparato en un anclaje de tipo soga bajo tensión. El anclaje está localizado en la región Costa Arriba de la costa caribeña del Istmo de Panamá. La Figura 6.5.1.b.1 enseñan la ubicación del anclaje entre la Bahía de Nombre de Dios y Viento Frío, al este de Punta Grande. Como podemos ver en las Figura 1 los contornos batimétricos cruzan el punto de anclaje a lo largo de un eje alineado de oeste-noroeste a este-sureste (~ 280°-100°).

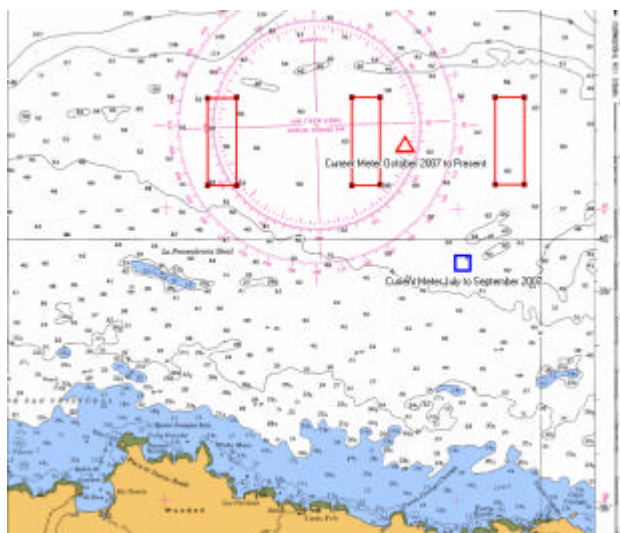


Figura 6.5. 1.b. 1 La ubicación del metro de corriente esta indicado por el cuadrado azul y el triángulo rojo. El centro de los rectángulos rojos indica la ubicación de los estudios de corriente por boyas a la deriva.

## Resultados

En las discusiones que siguen, hablaremos de velocidades promedio resultantes lo que implica la suma de vectores, los cuales pueden ser positivos o negativos ya que reflejan el cambio de dirección de las corrientes. Cuando nos referimos a velocidades promedio solamente, nos referimos a la magnitud de la velocidad sin considerar la suma de vectores. Por lo tanto los valores de velocidades promedios normalmente serán mayores que los valores de velocidades resultantes.

El movimiento neto de las aguas costeras en el punto de anclaje de P01 (o sea, su velocidad promedio o resultante, cuadrado azul en la (Figura 6.5.1.b.1) fue hacia el este ( $93^\circ$ ) a 3.6 cm/s, con una velocidad promedio de 11.0 cm/s y una mediana de 9 cm/s (Tabla 3). El flujo oscila en dirección a lo largo de un eje aproximado de este a oeste, o zonal, paralelo a la costa y a los contornos batimétricos ilustrados en la Figura 1. En la Figura 2 observamos una gráfica de vectores progresivos que nos ilustra claramente la naturaleza principalmente zonal del flujo.

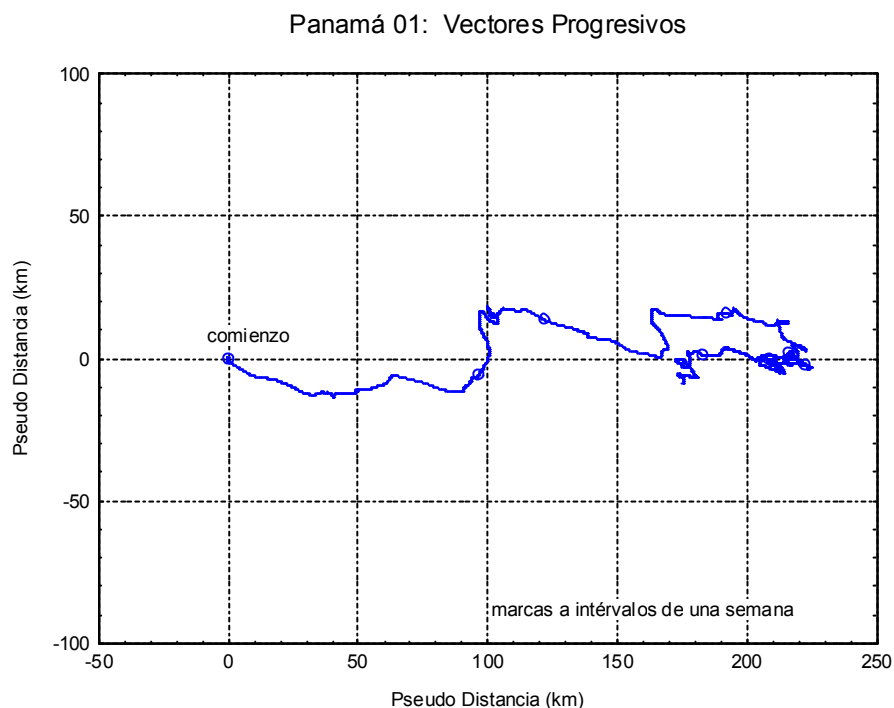


Figura 6.5. 1.b. 2. Suma de vectores de la corriente en la posición de anclaje P01.

Tabla 4. Estadísticas y percentilas. Velocidad en cm/s. **Escalar**=promedio de las velocidades, **Res**=magnitud del vector resultante, **Dir**=dirección del vector resultante, **R/S**=Res/Escalar, **u**=promedio del componente *u* (este/oeste), **v**=promedio del componente *v* (norte/sur).

	Escalar	Res	Dir	R/S	<i>U</i>	<i>v</i>	10	50	90	Max	#records
<b>P01</b>	11.0	3.6	93	0.33	3.6	-0.2	2.5	9.0	22.4	48.7	5361

La desviación estándar de la serie de tiempo del componente zonal (*u*) es del orden de la magnitud de su promedio lo cual, junto con un valor bajo de 0.33 para la razón R/S, nos indica que el flujo es altamente oscilatorio. La distribución direccional del transporte presentada en la Figura 3 claramente nos revela una asimetría en el flujo oscilatorio favoreciendo la corriente hacia el este-sureste en la banda entre 90° y 120°. En las Figuras 4a-7b vemos las series de tiempo de los datos (máxima resolución temporal de 15 minutos) y de los datos promediados en tiempo para remover las oscilaciones de marea y de frecuencias mas altas. Visualmente es fácil apreciar la presencia de oscilaciones en una amplia gama de frecuencias.

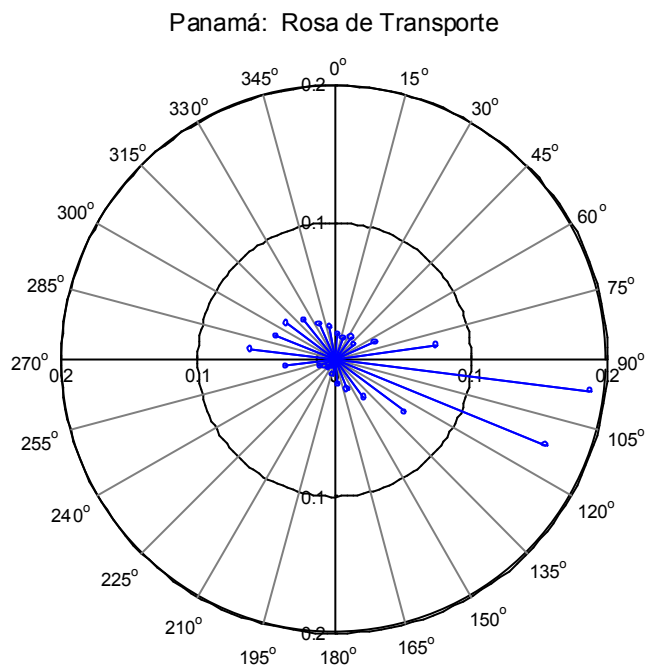


Figura 6.5. 1.b. 3. Diagrama de orientación radial indicando las direcciones predominantes de la corriente para el anclaje P01. El porcentaje que la corriente se mantiene orientada en cada sector (cada 15°) de dirección es indicado por los círculos concéntricos (.01= 10%, .02= 20%).

Cuando el flujo promedio es lento y las oscilaciones dominan el patrón de corrientes los vectores progresivos trazan una serie de círculos ciclónicos (en contra de las manecillas del reloj) a intervalos de tiempo del orden de varios días, los cuales corresponden a los picos de baja frecuencia en la Figura 4.

Durante aproximadamente la primera mitad del período de muestreo (Julio – Agosto), la corriente fluyó predominantemente hacia el este, con una velocidad resultante de 9.2 cm/s hacia 90° y una velocidad promedio de 14.8 cm/s, según se ilustra en las Figuras 2 y 4a, b. Durante la segunda mitad (Agosto – Septiembre) la velocidad resultante cambia a 1.8 cm/s hacia el oeste-suroeste (258°) y la velocidad promedio baja a 7.4 cm/s.

Velocidades de magnitud superior a 22.4 cm/s se observaron el 10% del tiempo mientras que el valor máximo observado fue de 48.7 cm/s, hacia el este. Para referencia, un nudo náutico es igual a 51 cm/s.

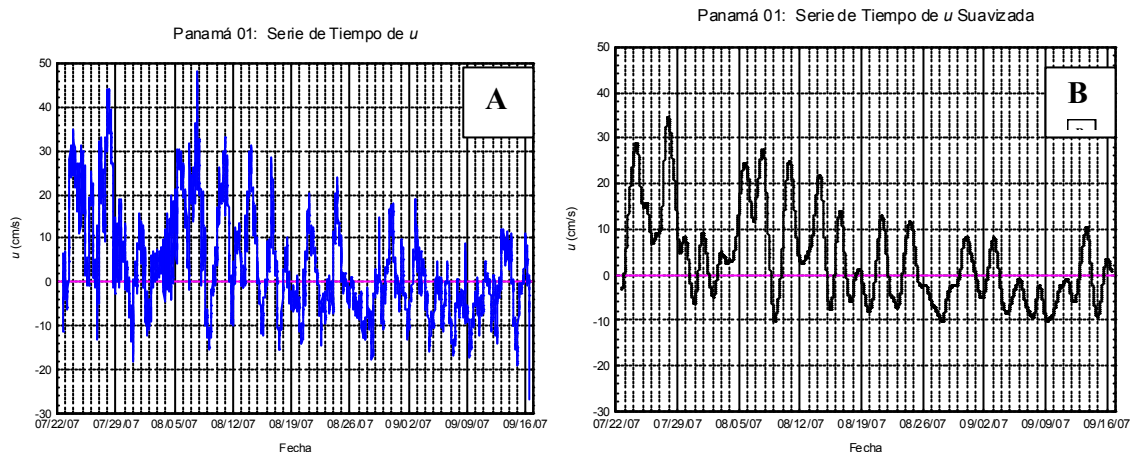


Figura 6.5. 1.b. 4. A. Datos originales de la velocidad de la corriente (cm/s) en dirección este/oeste (u) a través del tiempo para la ubicación P01. B. Mismos datos que en A., promediados mediante un filtro Savitzki-Goley.

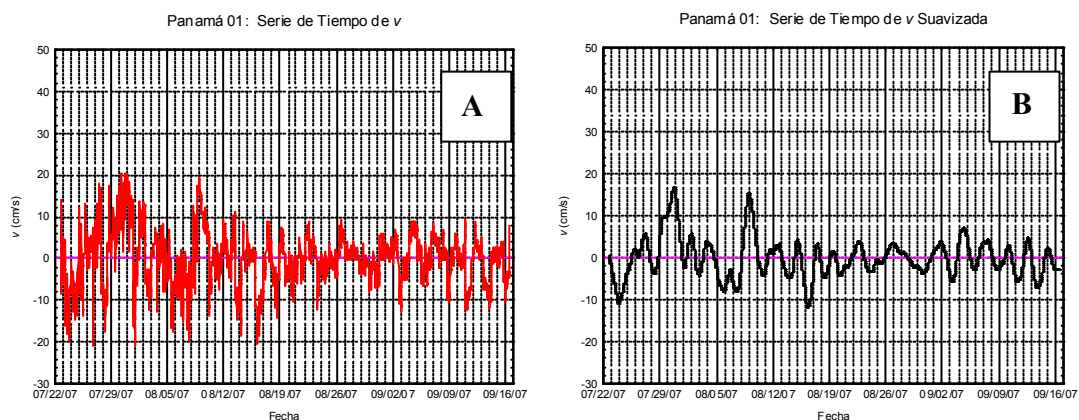


Figura 6.5. 1.b. 5. Datos originales de la velocidad de la corriente (cm/s) en dirección norte/sur (v) a través del tiempo para la ubicación P01. B. Mismos datos que en A., promediados mediante un filtro Savitzki-Goley.

### 6.5.1.b.2. Mareas

Las mareas en el Caribe generalmente son de poca amplitud  $< 0.5\text{m}$ , (Kwiecinski B. *et al*, 1994).

En la costa Panameña sector Caribe son características las mareas semidiurnas y mixtas tendiendo a semidiurnas de acuerdo al criterio de Coutier  $F = 0.25 - 1.5$ . En la mayoría de las ocasiones sus amplitudes oscilan entre los 20 y los 30 cm y rara vez exceden estos valores, sin superar jamás los 50 cm. Se tiene un rango medio de 27cm y el rango extremo de la misma es de 0.46 m. Las pleamares se producen generalmente cerca a las 12 y 24 horas del día y las bajamares hacia las 4 y 20 horas, con ciertas variaciones en el horario.

Su acción física sobre la dinámica del medio marino y el litoral es reducida, es decir, que estas generan pequeñas velocidades de corrientes, pero al igual que el oleaje es importante en la autorregulación del área.

#### **6.5.1.b.3. Oleaje**

De acuerdo a la geomorfología el área del proyecto se describe como una zona abierta y presenta exposición al oleaje de mar de fondo y de viento. El oleaje por lo general no sobrepasa el metro y medio de altura significativa durante los meses de mayo a septiembre. Mientras, que durante los meses de entrada del período seco parte de noviembre-diciembre y los propios de la estación seca (enero, febrero y marzo se registran las alturas significantes por el orden de los de 2 a 3 m. La mayor incidencia del oleaje se espera del noreste seguido del Norte Noroeste. (boya Panamá-Colón GKSS 2004-2006). Aunque, se pueden registrar alturas mayores asociadas a otros eventos como la influencia de los Huracanes y ondas tropicales que azotan la región del Caribe.

Durante el levantamiento de la información base se pudo constatar que las condiciones varían de acuerdo a eventos locales en dependencia del sistema atmosférico, el cual deforma la superficie del mar, oleaje denominado mar de viento. Una baja presión produjo oleajes de  $H_v = 2$  a  $2.50$ , que aplicando la ecuación de ajuste se tiene una  $H_s = 2.50$  a  $2.95$  m con periodos de 7-8 s, condiciones de corta duración provenientes del ENE.

Igualmente se observó, que ante la entrada de un swell se alcanzan alturas significantes similares, aunque estos son de duración más prolongada. Por consiguiente, La evolución de los parámetros hidrodinámicos de la zona está en estrecha relación con las variaciones climáticas estacionales que suceden en cada una de éstas, las cuales definen la dirección e intensidad del oleaje.

#### **6.5.2. Aguas subterráneas**

El estudio que se esta realizando es sobre actividades que se desarrollarán en aguas marinas.

##### **6.5.2.a. Caracterización del acuífero**

El estudio que se esta realizando es sobre actividades que se desarrollarán en aguas marinas.

#### **6.6. Calidad del aire**

La Velocidad del viento/dirección/deriva, presentó los siguientes datos

Deriva: Norte/Este/Oeste: Ilimitada  
Sur: 12km

En cuanto a la dirección y velocidad del viento, se observó lo siguiente:

Diciembre - abril: Vientos provenientes del noreste/este pueden exceder los 25 nudos.

Mayo - noviembre: Vientos costeros (del sur) relativamente calmos. Chubascos ocasionales de lluvia excediendo los 45 nudos.

Información obtenida de "The Panama Cruising Guide, Second Edition, Eric Bauhaus, 2005".

#### **6.6.1. Ruido**

Los niveles sonoros percibidos están relacionados a sonidos naturales de aves. Durante el recorrido dentro del área los niveles sonoros medidos no sobrepasaban los 45 dBA. Por otro lado, en tierra firme, por la circulación de vehículos a motor, camiones, y buses se observó que estos variaban entre los 75dBA y 90dBA. De acuerdo a lo observado el movimiento de tránsito en la calle principal (Vía Portobelo y calles internas es medianamente constante depende del día de la semana y la hora. El instrumento utilizado para concretar la medición fue Check Mate SPL Meter CM-130. La construcción y operación del proyecto en su ubicación en mar abierto no afecta a los residentes o turistas en la costa debido a la distancia que separa ambas localidades. De existir algún tipo de ruido en el área del proyecto en alta mar, el mismo será de baja intensidad producto de las máquinas y equipos que se encuentren operando.

#### **6.6.2. Olores**

Alrededor del área solicitada en concesión, no se percibieron olores que se consideren molestos o intolerables. En tanto, en tierra firme se sintieron algunos olores característicos a pescadería. Durante una segunda inspección, no se sintieron olores molestos. OBSF obtendrá servicios de recogido de basura para asegurarse que los desperdicios sólidos de sus áreas de oficina y almacén no sean fuentes de olores a la comunidad. Por la naturaleza del proyecto en su sitio de alta mar, no se espera la generación de olores significativos.

#### **6.7. Amenazas Naturales**

Aparte de aquellas que pudiesen presentarse por la acción de las mareas y oleajes no se observa ningún otro tipo de amenaza natural. Los procesos sísmicos son ocasionales y de muy baja intensidad.

#### **6.8. Inundaciones**

Las inundaciones en el sector de las costas se dan por aguajes durante la pleamar o por el mal estado del sistema de alcantarillado durante las fuertes lluvias. La distribución espacial de las lluvias es homogénea en todo el litoral caribeño, llueve todo el año, con lluvias intensas en los meses de abril a enero y estacionalmente de

enero a marzo. Debido a la ubicación de este proyecto en mar abierto, no se espera que las inundaciones ó salida de aguas negras afecten la crianza de peces.

### **6.9. Erosión y deslizamientos**

Dentro del área solicitada en concesión (área marina) no ha y registrado procesos de erosión por corrientes o deslizamientos, ya que se trata de un área bastante uniforme de fondo marino.

## **7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO**

Tomando en cuenta los requerimientos biológicos exigidos por la ley No. 209 de la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), se procedió al levantamiento de información en dos direcciones: la obtención y posterior análisis de la información secundaria existente, en trabajos realizados dentro del área de estudio o en su defecto, en el área del Caribe de Panamá y/o general, que tuvieran aplicación en el presente estudio. Vale la pena anotar, la ausencia de trabajos que se hayan realizado dentro del área de la concesión e incluso en sus cercanías, sin embargo se logró la incorporación de la información existente.

La captación de la información bibliográfica, se logro a través de consulta de los centros de documentación especializados en nuestro país, como las bibliotecas del: Centro de Ciencias del Mar y Limnología (CCML) de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá, del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), así como la Biblioteca particular de los autores contratados para los distintos componentes. Dicha información fue enriquecida con la obtenida al consultar diferentes portales de Internet como Copernico, Google, Fishbase, entre otros; de hecho, en ACP (2007) pudimos consultar todo lo relacionado con las fluctuaciones de marea, para el área del Caribe de Panamá.

Del análisis de la información obtenida, se pudo adquirir una idea general, sobre las condiciones ambientales que encontraríamos en el área, además de los posibles componentes biológicos existentes.

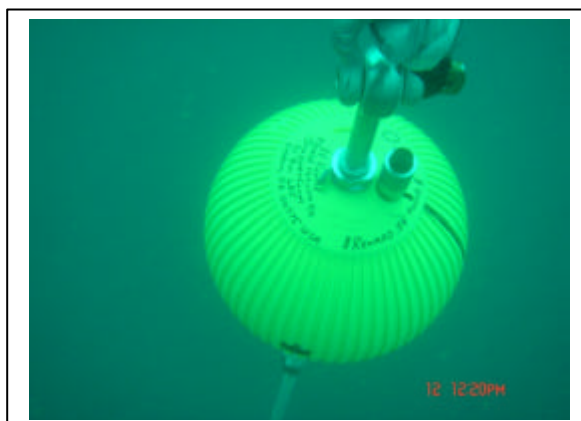
Paralelamente con el levantamiento y análisis de la información bibliográfica, se procedió a la recopilación de los datos en el campo, lo cual se llevó a cabo, durante diferentes visitas realizadas a la zona de estudio, entre junio y octubre del 2007.

El trabajo de campo se pudo realizar, utilizando como plataforma de trabajo, un bote de fibra de vidrio de 30 pies de eslora, equipado totalmente y cuyo desplazamiento era inducido por dos motores de 180 hp marca Suzuki de cuatro tiempos, proporcionado por la compañía Panama Divers Portobelo. El mismo sirvió para realizar observaciones superficiales, a nivel pelágico, sobre los componentes más visibles; así como para la toma de todos los parámetros y muestras realizadas, para los distintos componentes involucrados.



Dentro del muestreo, se incluyó el anclaje de un medidor de corrientes submarinas Modelo Interocean S4 (**Figura No. 7a**) y un medidor de mareas y oleajes de RBR Ltd, Modelo RBR TWR; adicionalmente se realizaron observaciones del fondo marino utilizando cámaras de video con imágenes en blanco y negro Modelo NORCAM.

Los parámetros oceanográficos fueron evaluados, utilizando un medidor de multiparametros Modelo YSI 85 e incluyeron la toma de: oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, pH, a tres niveles de profundidad y en tres estaciones.



**Figura No. 7a:** Medidor de corrientes Modelo Interocean S4.

Adicionalmente se utilizaron botellas Niskin de 1.5 litros (**Figura No. 7b**), para la toma de agua a distintos niveles (superficial, 10 m, 33 m, 62 m) en una estación oceanográfica localizada en el área central del proyecto, a las cuales se le hicieron análisis químico que incluyo: turbiedad, sólidos totales, nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico, fósforo, nitratos, nitritos. De igual manera se tomaron muestras (3) superficiales, en las áreas dístales y central del área de estudio, para evaluar la presencia de coliformes totales y coliformes fecales. Todos estos análisis fueron realizados en el Laboratorio de Sanitaria de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Mediante la utilización de draga, Ekman de 15 x 15 x 30 cm (6" x 6" x 12") (**Figura No. 7c**), se tomaron muestras del fondo (hasta aproximadamente 15-20 centímetros de profundidad), con miras a realizar el análisis de la meiofauna (las muestras colectadas fueron introducidos en bolsas plásticas, preservadas con formalina salina al 5-10 % , etiquetados y trasladados al Laboratorio, para su debida identificación). presente en los fondos. Adicionalmente se tomaron muestras (fueron introducidas en bolsas plásticas Ziplock, etiquetadas y mantenidas en frío hasta ser entregadas al laboratorio de la UTP) del sedimento para determinar la granulometría y porcentaje de la materia orgánica.



**Figura No. 7b:** Toma de muestras de agua



**Figura No. 7c:** Toma de muestras de sedimento, Draga Ekman

La información, sobre la presencia y estacionalidad de las especies pelágicas que rondan en las cercanías del área de estudio, fue proporcionada por diferentes pescadores de fondo locales, los cuales realizan su actividad, en áreas similares y/o próximas. La misma sirvió para enriquecer y fortalecer el presente estudio, dada la gran experiencia de dichas personas.

### **7.1 Características de la flora.**

Los datos ofrecidos sobre la flora, son el producto de las observaciones realizadas durante los viajes de investigación al campo, consulta a especialistas y en adición se revisó la siguiente bibliografía especializada, para su clasificación, área de distribución, en el Caribe de Panamá y sus posibles variaciones a nivel regional: Margalef (1957), Werner (1977), Navarro (1981a, 1981b, 1982a, 1982b, 1982c, 1983), Marshall & Solder (1982), Round et al. (1990), Tomas (1997), Díaz-Ramos (2000), Aguilar (2001), Soler et al. (2003), Martínez et al. (2004), para fitoplancton y fitobentos; Taylor (1960), Wynne (1986, 1998), Littler et al. (1989), Littler & Littler (2000), Averza, Almodóvar & Martínez (2000a, 2000b, 2002), Averza (2006) para las algas; Hartog (1970), Phillips & Meñez (1988), Green & Short (2003), Averza & Muñoz (en prep.), para las hierbas marinas.

**7.1a Flora Terrestre:** El área de estudio se encuentra localizada como mínimo entre 8.7 a 11.57 kilómetros de distancia de la costa, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de vegetación terrestre. Producto de las corrientes marinas, las mareas y el oleaje, dentro del área de estudio se observó vegetación flotante, posiblemente producto del desagüe de los ríos continentales, la cual estaba acompañada por fragmentos de las hierbas marinas *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, con las algas pardas *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans*.

**7.1b Flora Marina:** La flora marina la podemos agrupar en tres componentes principales: el fitoplancton (fitobentos), las algas macroscópicas y las espermatofitas o hierbas marinas.

7.1b1: El Fitoplancton: Estudios realizados en áreas similares en el Caribe de Panamá, reportan para las muestras fitoplanctónicas, la presencia de 28 géneros con 55 especies de microalgas pertenecientes a las Divisiones Bacillariophyta (diatomeas), Cyanophyta (algas verde-azul) y Dinophyta (dinoflagelados); siendo las más diversas en especies, las microalgas del género *Chaetoceros*, con *Skeletonema costatum* y *Thalassionema nitzschioides*, presentando las más altas frecuencias absolutas de células-colonias.

Para las muestras de fitobentos (sedimento) se han identificado 23 géneros con 44 especies, todas correspondientes a la División Bacillariophyta. Los géneros con mayor número de especies son *Nitzschia* y *Diploneis*; mientras que *Achnanthes* cf. *exilis* y *Diploneis crabro* constituyeron las especies de mayor frecuencia absoluta.

El número de especies fitoplanctónicas ha sido hasta el presente, ligeramente superior al cuantificado en las muestras fitobentónicas. De igual manera, las muestras de fitoplancton han mostrado mayor número de especies y células-colonias por volumen que las de fitobentos.. Se considera que las muestras de fitoplancton y fitobentos presentan un número reducido de especies e individuos, al compararse con los resultados obtenidos en otras localidades de Panamá (Soler et al. 2003). De manera general, el número de especies fitoplanctónicas ha sido ligeramente superior, al número de especies observadas en las muestras fitobentónicas, en áreas que superan los 50 metros de profundidad (E. Aguilar com. Personal).

7.1.b2: Las Algas Macroscópicas: Ni durante las colectas de material bentónico, ni durante las observaciones con circuito de televisión, se encontró evidencia, del crecimiento de algas macroscópicas en los fondos, de las áreas, en las cuales se desarrollará el proyecto. Esto posiblemente se deba a que la profundidad presente en dichas zonas, se encuentra entre 50 a 65 metros, en fondos blandos, lo que evita que alguna de las 240 especies (Averza-Colamarco et al. 2000a, 2000b) de algas macroscópicas reportadas para el Caribe de Panamá, pueda desarrollarse. De hecho, su mayor biodiversidad observada está asociada, a áreas en donde proliferan las espermatofitas marinas y los arrecifes de coral, ecosistemas que normalmente se

desenvuelven en mucha menor profundidad (Taylor, 1962; Earle, 1972; Averza-Colamarco et al. 2002; Averza-Colamarco 2006, Averza-Colamarco & Muñoz, en prep.)

**7.1.b3: Las Espermatofitas Marinas:** Ni durante las colectas de material bentónico, ni durante las observaciones con circuito de televisión, se encontró evidencia, de crecimiento de ninguna de las 4 especies de hierbas marinas (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Halophila baillonis*) debidamente reportadas, para el Caribe de Panamá (Averza-Colamarco & Muñoz en prep.), lo que posiblemente se deba a la profundidad de entre 50 a 65 metros, sobre la cual se localiza el área de estudio.

De hecho, los estudios realizados en el Caribe de Panamá, sobre las hierbas marinas, indican que las mismas se desarrollan mejor en áreas con moderado oleaje, presencia de manglares, zonas protegidas y siempre asociadas a profundidades menores a los 10 metros; sin embargo, vale la pena anotar, que *Thalassia testudinum*, que es la espermatofita marina dominante en el Caribe de Panamá, puede llegar a crecer hasta los 15 metros de profundidad y un poco mas, pero su mayor y mejor desarrollo, se localiza, en aguas con profundidades menores a los 10 metros (Earle, 1972; Averza-Colamarco & Muñoz en prep.).

#### **7.1.1 Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción:**

**7.1.1a Flora Terrestre:** El área de estudio se encuentra localizada como mínimo, entre 8.7 a 11.57 kilómetros de distancia de la costa, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de vegetación terrestre. Producto de las corrientes marinas, las mareas y el oleaje, dentro del área de estudio se observó vegetación flotante, posiblemente producto del desagüe de los ríos continentales, la cual estaba acompañada con fragmentos de las hierbas marinas *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, y las algas pardas *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans*.

**7.1.1b Flora Marina:** Dentro de los tres componentes de flora marina, que pudieran existir dentro del área de estudio, ninguno se encuentra dentro del listado de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción. De hecho su distribución es amplia, a lo largo de toda la costa caribeña Panamá y el gran Caribe en general y su densidad o presencia, en muchas ocasiones, es producto de la estacionalidad; como es el caso del *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans*, cuya mayor omnipresencia se da durante los meses de verano o época seca (diciembre-abril), cuando llegan en grandes arribazones a nuestras costas (Averza-Colamarco com personal).

#### **7.1.2 Especies indicadoras**

**7.1.2a Flora terrestre:** El área de estudio se encuentra localizada entre 8.7 a 11.57 kilómetros de distancia de la costa, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de vegetación terrestre. Producto de las corrientes marinas, las mareas y el oleaje, dentro del área de estudio se observó vegetación flotante, posiblemente producto del desagüe de los ríos continentales, la cual estaba acompañada por fragmentos de las hierbas marinas *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, con las algas pardas *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans.*, por lo que esta sección no aplica.

**7.1.2b Flora Marina:** Resulta difícil determinar las especies, de la flora marina, que pudieran ser consideradas como especies indicadoras; como ya se mencionó, no se encontró evidencia de presencia en cuanto a algas macroscópicas ni a hierbas marinas.

En cuanto al fitoplancton, dado que el género *Chaetoceros*, ha sido el de mayor abundancia en áreas similares, pudiera considerarse como un indicador, al igual que las especies *Skeletonema costatum* y *Thalassionema nitzschioides*, en cuanto a su frecuencias absolutas de células-colonias, para las aguas.

Con respecto al fitobentos, pudiera considerarse, utilizando los mismos criterios, a los géneros *Nitzschia* y *Diploneis*, de manera general; y a las especies *Achnanthes cf. Exilis*, *Diploneis crabro*, por que mostraron la mayor frecuencia absoluta.

**7.1.3 Inventario forestal:** El área de estudio se encuentra localizada entre 8.7 a 11.57 kilómetros de distancia de la costa, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de vegetación terrestre. Producto de las corrientes marinas, las mareas y el oleaje, dentro del área de estudio se observó vegetación flotante, posiblemente producto del desagüe de los ríos continentales, la cual estaba acompañada por fragmentos de las hierbas marinas *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, con las algas pardas *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans.*, por lo que esta sección no aplica.

#### **7.1.4 Inventario de especies exóticas, endémicas y en peligro de extinción**

**7.1.4a Flora terrestre:** El área de estudio se encuentra localizada entre 8.7 a 11.57 kilómetros de distancia de la costa, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de vegetación terrestre. Producto de las corrientes marinas, las mareas y el oleaje, dentro del área de estudio se observó vegetación flotante, posiblemente producto del desagüe de los ríos continentales, la cual estaba acompañada por fragmentos de las hierbas marinas *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, con las algas pardas *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans.*, por lo que esta sección no aplica.

**7.1.4b Flora Marina:** Al presente, no se han detectado la presencia de especies exóticas, endémicas o en peligro de extinción, para la flora marina, dentro del área de estudio, ni en sus aguas contiguas. Los trabajos publicados a la fecha, indican que la diversidad de flora marina (fitoplancton, macroalgas y espermatofitas marinas) en el Caribe, es mayor, en cuanto a diversidad de especies, que las encontradas para el Pacífico de Panamá (Earle, 1972; Averza-Colamarco et al. 2000a, 2000b; Averza-Colamarco & Muñoz en prep.). Sin embargo su presencia y en muchos casos al igual que su densidad, es producto de la combinación de diversos factores ambientales: influencia de las aguas dulces, mareas, vientos, nubosidad, entre otros.

De hecho los estudios realizados por el el Grupo de Estudios Diatomológicos, del Centro del Ciencias del Mar y Limnología (CCML), de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, de la Universidad de Panamá, han reportado la presencia de diatomeas, que pudieran considerarse como exóticas, debido a que no constituyen componentes normales de la flora marina panameña. Esto, pudiera ser el producto, del gran tráfico de barcos que transita a través del Canal de Panamá, el cual supera los 44 traslados diarios (ACP, 2007).

Quizás dicha presencia, pudiera atribuirse al desecho del agua de lastre o de la limpieza del “biofouling” depositado en sus cascos, en nuestras costas, sin tomar en cuenta las normas internacionales; sin embargo esta aseveración, aun es producto de debate entre los científicos (Carlton, 1985; CPPS, 2003).

## **7.2 Características de la fauna**

Los distintos componentes de la fauna marina observada (o cuya distribución incluye la zona de estudio) y/o descrita por los residentes del área, se realizó utilizando como base los criterios de: Zea (1987), esponjas, Hyman (1967), Barnes (1968), Gosner (1971), Warmke, et. Al. (1975), Fischer (1978), Voss (1980), Humann (1996), Carpenter (2002a), Calder (2005), Collin (2005), Rodríguez et al. (2005) invertebrados; Meek & Hildebrand (1923, 1925, 1928), Cervigon (1966), Randall (1968), Grenberg (1977), Fisher (1978), Cervigón & Fischer (1979), Cervigón et al. (1992), Bohlke & Chaplin (1993), Human (1997), Fishbase (2007) los peces. Angehr y Roldan (1998), Angehr, (2003) las aves; Fisher (1978), Carpenter (2002c) tortugas marinas; y los mamíferos marinos Watson (1981), Jefferson et al. (1993), Carpenter (2002c). Adicionalmente con miras a realizar una evaluación más amplia de los organismos observados en el área (incluyendo su distribución a nivel regional), se consultó a Carpenter (2002a, 2002b, 2002c).

**7.2a Fauna Terrestre:** La totalidad del proyecto se realizará en aguas abiertas localizadas entre 8.7 a 11.57 kilómetros de distancia de la costa mas cercana, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de fauna terrestre.

**7.2b Fauna Marina:** En forma general, la fauna marina presente dentro del área de estudio, se agrupo en dos componentes: los invertebrados y los vertebrados.

**7.2b1. INVERTEBRADOS:** Ni durante las colectas de material bentónico, ni durante las observaciones con circuito de televisión, (**Figura No. 7.2b1**) se encontró evidencia, de la presencia de invertebrados mayores (esponjas, anélidos, celenterados, moluscos, crustáceos, equinodermos) en los fondos, de las áreas, en las cuales se desarrollará el proyecto. Esto posiblemente se deba a que la profundidad presente en dichas zonas, se encuentra entre 50 a 65 metros, en fondos blandos, y aunque deben existir invertebrados, su presencia no fue notoria.

#### 7.2b1a. BENTOS MARINO:

##### 7.2b1a1: Metodología



**Figura No. 7.2b1:** Fotografías submarinas de los fondos del proyecto.

Mediante la utilización de la draga Ekman de 15 x 15 x 30 cm (6" x 6" x 12") se tomaron muestras del fondo (hasta aproximadamente 15-20 centímetros de profundidad), con miras a realizar el análisis de la meiofauna (las muestras colectadas fueron introducidos en bolsas plásticas, preservadas con formalina salina al 5-10 % , etiquetadas y trasladadas al Laboratorio, para su posterior análisis.

En el laboratorio, las muestras fueron pasadas a través de un tamiz de 0.5 mm, de manera individual, para luego seleccionar los organismos presentes (vivos y fragmentos) los cuales se colocaron en viales, luego fueron fijados con formalina al 10%, para su posterior identificación. La identificación de los distintos animales se realizó con ayuda de dos estereoscopios modelos Leica MZ6 y literatura de identificación como (Barnes, 1968), (Humann, 1996), (Hyman, 1967), (Gosner, 1971), (Voss, 1980) y (Warmke, et. al 1975), además se contó con la ayuda de expertos del Centro de Malacología, de la Escuela de Biología, de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, de la Universidad de Panamá.

## 7.2b1a2: Resultados

Después de realizar el análisis de las muestras, se pudo determinar, que la mayor parte de los organismos encontrados fueron restos de moluscos, que pudieron haber llegado al sitio de muestreo, producto de las corrientes marinas, que en su mayoría eran fragmentos de micro bivalvos y micro gasterópodos. Para tener una aproximación más exacta de los organismos que habitan áreas cercanas al sitio del proyecto, la identificación taxonómica se realizó solo en organismos enteros que se encontraron dentro de las muestras, llevándolo hasta la taxa más cercana posible. El resto de los fragmentos no se consideraron ya que eran pedazos muy pequeños que no permitían ser identificados. El único organismo vivo registrado, específicamente en la estación S1R1 fue un anélido tubícula (*Sigambra sp*) propio de estas profundidades.

Para la estación S1R1 se reportan un total de 22 organismos y en la réplica S1R2 se reportan 65. El cuadro No. 7.2b1a2-1 nos muestra los géneros y la cantidad de individuos enteros encontrados en cada replica. Los géneros registrados fueron: *Aequipecten sp* 11 organismos en S1R1 y 9 en S1R2, *Marginella sp* 3 en S1R1 y 6 en S1R2, *Polystira sp* 6 en S1R1 y 3 S1R2. En S1R1 se encontró además un fragmento de Gorgonia de la familia Plexauridae, mientras que en S1R2 se reportaron 35 organismos del género *Dentalium sp*, 10 del género *Lucina sp* y 2 briozoos. De todos los géneros registrados el más abundante fue *Dentalium* con 35 individuos. Al realizar, una estimación de la cantidad de organismos posibles, distribuidos por metro cúbico, se encontró que para la S1R1 fue de 1400 individuos y para la replica S1R2 fue de 4300 individuos.



<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Estación S1R1</b>	<b>Replica S1R2</b>
<i>Pilargidiidae</i>	<i>Sigambra sp.</i>	1	0
Pectinidae	<i>Aequipecten sp</i>	11	9
Olividae	<i>Marginella sp</i>	3	6
Lucinidae	<i>Lucina sp</i>	0	10
Turridae	<i>Polystira sp</i>	6	3
Dentallidae	<i>Dentalium sp</i>	0	35
Briozoos	?	0	2
Plexauridae	?	1	0

Cuadro No. 7.2b1a2-1. **Organismos Colectados en la Estación Uno**

Para la estación S2R1 se reportan un total de 44 organismos y en la réplica S2R2 se reportan 41. El cuadro No. 7.2b1a2-2. nos muestralos géneros y la cantidad de individuos enteros encontrados en cada replica. Los géneros registrados fueron: *Aequipecten sp* 9 organismos en S2R1 y 3 en S2R2, *Marginella sp* 4 en S2R1 y 10 en S2R2, *Polystira sp* 2 en S2R1 y 3 S2R2. *Dentalium sp* 15 en S2R1 y 9 en S2R2. En S2R1 se encontró además 3 briozoos. De todos los géneros registrados el mas abundante fue *Lucina sp* con 26 individuos.

La estimación, de la cantidad de organismos posibles, distribuidos por metro cúbico, se encontró que para la S2R1 fue de 3666 individuos y para la replica S2R2 fue de 2733 individuos

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Estación S2R1</b>	<b>Replica S2R2</b>
Pectinidae	<i>Aequipecten sp</i>	9	3
Olividae	<i>Marginella sp</i>	4	10
Lucinidae	<i>Lucina sp</i>	10	16
Turridae	<i>Polystira sp</i>	2	3
Dentallidae	<i>Dentalium sp</i>	15	9
Briozoos	?	3	0

Cuadro No. 7.2b1a2-2. **Organismos Colectados en la Estación Dos**

Para la estación S3R1 se reportan un total de 51 organismos y en la réplica S3R2 se reportan 59. El cuadro No. 7.2b1a2-3 nos muestra los géneros y la cantidad de individuos enteros encontrados en cada replica. Los géneros registrados fueron: *Aequipecten sp* 8 organismos en S3R1. *Marginella sp* 12 en S3R1 y 13 en S3R2. *Lucina sp* 15 en S3R1 y 12 en S3R2. *Polystira sp* 8 en S3R2. *Dentalium sp* 13 en S3R1 y 10 en S3R2. Tellinidae sp 12 en S3R2. Briozoos 4 en S3R1 y 4 en S3R2. De todos los géneros registrados el mas abundante fue *Lucina sp* con 27 individuos.

La estimación, de la cantidad de organismos posibles, distribuidos por metro cúbico, determinó que para la S3R1 fue de 3400 individuos y para la replica S3R2 fue de 3933 individuos.

Familia	Género	Estación S3R1	Replica S3R2
Pectinidae	<i>Aequipecten sp</i>	8	0
Olividae	<i>Marginella sp</i>	12	13
Lucinidae	<i>Lucina sp</i>	15	12
Turridae	<i>Polystira sp</i>	0	8
Dentaliidae	<i>Dentalium sp</i>	13	10
Tellinidae	<i>Tellina sp.</i>	0	12
Briozoos	?	4	4

Cuadro No. 7.2b1a2-3. Organismos Colectados en la Estación Tres

Los principales organismos colectados durante el muestreo, pueden apreciarse en la Figura No. 7.2b1a2-1.



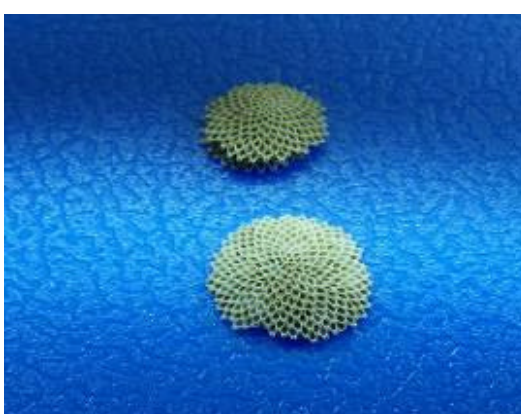
*Tellina sp.*



*Marginella sp.*



*Polystira sp.*



Briozoos.



Lucina sp.



Aequipecten sp.



Sigambra sp

**Figura No 7.2b1a2-1:** Principales organismos colectados

### 7.2b1a3: Conclusiones

Los resultados obtenidos en las muestras procesadas, indican que la zona donde se va establecer el proyecto, tiene muy poca diversidad de organismos asociados al bentos, ya que los restos de moluscos encontrados son producto del arrastre de las corrientes.

La mayoría de los restos de organismos encontrados son fragmentos de micro moluscos y micro bivalvos de áreas adyacentes a la zona del proyecto. El único organismo vivo registrado, específicamente en la estación S1R1 fue un anélido tubícula (*Sigambra sp*) propio de estas profundidades.

Dichos resultados, coinciden de manera general, con los obtenidos en otros estudios en zonas similares, en los cuales los organismos predominantes en el bentos fueron los poliquetos (*Neomedimastus sp.*, *Dasybranchus sp.*) de la familia **Capitellidae** los cuales

indican que la zona tiene alto contenido de materia orgánica, moluscos (*Olivilla sp.*, *Tellina sp.*) y crustáceos (*Ostracodos*, *Copepodos*, Larva de **Pagurido**). Los moluscos **Tellina y Oliva**, fueron las dos especies dominantes y eso se debe a la textura del sedimento que es propio para este tipo de organismo (Carlos Vega comm. personal).

#### 7.2b1b. ZOOPLANKTON e ICTIOPLANKTON MARINO:

Muy pocos trabajos se han realizado al respecto, en áreas similares a la que se pretende desarrollar el proyecto; sin embargo de manera general, se puede decir que existe una estacionalidad bien marcada en las densidades del zooplankton y el ictioplankton, los cuales muestran mayor concentración y diversidad, en las aguas cercanas a las costas, durante la época seca (posiblemente producto de los vientos del norte), mientras que durante la época lluviosa, la dispersión aumenta, pudiéndose localizar las mismas, en aguas abiertas y costeras sobre la plataforma continental (D'Croz et al. 1999).

7.2b2. VERTEBRADOS: La inclusión de los vertebrados que se mencionan a continuación, fue el resultado de las observaciones hechas durante los viajes de campo, entrevistas con el capitán del bote y pescadores del área, combinado con el análisis de la información bibliográfica existente.

7.2b2a. PECES: El ciclo de los peces en el área del Caribe de Panamá, esta altamente influenciado por el clima, sobre todo los vientos predominantes del norte, que se mantienen durante toda la época seca del verano (diciembre-abril); al igual, que la exportación de material, hacia las aguas exteriores, producto del desbordamiento de los ríos, durante la época lluviosa (A. Averza-Colamarco com. Personal).

De hecho, la presencia de sardinas, de la familia Clupeidae (*Harengula humeralis*, *Ophistonema oglinum*, *Sardinilla aurita* anteriormente *S. anchovia*) en grandes cantidades durante los meses de mayo y octubre, determina la presencia de gran cantidad de especies de peces, que las siguen para alimentarse de ellas (Fischer 1978, D'croz et al. 1994, D'croz et. al. 1999, Fischer 1978, Carpenter 2002b).

En las aguas exteriores, dependiendo de la época del año se pueden encontrar los tiburones: tigre (*Galeocerdo cuvier*), limón (*Negaprion brevirostris*) e incluso el tiburón ballena (*Rhincodon typus*), que se estaba alimentando por sardinas, el cual fue observado por el capitán del bote de Panamá Divers, durante el domingo 7 de octubre de 2007, aproximadamente a 11 kilómetros de la costa, entre otros.

Otras especies de peces, mayormente pelágicas que pueden encontrarse dentro del área de estudio incluyen: sábalo real o tarpon (*Megalops atlanticus*) que se le encuentra mayormente en cardúmenes cercanos a la costa e islas durante el verano, el dorado (*Coryphaena hippurus*) que se acerca a las costas del Caribe dos veces al año durante sus migraciones, la gran barracuda del Caribe (*Sphyrna barracuda*), king fish (*Scomberomorus cavalla*, *Scomberomerus brasiliensis*), los pampanos (*Alectis*

*ciliaris*, *Trachinotus carolinus*), pez vela (*Istiophorus albicans*), bonito (*Euthynnus alletteratus*), balahoo (*Hemiramphus brasiliensis*), pez volador (*Hirundichthys speculiger*), jurel amarillo (*Carans hippos*), jurel blanco (*Caranx lugubris*), bojalá (*Seriola dumerili*), entre otros (Fischer 1978, Carpenter 2002b, 2002c).

**7.2b2b. TORTUGAS MARINAS:** Todas las especies de tortugas marinas, que tenemos reportadas para el Caribe de Panamá: laúd (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) (Carpenter, 2002c), han sido reportadas para la costa arriba de Colón; principalmente se les ve durante su desplazamiento, pues no existen en la actualidad, reportes de playas de anidación de importancia, en las cercanías de la zona de estudio (Meylan et al. 1985).

**7.2b2c. AVES:** Dentro del área de estudio o en sus límites, no se han reportado áreas de importancia para la anidación de aves marinas; de hecho los lugares más cercanos lo son El Farallón Sucio y el Parque Nacional de Portobelo (Angehr & Jordan, 1998; Angerh, 2003). Durante los viajes de estudio, se pudo constatar la presencia de algunas aves marinas como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), la tijereta (*Fregata magnificens*), las gaviota (*Larus atricilla*) y el gaviotín puntiamarillo (*Sterna sandvicensis*).

**7.2b2d. MAMIFEROS MARINOS:** Durante los diferentes viajes, se pudieron apreciar la presencia de delfines, los cuales en muchas ocasiones se acercaban al bote y cuyos grupos variaban en cuanto a cantidad, entre varios individuos hasta 12. Las especies observadas fueron el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) (**Figura No. 7.2b2d1**) y el delfín moteado del Caribe (*Stenella frontales*). (**Figura No. 7.2b2d2**) (Watson 1981, Jefferson et al. 1993, Carpenter 2002c).



**Figura No. 7.2b2d1:** Delfín nariz de botella



**Figura No. 7.2b2d2:** Delfín moteado del Caribe

### 7.2.1 Especies indicadoras

**7.2.1a Fauna Terrestre:** La totalidad del proyecto se realizará en aguas abiertas localizadas entre 8.7 a 11.6 kilómetros de distancia de la costa más cercana, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de fauna terrestre.

**7.2.1b Fauna Marina:** Tomando en cuenta que el área de estudio se localiza sobre los 8.7 kilómetros de la costa, en aguas cuyas constituyentes obedecen mayormente a características oceánicas sobre las costeras; resulta difícil determinar, cual pudiera considerarse como especie indicadora. Sin embargo por mantenerse aparentemente durante todo el año, dentro del área, se pudiera considerar la presencia y/o ausencia, en un momento dado del balahoo (*Hemiramphus brasiliensis*) y el pez volador (*Hirundichthys speculiger*), como especies de peces indicadoras.

Por otro lado, dado su gran movilidad dentro de toda el área del Caribe de Panamá, de las cuatro especies de tortugas marinas: laúd (*Dermochelys coriacea coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas mydas*) (Carpenter, 2002c), su presencia y/o ausencia pudiera considerarse como un indicador de la salud de las aguas.

En ese mismo sentido, la presencia de los delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el moteado del Caribe (*Stenella frontalis*). (Watson 1981, Jefferson et al. 1993, Carpenter 2002c), pudieran considerarse como indicadores del estado de las aguas marinas en las cercanías del proyecto.

## **7.2.2 Especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción**

**7.2.2a Fauna Terrestre:** La totalidad del proyecto se realizará en aguas abiertas localizadas entre 8.7 a 11.6 kilómetros de distancia de la costa mas cercana, sobre aguas marinas cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad; por lo tanto no tiene ningún tipo de fauna terrestre.

**7.2.2b Fauna Marina:** En las aguas marinas del Caribe de Panamá, encontramos aproximadamente 78 especies (rayas, tiburones, peces modernos, tortugas marinas y mamíferos marinos, que se consideran vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción, según la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM, 1999a) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2007) (**Cuadro No. 7.2.2b**).

Entre los distintos organismos presentes en la lista, encontramos diversos grados de vulnerabilidad, dependiendo de distintas situaciones como la cacería, alteración del medio, amplitud de se distribución, etc. Dentro del listado podemos encontrar especies, cuyo desenvolvimiento en la actualidad se considera en peligro crítico, como es el caso de la tortuga canal o laúd (*Dermochelys coriacea coriacea*); hasta ciertas especies que en la actualidad se encuentran en buen estado, pero que se han incluido en el listado, debido a que se espera, que en un futuro, pudiera verse afectadas por su explotación. Todo esto solo podrá ser confirmado mediante investigaciones, las cuales aporten los datos necesarios para determinar científicamente, su grado de afectación en la actualidad.



Nombre Común	Número Especies	Estado Lista Roja
Rayas	9	NT (3), DD (3), LC (1), VU(1), CR(1)
Tiburones	30	DD (10), LR/nt (10), VU (3), LR/lc 2), NT (2), EN (1), LC(2)
Peces modernos	17	VU (7), CR(2), NT(2), EN(2), DD(3), LC(1)
Tortugas marinas	5	EN (3), CR (2)
Mamíferos marinos	17	DD (8), LR/cd (4), VU (3), LR/lc (2)
<b>Total</b>	<b>78</b>	
<b>Descripción de las Categorías y Criterios***</b>		
NT: Casi amenazado		EN: En peligro
DD: Datos insuficientes		LR/lc: Bajo riesgo- menos importante
LC: Preocupación menor		LR/nt: Bajo riesgo- cerca de calificar
VU: Vulnerable		LR/cd: Bajo riesgo- dependiente de su conservación
CR: En peligro crítico		
<b>*** UICN: Categorías y criterios versiones 2.3 (1994) y 3.1 (2001)</b>		

**Cuadro No. 7.2.2b:** Resumen de las especies . Marinas UICN, Panamá

Todos estos organismos, poseen una amplia distribución a lo largo de las costas del Caribe de Panamá e incluso a nivel regional del Gran Caribe; y su presencia dentro del área del proyecto, se considera algo fortuito y poco común.

Las investigaciones y publicaciones realizadas hasta el presente, indican, que el desarrollo de la actividad de cultivo de peces en jaulas en mar abierto (superficiales o sumergidas), no tienen efectos negativos sobre las especies en peligro de extinción. Lo que se ha observado, es que dichos sistemas promueven el desarrollo de diferentes poblaciones de peces e invertebrados, lo que a su vez constituye un incremento considerable de biomasa y biodiversidad marina, en las proximidades del área de desarrollo de dicha actividad (Alston et al. 2005, Rensel et al. 2006, Pittenger et al. 2007).

## 7.3 Ecosistemas frágiles

**7.3.1 Representatividad de los ecosistemas:** Por el tipo de proyecto y por donde se desarrolla, podemos establecer claramente la presencia de dos ecosistemas, plenamente establecidos y caracterizados.

Ecosistema Pelágico: Constituido por todas las aguas marinas y submarinas, que se encuentran entre 8.7 a 11.57 kilómetros de distancia de la costa mas cercana, cuyos fondos están entre 50 a 65 metros de profundidad. El estado de las mismas, esta determinado por la combinación de diferentes factores naturales como los vientos, las lluvias y aporte de las aguas del deslave continental, las corrientes y mareas,

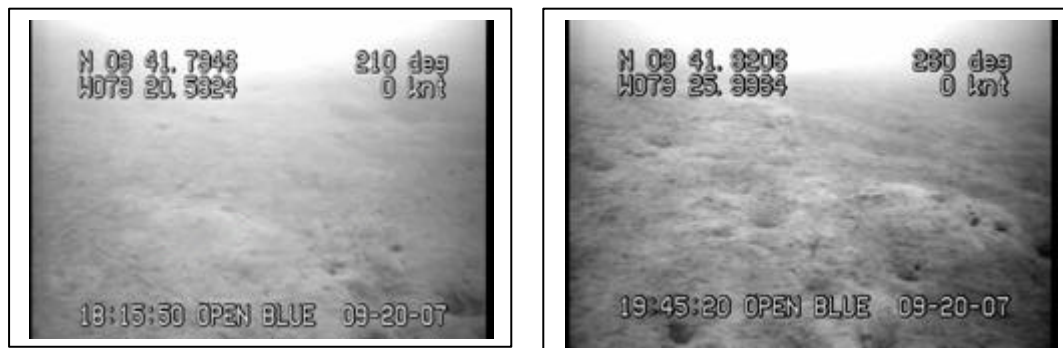


irradiación solar incidente, porcentaje de nubosidad. De hecho, la columna de agua a estas profundidades, es tan influenciada por estos factores ambientales, que no presenta estratificación térmica, lo que implica que es una masa de agua bien mezclada.

Dentro de los seres vivos que habitan en esta columna de agua, podemos encontrar desde individuos unicelulares y microscópicos, conocidos como organismos planctónicos (fito y zooplancton), hasta las 4 especies de tortugas marinas y las dos especies de delfines, que constituyen el tope de la cadena alimenticia en este sistema, en conjunto con los grandes peces pelágicos existentes como; tiburón ballena, pez vela, dorado, jurel, peto, bojala, entre otros.

Este ecosistema, se caracteriza por ser sumamente dinámico y cambiante, aunque mantenga sus características básicas, dentro de ciertos límites; de igual manera sus habitantes, responden directamente a dichas características, por lo que es fácil determinar cualquier impacto negativo sobre este.

**Ecosistema Bentónico:** Constituidos por aquellos fondos que se encuentran entre 8.7 a 11.75 kilómetros de la costa, sumergidos entre los 50 y 65 metros. Por lo observado, en las muestras y en el video (**Figura No. 7.3.1a**), están constituidos por planicies, formadas o tapizadas por sedimento sumamente fino, compuesto mayormente de limo, arcilla y algo de arena.



**Figura No. 7.3.1a:** Ecosistema bentónico del área de estudio.

La diversidad de organismos es bastante baja, como resultado del análisis de la meiofauna; sin embargo se observó la presencia de diferentes conchas, provenientes de otras áreas, lo que implica, que en algún período del año, ocurren “corrientes de fondo”, las cuales “barren” las capas superficiales que tapizan las planicies bentónicas.

Dentro de los pocos organismos encontrados, tenemos un anélido tubícula propio de estas profundidades, específicamente en la estación S1R1. Adicionalmente se

colectaron moluscos, que en su mayoría eran fragmentos de micro bivalvos y micro gasterópodos.

Tomando en cuenta el desarrollo de dicha actividad, en otras áreas y previendo las dificultades que se han presentado, se espera que dicha actividad no impacte negativamente al bentos marino (Alston et al. 2005, Rensel et al. 2006, Pittenger et al. 2007)

### **Conclusiones Biológicas:**

Dentro del área de estudio se pudo constatar la presencia de una gran biodiversidad de especies pelágicas; sin embargo las especies bentónicas, pertenecientes a la meiofauna, fue muy poca.

Tomando en cuenta el dinamismo de las aguas pelágicas, no se espera que la actividad a desarrollarse impacte de manera negativa el medio, ya que el mismo posee los mecanismos para absorber cualquier variación que esta actividad proyecte sobre el mismo.

Con respecto a la población bentónica (fondos), la meiofauna viva encontrada fue casi inexistente (un solo poliqueto), casi la totalidad fue constituida por fragmentos muertos de moluscos. En adición hemos de recalcar, que por las características específicas de los fondos, los mismos y sus áreas próximas cercanas, carecen en su totalidad de la presencia de sistemas productivos y/o frágiles del Caribe, como lo son los arrecifes de coral, las praderas de hierbas marinas, etc.. Por lo tanto la actividad de maricultura en jaulas propuestas, no representa ningún riesgo a dichas comunidades, pues las mismas no existen o se desarrollan, dentro del área de estudio.

En cuanto a las especies observadas o reportadas para el área de estudio, las mismas poseen una amplia distribución a lo largo de todo el Caribe de Panamá e inclusive del Gran Caribe en general; por lo que no se espera que el desarrollo de esta actividad, vaya a impactar negativamente su presencia.

## **8.0. DESCRIPCION DEL AMBIENTE SOCIOECONOMICO**

### **8.1. Uso actual de las tierras en sitios colindantes**

El uso actual de la tierra en sitios colindantes es de tipo agropecuario, el área esta relacionada con actividades relacionadas con el turismo y la pesca.

### **8.2. Características de la población (Nivel cultural y educativo)**

El distrito de Santa Isabel es uno de los (5) distritos de la provincia de Colón. Este distrito es impactado fuertemente por migraciones realizadas desde la época colonial, principalmente la comunidad de Nombre de Dios, fundada al principio de la época colonial.

La población del Distrito de Santa Isabel presenta un crecimiento constante. La superficie total del Distrito es de 726.4 km<sup>2</sup>. Según los censos nacionales, la densidad de población del Distrito de Santa Isabel para el año 2000 es de 4.7 habitantes por km<sup>2</sup>. Según las estimaciones de la Contraloría General de la República, para el año 2005, la densidad de población tuvo un incremento de aproximadamente 1 persona por km<sup>2</sup>. Según las últimas estimaciones para el año 2010, la densidad de población está ubicada en 5.5 personas por kilómetro cuadrado. Esta densidad es baja si se compara con distritos vecinos, recordemos que este distrito presenta características de ruralidad.

La educación juega un papel importante en la medida que implica conocimiento sobre la situación ambiental, así como una forma (se supone) más amigable de relación con la naturaleza. Por otra parte, los niveles de educación en una población muestran el potencial de desarrollo de la comunidad en la medida que la población está capacitada para insertarse de manera eficiente en los proyectos de desarrollo comunitario.

De manera general, el distrito de Santa Isabel, muestra un nivel educativo, bajo. El promedio de años aprobados para el distrito es de 5.9 años, considerando con otros distritos de la república se encuentra en un nivel bajo, dado que el máximo promedio oscila ente 8.8 y 9 años aprobados. El porcentaje de analfabetas se encuentra en 7.63%, porcentaje bastante alto comparado con los otros distritos de la república.

En el caso de los corregimientos de impacto directo tenemos que el nivel educativo se encuentra un poco más alto que el total del distrito. El promedio de años aprobados para los corregimientos de Nombre de Dios, Viento Frío y Miramar se encuentra en 6.3, 6.2 y 6.7 años respectivamente. El corregimiento de Palenque muestra un promedio de años aprobado un poco más alto que el resto de los corregimientos de impacto directo con 7.1 años. Este último es uno de los más altos en la zona. En lo referente al porcentaje de analfabetas tenemos que el corregimiento de Nombre de Dios cuenta con 7.92% de analfabetas uno de los más altos de la región, seguido del corregimiento de Miramar con 6.76%. Los corregimientos de Palenque y Viento Frío muestran los más bajos niveles de analfabetismo con 4.63% y 3.98% respectivamente.

**TABLA N° 1**  
**PORCENTAJE DE ANALFABETAS Y PROMEDIO DE AÑOS APROBADOS DE LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRIO, PALENQUE Y MIRAMAR EN LA ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE CULTIVO DE COBIA EN JAULAS ALTA MAR AÑO 2000.**

Distrito y corregimientos	Porcentaje de analfabetas y promedio de años aprobados	
	Porcentaje	Promedio
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	7.63	5.9
Corregimiento Nombre de Dios	7.92	6.3

Corregimiento de Viento Frío	3.98	6.2
Corregimiento de Palenque	4.63	7.1
Corregimiento de Miramar	6.76	6.7

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000.

Existen escuelas primarias en cada pueblo con características de multigrado, donde las condiciones de enseñanza son mínimas. El único centro que presenta nivel de básica general es Nombre de Dios, todos los otros centros están a nivel de básico.



Escuela de Nombre de Dios



Escuela de Viento Frío



Escuela de Palenque

### 8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos

Según el censo del año 2000, la población del corregimiento de Nombre de Dios representa el 31.8% de la población total del distrito de Santa Isabel. Esta participación poblacional disminuye si se analiza las estimaciones para los años 2005 y 2010, con un porcentaje reducido para el año 2005 de 29% y para el año 2010 de 26%, es decir, se calcula que para los años 2010, la participación de Nombre de Dios con respecto al distrito de Santa Isabel, será a penas de 5%. Esto indica que el nivel de importancia de este punto podrá distribuirse en las otras comunidades, principalmente por su importancia en el paisaje y la actividad turística en la próxima década. El corregimiento de Nombre de Dios presenta decrecimiento poblacional.

En el caso de los otros corregimientos de impacto directo del proyecto, tenemos según el censo del año 2000, la población del corregimiento de Viento Frío fue de 438 habitantes, teniendo una estimación para el año 2005 de 448 personas y para el 2010 de 456 personas. Esto representa un incremento porcentual en cada quinquenio de 2.2% y 1.8% respectivamente. Por otra parte, El corregimiento de Palenque presenta una población para el año 2000 de 410 personas, presentando un incremento estimado para 2005 de 14%, es decir de 468 personas y para el 2010 de 11% es decir 520 personas. En el caso del corregimiento de Miramar, tenemos que la cantidad de población es minoritaria frente a los otros corregimientos de impacto directo. Para el año 2000, se estima una población de 185 personas y las estimaciones para el año 2005 y 2006 presentan incrementos de 1.3% (233) y 1.2% (277).

Este aumento poblacional trae consigo un conjunto de políticas de planificación de las instituciones y servicios públicos que la población va exigir en la medida de sus necesidades. En el caso de servicios de salud, educación, vivienda y condiciones infraestructurales que permiten mantener la salud de la población como manejo de aguas servidas, manejo de la basura, ampliación y creación de nuevas y mejores estructuras de salud.

Estos corregimientos paulatinamente han cambiado formas de vida, con la intromisión de personas extranjeras que buscan en el atractivo del paisaje nuevas formas de recreación y descanso.

**TABLA N° 2**  
**POBLACIÓN Y POBLACIÓN ESTIMADA DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL,**  
**CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRÍO, PALENQUE Y MIRAMAR ZONA**  
**DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE CULTIVO DE COBIA EN JAULAS EN ALTA**  
**MAR AÑOS 2000 – 2010.**

Distrito y corregimientos	Población		
	2000	2005	2010
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	<b>3,412</b>	<b>3,702</b>	<b>3,963</b>
Corregimiento Nombre de Dios	1,082	1,075	1,070
Corregimiento de Viento Frío	438	448	456
Corregimiento de Palenque	410	468	520
Corregimiento de Miramar	185	233	277

Fuente: Contraloría General de la República, Censos de Población y Vivienda y Estimaciones y Proyecciones de la población de la República de Panamá.

En lo referente al sexo, tenemos que el distrito de Santa Isabel presenta una población masculina mayoritaria. Según el censo del año 2000, el 55% de la población del distrito es masculina. De la misma forma, la estimación realizada para el año 2005 y 2010 mantiene la tendencia.

Por otro lado, en los corregimientos de impacto directo del proyecto, la situación por sexo se da de forma similar. En todos los corregimientos de la zona de impacto directo del proyecto, existe un predominio de hombres sobre mujeres. En el corregimiento de Nombre de Dios, la participación de hombres es de 55.7% sobre las mujeres de 44.3% para el año 2000, mientras que para el año 2005 y 2010 la estimación porcentual indica que la participación de la mujer se mantendrá en 44%.

**TABLA N° 3**  
**POBLACIÓN Y POBLACIÓN ESTIMADA DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL,**  
**CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRÍO, PALENQUE Y**  
**MIRAMAR ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE CULTIVO DE COBIA**  
**EN JAULAS EN ALTA MAR, AÑOS 2000 – 2010.**

Distrito y corregimientos	Población por sexo								
	Año 2000			Año 2005			2010		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	<b>3,412</b>	<b>1,904</b>	<b>1,508</b>	<b>3,702</b>	<b>2,064</b>	<b>1,638</b>	<b>3,963</b>	<b>2,212</b>	<b>1,751</b>
Corregimiento Nombre de Dios	1,082	603	478	1,075	601	474	1,070	598	472
Corregimiento de Viento Frío	438	245	194	448	248	200	456	251	205
Corregimiento de Palenque	410	231	179	468	267	201	520	300	220
Corregimiento de Miramar	185	111	74	233	145	88	277	177	100

Fuente: Contraloría General de la República, Censos de Población y Vivienda, Lugares poblados de Panamá.

Esta tendencia por sexo queda evidenciada en los índices de masculinidad de los corregimientos de impacto directo del proyecto. En el caso general del distrito de Santa Isabel, el índice de masculinidad para el año 2000 es de 126.3 hombres por cada 100 mujeres, esto se mantiene hasta el año 2010. En el caso del corregimiento de Nombre de Dios, la tendencia se presenta similar a la del distrito; para el año 2000, el índice de masculinidad es de 126.2 hombres por cada 100 mujeres, la estimación para el año 2005 es de 126.8 hombres por cada 100 mujeres y la estimación 2010 es de 126.7 hombres por cada 100 mujeres.

En el corregimiento de Viento Frío, la realidad se presenta similar, En el año 2000, el índice de masculinidad presentado fue de 1126.3 hombres por cada 100 mujeres, mientras que para la estimación del año 2005, este indicador se encontraba en 124 hombres por cada 100 mujeres y la estimación para el año 2010 presenta una leve disminución de 122.4 hombres por cada 100 mujeres.

De la misma forma, el corregimiento de Palenque muestra una tendencia un poco más amplia de hombres sobre mujeres. En el año 2000, la participación de hombres en Palenque es de 129.1 por cada 100 mujeres, con una tendencia a aumentar para el año 2005 de 132.8 hombres por cada 100 mujeres y una estimación para el año 2010 de 136 hombres por cada 100 mujeres. Como se puede ver, los aumentos de hombres sobre mujeres en este corregimiento se muestran significativos con el avance de los años.

De los corregimientos de impacto directo del proyecto, el corregimiento de Miramar, muestra las más altas diferencia con respecto a la presencia de hombres sobre mujeres. Para el año 2000, el corregimiento mostró una presencia de 150 hombres por cada 100 mujeres, tendencia que se amplía con las estimaciones poblacionales para los años 2005 de 164.8 hombres por cada 100 mujeres y 177.0 hombres por cada 100 mujeres para el 2010.

Estas diferencias por sexo en la población, pueden estar explicadas por las distintas actividades que se realizan en la zona, dada sus características rurales. Esto puede estar impulsando a personas del sexo femenino a emigrar a zonas más urbanas en busca de mejores condiciones de vida.

**TABLA N° 4**  
**ÍNDICE DE MASCULINIDAD DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL,**  
**CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRÍO, PALENQUE Y**  
**MIRAMAR ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE CULTIVO DE COBIA**  
**EN JAULAS EN ALTA MAR, AÑOS 2000 – 2010.**

Distrito y corregimientos	Índice de Masculinidad		
	Año 2000	Año 2005	Año 2010
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	<b>126.3</b>	<b>126</b>	<b>126.3</b>
Corregimiento Nombre de Dios	126.2	126.8	126.7
Corregimiento de Viento Frío	126.3	124.0	122.4
Corregimiento de Palenque	129.1	132.8	136.4
Corregimiento de Miramar	150.0	164.8	177.0

Fuente: Contraloría General de la Republica, Censos de Población y Vivienda, Lugares poblados de Panamá.

### **Superficie y Densidad de Población**

La población del Distrito de Santa Isabel presenta un crecimiento constante. La superficie total del Distrito es de 726.4 Km<sup>2</sup>. Según los censos nacionales, la densidad de población del Distrito de Santa Isabel para el año 2000 es de 4.7 habitantes por km<sup>2</sup>, Según las estimaciones de la Contraloría General de la República, para el año 2005, la densidad de población tuvo un incremento de aproximadamente 1 persona por km<sup>2</sup>. Según las últimas estimaciones para el año 2010, la densidad de población está ubicada en 5.5 personas por km<sup>2</sup>. Esta densidad es baja si se compara con distritos vecinos, recordemos que este distrito presenta características de ruralidad.

**TABLA N° 5**  
**SUPERFICIE Y DENSIDAD DE LA POBLACIÓN ESTIMADA EN EL DISTRITO**  
**DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTO DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRÍO,**  
**PALENQUE Y MIRAMAR, AÑOS 2000-2010.**

Distrito y corregimientos	Superficie en Km <sup>2</sup> .	Población			Habitantes por Kms <sup>2</sup>		
		2000	2005	2010	2000	2005	2010
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	<b>726.4</b>	<b>3,412</b>	<b>3,702</b>	<b>3,963</b>	<b>4.7</b>	<b>5.1</b>	<b>5.5</b>
Correg. Nombre de Dios	140.2	1,082	1,075	1,070	7.7	7.7	7.6
Correg. de Viento Frío	38.6	438	448	456	11.4	11.6	11.8
Correg. de Palenque	62.5	410	468	520	6.6	7.5	8.3
Corregimiento de Miramar	17.6	185	233	277	9.0	11.3	13.4

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000 y Estimaciones de población al 2010.

En el caso de los corregimientos de impacto directo del proyecto, tenemos que el corregimiento de Nombre de Dios a diferencia del resto de los corregimientos de impacto directo presenta un decrecimiento en la población. La densidad de población de Nombre de Dios se mantiene en 7 habitantes por kilómetro cuadrado hasta el 2010. El resto de los corregimientos de impacto directo muestran un crecimiento poblacional constante. Este crecimiento puede estar explicado por las actividades que llevan al desarrollo paulatino de la industria turística en la zona. Estos movimientos poblacionales tienen consecuencias más amplias en la medida de la introducción y reforzamiento de culturas establecidas a través del tiempo. Estos cambios o reforzamientos culturales llevan a un tipo particular de relación con los recursos naturales.

Los corregimiento que muestran mayor crecimiento de habitantes por kilómetro cuadrado son: Miramar con un incremento de aproximadamente 5 personas por kilómetro cuadrado estimado para el año 2010, y Palenque con un incremento al mismo año 2010 de aproximadamente 2 personas más por kilómetro cuadrado.



**TABLA N° 6**  
**PORCENTAJE DE POBLACIÓN DE 15 A 64 AÑOS Y MEDIANA DE EDAD DEL**  
**DISTRITO DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO**  
**FRÍO, PALENQUE Y MIRAMAR ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE**  
**CULTIVO DE COBIA EN JAULAS EN ALTA MAR,**  
**AÑO 2000.**

Distrito y corregimientos	Porcentaje de población de 15 a 64 años y mediana de edad	
	Porcentaje	Mediana
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	57.75	26
Corregimiento Nombre de Dios	60.49	27
Corregimiento de Viento Frío	58.78	25
Corregimiento de Palenque	59.75	31
Corregimiento de Miramar	61.67	25

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000.

En lo referente a la edad, el Distrito de Santa Isabel presenta un porcentaje de personas que se encuentran en edad productiva de un 57.75%. Esto indica que la zona cuenta con un potencial en el recurso humano que permite la efectividad de proyectos de desarrollo en la medida de la capacitación y los recursos tecnológicos con que cuenta.

En esa misma línea, los corregimientos de impacto directo muestran también un alto porcentaje de población en edad productiva. El corregimiento de Nombre de Dios, muestra un 60.49% de población en edad productiva, seguido del corregimiento de Miramar con un 61.67%, los más altos porcentajes.

### **8.2.2. Índice de ocupación laboral, y otros similares que aporten información sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas**

En el caso de la ocupación, el distrito de Santa Isabel presenta una total de 1,061 personas ocupadas, según el último censo. Mientras que el porcentaje de desocupados estaba alrededor de 19.07% un porcentaje alto si es comparado con muchos corregimientos en la República. Por otra parte, en el corregimiento de Nombre de Dios para el año 2000, existían un total de 360 personas ocupadas con un porcentaje de desocupados de 14.08%, el corregimiento de Miramar, presenta el porcentaje más alto de desempleo, con un 30.77% de desocupados y una población ocupada de apenas 54 personas, otro corregimiento de impacto directo que presenta altos índices de desempleo es Viento Frío, con un 18.57% de desocupados y apenas 114 personas ocupadas. Por último, el corregimiento de Palenque cuenta con 149 personas ocupadas y un porcentaje de desocupados de 14.37%.

**TABLA N° 7**  
**PORCENTAJE DE DESOCUPADOS Y POBLACIÓN OCUPADA DE 10 AÑOS Y MÁS DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRÍO, PALENQUE Y MIRAMAR EN LA ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE CULTIVO DE COBIA EN JAULAS EN ALTA MAR.**

Distrito y corregimientos	Porcentaje de desocupados y población ocupada de 10 años y más	
	Porcentaje	Población
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	19.07	1,061
Corregimiento Nombre de Dios	14.08	360
Corregimiento de Viento Frío	18.57	114
Corregimiento de Palenque	14.37	149
Corregimiento de Miramar	30.77	54

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000.

**TABLA N° 8**  
**MEDIANA DE INGRESO MENSUAL Y MEDIANA DE INGRESO FAMILIAR DE LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRÍO, PALENQUE Y MIRAMAR EN LA ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE CULTIVO DE COBIA EN JAULAS EN ALTA MAR.**

Distrito y corregimientos	Mediana de ingreso mensual y mediana de ingreso familiar	
	Mensual	Familiar
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	\$121.6	\$131.4
Corregimiento Nombre de Dios	\$147.2	\$187.0
Corregimiento de Viento Frío	\$108.1	\$110.3
Corregimiento de Palenque	\$182.1	\$184.4
Corregimiento de Miramar	\$154.4	\$200.0

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000.

Las condiciones económicas de la población del distrito de Santa Isabel a través del ingreso, se muestran poco favorables. La mediana de ingreso familiar para la población del distrito de Santa Isabel es de \$131.4 dólares, mientras que la mediana de ingreso mensual en personas de 10 años y más es de \$121.6 dólares estos indicadores muestran que muchas familias se encuentran por debajo de los indicadores de la canasta básica alimenticia y familiar (490 dólares aproximadamente) y la línea de pobreza. Esto sumado a que los hogares en este distrito tienen un promedio de aproximadamente 4 personas dentro del hogar.

En el caso del corregimiento de Nombre de Dios, la mediana de ingreso en personas de 10 y más años es de \$147.2 y la mediana de ingreso familiar es de \$187.00 dólares. En el caso del corregimiento de Viento Frío, la mediana de ingreso mensual es de

\$108.1 y la mediana de ingreso familiar es de \$110.3 Por otra parte, el corregimiento de Palenque cuenta con una mediana de ingresos mensual de \$182.1 dólares y una mediana de ingreso familiar de \$184.4 dólares. Por ultimo, el corregimiento de Miramar, muestra la mediana de ingreso mensual y familiar de \$154.4 dólares y \$200.00 respectivamente.

La comparación de las medianas de ingreso mensual en personas mayores de 10 años y la mediana de ingreso familiar de los corregimientos de Nombre de Dios y Miramar, muestran que puede que en la mayoría de los hogares, existan más de dos personas trabajando.

### **8.2.3. Equipamiento, servicios y obras de infraestructura y actividades económicas**

#### **○ Vivienda**

Las condiciones de vivienda juegan un papel importante en las condiciones de vida de la población. La cultura de la población tiene influencia en lo que se considera una buena condición de vivienda. En las culturas rurales, la vivienda tiene características que de una u otra forma difieren de las características en zonas urbanas. El distrito de Santa Isabel cuenta con zonas con características rurales.

El promedio de habitantes por vivienda del distrito de Santa Isabel para el año 2000 es de 3.5, en una totalidad de 934 viviendas. Analizando los corregimientos de Nombre de Dios, Viento Frío y Palenque, muestran números promedio de habitantes por vivienda inferior al total del distrito. El corregimiento Miramar es el único que muestra un promedio superior al del distrito con 3.8, mientras en un total de 45 viviendas, mostrando un cambio significativo en la tendencia de estructura familiar.

**TABLA N° 9**  
**PROMEDIO DE HABITANTES POR VIVIENDA Y CANTIDAD DE VIVIENDAS OCUPADAS**  
**DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO**  
**FRIO, PALENQUE Y MIRAMAR EN LA ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE**  
**CULTIVO DE COBIA EN JAULAS EN ALTA MAR,**  
**AÑOS 2000**

Distrito y corregimientos	Promedio de habitantes por vivienda y cantidad de viviendas ocupadas	
	Promedio	Viviendas
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	3.5	934
Corregimiento Nombre de Dios	3.4	309
Corregimiento de Viento Frío	3.2	132
Corregimiento de Palenque	3.1	128
Corregimiento de Miramar	3.8	45

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000.

En el caso de las condiciones físicas de las viviendas y su relación con el agua, tenemos que el distrito de Santa Isabel muestra que el 18.7% de sus viviendas no cuentan con agua potable, mientras que el 36.5% no cuenta con servicio sanitario. Esta situación muestra un deterioro en la situación ambiental, dado que las aguas servidas no son tratadas adecuadamente.

En el caso de los corregimientos de impacto directo tenemos que en Nombre de Dios, el 16% de las viviendas no cuenta con agua potable ni servicio sanitario. En el corregimiento de Viento Frío, tenemos que el 16% de las viviendas en este corregimiento no cuentan con agua potable, mientras que el 40% no cuenta con servicio sanitario.

Estas condiciones mejoran para los corregimientos de Palenque y Miramar. En el corregimiento de Palenque, el 7.8% de las viviendas no cuentan con agua potable y el 26% de las mismas no cuenta con servicio sanitario. En el caso de Miramar, el 11% de las viviendas no cuenta con agua potable y el 33% no tienen servicio sanitario.

Los corregimientos de impacto directo muestran condiciones favorables en el acceso al agua. Estas comunidades se abastecen de acueductos rurales.

**TABLA N° 10**  
**CANTIDAD DE VIVIENDAS OCUPADAS SIN AGUA POTABLE Y SIN SERVICIO SANITARIO**  
**DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO**  
**FRÍO, PALENQUE Y MIRAMAR EN LA ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE**  
**CULTIVO DE COBIA EN JAULAS EN ALTA MAR, AÑOS 2000.**

Distrito y corregimientos	Cantidad de viviendas ocupadas sin agua potable y sin servicio sanitario	
	Año 2000	
	Sin agua potable	Sin servicio
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	175	341
Corregimiento Nombre de Dios	52	50
Corregimiento de Viento Frío	21	53
Corregimiento de Palenque	10	34
Corregimiento de Miramar	5	15

**Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000.**

La utilización de los recursos naturales por la población puede ser medida por los vínculos o actividades de la vida cotidiana de la población. En ese sentido, tenemos que a través del tiempo la utilización de estos recursos en la zona ha ido disminuyendo. En el caso de las viviendas que cuentan con luz eléctrica y cocinan con leña tenemos que el distrito de Santa Isabel presenta un total de 377 viviendas sin luz eléctrica y 217 viviendas que todavía cocinan con leña.

En lo referente a los corregimientos de impacto directo del proyecto de jaulas en alta mar, tenemos que existe un alto porcentaje de viviendas que utilizan leña para uso diario, así como elementos naturales para alumbrarse. En el corregimiento de Nombre de Dios, uno de los más urbanizados tenemos que el 35% de las viviendas no cuenta con luz eléctrica y el 19.7% utiliza leña para cocinar. En el corregimiento de Viento Frío, el 45% de las viviendas no cuentan con luz eléctrica y el 17% cocina con leña. En el corregimiento de Palenque, el 18% de las viviendas no cuenta con luz eléctrica y el 11% de las mismas cocinan con leña. Por último, el corregimiento de Miramar, el 22% de las viviendas no cuenta con luz eléctrica y el 11% cocinan con leña.

Estos indicadores muestran de alguna forma, los niveles de ruralidad de algunos corregimientos en la zona de impacto directo. Es decir, según los indicadores, el corregimiento de Nombre de Dios y Palenque muestran mejores condiciones tanto de acceso a luz eléctrica como a otras formas más modernas de cocina.

**TABLA N° 11**

**CANTIDAD DE VIVIENDAS OCUPADAS QUE NO CUENTAN CON LUZ ELÉCTRICA Y COCINAN CON LEÑA DEL DISTRITO DE SANTA ISABEL, CORREGIMIENTOS DE NOMBRE DE DIOS, VIENTO FRÍO, PALENQUE Y MIRAMAR EN LA ZONA DE IMPACTO DIRECTO DEL PROYECTO DE CULTIVO DE COBIA EN JAULAS EN ALTA MAR, AÑOS 2000.**

Distrito y corregimientos	Cantidad de viviendas ocupadas no cuentan con luz eléctrica y que cocinan con leña	
	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña
<b>Distrito de Santa Isabel</b>	<b>377</b>	<b>217</b>
Corregimiento Nombre de Dios	109	61
Corregimiento de Viento Frío	60	23
Corregimiento de Palenque	24	14
Corregimiento de Miramar	10	5

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de Población y Vivienda. Año 2000.

○ Sistema de energía eléctrica

La generación y distribución de energía eléctrica en el país está representada por empresas de generación privadas independientes. El mantenimiento y distribución de energía eléctrica del área le compete a la empresa Elektra-Noreste, la cual abarca toda la parte Este de la Provincia de Panamá, la Comarca Kuna Yala, las Provincias de Colón y Darién.

○ Abastecimiento, almacenaje y distribución de agua potable

El Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), es el encargado de abastecer, almacenar y distribuir el agua potable en el sector. Se cuenta con alcantarillado rural.

○ Sistema de alcantarillado sanitario

Las aguas sanitarias en el sector son manejadas a través de tanques sépticos o descargan directamente a los cuerpos receptores. Los sistemas de tratamiento se implementan en la actualidad en los proyectos residenciales e industriales de gran envergadura, con el propósito de disminuir las cargas residuales contaminantes sobre los cursos de agua.

○ Recolección de desechos sólidos

La Dirección Municipal es la encargada de prestar el servicio de recolección y disposición final de desechos en el área.

○ Sistema de comunicación

En el caso de otros servicios tenemos que las comunicaciones son limitadas muy pocas viviendas cuentan con servicios telefónico. La señal de los teléfonos móviles es limitada y sólo se encuentran teléfonos públicos.

- Servidumbres viales

Los corregimientos cuentan con carreteras principales asfaltadas y algunas carreteras secundarias de piedras o caminos de tierras. En las zonas de Nombre de Dios, Palenque y Viento Frío se pueden observar mejores condiciones de las calles. Los caminos entre corregimientos se encuentran por tramos en malas condiciones.



Calle Principal de Palenque



Calle secundaria de Nombre de Dios



Calle Principal de Miramar



Calle Principal de Viento Frío

- Transporte público

En el caso del transporte tenemos que existen algunos de la ruta Costa Arriba – Colón que llega hasta el pueblo de Miramar, el pasaje es aproximadamente de \$4.00 dólares por persona. El servicio de transporte es irregular.

- Actividades económicas

Existe un puerto activo en la comunidad de Miramar, donde se comercia con la comarca y otras comunidades aledañas. La actividad pesquera se realiza en algunos meses del año y el puerto es utilizado constantemente por la población. El puerto de

Miramar sirve para trasladar mercancías secas, peces, coco y personas. Otra infraestructura portuaria en la zona está ubicada en Viento Frío.

En lo referente a facilidades de compras de materiales y abastos las comunidades de impacto directo, sólo cuentan con pequeñas tiendas, locales de expendio de licor, restaurantes y pocos hospedajes, condiciones necesarias que pueden mejorar y desarrollar el potencial turístico de la región.



Restaurante en Miramar



Kiosco de víveres en Palenque



Kiosco de víveres en Viento Frío

En el caso del desarrollo del potencial turístico, esta zona cuenta con paisajes impresionantes que deben ser conservados para la explotación turística y de beneficio comunitario.





Puerto de Miramar



Puerto de Viento Frío



Paisaje de Palenque



Paisaje de Miramar

Por último, todas las comunidades cuentan con pequeñas plazas, parques, bibliotecas y centro de diversión, bodegas y cantinas.

### 8.3. Percepción local sobre el proyecto

La participación ciudadana en cualquier proyecto de desarrollo comunitario o económico permite garantizar el éxito del mismo. Existen distintos mecanismos para darle participación a la población entre uno de los más conocidos se encuentra la encuesta y la entrevista.

#### Objetivo

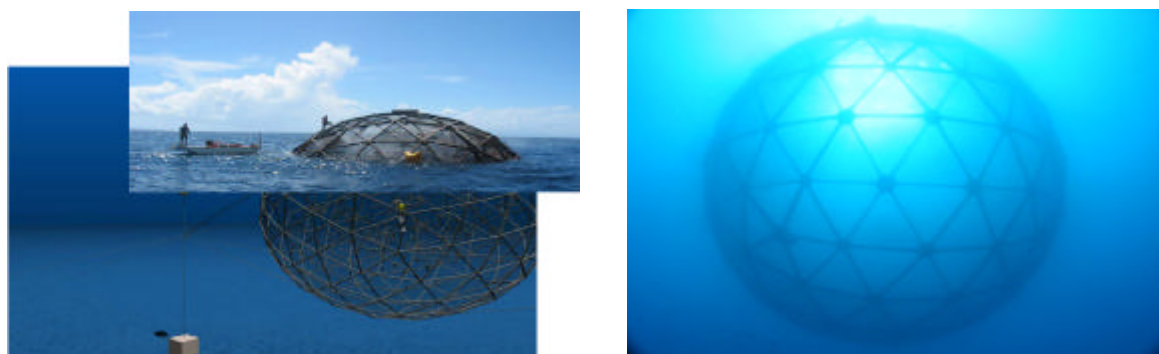
Desarrollar una participación formal entre los actores sociales que puedan tener vínculo con el proyecto de jaulas mar abierto a través de la aplicación de distintos

instrumentos que garanticen la participación de representantes de grupos comunitarios, autoridades locales e instituciones.

## Instrumentos

Con el objetivo de darle la participación a la población de la zona de impacto directo del proyecto se ejecutó una encuesta para medir la percepción de la población frente a la posibilidad de ejecución del proyecto de jaulas mar afuera para el cultivo de cobias, la percepción ambiental, la evolución de la realidad ambiental, y la cultura ciudadana en relación con los recursos naturales.

Por otro lado, también se aplicó un conjunto de entrevistas a actores claves de la zona, los cuales fueron las autoridades y representantes de instituciones públicas que se vinculan con la comunidad. Entre los actores entrevistados tenemos a: la alcaldesa del distrito de Santa Isabel, licenciada Yira Molinar, representantes de los corregimientos de la zona de impacto directo, como Pablo Salazar, Representante de Palenque, Juan Arrocha, Representante de Nombre de Dios. En el caso de la salud, se entrevistaron Eriberta Álvarez Asistente de Salud de Palenque, Alcides Watson, encargado del Centro de Salud de Nombre de Dios. Se entrevistaron a líderes comunitarios en todas las comunidades.



Imágenes utilizadas para la participación ciudadana del proyecto de jaulas sumergidas.  
Estas fotografías fueron mostradas a la población con la volante informativa.

Para la información de la población se entregaron volantes informativos sobre el proyecto y se mostró fotografías de las jaulas en alta mar para que la población se enterara del proyecto. Esta fotografía facilitó enormemente la explicación de la actividad a realizar, a cada encuestados y entrevistados se mostró la fotografía y se le entregó una volante.

Para la encuesta se seleccionó una muestra de 92 viviendas, siendo la unidad de análisis los jefes de hogar. La muestra está construida con 95% de nivel de confianza y

un 10% de margen de error. El universo fue creado sobre la base de las comunidades de impacto directo. La muestra se distribuyó porcentualmente entre los corregimientos de impacto directo. El instrumento fue probado entre los encuestadores a la hora de la capacitación.

La formula utilizada fue la siguiente:

$$n = \frac{Z(2)Npq}{NE(2) + Z(2)pq}$$

La aplicación tanto de las entrevistas como de las encuestas fue ejecutada por personal calificado, capacitado y con basta experiencia en la aplicación de instrumentos de recolección de datos. Los encuestadores fueron los siguientes: Brennys Meléndez, estudiante graduanda de la carrera de sociología, ha participado en varios proyectos de estudios de impacto ambiental; Jennifer Delgado, estudiante de 3er. Año de la carrera de sociología, ha participado en distintos proyectos como asistente de investigación. Daniel Pineda, estudiante de 3er. Año de la carrera de sociología, de igual forma ha participada en un número plural de estudios. En la supervisión el Licenciado Angel Araúz, amplia experiencia en supervisión de campo y el profesor José Lasso, investigador del proyecto.



De izquierda a derecha: José Lasso, Jennifer Delgado, Angel Araúz, Brennys Meléndez y Daniel Pineda.

Zona de impacto directo, domingo 28 de octubre de 2007



Aplicación de encuestas y entrevistas a la población de las comunidades de impacto directo del proyecto. La aplicación se llevó a cabo los días 27 y 28 de octubre de 2007.

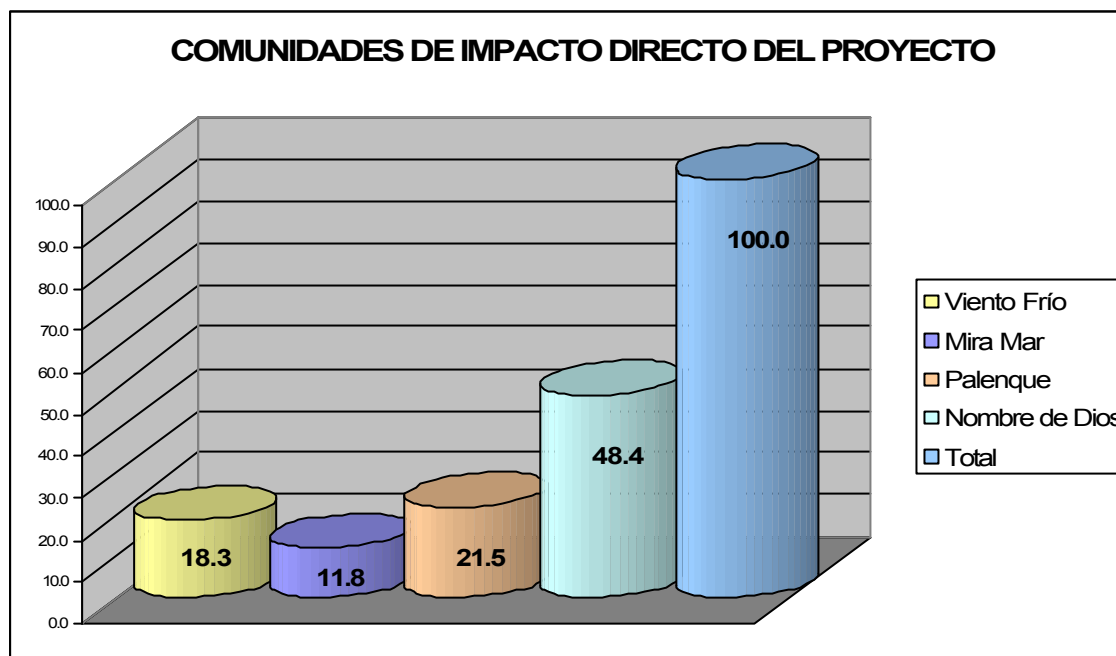
## RESULTADO DE LAS ENCUESTAS

### PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DE LA MUESTRA

#### Comunidades de impacto directo

Las comunidades seleccionadas como zonas de impacto directo del sociólogo fueron las comunidades de Nombre de Dios, Palenque, Viento Frío y Miramar. Esta selección se hizo sobre la base de la identificación del punto donde se desarrollará el proyecto en alta mar y la verificación de las costas que tienen relación con esa zona en particular. En estas comunidades se aplicó un total de 93 encuestas distribuidas de la siguiente forma: 45 encuestas en la comunidad de Nombre de Dios, 17 encuestas en la comunidad de Viento Frío, 11 encuestas en la comunidad de Miramar y 20 encuestas en la comunidad de Palenque. Esta distribución es intencional con el propósito de concentrar la mayor cantidad de encuestas en la zona más cercana al proyecto y contar con una percepción más clara por la proximidad con la zona del proyecto. La

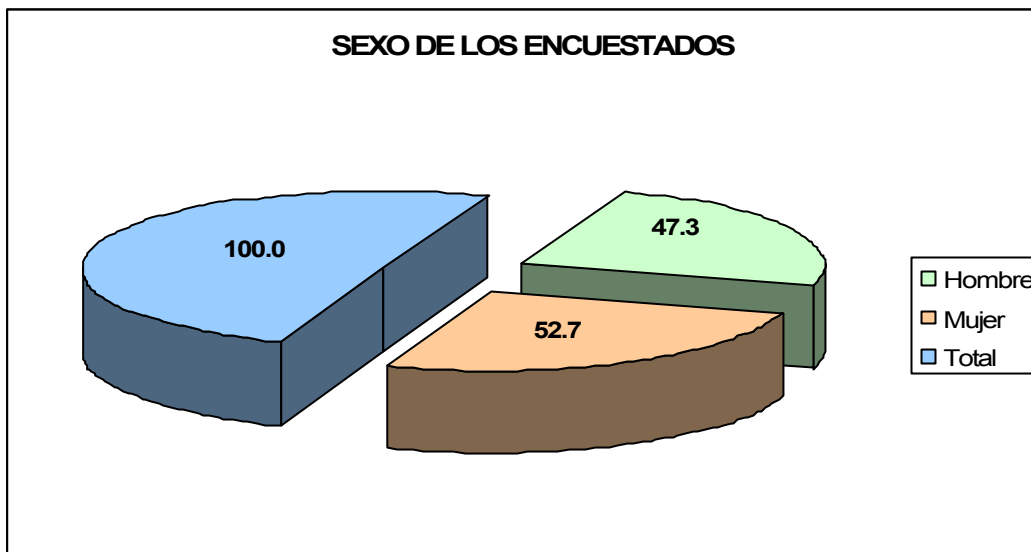
distribución se realizó estableciendo la mayor cantidad de encuestas en las zonas que concentraban mayor cantidad de viviendas según el censo del año 2000.



### Sexo de los encuestados

La distribución de la muestra por sexo se encuentra equilibrada con un pequeño predominio de mujeres sobre hombres. Se encuestó a un 52.7% de mujeres y un 47.3% de hombres. El análisis por sexo es importante en la medida de los cambios en las percepciones ambientales y los impactos en la vida cotidiana de la población. De la misma forma la situación favorable o no al proyecto puede ser percibida por la población de manera distinta. Si la analizamos por sexo.



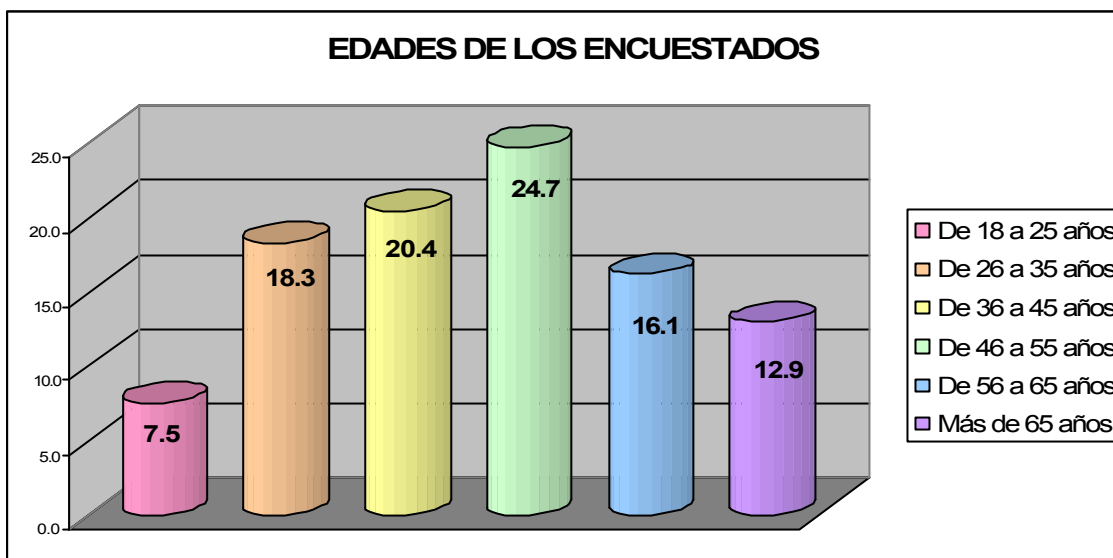


### Grupos de edad

En lo que respecta a los grupos de edad tenemos la muestra se distribuyó uniformemente en distintas edades. Es importante aclarar que la unidad de análisis para este estudio utilizó a los jefes o jefas de hogar como elemento de extracción de la información requerida.

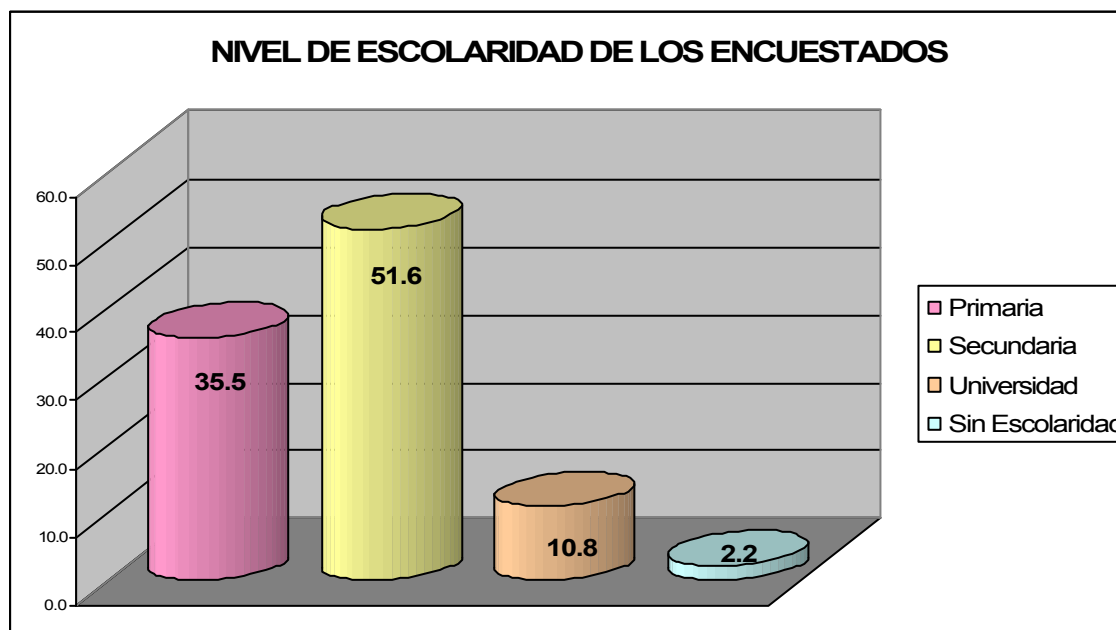
La mayor cantidad de encuestados se ubicó en el grupo de 46 a 55 años con el 24.7% de la muestra. Seguido por el grupo de 36 a 45 años con el 20.4%. años considerado dominante por la actividad constantes propios de esas edades, posterior a un grupo más joven de 26 a 35 años con un 18.3% y el grupo de 56 a 65 años con un 16.1%.

Los grupos de edades entre 18 a 25 años, sólo tuvo una participación en la muestra seleccionada de 7.5% y el grupo de mayor de 65 años tuvo una participación del 12%



### Nivel de escolaridad

En lo referente a la escolaridad tenemos que la población encuestada se concentra en el nivel de secundaria con un 51.6%, seguido por el nivel de primaria con un 35.5% y la universitaria apenas alcanzó un 10.8%. Sólo un 2.2% declaró no poseer escolaridad.

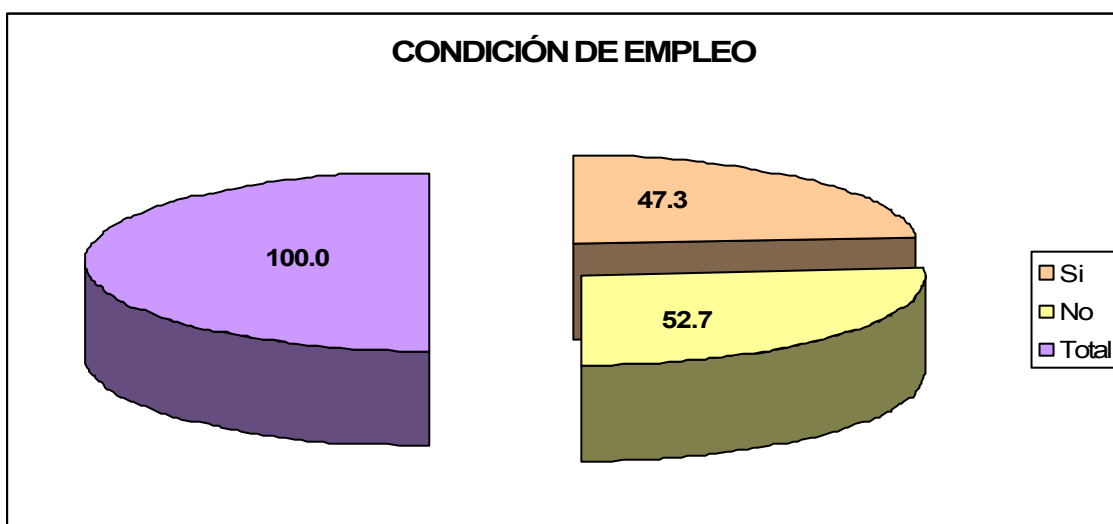


Este indicador es importante en la medida que la percepción positiva o negativa del proyecto puede variar por el conocimiento que posea la población y el grado de madurez individual del mismo. Por otra parte, la escolaridad también define el tipo de relación de estos grupos con la naturaleza.

## Empleo

En lo referente al empleo tenemos que la mayoría de la población encuestada declaró no trabajar formalmente, sino que se dedica a distintas actividades que le dejan un ingreso que les permite sobrevivir.

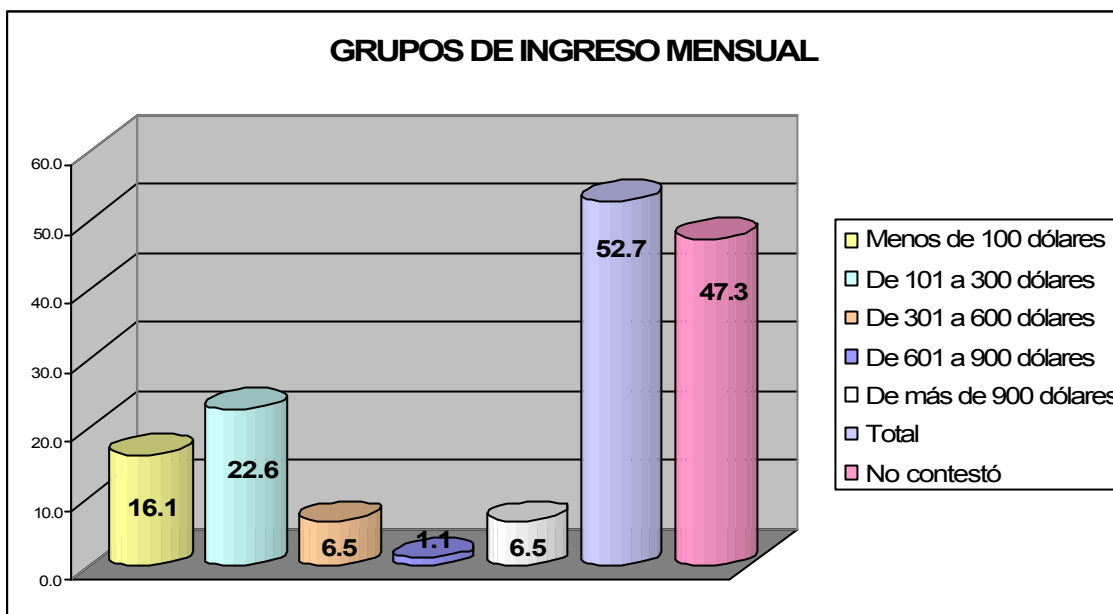
El 52.7% de los encuestados declaró no trabajar formalmente, mientras que el 47.3% si trabaja. Este indicador es importante en la medida que si la población no trabaja formalmente puede (no en todos los casos) estar desarrollando actividades que tengan vinculación con los recursos naturales.



## Ingresos

Así como el empleo, el nivel de ingresos es un indicador importante en la medida que los ingresos le permiten a la población suplir sus necesidades básicas con los servicios que ofrecen los comercios y otras estructuras que lo hacen menos dependientes de la naturaleza inmediata.



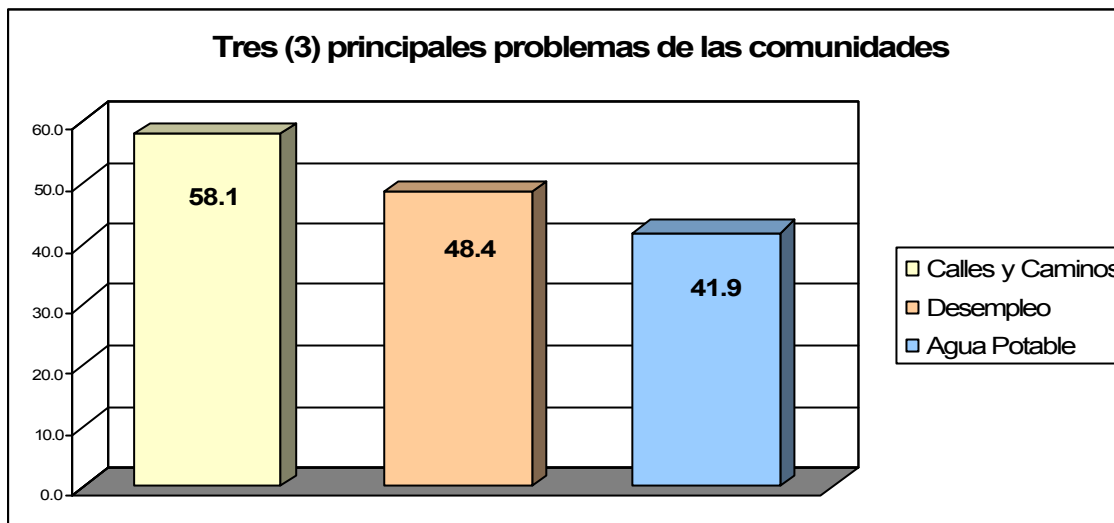


La mayoría de la población que contestó esta pregunta declaró tener ingresos menores de 300 dólares (38.7%) coincidente con las cifras censales sobre la mediana de ingreso. Apenas el 6.5% de la población declaró tener ingresos de 300 a 600 dólares. Por otra parte, existe un 6.5% que declaró tener ingresos superiores a 900 dólares y sólo el 1.1%, declaró tener ingresos entre 600 y 900 dólares.

## PERCEPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA COMUNIDAD

La percepción de la comunidad, es importante en la medida que la población identifique en su vida cotidiana las limitaciones con las que cuenta. Los tres principales problemas de la comunidad y los de mayor prioridad que identifica la población son: Calles y Caminos con un 58.1% de las opiniones, seguido por el desempleo con un 48% de las opiniones y el agua potable con un 41.9% de las ponderaciones de los encuestados. Cabe aclarar que a pesar de que el agua proviene de acueductos rurales procedentes de una zona cercana, no se percibe como el principal problema. Esto puede estar influido por la posibilidad de construcción de una potabilizadora en la zona.

Dentro de los principales problemas existe uno (1) que tienen vinculación directa con la situación ambiental de la zona. El problema del agua está presente como una preocupación fundamental y la posibilidad del desarrollo de un proyecto de potabilizadora en la zona. Según los encuestados, la basura, no representa un problema, ya que es recogida regularmente.

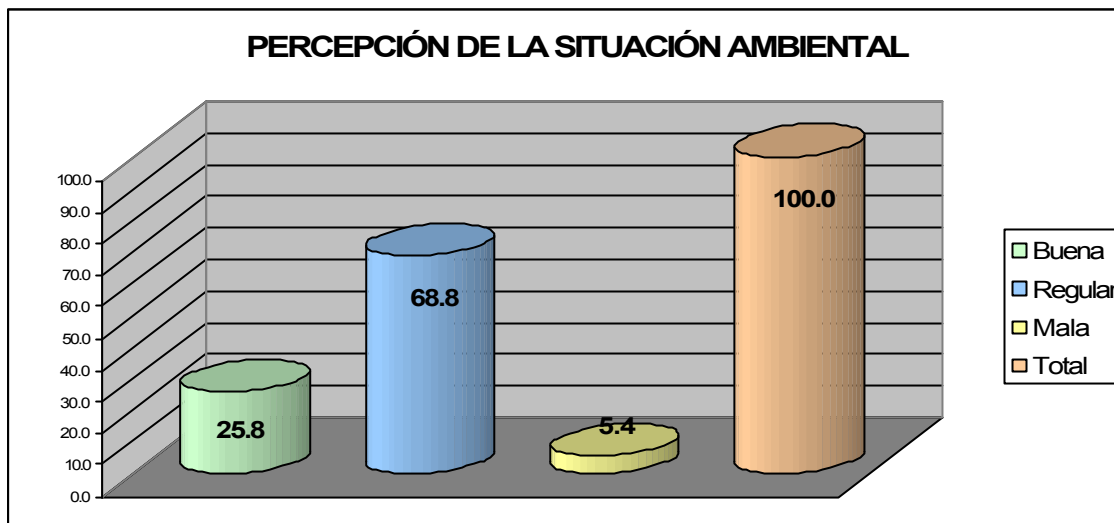


## PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE LA POBLACIÓN

En esta pregunta se buscó medir de forma general la percepción de lo que ellos consideran es el ambiente. Estas percepciones pueden diferir de la realidad ambiental considerada. Es decir, se busca medir el concepto que ellos tienen sobre ambiente, más que la propia realidad ambiental. Esto permite medir por un lado el conocimiento real de lo que es y lo que no es ambiente para la población y por el otro la valoración de esa realidad.

En su mayoría, la población encuestada considera que la situación ambiental es regular. El 68.8% considera la situación ambiental de la zona como regular, seguido del 25.8% que la considera como buena y el 5.4% como mala. Entre las razones principales que llevan a considerar como regular la situación ambiental, tenemos que sienten que existe poca accesibilidad al agua y su condición de no potable. Esto evidencia que aquellos que respondieron a esta opción, tenían una noción más clara sobre las condiciones del “ambiente”.

Entre las razones por las cuales son evaluadas como buena la situación ambiental tenemos que contrario a los que evalúan regular, estos pobladores sienten no hay contaminación ambiental, existe un buen clima, hay bastante naturaleza en la zona y muchos árboles, y sobre todo son consientes de su aire puro y paisaje. Es importante señalar que la mayoría de las personas que contestaron en esta opción sabían a qué se estaban refiriendo con situación ambiental.



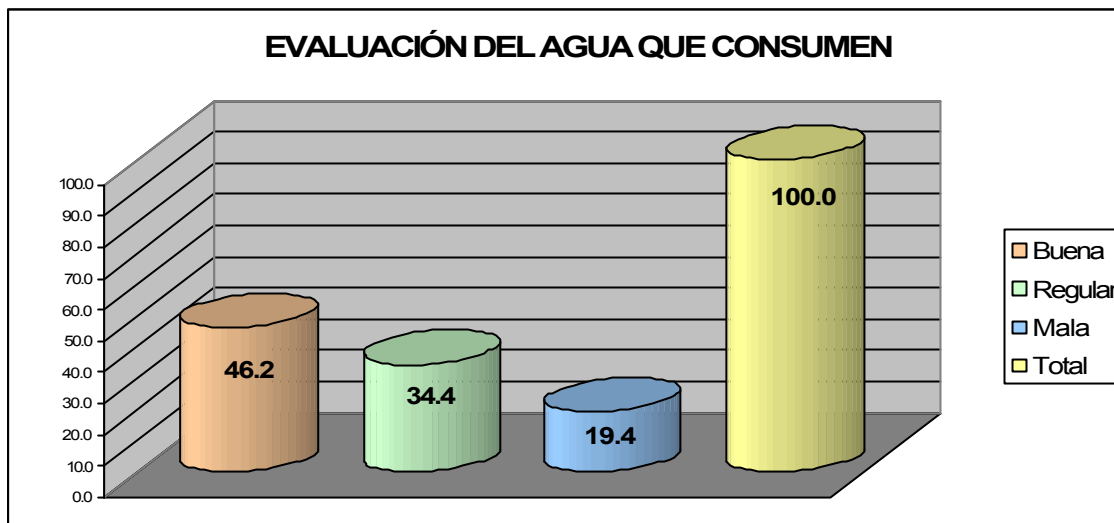
En el caso de las personas que evaluaron la situación ambiental como mala tenemos que la razón principal para esta opinión se ubicaron fuera del concepto ambiente y las razones tuvieron que ver con la delincuencia y el desempleo. Claramente se aparta de concepto ecológico ambiental.

### **Procedencia y evaluación del agua que consumen**

La principal fuente de agua para las comunidades de impacto directo del proyecto se encuentra en la existencia de acueductos rurales. El 83.9% de los encuestados declararon tomar agua de esta posibilidad. En lo que respecta a evaluación de la calidad del agua que consumen, la población evalúa en su mayoría como buena a pesar que la consideran uno de los principales problemas. Esto puede estar dado por el acceso al agua más que por la calidad de la misma. El 46.2% declaró que la calidad del agua es buena, mientras que 34.4% la evaluó como regular y el 19.4% como mala.

Por otro lado, entre las personas que consideraron la calidad de agua como buena tenemos que consideraron que sale limpia del grifo.

Entre las razones por las que la población considera que el agua que consume es de calidad regular se encuentran que el agua llega turbia, es decir llega con algún color y no es potable. Otra razón para considerar regular el agua es la irregularidad en la frecuencia. Por último, los que consideraron que la calidad del agua era mala, mencionaron las mismas razones para los que la consideraron regular.

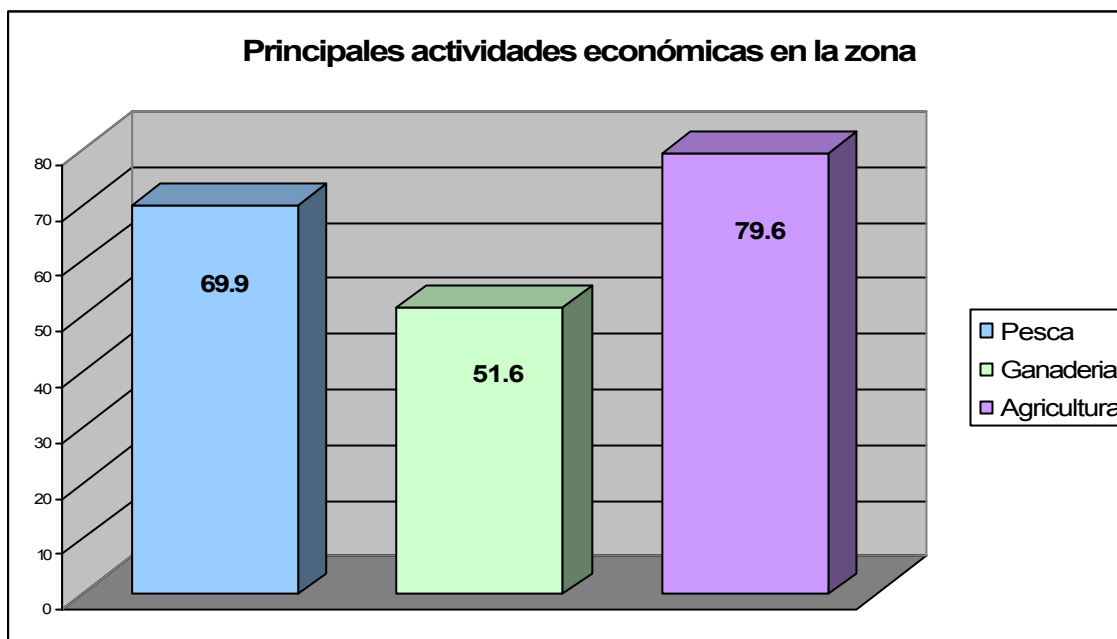


### Manejo de la basura

Según algunos entrevistados en las comunidades de impacto directo el manejo de los desechos sólidos se realiza principalmente por recolección a través de un camión. La percepción sobre los manejos de desechos sólidos es de manera general positiva; es decir no hay un descontento generalizado sobre esta actividad. La observación realizada por el equipo pudo evidenciar que de manera general las comunidades se encuentran limpias.

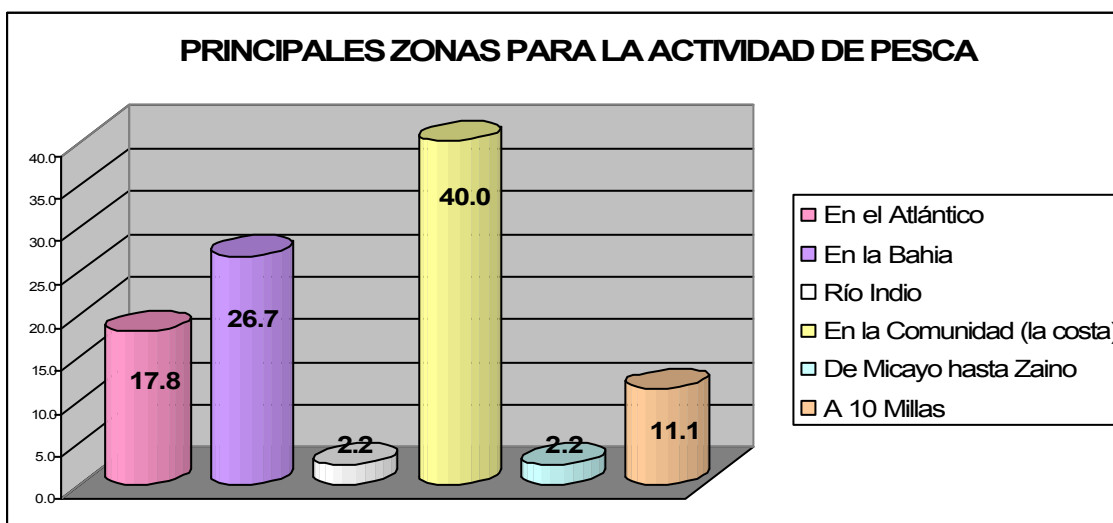
### Actividades vinculadas a la zona del proyecto

Existen distintos tipos de actividades que se desarrollan en la zona que significan el sustento de muchas personas en la zona de impacto directo. Dentro de los pueblos existen restaurantes, pequeñas tiendas de abastos. Pero las principales actividades económicas identificadas por los encuestados son la agricultura con 79.6%, seguido de la pesca con 69.9% y la ganadería con 51.6 de la opinión de los encuestados. Según algunos pescadores entrevistados, la zona de pesca se ubica en torno a 3 millas de las costas y a veces se van a mar abierto.



En la encuesta y entrevista aplicada a los pescadores, han declarado no utilizar el área identificada del proyecto. Es importante aclarar que el tipo de pez (Cobia) que se pretende cultivar no es una especie típica de la zona, por lo que no es comerciable ni común en la vida cotidiana de la población.

Entre las principales especies de peces que la población pescadora captura y utiliza para consumo y comercialización se encuentran: el pargo, la cojinúa, la sierra. Según los encuestados las zonas más frecuentadas para la actividad pesquera son: Las costas frente a las comunidades, la bahía y el mar abierto.



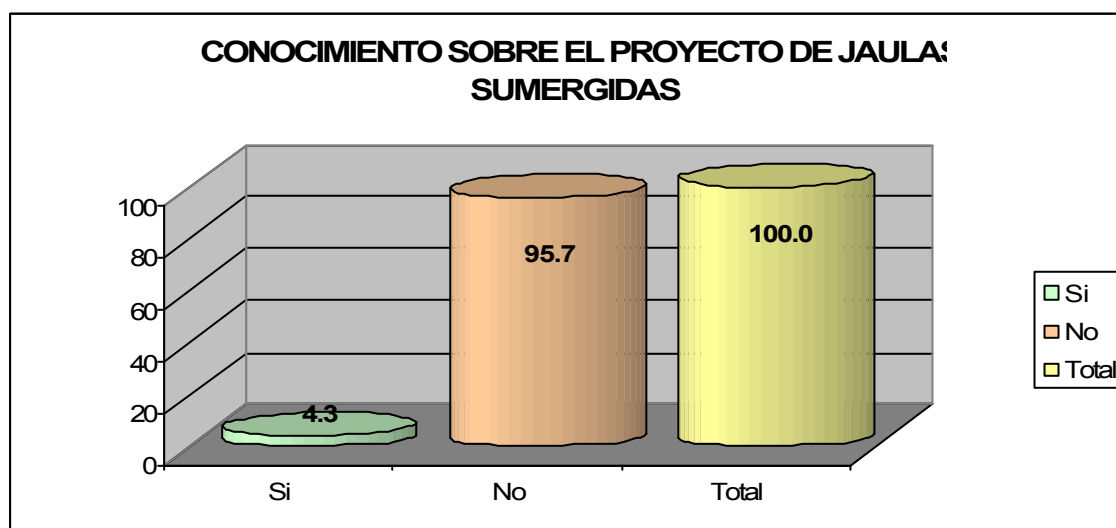
## VINCULACIÓN DE LAS COMUNIDADES

Es importante analizar la vinculación de las comunidades para verificar las redes comunitarias y el sistema como se organizan para satisfacer sus necesidades y su interacción en la vida cotidiana. La zona de impacto directo tiene vinculaciones culturales y de actividades económicas como la ganadería y la pesca.

Los elementos principales que vinculan a estas comunidades son: El deporte, la agricultura, la pesca y muy importante las actividades culturales como el baile de congos.

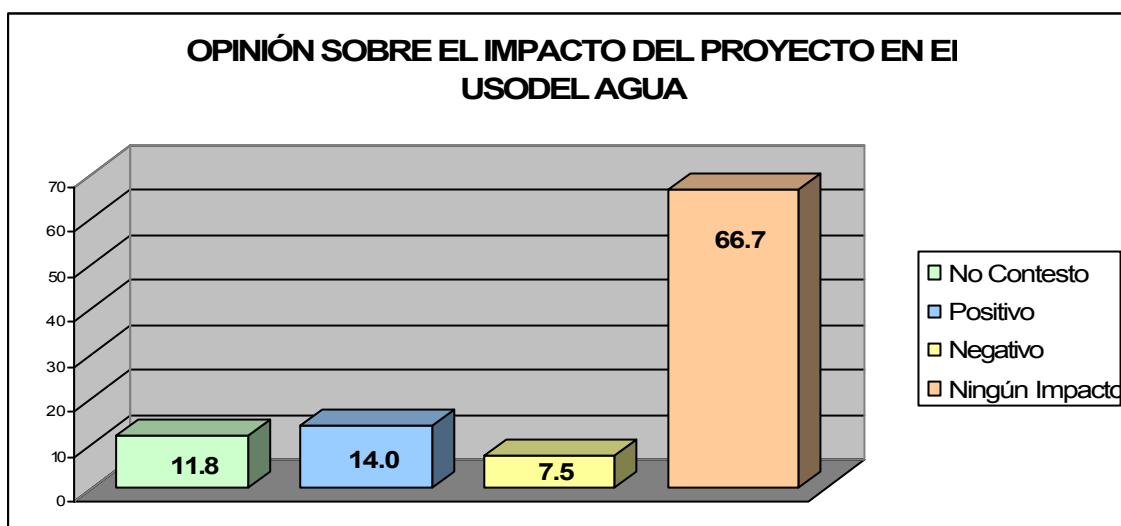
## PERCEPCIÓN DEL PROYECTO

Es importante señalar que la población encuestada en su mayoría no conocía el proyecto de cultivo de Cobias en jaulas mar afuera que se va realizar en la zona. Sólo el 4.3% declaró haber escuchado de algunos proyectos que se piensan desarrollar en la zona. Por otra parte existen empresas que están desarrollando estudios paralelos en las comunidades que lleva a la población a pensar que se trata del mismo proyecto. Dentro de esta pregunta se estableció que el encuestador debía explicar de manera general el proyecto para que la población evaluara el impacto que ellos consideraran podría tener el proyecto sobre la vida cotidiana, manejo del agua y los quehaceres diarios de la población.



En el caso del impacto provocado en el uso del agua tenemos que el 14% de los encuestados considera que el impacto sería positivo, el 7.5% consideró que el impacto que provocaría el proyecto sobre el agua sería negativo y el 66.7% consideró que no tendría ningún impacto, el resto no contestó esta pregunta. Es importante señalar que

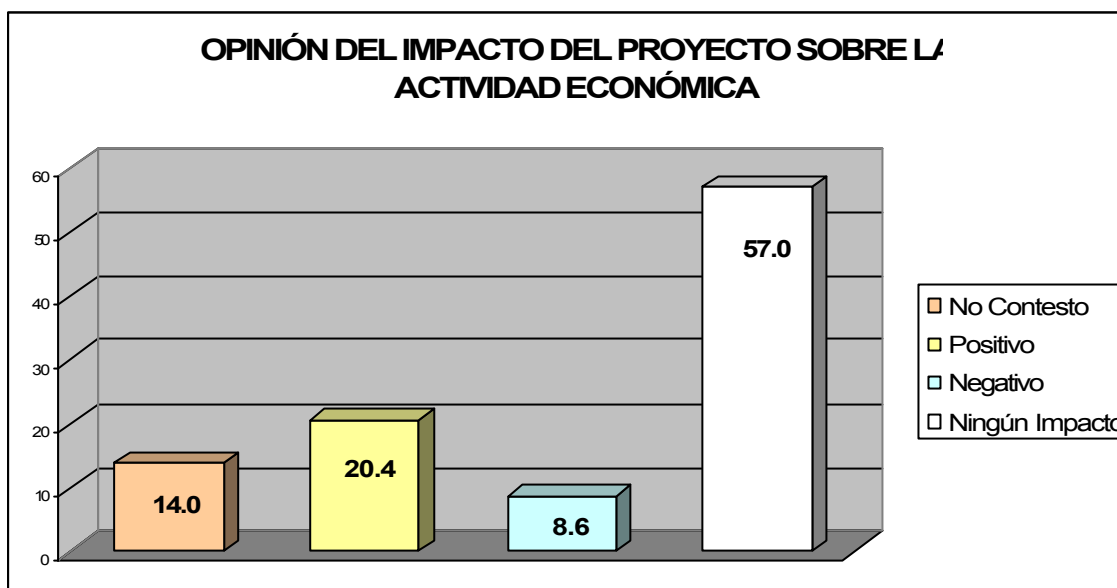
la percepción de negatividad en el manejo del agua se vincula a la percepción de la irregularidad en el servicio. Pero la población guarda una expectativa sobre la posibilidad de construcción de una planta potabilizadora.



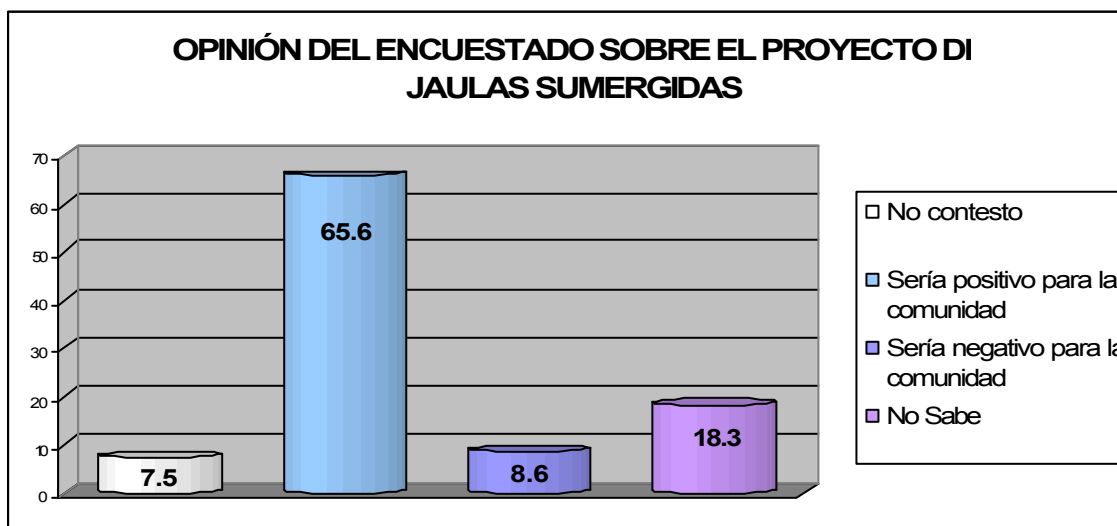
En el caso del impacto del proyecto en la vida social y los quehaceres diarios tenemos que la población identifica que no habrá ningún impacto. En lo referente al impacto provocado en la actividad económica que realiza la población, tenemos que el 20.4% de los encuestados considera que el impacto del proyecto será positivo para la comunidad, dado que guardan fuerte expectativas sobre la posibilidad de empleo. Por otra parte, el 8.6% de los encuestados que consideraron como negativo el proyecto, consideran que esta actividad afectará la actividad de pesca ya mermada por condiciones ambientales y que sólo permite la misma en temporadas específicas del año. En entrevista realizada a Eduard Murillo, buzo artesanal de Viento Frío, nos cuenta de su preocupación por la actividad, dado que a diario salen al mar a buscar sustento con la pesca de langosta y otros peces.



Señor Eduard Murillo, buzo artesanal de la comunidad de Viento Frío



En el caso de la opinión general de la población encuestada, sobre el proyecto de cultivo de Cobias, tenemos la mayoría se encuentra a favor de la ejecución. El 65.6% consideró que éste proyecto sería positivo a nivel general y el 8.6% consideró que sería negativo para la comunidad. El 33% de los encuestados no contestó esta pregunta.



Entre las razones por las que la población encuestada considera como positivo y ha creado expectativas tienen que ver con la generación de empleo, la protección de las especies, nuevas formas de generación de ingreso, entre las más importantes.



Entre las razones que sustentan los que opinaron que la introducción del proyecto es negativa tenemos las siguientes: Habrá escasez de agua, aumento de la delincuencia, movilización de especie que son sustento para la población.

Estas son un conjunto de expectativas a favor y en contra de la introducción del proyecto de jaulas alta mar..

Por otra parte, entre las observaciones y recomendaciones que la población entrega a los promotores del proyecto jaulas alta mar tenemos las siguientes: Que este proyecto garantice empleo, y que las cosas se hagan de la mejor forma para que se garanticen las condiciones ambientales.

En lo que respecta a la opinión de los encuestados sobre la posibilidad de oposición de la comunidad a este proyecto, tenemos que el 47.3% consideró que no tendría oposición alguna a la ejecución del mismo, mientras que el 37.6% consideró que si tendría oposición. Un 2.2% no contestó la pregunta y un 12.9% no sabe.

La población encuestada piensa que los principales opositores al proyecto serían en primera instancia los propios moradores de las comunidades, seguido por los pescadores. Es importante señalar que la población encuestada en su mayoría no conocía el proyecto de cultivo de Cobias en jaulas alta mar que se va realizar en la zona.

La opinión general de la población encuestada, sobre el proyecto de cultivo de Cobias, en su mayoría fue a favor de la ejecución. El 65.6% consideró que éste proyecto sería positivo a nivel general y el 8.6% consideró que sería negativo para la comunidad. El 33% de los encuestados no contestó esta pregunta.

Entre las razones por las que la población encuestada considera como positivo y ha creado expectativas tienen que ver con la generación de empleo, la protección de las especies, nuevas formas de generación de ingreso, entre las más importantes.

#### **8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales**

Considerar la variable cultural permite medir elementos como el arraigo a la zona de impacto directo, los significados que la población le da a la naturaleza dada la construcción social particular por el tipo de cultura que posee.

Los años de residir en la zona permiten medir el arraigo y la sensibilidad en la misma en la medida que la población interacciona con la zona donde se desarrollará el proyecto. En las comunidades de impacto directo del proyecto, la población es relativamente antigua de establecerse en la zona. El 63.4% de los encuestados tienen

más de 20 años de vivir en la zona. El 18.3% de la población tiene entre 11 a 20 años. El 12.9% declaró tener entre 6 y 10 años de vivir en la zona y el 5.4% declaró tener menos de 6 años de residir en la zona.

Este distrito es impactado fuertemente por migraciones realizadas desde la época colonial, principalmente la comunidad de Nombre de Dios, fundada al principio de la época colonial.

La población de las comunidades, en su mayoría está constituida por gente procedente de etnia negra, como resabios de la que fue el tiempo de esclavitud de la época colonial, los matices culturales son propios de la cultura negra, en su primera oleada dentro de los siglos XVI, XVII y XVIII; es decir son negros con rasgos culturales de la colonia.

Esta cultura se ha mantenida a lo largo del tiempo y queda evidenciada en las comidas, formas de hablar, formas de organización interna de los grupos, significados con la relación de la naturaleza, folklore entre otros elementos característicos de la zona.

Una costumbre folklórica que se mantiene es el particular baile de congos, donde cada año se celebra en la zona del castillo un encuentro nacional de congos con concursos de baile. Este baile tienen significado en la medida que rememora la situación de esclavitud y explotación de este grupo étnico.

En el baile las palabras mal habladas, las formas de vestirse y otros comportamientos recuerdan tipos de protestas del grupo negro. De la misma forma, la representación del diablo, se da en función del blanco español y dominante de estos grupos esclavos.

Desde el principio de la fundación de Nombre de Dios, ha existido una fuerte relación de los grupos sociales con los recursos naturales, las actividades de pesca, agricultura y ganadería han sido históricamente el sustento de estas poblaciones. En la actualidad, las nuevas modalidades de explotación de los recursos están representadas por el desarrollo de la industria del turismo, dividido en turismo ecológico y turismo histórico cultural.

Actualmente existen algunos niveles de inconformidad por esta actividad turística, dado que los pobladores perciben que los beneficios son pocos o ninguno para ellos.

Según la población entrevistada en las comunidades de impacto directo han evolucionado a través del tiempo, a nivel de cambios en las actividades económicas y por consiguiente en el paisaje natural. Según los entrevistados, hace aproximadamente 40 años, la actividad de caza, pesca era más frecuente, los pobladores mostraban

mayor interacción con los recursos que ofrece la naturaleza. En el caso de la agricultura, el coco, juega un papel fundamental en la cultura del negro colonial.

### **8.5. Paisaje**

En el caso del desarrollo del potencial turístico, esta zona cuenta con paisajes impresionantes que deben ser conservados para la explotación turística y de beneficio comunitario.

El área exacta en donde estará ubicado el proyecto en alta mar, cambiará al pasar de ser una zona marina, sin nada sobre su superficie, a un área en donde serán visibles algunas jaulas y parte de los equipos de trabajo. Sin embargo, precisamente por el hecho de que la ubicación del proyecto está fuera del alcance de la vista panorámica desde la costa, ya que el horizonte interfiere verlo desde Nombre de Dios a Miramar. Por tal razón, una persona de estatura de 1.83 m alcanzaría a ver 2.9 millas náuticas (1.8 km por milla náutica) de la costa hacia la mar (distancia al horizonte en millas náuticas se calcula por la fórmula  $1.15\sqrt{h}$ , donde  $h$ =altura de ojo del observador, Bowditch, 1981). La ubicación del proyecto esta entre 8.7-11.6 km de la costa, por lo tanto, no se alcanza ver. La ubicación tampoco interfiere con el tránsito de barcos cruzeros si estos empiezan a usar la region.

## 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS

### 9.1. Análisis de la situación ambiental previa (línea base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.

Cuadro No. 9.1.1 Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas		
Factor ambiental	Situación ambiental previa (línea de base)	Transformaciones esperadas en el ambiente
Sedimento	Fondo marino mezcla de sieno, lodo y arena	Presencia de restos de desechos sólidos y heces de los peces, aunque se han tomado todas las medidas para evitarlo, ya que afectaría al proyecto en sí.
Uso de sedimento	Típico para desarrollo de la piscicultura	Debe mantenerse para garantizar el éxito del proyecto
Recurso hídrico	Aguas oceánicas de tipo oligitrófica.	Presencia de materia orgánica provenientes de las jaulas, los cuales serán diluidos por la corriente para evitar acumulación debajo de jaulas.
Aire	Aire marino, rico en sales minerales	Presencia de gases provenientes de las embarcaciones y maquinarias, aunque por ser pocas, no se espera mayor afectación.
Flora	La flora marina es estacional, sólo aparece durante los meses de verano y además es escasa	No se espera afectación
Paisaje	Mares abiertos con mezcla de agua y cielo	Presencia de jaulas, algunas estarán sobre la superficie, plataformas de trabajo y embarcaciones.

## **9.2. Análisis, valorización y jerarquización de los impactos positivos y negativos de carácter significativamente adversos derivados de la ejecución del proyecto**

La identificación, caracterización y evaluación de impactos ambientales y sociales, descansa sobre el diagnóstico realizado al proyecto y la identificación del medio afectado, ya establecida en la línea base ambiental y social.

En este proceso, se establecen las variaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, permitiendo la selección de aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle.

En este acápite se procede a identificar y evaluar los impactos ambientales, que representen un significado adverso o beneficioso, y que se generan durante las etapas de construcción u operación. Para la identificación de los impactos se recurrió al Método de Listas de Control Simple y para la valorización se usó una Matriz de Impacto de Vicente Conesa.

### **○ Identificación**

Los impactos fueron identificados sobre la base de la descripción del proyecto y las actividades a realizar, las características del área en cuanto a sus componentes físicos-naturales y socioeconómicos, así como del análisis de sensibilidad ambiental realizado.

Se ha procedido a la identificación y evaluación de impactos utilizando para ello un listado de las actividades, para lo cual han participado todos los profesionales que conformaron el equipo de trabajo. En primer lugar, se analizaron todas las actividades del proyecto con potencialidad de afectar los distintos medios y se identificaron los impactos para cada etapa del proyecto (construcción, operación y abandono).

### **○ Valorización y Jerarquización**

Los impactos ambientales identificados fueron objeto de una calificación sobre la base de criterios tales como: intensidad, persistencia, extensión, probabilidad, recuperabilidad e importancia entre otros. Describiendo que existen impactos negativos moderados y temporales de tipo mitigable, que los convierte en admisibles, brindándole al proyecto una viabilidad ambiental aceptable.

En el Cuadro N° 9.2.1 se describieron los impactos ambientales y socio-económicos, lo mismo que en el Cuadro N° 9.2.2 se observa la valoración y jerarquización de los impactos ambientales identificados.

### **○ Resultados**

Los efectos ambientales discutidos en esta sección, están relacionados con las actividades de construcción principalmente, cabe destacar que los mismos serán de

carácter temporal. No obstante, todos los impactos que se generen producto de las labores que se lleven a cabo (etapa de construcción y operación), serán fácilmente previsibles y de implementarse correctamente las medidas que se sugieren, el funcionamiento del proyecto será acorde con el concepto de desarrollo sostenible.

Se alquilarán facilidades existentes para ubicar oficinas, almacenes y muelles. Esta estrategia minimiza efectos en los recursos bióticos e hídricos. Los aspectos claves y en menor escala estarán relacionados a los efectos temporales sobre el medio físico, como lo son: ruido, tráfico vehicular de maquinaria pesada, erosión, generación de partículas (polvo), generación de desechos sólidos, y emisiones gaseosas, sin embargo, la importancia ambiental de éstos fluctúa en su mayor parte como de carácter local, esporádico y temporal en su naturaleza.

De esta forma estos impactos están sujetos a las probabilidades de ocurrencias, dado que son, en su mayoría, riesgos. En otras palabras, su valoración está sujeta a que se cumplan adecuadamente o no las medidas de mitigación planteadas en este estudio.

Muchos de los impactos negativos pueden evitarse y mitigarse mediante el diseño apropiado y las buenas prácticas de construcción y mantenimiento adecuadas. La ubicación correcta, el diseño adecuado, o disposición final de residuos y su mantenimiento periódico, junto con el monitoreo y vigilancia, son aspectos fundamentales que se deben considerar para evitar impactos ambientales adversos.

### ○ **Impacto ambiental de la piscicultura marina**

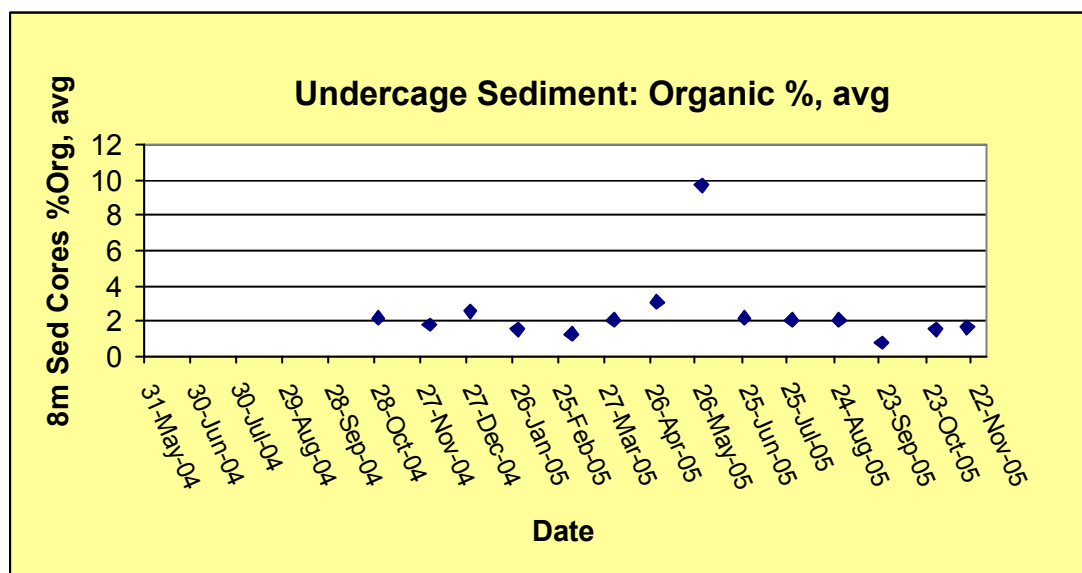
Históricamente, la industria acuícola dedicadas al cultivo con jaulas de redes, en particular la de salmón, besugo y lubina, están localizadas en aguas someras, cerca de la costa y en ambientes semi-protegidos tales como bahías, puertos y fiordos en climas fríos o templados, en donde hay poca circulación. Las investigaciones han demostrado que en muchas instancias, estas industrias han alterado el ambiente circundante al elevar los niveles de nitrógeno y fósforo en la columna de agua, así como la sedimentación orgánica del fondo marino (Vergara et al 2005, Borja 2002, Demirack et al 2006, Skei et al 2000, Islam 2005, Molina 2005, Aguado 2005). Debido a las frías temperaturas del agua de mar en climas templados, los niveles de nutrientes tienden a estar próximos a los niveles de saturación. Esto reduce la cantidad de nutrientes capaces de manejar antes de convertirse en eutróficos. Este impacto localizado indica que la capacidad de asimilación del ambiente circundante ha sido excedida. (Bell, 1991).

La acuicultura en alta mar, por otro lado reduce y elimina muchos de los problemas comúnmente asociados con la acuicultura costera con jaulas de redes en climas templados. Los nutrientes y sólidos suspendidos no afectan de manera dramática el ambiente debido a la alta capacidad de carga y a las condiciones oligotróficas (Benetti et al, 2006). Durante la década pasada, los proyectos de acuicultura en alta mar realizados en los Estados Unidos han demostrado que corrales oceánicos abastecidos para la cría de alevines de especies endémicas y nativas pueden producir peces marinos de alta calidad sin impactos significativos al ambiente (Benetti, 2007). En Puerto Rico se ha hecho énfasis en la selección de sitios con altas corrientes, oligotróficos, con aguas profundas, alejados de arrecifes de coral, fondos duros o comunidades de praderas marinas. La misma estrategia para la localización de sitios ha sido empleada en Panamá.

Alston et al (2005) confirma que los estudios conducidos por Snapperfarm en Puerto Rico indican que:

- No hay diferencias en los resultados estadísticos para amoníaco-N, Nitrito-N, nitrato-N o concentraciones de fosfatos en la columna de agua.
- No hay diferencias estadísticas para materia orgánica o nitrógeno orgánico en los sedimentos cuando se comparan muestras de las estaciones aledañas a las jaulas versus el sitio de control. Esto indica que las estaciones de muestreo aledañas a las jaulas fueron similares a los niveles anteriores.
- No hay indicios de sedimentos anaeróbicos debajo de las jaulas.
- No hay diferencia en la abundancia de macro invertebrados a 40 m del sitio de las jaulas, cuando se compara con el sitio de control.
- No hay diferencia temporal en macro invertebrados benthicos
- El oxígeno disuelto, la turbidez, la temperatura del agua y las concentraciones de clorofila-a, fueron adecuadas para la acuicultura y no perjudiciales para el ambiente.

Debido a que la carga de nutrientes no pudo ser detectada en la columna de agua, en el estudio de Rapp et al, (2007) enfocaron su investigación en la carga bentónica. Los investigadores determinaron que la alimentación de baja calidad, con alimento en polvo y quebradizo resultaban en mayores cargas para el fondo del mar. Sin embargo, los investigadores también indicaron que el incremento de dicha carga no era acumulativo con el tiempo, sugiriendo que la capacidad de asimilación del ambiente no había sido excedida. De manera similar, la investigación demostró que alimento peletizado limpio y de alta calidad con una buena integración causaban una carga mínima al ambiente bentónico. La investigación conducida por Lee et al (2006), en una operación comparable en Hawai, arrojó resultados similares. Los resultados de esta investigación ayudaron a Snapperfarm a mejorar sus estrategias de alimentación y la integridad del alimento paletizado para minimizar aún más las cargas.



*Investigación en Snapperfarm de Puerto Rico demostró que a pesar de que se observaron cargas bentónicas directamente debajo de una jaula debido a la pobre integridad del alimento paletizado, la carga de sedimentos directamente debajo de la misma jaula, no era acumulativa con el tiempo. El pico observado en mayo del 2005 se debió a la rotura de un ducto de alimentación que descargó una gran cantidad de alimento directamente sobre el área de muestreo un día antes de tomar la muestra.*

Más recientemente, una investigación en el sitio de Snapperfarm Puerto Rico, dirigida por el Dr. Larry Brand (Brand et al, 2007) se ha enfocado en el crecimiento epifito, fitoplancton y micro algas bentónicas para determinar si las jaulas de peces tienen el potencial de causar una eutrofización localizada. Después de 9 meses de monitoreo continuo, el Dr. Brand ha determinado que las fuertes corrientes en donde están localizadas las jaulas de los peces, efectivamente afectaron y diluyeron los nutrientes de estas jaula, previniendo la acumulación de nutrientes y algas en el ambiente local.



El cultivo de Cobia en Panamá esta recomendado como parte de las especies del grupo A para el Caribe en la Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Maricultura, reporte de ARAP (2007). La estrategia llama a un desarrollo sostenible del recurso sin resultados de impactos negativos sobre el ambiente. La filosofía de desarrollo de recursos de OBSF, está totalmente de acuerdo con Panamá.

Cuadro No. 9.2.1 : Lista de los principales Impactos Ambientales		
Componente	Factor	Impacto
Suelo	Morfología del suelo	Afectación mínima debido a la presencia de áreas de anclaje para el amarre de las jaulas
	Calidad del suelo	Posible eutrofización o degradación de la calidad del suelo debido a un exceso de alimentación y por la presencia de heces fecales
Aire	Calidad de Aire	Emisiones de gases producto de la combustión interna de equipos y embarcaciones.
		Afectación mínima por efectos de ruidos en el área.
Agua	Calidad fisicoquímica o biología del agua	Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por desechos provenientes de las jaulas. (desechos de los peces)
		Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por fugas accidentales de hidrocarburos u otras sustancias químicas
Flora	Vegetación existente en el sitio	La flora marina es casi inexistente y no se esperan cambios drásticos en la misma.
Fauna	Fauna existente en el lugar	De existir un escape masivo podría producirse un aumento en la población de peces, los cuales estarían compitiendo por el alimento disponible.
Social	Salud y seguridad	Probabilidad de accidentes debido a lo distante de los servicios médicos.
Económico	Empleo	Población capacitada en tareas profesionales
	Demanda de bienes y servicios	Incremento en los bienes y servicios.
		Establecimiento de un nuevo producto de exportación
Paisaje	Valor estético / paisajístico	Presencia de jaulas, embarcaciones y áreas de trabajo.

Cuadro No. 9.2.2 Valorización y Jerarquización de los impactos											
Componente ambiental	Impactos	Etapas (C/O)	Carácter (C)	Grado de perturbación (P)	Importancia ambiental (IA)	Probabilidad de ocurrencia (PO)	Extensión (Ex)	Duración (D)	Capacidad de recuperación (CR)	Viabilidad Ambiental	Viabilidad Ambiental (interpretación)
Suelo	Afectación mínima debido a la presencia de áreas de anclaje para el amarre de las jaulas	C y O	3	4	3	6	1	3	3	24	moderado
	Posible eutrofización y degradación de la calidad del suelo debido a un exceso de alimentación o por la presencia de heces fecales.	O	5	4	4	5	1	3	3	25	moderado
Aire	Emisiones de gases producto de la combustión interna de equipos y embarcaciones.	C y O	3	5	3	5	1	3	1	21	moderado
	Afectación mínima por efectos de ruidos y olores en el área.	C y O	3	5	4	5	1	2	3	23	moderado
Agua	Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por desechos provenientes de las jaulas. (desechos de los peces)	O	5	4	4	5	1	3	3	25	moderado
	Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por fugas accidentales de hidrocarburos u otras sustancias químicas	C y O	5	7	5	5	1	3	3	29	moderado
Flora	La flora marina es casi inexistente y no se esperan cambios drásticos en la misma.	C y O	1	1	3	2	1	1	2	11	compatible
Fauna	Posibilidad de aumento de poblaciones compitiendo por alimento, en caso de un escape masivo.	O	6	7	5	5	1	2	2	28	moderado
Social	Probabilidad de accidentes debido a lo distante de los servicios médicos.	C y O	6							6	compatible
Económico	Población capacitada en tareas profesionales	C y O	NA							0	
	Incremento en los bienes y servicios.	O	NA							0	
	Establecimiento de un nuevo producto de exportación	O	NA							0	
Paisaje	Presencia de jaulas, embarcaciones y áreas de trabajo.	C y O	4	3	5	7	1	3	2	25	moderado

**Cuadro No.9.2.3 Variables de la Matriz de Impacto**

	<b>critérios</b>	<b>Valor de la escala</b>
<b>Carácter</b>	negativo no significativo (NNS)	1 a 5
	negativo significativo (NS)	6 a 10
<b>Grado de perturbación (P)</b>	positivo (P)	NA
	Escaso (E)	1 a 3
	mínimo (Ml)	4 a 6
	moderado (MO)	7 a 8
	Alto (A)	9 a 10
<b>Importancia ambiental (IA)</b>	baja (B)	1 a 3
	media (M)	4 a 6
	alta (A)	7 a 10
<b>Probabilidad de ocurrencia (PO)</b>	improbable (I)	1
	poco probable (PP)	2 a 6
	probable (P)	7 a 10
<b>Extensión (Ex)</b>	local (L)	1
	regional (R)	2 a 6
	global (G)	7 a 10
<b>Duración (D)</b>	temporal (T)	1 a 3
	permanente (P)	4 a 10
<b>Capacidad de Recuperación (CR)</b>	Reversible (R)	1 a 3
	Irreversible (I)	4 a 10

**Ecuación:**

$$V = C + G + IA + PO + Ex + D + CR$$

**Interpretación:**

7 a 20	compatible
20 a 34	moderado
35 a 46	severo
47 a 59	crítico
60 a 70	muy crítico

### **9.3. Metodología usada en función de la naturaleza de acción emprendida, las variables ambientales afectadas y las características ambientales del área de influencia involucrada.**

Para la configuración de la matriz de impactos, se analizaron las principales acciones (etapa de construcción y operación) que pueden causar impactos.

Identificadas las acciones impactantes del proyecto, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos y sus indicadores de cambio en el área de estudio, se construyó la matriz de interacción para valorizar los impactos potenciales que se derivarían de las actividades de desarrollo del proyecto.

La definición de Impacto Ambiental empleada en el presente estudio, se refiere al producto de interacción de una acción del proyecto, la cual origina un cambio o impacto sobre un determinado factor ambiental del entorno. Los cambios observados en el factor ambiental son los efectos ambientales, cuya importancia es determinada a través de un esquema de evaluación el cual establecerá cuán trascendente es éste para el desarrollo del proyecto.

El proceso de identificación de impactos ambientales lo podemos resumir en los siguientes puntos:

- ❖ Identificación de las acciones del proyecto que pueden causar impactos.
- ❖ Identificación de factores ambientales susceptible de recibir impactos del proyecto.
- ❖ Interacción de las acciones y de los factores ambientales. (Matriz de impactos).

A continuación se presenta la identificación de las acciones impactantes en cada etapa del proyecto resultantes del análisis del proyecto.

#### **○ Etapa de Construcción**

Las acciones impactantes comprendidas durante esta etapa son:

- *Movimiento de maquinaria, botes, equipo y movilización de flota vehicular.* Comprende todas las actividades relacionadas con el movimiento de equipos, maquinarias, insumos y personal hacia la ubicación del proyecto.
- *Construcción de infraestructuras y servicios:* Incluye la construcción de jaulas, alquiler y/o adecuación de instalaciones (administrativas, talleres), así como del alquiler de muelles.

- Etapa de Operación

El entorno, está constituido por elementos y procesos relacionados entre sí, de los cuales podemos mencionar: Medio físico (abiótico), Medio biológico (biótico) y Medio socio-económico.

En esta parte se procederá, a la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios sean causados por el Proyecto en su fase de operación y que produzcan alteraciones positivas o negativas sobre el ambiente.

- Ambiente Físico

El área donde se desea desarrollar el proyecto se ubica sobre el mar caribe frente a las costas del Distrito de Santa Isabel. Presenta una topografía plana y regular con profundidades hasta 60 metros.

- Ambiente Biológico

#### **\* Flora**

No se espera que exista afectación sobre la flora local, ya que el proyecto no generará acciones que puedan afectarla. En el área no existe flora en el fondo. De aparecer serían especies transportadas por las corrientes mediante flotación.

#### **\* Fauna**

Existen probabilidades de que pueda afectarse durante la fase operativa del proyecto. Esto se debe a que durante la alimentación de las especies en cultivo, el alimento podría salir de los perímetros de las jaulas, atrayendo especies silvestres de los alrededores.

Sin embargo, los resultados obtenidos en las muestras procesadas, indican que la zona donde se va establecer el proyecto, tiene muy poca diversidad de organismos asociados al bentos, ya que los restos de moluscos encontrados son producto del arrastre de las corrientes.

Durante la fase operativa podría haber acumulación de material orgánico u otros, lo que podría perturbar el lecho marino, el riesgo es medio. Los posibles impactos podrían ser:

- **Riesgo de Contaminación del Lecho Marino por Hidrocarburos:** Ante la presencia de máquinas y embarcaciones que utilizan combustible, es preciso contar con pequeños centros de abastecimiento en el área del proyecto. Las embarcaciones y equipos del lugar utilizan muy poco combustible. Esto, evidentemente, podría causar derrames, pérdidas y/o escape innecesario, a

través de filtros y mangueras. No obstante, este impacto puede catalogarse como temporal, de una baja magnitud, reversible y no sinérgico.

- **Riesgo de Contaminación por Residuos Orgánicos:** Durante la fase operativa, es importante en primer lugar disponer de las dosis adecuadas de alimento a ser suministrado a las especies en cautiverio, ya que de no tomarse las medidas adecuadas, podría generarse un pequeño volumen de residuo orgánico que se precipitaría al lecho marino. Sin embargo, por las características de alimentos a utilizar este impacto es negativo, temporal, localizado, reversible y de baja magnitud. De igual forma, durante la fase de mantenimiento y limpieza de las jaulas se podría dar este tipo de impacto el cual está considerado como un impacto negativo, temporal, localizado, reversible y de baja magnitud. Para tal fin, se ha establecido una limpieza frecuente de las jaulas para minimizar los impactos.

- **Ambiente Socioeconómico**

Las comunidades más cercanas al proyecto se enmarcan dentro de un nivel socioeconómico medio a bajo. El proyecto pretende ofrecer empleo y mejoras a las comunidades cercanas.

## **10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

### **10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas**

La construcción de este proyecto podrá causar algunos impactos negativos que serán de carácter transitorio y que afectarán parcialmente el medio ambiente. Sin embargo, podrán ser amortiguados, menguados y hasta disminuidos aplicando las medidas y prácticas sugeridas en este estudio y cumpliendo las exigencias de la normativa ambiental vigente.

Con tal fin, se ha procedido a elaborar un Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual abarca las diferentes actividades que pueden causar impactos negativos significativos y no significativos, durante las diferentes fases del proyecto. Se presentan además una serie de planes o programas específicos, los cuales se constituyen en disposiciones de control ambiental.

La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) en coordinación con el Promotor están comprometidos con la observancia de las medidas contempladas, y que las mismas sean puestas en ejecución y cumplidas durante las diferentes etapas de desarrollo de este proyecto, así como el monitoreo de los diferentes componentes involucrados.

A continuación se presentan las medidas de mitigación propuestas para los impactos del proyecto:

Cuadro No. 10.1.1 Medidas específicas de mitigación		
Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación
Suelo	Afectación mínima debido a la presencia de áreas de anclaje para el amarre de las jaulas	1. Planear cuidadosamente la <b>colocación</b> de <b>anclas</b> , utilizando GPS para minimizar cualquier disturbio en el fondo del mar.
	Posible eutrofización y degradación de la calidad del suelo debido a un exceso de alimentación o por la presencia de heces fecales.	2. <b>Monitorear continuamente</b> el agua de mar para <b>salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y corrientes</b> para optimizar la alimentación. 3. <b>Monitorear semestralmente</b> el contenido de <b>materia orgánica</b> (toc) el el <b>sedimento</b> , así como cualquier otro que se fije en el momento. 4. Utilizar un sistema de <b>monitoreo activo para la alimentación (video)</b> , para garantizar que los peces se alimenten con las raciones adecuadas y que no se desperdicie el alimento. 5. Reducir la densidad de poblaciones o dar rotación de uso de jaula si los valores de materia orgánica (toc) indican una tendencia de aumento.
Aire	Emisiones de gases producto de la combustión interna de equipos y embarcaciones.	6. Suministrar el debido <b>mantenimiento</b> a las <b>máquinas</b> de las embarcaciones y a todo el equipo de movilización que sea utilizado. 7. <b>Apagar motores</b> de maquinarias y equipos que no estén en funcionamiento con el fin de evitar emanaciones de gases y producción de ruidos innecesarios.
	Afectación mínima por efectos de ruidos y olores en el área.	8. Mantener las máquinas y motores de las embarcaciones que se utilicen en las actividades del proyecto, en perfecto estado mecánico. 9. Colocar <b>silenciadores</b> adecuados, previa recomendación de los fabricantes. 10. Evitar mantener los motores fuera de borda y las máquinas que se utilicen, encendidas durante los períodos de descanso. 11. Cumplir con aquellos programas y normas de <b>mantenimiento</b> de los congeladores utilizados para la conservación del pescado. 12. Verificar periódicamente que los sellos de los cierres estén en buenas condiciones y cambiarlos cuando empiecen a demostrar algún tipo de deterioro. 13. <b>Calcular adecuadamente</b> la <b>ración alimenticia</b> de acuerdo a la densidad de los peces que se encuentren contenidos en cada una de las jaulas. 14. <b>Transporte y depósito</b> de cualquier <b>producto orgánico</b> no aprovechado, <b>en envases cerrados</b> a áreas previamente dispuestas para ello en tierra firme, <b>previa aprobación municipal</b> .

Cuadro No. 10.1.1 Medidas específicas de mitigación		
Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación
Agua	Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por desechos provenientes de las jaulas. (desechos de los peces)	<p>15. Monitorear continuamente el agua de mar para salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y corrientes para optimizar el programa de alimentación.</p> <p>16. Monitorear semestralmente el contenido de materia orgánica (toc) en el sedimento, así como cualquier otro que se fije en el momento.</p> <p>17. Retirar del perímetro del proyecto cualquier animal afectado, enfermo o muerto y disponerlo en áreas previamente dispuestas para ello y ubicadas en tierra firme.</p> <p>18. Mantener los niveles de densidad dentro de las jaulas a los niveles recomendados para evitar altos niveles de excretas en el lecho marino.</p> <p>19. Reducir densidades o dar rotación de uso de jaula si valores de materia orgánica (toc) indican una tendencia de aumento.</p> <p>20. Mantener las mallas de las jaulas libres de zoo y epífitas (cirrípedos principalmente) colonizantes.</p>
	Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por fugas accidentales de hidrocarburos u otras sustancias químicas	<p>21. Impulsar un programa de mantenimiento de los equipos y maquinarias de las embarcaciones con el fin de evitar derrames de lubricantes y combustibles, con especial énfasis en aquellas posibles fugas de aceites y combustibles.</p> <p>22. Cambiar oportunamente filtros y mangueras, según recomendación de los fabricantes.</p> <p>23. Mantener a mano equipo absorbente hidrófobo para la recolección y contención oportuna causada por accidentes fortuitos, evitando así su dispersión en el agua.</p>
Flora	La flora marina es casi inexistente y no se esperan cambios drásticos en la misma.	24. La ubicación del proyecto se seleccionó a propósito para evitar el impacto sobre la flora o cualquier otro ecosistema sensible.
Fauna	Posibilidad de aumento de poblaciones compitiendo por alimento, en caso de un escape masivo.	<p>25. Utilizar sistema de jaulas diseñado para las condiciones y mantenimiento adecuado de las redes.</p> <p>26. Mantener las redes limpias para evitar el aumento de carga y riesgo de fallas.</p> <p>27. Proteger las áreas críticas de las jaulas con redes para depredadores.</p> <p>28. Inspeccionar frecuentemente las jaulas para detectar debilidad o daños y remover cualquier mortalidad.</p>
Social	Probabilidad de accidentes debido a lo distante de los servicios médicos.	<p>29. Implementar un programa de entrenamiento comprensivo en materia de seguridad para los nuevos empleados y programar entrenamientos regulares sobre una base de trabajo.</p> <p>30. Desarrollar un plan de respuesta a emergencias para estabilizar, tratar y evacuar personal lastimado de una manera eficiente en el tiempo.</p>



Cuadro No. 10.1.1 Medidas específicas de mitigación		
Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación
Paisaje	Presencia de jaulas, embarcaciones y áreas de trabajo.	<p>31. La ubicación de la granja lejos de la costa, coloca al proyecto fuera de la vista desde tierra firme. Además el área no es utilizada comúnmente para fines recreativos.</p> <p>32. El sitio del proyecto deberá mantener un alto grado de visibilidad como ayuda a la navegación de las embarcaciones en el área. Esto incluye reflectores de radares, luces de ayuda a la navegación y estructuras claramente visibles.</p>

### 10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas

Las personas encargadas de llevar a cabo la ejecución de las medidas serán:

- ✓ El Promotor durante la etapa de construcción y operación.
- ✓ El Contratista durante la etapa de construcción y operación.
- ✓ El Supervisor de Mantenimiento y de Operaciones durante la etapa de operación.

El Promotor es responsable de darle seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación por el Contratista, y de las medidas en general en conjunto con las instituciones sectoriales como lo son la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, la Autoridad Marítima de Panamá, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el Ministerio de Comercio e Industrias, el Ministerio de Salud, el Municipio de Santa Isabel, la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre, el Cuerpo de Bomberos y la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos.

### 10.3. Monitoreo

El proceso de Monitoreo estará bajo la responsabilidad del Promotor y bajo el examen de las autoridades correspondientes.

Los componentes físicos producto de los trabajos de construcción deberán ser monitoreados semanalmente mediante visitas e inspecciones, y se deberán levantar informes que incluyan un reporte gráfico del seguimiento de los mismos.

Los componentes físicos y químicos producto de la etapa operativa deberán ser monitoreados trimestralmente, mediante inspecciones y análisis de laboratorio con el propósito de verificar la integridad de estos.

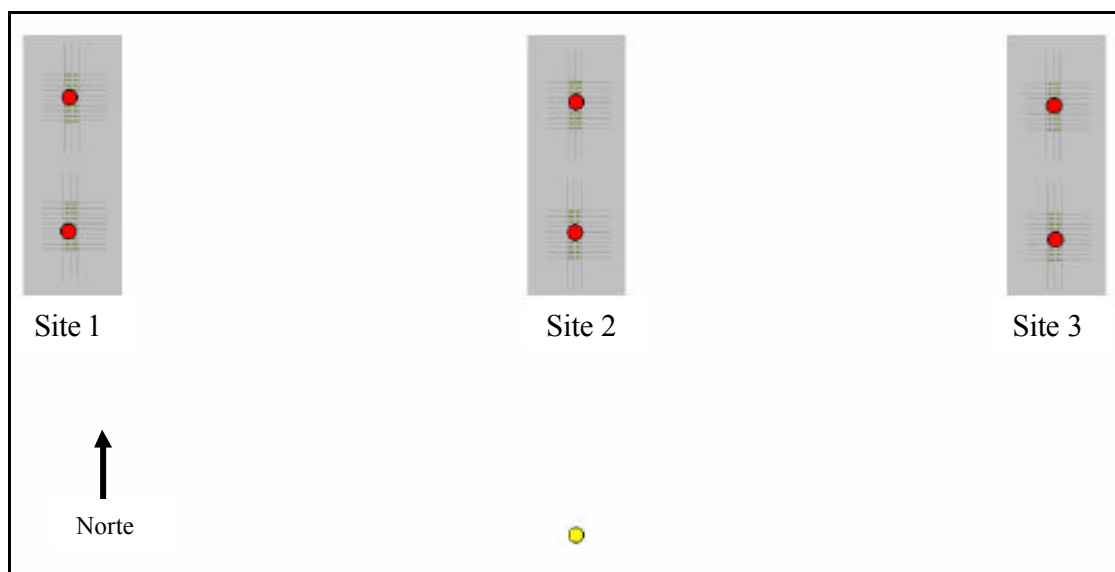
Un programa de monitoreo, auspiciado por la Administración de los EU para los Océanos y la Atmósfera (NOAA), fue iniciado en el sitio de OBSF en Puerto Rico en el año 2002. Ese programa finalizado en abril del 2004 estuvo enfocado en la calidad del agua y carga bentónica y no se encontraron impactos significativos ni en la carga bentónica ni en la calidad del agua por las operaciones de las jaulas. Un segundo estudio patrocinado por la NOAA, dirigido por el Prof. Patrick Rapp de la Universidad de Puerto Rico, dio continuación al primero y estuvo finalizado en el 2005. Actualmente se está realizando un tercer estudio y es dirigido por el Prof. Larry Brand de la Universidad de Miami. El segundo y tercer estudio se enfocaron a la carga bentónica al no observarse cambios en la calidad del agua. No se ha detectado carga bentónica significativa.

Como se observó anteriormente, una etapa crucial en la sostenibilidad y responsabilidad ambiental en la acuicultura en mares abiertos, es la selección del sitio. El sitio de OBSF en Puerto Rico está localizado lejos de cualquier arrecife o ecosistema sensitivo, con fuertes corrientes predecibles que fluyen lejos de corales o ecosistemas sensitivos. Como resultado, era de esperarse una carga bentónica mínima o impacto.

Basados en ls resultados a la fecha y las características del sitio seleccionado en Panamá, la compañía cree en un plan de monitoreo efectivo para medir fracciones orgánicas en el sedimento para determinar si y hasta que punto existe carga bentónica debido a sedimentos de la granja. En vista de las características del sitio y los resultados de estudios previos en Puerto Rico, OBSF considera que a estas alturas cualquier muestreo continuo de agua de mar sería de poco valor

OBSF también **monitoreará la salud del ambiente bentónico utilizando cámara sumergidas para la supervisión por video y tomadores de muestra de sedimento para analizar las fracciones orgánicas y la meiofauna en el sedimento en el centro de cada sistema de enrejados y un control del sitio cada semestre .**

La compañía planea elaborar reportes semestrales sobre sus datos y resultados de monitoreo. Las agencias interesadas en recibir estos reportes deberán realizar los arreglos con la empresa. Los reportes también estarán disponibles en el sitio web de la empresa ([www.openblueseafarms.com](http://www.openblueseafarms.com))



El sitio de contro (punto Amarillo) estará localizado a 3 Km directamente debajo del sitio 2. Esto garantizará que no esté influenciado por ninguna caga que pueda ocurrir en cada sitio de la jaula. La colecta de muestras en el centro de cada enrejado (puntos rojos) serán incluidos en la medida en que se introduzcan nuevos enrejados. Por ejemplo, en el año 1 OBSF sólo planea instalar un enrejado, por consiguiente, en el año 1 la empresa monitoreará el sitio de control centrado bajo ese enrejado sobre bases semestrales.

### Cronograma de ejecución

El cronograma permitirá llevar un control adecuado de las medidas en un período de tiempo determinado. En el Cronograma se listan aquellas actividades que son propias de la etapa de operación, construcción y operación que se realizarán durante el proyecto.

Cronograma de Ejecución <sup>1</sup> Cuadro No. 13 Por mes/año												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1												
2												
3												
4												
5 <sup>2</sup>												

<sup>1</sup> Las actividades son de carácter repetitivo en los años subsiguientes

<sup>2</sup> La actividad se realiza sólo en caso de ser necesario

	Cronograma de Ejecución <sup>1</sup> Cuadro No. 13 Por mes/año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19 <sup>3</sup>												
20												
21												
22												
23												
24 <sup>4</sup>												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31 <sup>5</sup>												
32												

<sup>3</sup> Sólo cuando sea necesario

<sup>4</sup> No aplica

<sup>5</sup> No aplica ni al 31, ni al 32

### **10.5. Plan de Participación Ciudadana**

El Plan de Participación Ciudadana, proporcionado a través de una encuesta, es la herramienta que nos ayudarán a identificar los temas de contingencia que afecten a la población para proponer medidas de mitigación, reparación, restauración y/o compensación. La participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental, Categoría II, es exigida por las normas legales vigentes.

OBSF se compromete a celebrar una **reunión anual** con la comunidad donde decida establecer sus facilidades para informar a los ciudadanos del progreso del proyecto. La compañía trabajará con los **líderes comunitarios** para proveer apoyo y ayuda a la comunidad con **adiestramientos, educación, mejoramientos de infraestructura, transporte y empleos**. OBSF entiende que el desempleo, un sistema de acueducto de agua potable frágil y una infraestructura de transporte débil son asuntos de importancia en la comunidad que requieren ayuda para mejorar esta región. Una vez la compañía se establezca en la comunidad, tomará en consideración las necesidades de la comunidad y usará los recursos de la compañía de la manera más eficiente para mejorar la infraestructura de la comunidad, en la medida de sus posibilidades.. La compañía espera crear un número significativo de empleos estables a lo largo de un periodo de desarrollo de más de cinco años.

### **10.6. Plan de Prevención de Riesgo**

La intención de este plan es establecer un mecanismo de prevención para evaluar las acciones involucradas al proyecto que generen riesgos con el objeto de evitar situaciones de emergencia que pudiesen originar accidentes lamentables.

El presente plan corresponde a los factores de riesgo identificados para que no se generen situaciones que pongan en peligro la salud pública e integridad física. Para este fin la empresa deberá garantizar que los trabajadores:

- + Trabajen bajo un plan de trabajo preestablecido y divulgado diariamente.
- + Utilicen su **equipo** de trabajo y el **de protección personal** adecuadamente.
- +Tengan a su mano la metodología y conocimientos básicos de cómo evitar, actuar y ayudar al acontecer un incidente.
- +Soliciten asesoramiento de sus actividades cuando así se amerite.
- +Comprendan el uso y manejo adecuado de las maquinarias.
- +Se integren a un **plan de salud ocupacional**.
- +Se integren y comprendan las actividades relacionadas con el programa de manejo ambiental, tanto operativo como administrativo, mediante cursos y talleres sean capacitados en la comprensión y seguimiento de actividades de mantenimiento, prevención de accidentes, y procedimientos de contingencia.

Esto se puede lograr mediante charlas ilustrativas, capacitación, distribución de panfletos de temas relacionados con:

- Seguridad
- Higiene laboral
- Primeros auxilios

Estas charlas pueden ser desarrolladas como requisitos previos al contrato del personal y deben ser dictadas por especialistas con dominio de los temas.

Resultados esperados:

- Creación de una cultura de prevención de incidentes en el ambiente laboral.
- Personal sensibilizado ante la problemática ambiental.
- Personal capacitado en seguridad e higiene y/o primeros auxilios.

### **10.7. Plan de Rescate y Reubicación de Fauna**

Por el tipo de proyecto y dado el lugar seleccionado, caracterizado por ser aguas oceánicas, no se espera que existan efectos sobre la fauna que requieran de su rescate y reubicación. Sin embargo, en el área existen tortugas marinas y delfines, los cuales podrían quedar atrapados en las redes. Para evitar tal situación, la empresa utilizará redes con tamaño de malla que impidan que estos animales puedan quedar atrapados. La experiencia de Snapperfarm, Inc. en Puerto Rico en los pasados cinco años donde existen las mismas especies ha resultado en ningún caso de organismos atrapados.

OBSF mantiene todos los cables y sogas usados para el sistema de anclaje de las jaulas y las mallas de las redes en tensión. Esto ayuda a reducir el desgaste de estos materiales en el ambiente marino, pero también previene el enredo de la vida marina en la malla.

### **10.8 Plan de Educación Ambiental**

Este plan tiene como objetivo concienciar a los ejecutivos y trabajadores, tanto propios como contratistas, sobre el rol que desempeña la educación ambiental en la formación de los individuos de implementar estrategias para proteger, conservar y aprovechar ordenadamente los recursos naturales de forma sostenible, al igual que la solución de los problemas ambientales. Las mismas podrían ser extensivas a los moradores de las comunidades vecinas.

Esto se puede lograr mediante charlas ilustrativas, distribución de panfletos de temas relacionados a:

- ♦ Conservación del ambiente (recurso hídrico, fauna y flora).
- ♦ Manejo de desechos sólidos y líquidos.

Antes de empezar a trabajar con OBSF, a los empleados se les dará copia y mostrarán conocimiento de la política administrativa de la compañía conocida en inglés como

**“Company’s Best Management Practices (BMP) plan”.** El BMP explica todos los procedimientos de naturaleza operativa de la compañía incluyendo las medidas de mitigación para evitar o reducir el impacto ambiental. Una copia del BMP se coloca en cada embarcación y en la oficina. OBSF mantendrá el BMP al día a medida que las tecnologías y procedimientos cambien. A los empleados se les ofrecerá talleres de repaso dos veces al año para mantenerlos al día con los cambios en los procedimientos de la compañía. El BMP está disponible por petición en inglés y una vez establecido el sitio de trabajo, será traducido al español, de acuerdo a la situación real del lugar.

### **10.9 Plan de Contingencia**

Este plan tiene como objetivo establecer un mecanismo para atender situaciones de emergencia que pudiesen suscitarse como consecuencia de acciones involucradas al proyecto.

Con el plan de contingencias se establecen medidas específicas que permitan minimizar los riesgos derivados del trabajo, considerando como variables modificadoras, el tiempo de exposición a un peligro, la intensidad de la exposición, el tipo de agente y el vínculo con el mismo.

Este Plan contiene las acciones que el Promotor debe realizar durante la actividad de construcción y operación. Debido a lo antes mencionado, a continuación presentamos un listado de medidas específicas que permitan minimizar los riesgos derivados del desarrollo de este proyecto:

- **Contingencia en el ambiente laboral**

El Promotor deberá mantener en sitio un Jefe de Seguridad e Higiene que esté entrenado en técnicas básicas de primeros auxilios; deberá mantenerse en sitio un botiquín bien equipado; debe haber un mecanismo de traslado disponible para el transporte oportuno de heridos de darse el caso; se deberá mantener en sitio y visible un letrero con los números de emergencia y las personas a contactar en caso de emergencia.

OBSF cuenta con un grupo de buzos para llevar a cabo mantenimiento de las jaulas e inspecciones rutinarias de los peces. Un buzo será designado líder del grupo y supervisará toda actividad de buceo. El supervisor de buzos también realizará inspecciones de equipo de buceo cada trimestre y simulacros de evacuación de buzo accidentado dos veces al año. La responsabilidad del mantenimiento del equipo de buceo le corresponde al supervisor de buzos. Un plan de manejo de accidentes para buzos será elaborado y actualizado semanalmente por el supervisor de buzos.

La compañía entiende que la seguridad de los buzos es muy importante y por eso ha desarrollado un plan de manejo de accidentes para ellos específicamente. Este plan de

manejo incluye procedimientos en caso de la pérdida de o accidente por trauma de un buzo. El plan cubre los pasos a seguir para transportar buzos heridos a centros de tratamiento en embarcaciones y helicópteros para casos críticos. Se describe en este plan como comunicarse con las facilidades de las cámaras de descompresión y médicos para tratar a los accidentados lo antes posible. Los procedimientos que la compañía establezca para el manejo de accidentes de buceo, incluirá también primeros auxilios. La compañía planifica compartir este plan de manejo de emergencias con otras compañías en la región para así estar mejor preparados en caso de una emergencia y ayudarse mutuamente.

- Manejo de hidrocarburos

Al momento de hacer **traspaso de combustible a los botes** deberá hacerse mediante **embudos de boca ancha** y se mantendrá en sitio **material absorbente suficiente**; se establecerá un **sitio para la disposición de materiales oleaginosos** debidamente rotulado en caso de necesitarse; se mantendrá en sitio **tanques con tapa debidamente rotulados** para la disposición de todo material oleaginoso; se deberán **habilitar lugares especiales para trabajos de mantenimiento de maquinarias** que no puedan ser movilizadas fuera del sitio, o de **recarga de combustible**.

- Incendios

Tanto en la fase de construcción como en la de operación, se deberá contar con un sistema para controlar pequeños incendios (**extintores ABC**) en cantidades suficientes y con los registros de inspección; tener a todo el personal entrenado en el uso de los extintores; mantener letreros de emergencia con los teléfonos del Cuerpo de Bomberos, la Policía Nacional, el sistema de asistencia médica a contactar, y personas a vincular en caso de emergencia. Mantener en sitio y hacer las divulgaciones del caso de las acciones específicas que deberán seguirse en caso de incidentes y/o accidentes.

#### **10.10. Plan de Recuperación Ambiental Post-operación**

Se verificará que los sedimentos bajo las estaciones mantienen las características del área como cuando se empezó el proyecto.

#### **10.11. Plan de Abandono**

De verse culminada las operaciones en el sitio, se procederá a realizar las consultas a la Autoridad Nacional del Ambiente con respecto a la legislación vigente con respecto a este tema, para luego retirar todas las instalaciones utilizadas, realizar los análisis correspondientes, limpiar totalmente el área intervenida, y disponer los residuos convenientemente en el relleno sanitario asignado.

Al término de la operación de la obra en referencia, y en el caso que no sea ocupada por otra actividad similar o diferente, el escenario será restaurado.



La inversión en el sistema de anclaje y jaulas de OBSF es millonaria. Hay varias compañías que planifican desarrollar proyectos similares al nuestro que interesan comprar este equipo en caso de que nuestro proyecto fracase y se abandone. TodoS los equipos, embarcaciones, jaulas, anclas, etc tienen un gran valor. Si OBSF no puede vender los derechos de recobro de este equipo puede ofrecerlos en subasta por el costo de removerlos. Esta estrategia asegura que todo el equipo sera sacado de su ubicación en caso del abandono del proyecto.

Cuadro No. 10.12.1: Costos de las medidas ambientales		
Impacto I	Medida	Costo Total (B/.)
Afectación mínima debido a la presencia de áreas de anclaje para el amarre de las jaulas	1. Planear cuidadosamente la colocación de anclas, utilizando GPS para minimizar cualquier disturbio en el fondo del mar.	\$20,000
Posible eutrofización y degradación de la calidad del suelo debido a un exceso de alimentación o por la presencia de heces fecales.	2. Monitorear continuamente el agua de mar para salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y corrientes para optimizar la alimentación.	\$50,000
	3. Monitorear semestralmente el contenido de materia orgánica (toc) el el sedimento, así como cualquier otro que se fije en el momento.	\$50,000
	4. Utilizar un sistema de monitoreo activo para la alimentación (video), para garantizar que los peces se alimenten con las raciones adecuadas y que no se desperdicie el alimento.	\$100,000
	5. Reducir la densidad de poblaciones o dar rotación de uso de jaula si los valores de materia orgánica (toc) indican una tendencia de aumento.	<sup>11</sup>
Emisiones de gases producto de la combustión interna de equipos y embarcaciones.	6. Suministrar el debido mantenimiento a las máquinas de las embarcaciones y a todo el equipo de movilización que sea utilizado.	\$80,000
	7. Apagar motores de maquinarias y equipos que no estén en funcionamiento con el fin de evitar emanaciones de gases y producción de ruidos innecesarios.	N/A

<sup>11</sup> Sólo en caso de ser necesario

Cuadro No. 10.12.1: Costos de las medidas ambientales		
Impacto I	Medida	Costo Total (B/.)
Afectación mínima por efectos de ruidos y olores en el área.	8. Mantener las máquinas y motores de las embarcaciones que se utilicen en las actividades del proyecto, en perfecto estado mecánico.	12
	9. Colocar silenciadores adecuados, previa recomendación de los fabricantes.	13
	10. Evitar mantener los motores fuera de borda y las máquinas que se utilicen, encendidas durante los períodos de descanso.	N/A
	11. Cumplir con aquellos programas y normas de mantenimiento de los congeladores utilizados para la conservación del pescado.	14
	12. Verificar periódicamente que los sellos de los cierres estén en buenas condiciones y cambiarlos cuando empiecen a demostrar algún tipo de deterioro.	15
	13. Calcular adecuadamente la ración alimenticia de acuerdo a la densidad de los peces que se encuentren contenidos en cada una de las jaulas.	N/A
	14. Transporte y depósito de cualquier producto orgánico no aprovechado, en envases cerrados a áreas previamente dispuestas para ello en tierra firme, previa aprobación municipal.	\$50,000
Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por desechos provenientes de las jaulas. (desechos de los peces)	15. Monitorear continuamente el agua de mar para salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y corrientes para optimizar el programa de alimentación.	16
	16. Monitorear semestralmente el contenido de materia orgánica (toc) en el sedimento, así como cualquier otro que se fije en el momento.	17

<sup>12</sup> Se relaciona con la medida N° 6

<sup>13</sup> El equipo viene con silenciadores.

<sup>14</sup> Relacionada con la medida N° 6

<sup>15</sup> Relacionada con la medida N° 6

<sup>16</sup> Relacionada con la medida N° 2

<sup>17</sup> Relacionada con la medida N° 3

Cuadro No. 10.12.1: Costos de las medidas ambientales		
Impacto I	Medida	Costo Total (B/.)
	17. Retirar del perímetro del proyecto cualquier animal afectado, enfermo o muerto y disponerlo en áreas previamente dispuestas para ello y ubicadas en tierra firme.	\$50,000
	18. Mantener los niveles de densidad dentro de las jaulas a los niveles recomendados para evitar altos niveles de excretas en el lecho marino.	N/A
	19. Reducir densidades o dar rotación de uso de jaula si valores de materia orgánica (toc) indican una tendencia de aumento.	18
	20. Mantener las mallas de las jaulas libres de zoo y epífitas (cirrípedos principalmente) colonizantes.	\$100,000
Posibles cambios en la calidad física o química del agua producida por fugas accidentales de hidrocarburos u otras sustancias químicas	21. Impulsar un programa de mantenimiento de los equipos y maquinarias de las embarcaciones con el fin de evitar derrames de lubricantes y combustibles, con especial énfasis en aquellas posibles fugas de aceites y combustibles.	19
	22. Cambiar oportunamente filtros y mangueras, según recomendación de los fabricantes.	20
	23. Mantener a mano equipo absorbente hidrófobo para la recolección y contención oportuna causada por accidentes fortuitos, evitando así su dispersión en el agua.	\$20,000

<sup>18</sup> Sólo de ser necesario

<sup>19</sup> Relacionada con la medida N° 6

<sup>20</sup> Relacionada con la medida N° 6

Cuadro No. 10.12.1: Costos de las medidas ambientales		
Impacto I	Medida	Costo Total (B/.)
La flora marina es casi inexistente y no se esperan cambios drásticos en la misma.	24. La ubicación del proyecto se seleccionó a propósito para evitar el impacto sobre la flora o cualquier otro ecosistema sensible.	N/A
Posibilidad de aumento de poblaciones compitiendo por alimento, en caso de un escape masivo.	25. Utilizar sistema de jaulas diseñado para las condiciones y mantenimiento adecuado de las redes.	\$100,000
	26. Mantener las redes limpias para evitar el aumento de carga y riesgo de fallas.	<sup>21</sup>
	27. Proteger las áreas críticas de las jaulas con redes para depredadores.	\$50,000
	28. Inspeccionar frecuentemente las jaulas para detectar debilidad o daños y remover cualquier mortalidad.	<sup>22</sup>
Probabilidad de accidentes debido a lo distante de los servicios médicos.	29. Implementar un programa de entrenamiento comprensivo en materia de seguridad para los nuevos empleados y programar entrenamientos regulares sobre una base de trabajo.	\$20,000
	30. Desarrollar un plan de respuesta a emergencias para estabilizar, tratar y evacuar personal lastimado de una manera eficiente en el tiempo.	\$2,500
Presencia de jaulas, embarcaciones y áreas de trabajo.	31. La ubicación de la granja lejos de la costa, coloca al proyecto fuera de la vista desde tierra firme. Además el area no es utilizada comúnmente para fines recreativos.	N/A
	32. El sitio del proyecto deberá mantener un alto grado de visibilidad como ayuda a la navegación de las embarcaciones en el area. Esto incluye reflectores de radares, luces de ayuda a la navegación y estructuras claramente visibles.	\$30,000

El total de las medidas a implementar está estimado en alrededor de los B/.722, 500, cantidad esta que no es limitante.

<sup>21</sup> Relacionada con la medida N° 20

<sup>22</sup> Relacionada con la medida N° 17

## 11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO FINAL

### 11.1. Valoración Monetaria del impacto ambiental

El total de las medidas a implementar se encuentra alrededor de 722.500B/.

### 11.2. Cálculos del VAN

Cuadro No. 16: Costos de las medidas ambientales		Cálculos del VAN por año						
Medida		Costo Total (B/.)	0	1	2	3	4	5
1		20.000	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333
2		50.000	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333
3		50.000	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333
4		100.000	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667
5		0	0	0	0	0	0	0
6		80.000	13.333	13.333	13.333	13.333	13.333	13.333
7		0	0	0	0	0	0	0
8		0	0	0	0	0	0	0
9		0	0	0	0	0	0	0
10		0	0	0	0	0	0	0
11		0	0	0	0	0	0	0
12		0	0	0	0	0	0	0
13		0	0	0	0	0	0	0
14		50.000	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333
15		0	0	0	0	0	0	0
16		0	0	0	0	0	0	0
17		50.000	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333
18		0	0	0	0	0	0	0
19		0	0	0	0	0	0	0
20		100.000	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667
21		0	0	0	0	0	0	0
22		0	0	0	0	0	0	0
23		20.000	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333
24		0	0	0	0	0	0	0
25		100.000	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667	16.667
26		0	0	0	0	0	0	0
27		50.000	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333	8.333
28		0	0	0	0	0	0	0
29		20.000	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333	3.333

Cuadro No. 16: Costos de las medidas ambientales		Cálculos del VAN por año						
30		2.500	417	417	417	417	417	417
31		0	0	0	0	0	0	0
32		30.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

TOTAL		722.500	120.417	120.417	120.417	120.417	120.417	120.417
Valor	10%	576.891	120.417	109.470	99.518	90.471	82.246	74.769
Actual	15%	524.072	120.417	104.710	91.052	79.176	68.849	59.868
Neto	20%	480.536	120.417	100.347	83.623	69.686	58.071	48.393

## **12. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y LAS FIRMAS RESPONSABLES.**

### **12.1. Firmas debidamente notariadas / Número de registro de Consultores**

---

Ing. Luis E. Villarreal  
IAR-044-99

---

Licda. Auris Campos  
IRC-004-2004

---

Licda. Mitzy Y. Lu de Córdoba  
IRC-021-2002

### **12.2. Número de registros de consultores**

#### Consultores Ambientales

Ing. Luis E. Villarreal	IAR-044-99
Licda Mitzy Lu	IR-021-2002
Licda. Auris Campos	IRC-004-2004

#### Equipo de apoyo

Licdo. Epiménides Díaz / Biologo  
Lic. Keila Rodríguez / Socióloga  
Ing. Marlina Herrera. Revisión, corrección, impresión y edición del estudio  
Lic. Jennifer Castillo. Verificación de la parte legal  
Dr. Amando Colamarco / Biólogo Marino  
Dr. Daniel D. Benetti / Director del Programa de Acuicultura de la U. de Miami  
José A. Rivera / Biólogo Marino  
Dr. Jorge E. Capella, Oceanógrafo

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### ○ Conclusiones

- La conclusión final de esta Evaluación de Impacto Ambiental, es que el proyecto es viable ambiental, social y económicamente. Los impactos identificados deben ser mitigados mediante la realización y seguimiento efectivo del Plan de Manejo Ambiental propuesto.
- Durante el proceso de construcción y operación del proyecto, la generación de empleos será positivamente beneficiada, debido a la contratación de mano de obra calificada y no calificada. La disponibilidad de estos empleos en la region provee incentivo para la reducción en el esfuerzo pesquero, dándole oportunidad a los recursos pesqueros a recuperarse.
- Tomando en cuenta el volúmen de flujo de las corrientes de aguas oligotróficas a través de las jaulas, no se espera que la actividad a desarrollarse impacte de manera negativa el medio, ya que el mismo posee los mecanismos para absorber cualquier variación que esta actividad proyecte sobre el mismo. Si estimamos el flujo de la corriente promedio en 11 cm/s a través del volumen de una jaula de 30 m en diámetro ( $10,000 \text{ m}^3$ ), el volumen total de cada jaula se vacia cada 4.5 minutos. Durante el transcurso de un día, el volúmen de agua de la jaula ha podido cambiarse 315 veces. Esto equivale a un flujo de 3.2 millones de  $\text{m}^3$  diarios. El volúmen total de todas las jaulas una vez el proyecto alcance su capacidad máxima en cada estación será el .5% del volumen total de la estación.
- En adición hemos de recalcar, que por las características específicas de los fondos, los mismos y sus áreas próximas cercanas, carecen en su totalidad de la presencia de sistemas productivos y/o frágiles del Caribe, como lo son los arrecifes de coral, las praderas de hierbas marinas, etc. Por lo tanto la actividad de maricultura en jaulas propuestas, no representa ningún riesgo a dichas comunidades, pues las mismas no existen o se desarrollan, dentro del área de estudio.



- **Recomendaciones**

El trabajo de campo que OBSF ha realizado en Costa Arriba para la ubicación de su proyecto es tal vez la colección de datos de la plataforma marina más completos para esta región. Parámetros ambientales de calidad de agua fueron obtenidos a varios kilómetros a lo largo de la isobata de 50 m desde la región de Portobelo hasta la ubicación propuesta para este proyecto. La compañía ha obtenido datos continuos de temperatura y oxígeno del agua y dirección y velocidad de corriente en la ubicación propuesta para el proyecto y tiene un metro de olas cerca de Viento Frio grabando datos a largo plazo. OBSF cree que la cantidad de datos recolectados será muy útil a ANAM y otras agencias gubernamentales para regular el desarrollo en esta región. Los datos se consideran propiedad de la compañía en estos momentos, pero una vez coleccionados estarán disponibles en el portal de la Internet de la compañía ( [www.openblueseafarms.com](http://www.openblueseafarms.com) ). De esta manera, los datos del plan de monitoreo estarán disponibles al público.

Las áreas de jaulas por compañía deben estar separadas por una zona de amortiguamiento para reducir la probabilidad de transmisión de patógenos potenciales. Se recomienda que la distancia mínima de amortiguamiento sea de 4 km.

Velar para que todas las medidas de mitigación establecidas se ejecuten y así minimizar los impactos que se generen durante el desarrollo de la obra.

Promover la educación ambiental entre toda la jerarquía de la empresa y sus contratistas de manera que la actividad se desarrolle en el ámbito de conservación al ambiente.

Exigir y comprometer a los Contratistas y personal propio el fiel cumplimiento de las medidas aquí planteadas con el propósito de no comprometer la obra ni el ambiente.

#### 14. LITERATURA CONSULTADA

ABBOTT, R.T. 1974. American Seashell, D: Van Nostrand Company, Inc., 541 pp.

AGUADO, F., S. MONTOYA, M. BORREDAT, L. MARÍN, A. MARÍN & B. GARCÍA-GARCÍA. 2005. Selección de parámetros del bentos marino indicadores del impacto ambiental derivado de la piscicultura en jaulas flotantes. X Congreso Nacional de Acuicultura. Sección de Medio Ambiente. Comunicación Oral. <http://www.sea.org.es/xcna/resumenes-xcna/Mambiente.pdf> Accesado 9/7/05.

AGUILAR G., E. 2001. Variación temporal, espacial y estacional de la colonización de diatomeas sobre sustrato artificial en un sistema de jaulas de cultivo de dorada en la Bahía de Melenara (Gran Canaria). Tesina. Universidad de las Palmas de Gran Canaria - Centro de Estudios Marítimos del Atlántico - Instituto Canario de Ciencias Marinas. 77 páginas + 14 láminas.

AGUILAR G., E. & M. I. PÉREZ A. 2004. Informe Técnico "Composición cualitativa y cuantitativa del fitoplancton en 24 estaciones establecidas en los Lagos Gatún y Miraflores", como componente del Proyecto: *Colecta y análisis de muestras biológicas de los Lagos Gatún y Miraflores*. ACP-UP. Agosto-septiembre de 2004.

ALSTON, D.E., A. CABARCAS, J. CAPELLA, D.D. BENETTI, S.KEENE\_MELTZOFF, J. BONILA & R. CORTÉS. 2005. Environmental an social impact of sustainable offshore cage culture production in Puerto Rico waters. NOAA Federal Grant Contract Number: NA16RG1611, Final Report 1-208. [http://www.snapperfarm.com/content/research\\_and\\_development/UPR%20UM%20Enviro%20Study.pdf](http://www.snapperfarm.com/content/research_and_development/UPR%20UM%20Enviro%20Study.pdf)

AMP. 2003. Dirección General de Recursos Marinos y Costeros, Boletín de Estadísticas Pesqueras 1996-2002.

ANAM. 1999a. Lista oficial de la república de Panamá: "Lista de especies de fauna amenazada o en peligro". Resolución en trámite. p. 143-164. En: UICN. Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México: Listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN, San José, Costa Rica, 224 pp.

ANAM. 1999b. Recursos costeros-marinos de Panamá: análisis de la situación actual. Estrategia Nacional del Ambiente, Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá, 7: 1-49.

ANGEHR, G.R. 2003. Directorio de áreas de importancia para las aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá-Bird/Vogelbescherming Nederland, 342 p.

ANGEHR, G.R. & O. JORDÁN. 1998. Informe sobre el programa de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá-BirdLife-Natura, 111 pp.

AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS DE PANAMÁ. 2007. Proyecto Desarrollo de una Maricultura Competitiva para Panamá. Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Maricultura. 9 de Julio del 2007. 45 páginas.

AVERZA-COLAMARCO, A. 2006. Registro de algas pardas del Caribe de Panamá. Tecnociencia 8(2): 115-127

AVERZA-COLAMARCO, A. & MUÑOZ, E. (en prep.) Las Espermatófitas Marinas de Panamá: ecología, distribución y clave taxonómica . Centro de Ciencias del Mar y Limnología, FCNET-UP.

AVERZA-COLAMARCO, A., L.R. ALMODOVAR & A. MARTINEZ. 2000a. Las Algas Macrófitas del Caribe de Panamá: Compendio Bibliográfico. Museo de Biología Marina y Limnología "Dr. Luis Howell Rivero-U. de Panamá/ Departamento de Ciencias Marinas, U. de Puerto Rico., Mayagüez, Informe Final, 37 p.. + anexos.

AVERZA-COLAMARCO, A., L.R. ALMODOVAR & A. MARTINEZ. 2000b. Comparación de las Algas Macroscópicas Existentes en el Caribe de Costa Rica, Panamá y Colombia. Museo de Biología Marina y Limnología "Dr. Luis Howell Rivero-U. de Panamá/ Departamento de Ciencias Marinas, U. de Puerto Rico., Mayagüez, Informe Final, 14 pp.

AVERZA-COLAMARCO, A., L.R. ALMODÓVAR & A. MARTINEZ. 2002. Compendio bibliográfico de las algas del Caribe de Panamá: Las Algas Verdes. Tecnociencia 4(2): 141-160.

BARNES, R. 1968. Invertebrate Zoology. Edit. W.B. Saunders Company. 2da. Edición. United States of America. 743 pp.

BELL, P.R.F 1991. Status of eutrophication in the Great Barrier Reef Lagoon. Marine Pollution Bulletin Vol. 23: 89-93

BENETTI, D.D. 2007. Offshore aquaculture and the future of seafood production – The USA experience. Journal of the European Aquaculture Society Vol. 32 (2) June 2007 pp 15-16.

BENETTI, D.D., L. BRAND, J. COLLINS, R. ORHUN, A. BENETTI, B. O'HANLON, A. DANYLCHUK, D. ALSTON, J. RIVERA AND A. CABARCAS. 2006. Can offshore

aquaculture of carnivorous fish be sustainable? Case studies from the Caribbean. Journal of the World Aquaculture Society March 2006 pp.44-47

BRAND, L., J. RIVERA, D. BENETTI. 2007. Assessment of the nutrient overenrichment potential of offshore cages in Culebra, Puerto Rico. Interim Report: February 23, 2007.

BRAND, L., D. BENETTI, J. A. RIVERA AND B. O'HANLON. 2007. Eutrophication Impacts of Fish Cages in Eleuthera, Bahamas and Culebra, Puerto Rico. Abstract. In Special Symposium: Environmental Impacts of Coastal Ocean Aquaculture, held September 5, 2007 between 8-12 am. American Fisheries Society, 137<sup>th</sup> Annual Meeting, San Francisco, CA. September 2-6, 2007.

BOHLKE, J.E. & C.G. CHAPLIN.(2 ed.). 1993. Fishes of the Bahamas and Adjacent Tropical Watersn. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, University of Texas Press, USA, 771 pp.

BORJA, Á. 2002. Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr*, 18(1-4): 41-49.

BOWDITCH, Nathaniel. 1981. American Practical Navigator, Volume II. Useful Tables. Pub. No. 9. Defense Mapping Agency Hydrographic/Topographic Center. Pgs 132-135, Table 8. Distance of the horizon.

BOWDITCH, Nathaniel. 1981. American Practical Navigator, Volume I. Pub. No. 9. Defense Mapping Agency Hydrographic/Topographic Center. Pg 74, Formula for calculating distance to the horizon.

CARPENTER, K.E. (ed.). 2002a. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, mollusks, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO p 1-600.

CARPENTER, K.E. (ed.). 2002b. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony Fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae). FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO pp 601-1374.

CARPENTER, K.E. (ed.). 2002c. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to molidae), sea turtles and marine mammals. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO p 1375-2127.

CERVIGON, F. 1966. Los Peces Marinos de Venezuela. Tomo I y II. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. 1-951 pp.

CERVIGON, F. & W. FISCHER. 1979. INFOPESCA: Catálogo de Especies Marinas de Interés Económico Actual o Potencial para América Latina. Parte I Atlántico Centro y Suroccidental. FAO/UNDP, SIC/79/1, Roma, 372 pp.

CERVIGON, F., R. CIPRIANI, W. FISCHER, L. GARIBALDI, M. HENDRICKX, A.J. LEMUS, R. MARQUEZ, J.M. POUTIERS, G. ROBAINA & B. RODRIGUEZ. 1992. Fichas FAO de identificación de las especies para los fines de la pesca. Guía de Campo de las Especies Comerciales Marinas y de Aguas Salobres de la Costa Septentrional de Sur América. Preparado con el financiamiento de la Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. Roma, FAO, 1992. 513 pp.

D'CROZ, L. & R. ROBERTSON. 1997 Coastal oceanographic conditions affecting coral reefs on both sides of the isthmus of Panama. Proc. 8th Int. Coral Reef Sym. 2: 2053-2058.

D'CROZ, L., V. MARTINEZ & G. AROSEMENA. 1994. El inventario biológico del Canal de Panamá. I. El Estudio Marino. Scientia (Panamá) 8(2): 1-598.

D'CROZ, L., D.R. ROBERTSON & J.A. MARTINEZ. 1999. Cross-shelf distribution of nutrients, plankton, and fish larvae in the San Blas Archipelago, Caribbean Panamá. Rev. Biol. Trop. 47(1-2): 203-215.

DELGADO, C.L., N. Wada, M.W. Rosengrant, S. Meijer, and M. Ahmed. *FISH TO 2020: Supply and Demand in Changing Global Markets*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute, 2003.

DIAZ-RAMOS, Jr. 2000. (Index of the Venezuelan marine microflora: diatoms, dinoflagellates and coccolithophorids). Rev. Biol. Trop., 48(4):897-918. En: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11487935>

EARLE, S. 1972. A review of the marine plants of Panama. Bull. Biol. Soc. Wash. No.2: 69-88.

FISHBASE. 2007. Catálogo mundial de peces. <http://www.fishbase.org/Search.cfm>

FISCHER, W. (ed.). 1978. FAO Identification Sheets for Fishery Purposes: Western Central Atlantic (Fishing Area 31), Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, vol. 1-7: pag. var.

FOGED, N. 1984. Freshwater and littoral diatoms from Cuba. *Bibliotheca Diatomologica*, 5:1-242, + 60 láminas.

GOSNER, K. 1971. Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates. Edit. John Wiley & Sons. United States of America. 693 pp.

GLYNN, P.W. 1972. Observations on the ecology of the Caribbean and Pacific coasts of Panamá. Bull. Biol. Soc. Wash., No. 2: 13-30.

GREEN, E.P. & F.T. SHORT. 2003. World Atlas of Seagrasses. Prepared by UNEP World Conservation Monitoring Center, University of California Press, Berkeley, USA, 298 pp.

HARTOG, C den. 1970. The Sea-Grasses of the World. Norht-Holland Publishing Company, Amsterdam, 275 p.

HOWELL RIVERO, L. & C.E. DAWSON. 1974. Ictiofauna Marina Panameña (Lista Provisional). Mimeografía. 219 pp.

<http://aquaculture.noaa.gov>

<http://aquaculture.noaa.gov/us/offshore.html>

<http://aquaculture.noaa.gov/library/welcome.html>

HUMANN, P. 1996. (4ta. ed.). Reef Creatures Identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Paramount Miller Graphics Inc., Florida, 320 pp. + app.

HUMANN, P. 1997. (3ra. ed.). Reef Fish Identification: Florida, Caribbean, Bahamas. Paramount Miller Graphics Inc., Florida, 396 pp. + app.

HYMAN, L. 1967. The Invertebrates Volumen VI Molusca I. Edit, McGraw-Hill, Inc. United States of America. 792 páginas.

INRENARE. 1980. Resolución 002-80. Decreto Ejecutivo No. 104, animales silvestres en peligro de extinción y con urgente necesidad de protección, 2 pp.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL "TOMMY GUARDIA". 1988. Atlas nacional de la República de Panamá. Impreso IGNTG, Panamá, República de Panamá. 222 pp.

IUCN. 1994. Categories & Criteria (version 2.3). Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland Suiza y Cambridge, Reino Unido. 11 p.

IUCN. 2001. Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland Suiza y Cambridge, Reino Unido. 33 pp.

IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. <<http://www.iucnredlist.org/>>. Downloaded on 25 october 2007.

JEFFERSON, T.A., S. LEATHERWOOD & M.C. WEBBER. 1993. Marine Mammals of the World. FAO Identification Guide, United Environment Programme, FAO, ROMA, ITALY. 320 pp.

LEE, H.W., J. BAILEY-BROCK, M. MCGURR, 2006. Temporal changes in the polychaete infaunal community surrounding a Hawaiian mariculture operation. Marine Ecology Progress Series. 208, 93-106.

LITTLER, D., M.M. LITTLER, K.E. BUCHER & J.N. NORRIS. 1989. Marine Plants of the Caribbean: A Field Guide from Florida to Brazil. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 263 pp.

LITTLER, D. & M.M. LITTLER. 2000. Caribbean Reef Plants. Offshore Graphics, Inc., New York, 542 pp.

MARGALEF, R. 1957. Fitoplancton de las costas de Puerto Rico. Investigación Pesquera. 6: 39-59.

MARSHALL, H. G. 1973. Phytoplankton observations in the Eastern Caribbean Sea. *Hydrobiologia*, **41**(1): 45-55.

MARSHALL, H. G. & J. A. SOLDER. 1982. Pelagic phytoplankton in the Caribbean Sea. Bulletin of Marine Science, 32(1): 354-365.

MARTÍNEZ LÓPEZ, A., D.A. SIQUEIROS BELTRONES & N. SILVERBERG. 2004. Transporte de diatomeas bentónicas sobre la plataforma continental en frente de la parte sur de la Península de Baja California. Ciencias Marinas, 30(4): 503-513.

MEEK, S.E. & S.F. HILDEBRAND. 1923, 1925, 1928. The Marine Fishes of Panama. Field. Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. Vol. XV (215, 226, 249): 1-1045.

MEYLAN, A.B., P.A. MEYLAN & A. RUIZ. 1985. Nesting of *Dermochelys coriacea* in Caribbean Panama. J. Herp. 19: 293-297.

MOLINA D., L. 2005. Impacto ambiental de jaulas flotantes: estado actual de conocimientos y conclusiones prácticas. X congreso Nacional de Acuicultura. <http://www.sea.org.es/xcna/resumen-es-xcna/Mambiente.pdf> Accesado 9/7/05.

NAVARRO, J. N. 1981a. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico I. Suborders Coscinodiscaceae and Rhizosoleniidae. Botanica Marina, 24: 427-439.

NAVARRO, J. N. 1981b. A survey of the marine diatoms of the Puerto Rico II. Suborder Biddulphiineae, Lithodesmiaceae and Eupodiscaceae. *Botanica Marina*, 24: 615-630.

NAVARRO, J. N. 1982a. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico III. Suborder Biddulphiineae: Family Chaetoceraceae. *Botanica Marina*, 25: 305-319.

NAVARRO, J. N. 1982b. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico IV. Suborder Araphidineae: Families Diatomaceae and Protoraphidaceae. *Botanica Marina*, 25: 247-263.

NAVARRO, J. N. 1982c. A survey of the marine diatom of Puerto Rico. V. Suborder Raphidineae: Families Achnanthaceae and Naviculaceae (Excluding Navicula and Mastogloia). *Botanica Marina*, 25: 321-338.

NAVARRO, J. N. 1983. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico VII. Suborder Raphidineae: families Auriculaceae, Epithemiaceae, Nitzschiaceae and Surirellaceae. *Botanica Marina*, 26: 393-408.

PHILLIPS, R. & E.G. MEÑEZ. 1988. Seagrasses. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences No. 34, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 104 pp.

PITTENGER, R., B. ANDERSON, D. BENETTI, P. DAYTON, B. DEWEY, R. GOLDBURG, A. RIESER, B. SHER & A. STURGULEWSKI. 2007. Sustainable marine aquaculture: fulfilling the promise; managing the risks. Report of the Marine Aquaculture Task Force, 142 p.

RAMÍREZ, J. J. 1982. El Fitoplancton: métodos de muestreo, concentración, recuento y conservación. *Actualidades Biológicas*, 2(39): 30-36.

RANDALL, J.E. 1968. Caribbean Reef Fishes. T.F.H. Publications Inc., Neptune City, N.J., 318 pp.

RAPP, P., W. RAMIREZ, J. RIVERA, M. CARLO, R. LUCIANO. 2007. Measurement of organic loading under an open ocean aquaculture cage, using sediment traps on the bottom. *Journal of Applied Ichthyology*. Vol. 23 (6) December 2007 pp 627-714

RENSEL, J.E.J., D.A. KIEFER & F.O'BRIEN. 2006. Modeling water column and benthic effects of fish Mariculture of Cobia (*Rachycentron canadum*) in Puerto Rico: Cobia AquaModel. Prepared for The National Oceanic and Atmospheric Administration, Washington, D.C., By Systems Science Applications Inc., 64 p.  
[lib.noaa.gov/docuqua/.../cobia\\_aquamodel\\_final\\_report.pdf](http://lib.noaa.gov/docuqua/.../cobia_aquamodel_final_report.pdf)

ROUND, F. E., R. M. CRAWFORD & D. G. MANN. 1990. The Diatoms. Biology & Morphology of the Genera. Cambridge University Press, 747 pp..



SOLER B., A. 1967. Observación de diatomeas vivas en sedimentos marinos colectados a 100 m de profundidad. Comunicación personal.

SOLER B., A., M. I PÉREZ A., & E. AGUILAR G. 2003. Diatomeas perifíticas observadas con mayor frecuencia en Galeta, Costa Atlántica de Panamá. 38 páginas + 105 figuras.

TAYLOR, W.R. 1960. Marine Algae of the Eastern Tropical and Sub-tropical Coast of the Americas. University of Michigan Press, Ann Arbor, 870 pp.

TOMAS, C.R. (Ed.) 1997. Identifying Marine Phytoplankton. XV, 385 páginas + 75 láminas.

VITA, R., A. MARTÍN, J. A. MADRID, B. JIMÉNEZ-BRINQUIS, & A. CÉSAR. 2002. Impacto ambiental de la acuicultura en el bentos marino: experimentos de exclusión – inclusión. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 18(1-4): 75-86.

VOSS, G.L. 1980. Seashore Life of Florida and the Caribbean. Banyan Books, Inc., Miami, Florida, 199 pp.

[www.snapperfarm.com](http://www.snapperfarm.com)

[www.openblueseafarms.com](http://www.openblueseafarms.com)

WARMKE, L.G. & R.T. ABBOTT. 1975. Caribbean Seashells A Guide to the Marine Mollusks of Puerto Rico and Other West Indian Islands, Bermuda and the Lower Florida Keys. Edit. Dover Publications, Inc. New York, United States of America. 348 pp.

WATSON, L. 1981. Whales of the world: A complete guide to the world's living whales, dolphins and porpoises. E.P. Dutton, New York, 302 pp.

WERNER, D. 1977. The Biology of Diatoms. Blacwell Scientific. Publication London. 498 pp.

WYNNE, M.J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. *Can. J. Bot.* 64: 2239-2281.

WYNNE, M.J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-155.

ZEA, S. 1987. Esponjas del Caribe Colombiano. Editorial Catalogo Científico, Colombia 286 pp.

## **15. ANEXOS**

## **15.1 DOCUMENTOS LEGALES**



**REPUBLICA DE PANAMA**  
**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE**  
**DIRECCION NACIONAL DE ADMINISTRACION Y FINANZAS**

P.S. 9930-2007

**QUE LA EMPRESA:**

\*\*OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA,S.A.\*\*

**REPRESENTANTE LEGAL :**

\*\*BRIAN O`HANLON\*\*

**TOMO :**

\*\*

**FOLIO**

\*

**ASIENTO**

\*

**ROLLO :**

\*\*

**FICHA**

587946

**DOCUMENTO**

12280709

**IMAGEN :**

\*\*

**FINCA :**

\*

**Se encuentra PAZ Y SALVO, con la AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE ( ANAM ), según los registros del Departamento de Finanzas.**

**Observación: Mantiene pendiente proceso Administrativo.**

Panamá, 12 DE DICIEMBRE del : 2007

  
**LICDA. MARISOL HINESTROZA**  
**Jefe de Tesorería**

**( ESTE DOCUMENTO ES VALIDO HASTA 30 DIAS )**







REPUBLICA DE PANAMA  
REGISTRO PUBLICO DE PANAMA

No. 715391

PAG. 1  
// PAMO //

CERTIFICA

CON VISTA A LA SOLICITUD 07 - 198043

QUE LA SOCIEDAD :

OPEN BLUE SEA FARMS PANAMA, S.A. SE ENCUENTRA REGISTRADA LA FICHA 587946 DOC. 1228079 DESDE EL DIECINUEVE DE OCTUBRE DE DOS MIL SIETE,

- QUE LA SOCIEDAD SE ENCUENTRA VIGENTE

- QUE SUS DIRECTORES SON:

- 1 ) BRIAN O'HANLON
- 2 ) MARY ADRIAN PRYLES
- 3 ) BRIAN O'HANLON

- QUE SUS DIGNATARIOS SON:

PRESIDENTE	: BRIAN O'HANLON
TESORERO	: BRIAN O'HANLON
SECRETARIO	: MARY ADRIAN PRYLES

- QUE LA REPRESENTACION LEGAL LA EJERCERA:

EL REPRESENTANTE LEGAL SERA EL PRESIDENTE.

- QUE SU AGENTE RESIDENTE ES: NITZIA R. DE VILLARREAL

- QUE SU CAPITAL ES DE \*\*\*\*\*10,000.00 DOLARES AMERICANOS.

- DETALLE DEL CAPITAL :

EL CAPITAL DE LA SOCIEDAD SERA DE 10,000.00 DOLARES AMERICANOS, DIVIDIDO EN 10 ACCIONES COMUNES Y NOMINATIVAS CON UN VALOR DE 1,000.00 DOLARES CADA UNA.

- QUE SU DURACION ES PERPETUA

- QUE SU DOMICILIO ES PANAMA

EXPEDIDO Y FIRMADO EN LA PROVINCIA DE PANAMA, EL DOCE DE DICIEMBRE DEL DOS MIL SIETE A LAS 07:06:10, P.M.

NOTA: ESTA CERTIFICACION PAGO DERECHOS

POR UN VALOR DE B/. 30.00

COMPROBANTE NO. 07 - 198043

NO. CERTIFICADO: S. ANONIMA - 980365

FECHA: Miercoles 12, Diciembre DE 2007

// PAMO //

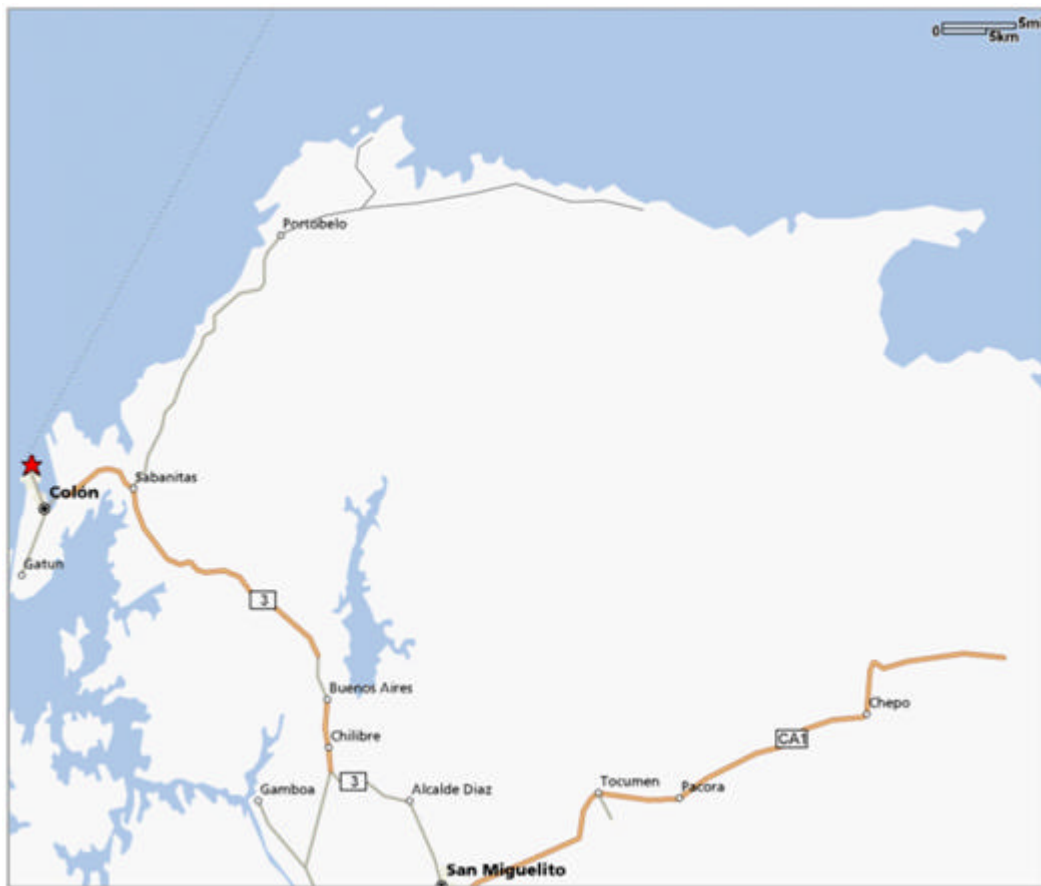
*Elizabeth Quijada*  
LUIS E. CHEN  
CERTIFICADOR





## **15.2. MAPAS Y PLANOS**

## Mapeo de la ruta más transitada



### **15.3. PARTICIPACION CIUDADANA**



#### **15.4. REFERENCIA DE LA EMPRESA PROMOTORA**



**List of U.S. Federal Government Funded Research at the Snapperfarm/Open Blue Sea Farms project in Puerto Rico.**

**2002-2006**

- Environmental and Social Impacts of Sustainable Offshore Cage Culture Production in Puerto Rican Waters  
University of Puerto Rico - University of Miami  
NOAA Federal Grant Contract Number: NA16RG1611 \$750,000
- Measurement of the Benthic Loading and the Benthic Impact from an Open-Ocean Fish Farm in Tropical Waters  
University of Puerto Rico - University of Miami - NOAA Fisheries  
NOAA Federal Grant Contract Number: NA040AR4170 \$200,000
- Development of effective and low cost predator exclusion devices for offshore aquaculture facilities in the United States EEZ  
Snapperfarm, Inc. - Net Systems, Inc. - University of Miami – Cates International, Inc.  
NOAA/SBIR P1 Contract Number: DG133R05-CN-1200 \$50,000
- Refining Culture Technology for Growing Spiny Lobsters, *Panulirus argus*, from Pueruli to Market in Puerto Rico  
Snapperfarm, Inc. - Harbor Branch Oceanographic Institute - NOAA Fisheries - University of Miami - Florida Sea Grant  
NOAA/SBIR P1&2 Contract Number: DG133R-04-CN-0164 \$250,000

**2006-2007**

- Demonstrating Technological and Economic Feasibility of Cobia (*Rachycentron canadum*) Aquaculture from Hatchery to Market  
University of Miami - Snapperfarm, Inc.  
NOAA/NMAI-Approved Funding 2006-2008 \$800,000
- Assessment of Environmental Impact of Offshore Cage Culture  
University of Miami - Snapperfarm, Inc. - National Marine Fisheries Service  
NOAA/NMAI-Approved Funding 2006-2008 \$175,000
- NOAA Marine Aquaculture Program Pilot-scale Tests of Ocean Drifter  
MIT - Ocean Farm Technologies, Inc. - Snapperfarm, Inc. - University of Miami  
NOAA/NMAI-Approved Funding for 2007-2008 \$175,000
- NOAA/SBIR Phase 1 - Automation of Finfish Net Pen Operations  
Ocean Farm Technologies, Inc., MIT, Snapperfarm, Inc. \$50,000

**2008-2009**

- 5 NOAA Marine Aquaculture Initiative grant applications pending for work with Tuna, Cobia, Cage Engineering and Environmental Monitoring.
- 1 US Department of Agriculture grant application pending for the development of cobia vaccines.

WATCH "A MAN AMONG WOLVES" ON NATIONAL GEOGRAPHIC CHANNEL

THE  
ROOTS OF  
HIP-HOP

NATIONALGEOGRAPHIC.COM/MAGAZINE

APRIL 2007

# NATIONAL GEOGRAPHIC

**SPECIAL REPORT**

## Saving the Sea's Bounty

The Majestic Bluefin  
Safe Haven in New Zealand  
Village of Empty Nets





## The greening of the blue

Novel aquaculture methods include deepwater cages supported by pillars operated by Snapperfarm, Inc., off Puerto Rico to grow cobia (right). With this open-ocean system, currents disperse excrement from the fish, but with farms in coastal shallows, waste builds up, polluting the waters. Aquaculture companies usually feed carnivorous fish smaller fish of other species, but Snapperfarm raises its cobia from fingerlings to 12-pound adults in a year on a diet of half grain, half fish meal and hopes eventually to eliminate fish from the feed. Aquaculture now contributes nearly 50 percent of the world's seafood, filling the void left by declining stocks in the wild.

Icelandic fishermen use the open air or geothermal heat to dry some 12,000 tons of cod heads a year for export to Nigeria—an unusual instance of fish protein going to, rather than from, Africa.



BRIAN SKIRRY (ABOVE); RANDY OLSON

**SPECIAL DOUBLE ISSUE**



# **MYSTERIES OF THE OCEANS**

**HOW NEW DISCOVERIES UNDER THE  
SEAS ARE SHAPING OUR FUTURE**



*U.S. News and World Report August 16-23, 2004*



A diver inspects  
Snapperfarm's  
futuristic  
offshore pen.

# FIXING FISH FARMS

Aquaculture has a bad rep, but innovators are finding healthy ways to return it to U.S. waters

BY ELIZABETH QUERNA

**T**wo miles off the coast of the small Puerto Rican island of Culebra, a grapefruit-size buoy floats on top of the gin-clear water, all but invisible to passing boats. It doesn't look like much, but follow the attached cables 35 feet down and, like a sunken spacecraft, a 12-sided fish cage spreads out near the ocean floor. Filled with snapper and a tropical white fish called cobia, the pen is owned by an upstart company called Snapperfarm, and it may well represent the future of aquaculture.

The science of raising fish or aquatic plants for consumption, aquaculture is the fastest-growing segment of U.S. agriculture and one of the fastest-growing industries in the world. American consumers now spend \$54 billion annually on farmed seafood, an increase of 25 percent over the past five years. Worldwide, fully one third of fish consumed comes from farms.

When it began in earnest about 30 years ago, aquaculture was seen as a way to create an endless supply of marketable fish. But massive growth brought big problems. Salmon and many other species eat smaller fish that are ground up into meal; some

of this food falls to the bottom of the pens and combines with fish excrement to suck oxygen out of the water, creating polluted "dead zones." At the same time, farmed fish themselves contain higher levels of antibiotics and pesticides than may be safe. And, ironically, catching enough fish to feed the farmed fish has led to further reductions in wild stocks—the very problem fish farming was intended to relieve.

**Offshore.** Exposing the industry's problems has led to some changes. Yet, opposition to aquaculture has also turned commercial farmers away from the United States and toward less regulated waters elsewhere. Today, the United States produces just over 1 percent of the world's farmed seafood, even though it

ranks third overall in consumption. "The industry went somewhere else already," says Dan Swecker of Rochester, Wash., who started one of the country's first salmon farms, later bought by a Norwegian company.

The federal government aims to lessen the nation's \$7 billion trade deficit in fish, and the National Oceanic and Atmospheric Administration has endorsed offshore aquaculture as a promising step toward that goal. As part of its initiative, NOAA provides grants to companies like Snapperfarm. Brian O'Hanlon, the company's 24-year-old president, says pens in the open ocean promise cleaner and healthier techniques. Currents carry 500 million gallons of water through the pens each day, he says, washing away sewage and excess food.

Still, offshore aquaculture has its challenges, including transporting people to and from sites and building pens sturdy enough to withstand ocean currents. Others see a solution closer to shore. When mussels, salmon, and seaweed are grown near each other, the mussels and seaweed naturally clean up the salmon waste—and produce additional commercial crops. "It makes sense from an environmental point of view and makes sense economically," says Thierry Chopin, a biologist at the University of New Brunswick–St. John.

With a world population that increasingly hungers for seafood, aquaculture is here to stay. With a bit of innovation, it might just stay in American waters. ●

## OCEANS IN PERIL



*Sixty percent of commercially important fish in the United States are being overfished, according to the National Environmental Trust.*

PRIMERA

# HORA<sup>35°</sup>



SAN JUAN, MARTES 12 DE JUNIO DE 2007 // AÑO 10 - NO. 2924

FÁCIL DE LEER

www.primerahora.com

Cosecha renovable en el mar

# Culebra un ejemplo mundial

» Empresa desarrolla innovadora jaula para el cultivo de peces P 2-4

Foto: J. L. Cruz / Luz



**Delfinoterapia**  
padres buscan  
una esperanza  
para su hijo  
autista P 12

Foto: J. L. Cruz / Luz



P 94

**Miguel  
Cotto**  
en un  
merecido  
descanso  
**acción**



**Serie  
especial de  
PRIMERA  
HORA**  
segunda de tres  
P 10

**más** razones  
para disfrutar en la página 7

**R-6 PREMIER BANK**  
OF PUERTO RICO  
Miembro FIC: 0-017 Lic. 803

# 10 DE PRIMERA

- 1 **Tragedia en Juncos**  
Asesinan a reconocido neurofisiólogo ▶ PÁG 8
- 2 **Cáncer del seno**  
Presentan nuevo medicamento ▶ PÁG 13
- 3 **Vista sobre TEM**  
Secretaría de Salud recomendará destitución de tribunales ▶ PÁG 16
- 4 **Deuda con Arecibo**  
Le deben al Municipio más de \$900,000 por el coliseo ▶ PÁG 39
- 5 **Bush finaliza gira**  
Parte de Europa pero olvida su reloj ▶ PÁG 40
- 6 **Tony Vega**  
Ha aprendido mucho en la crianza de su hija adoptiva ▶ PÁG 46
- 7 **Katiria Faría Chacón**  
Se gradúa de abogada la hija de la vedette Iris Chacón ▶ PÁG 53
- 8 **Moda**  
Sarah Jessica Parker lanza su propia línea de ropa ▶ PÁG 72
- 9 **Doble A**  
Eliminado en semifinales el equipo con mejor récord del torneo ▶ PÁG 84
- 10 **Baloncesto**  
LeBron James y los Cavaliers de espaldas a la pared ▶ PÁG 92

## ADEMÁS...

El Tiempo	14	Cine Cartelera	58
La voz de la calle	37	Horoscopo	61
Isla Adentro	38	Mundo Noticias	47
		Hípica	80

## EN LA LUZ

### Proyecto en San Jerónimo

Una investigación arroja que construcciones de Paseo Caribe han cubierto valores arqueológicos.



PRIMERA HORA MARTES 16 DE JUNIO DE 2007

# Tema del día



Un buzo nada alrededor de una de las jaulas en que se crían sobre 5,000 cobias culebrenses en aguas al sur del islote de Luis Peña.



Brian O'Hanlon, a la derecha, propietario de la empresa de acuicultura Snapperfarm, que opera en Culebra, asegura que Puerto Rico tiene un alto potencial de desarrollo para la industria de la maricultura. El bote en el bote es un succionador para coleccionar los peces que están listos para el mercado.

## Exitosa cría de cobias

# Ideal Culebra para

## Snapperfarm se dedica a la cosecha de cobias culebrenses

SARA M. JUSTICIA DOLL  
Primera Hora

**CULEBRA.** Maricultura: la cosecha del futuro. A dos millas de la costa del poblado Dewey, en un área de 68 acres al sur de Culebra, es mediodía y el sol brilla sobre la superficie del agua.

A bordo de un bote de 22

pies de eslora, una tripulación compuesta por dos pescadores y un experto en maricultura espera que una jaula de 65 pies de diámetro emerja de las profundidades que alcanzan hasta 30 pies. En cuestión de 15 minutos, la jaula, repleta de cobias culebrenses, aparece en el horizonte. Es un enorme globo armado en acero galvanizado, con cubiertas especiales resistentes a casi cualquier fenómeno submarino. Parece una nave espacial. Este aparato constituye una de las tecnologías de acuicultura más avanzadas y

más amigables al ambiente y para las cuales Puerto Rico tiene un enorme potencial de desarrollo. Al observar el gigantesco globo en cuyo interior nadan aproximadamente 5,000 cobias grisáceas, Brian O'Hanlon, propietario de la empresa de acuicultura Snapperfarm, asegura que estas son las cosechas del futuro. Su empresa tiene otras dos jaulas, una con capacidad para 15,000 ejemplares y otra que está fuera de operación por el momento. Desde el 2002, Snapperfarm ha distribuido cuatro cose-

chas de cobias culebrenses. El proceso comienza cuando las cobias son crías en bolsas plásticas selladas a bordo de un avión. Llegan en su etapa de alevines a Puerto Rico, provenientes de Florida. Apenas miden pulgada y media y pesan un gramo y medio. Una vez criadas en la jaula, pueden llegar a pesar hasta 10 libras y medir 36 pulgadas de largo. En su visita a una de las jaulas de Snapperfarm, PRIMERA HORA observo ejemplares que serán sacados del agua para distribución la primera semana de







# la maricultura

julio, a once meses de su arribo a la Isla. El rápido crecimiento de la cobía la hace ideal para la maricultura.

## ÓPTIMO AMBIENTE

La cobía culebrense crece en una área de alta energía, de corrientes continuas, en un ambiente pristino, cuyas temperaturas fluctúan entre los 26 y 28 grados Celsius. Este escenario marino es diferente a aquel donde se practica la maricultura de aguas llanas y altas en nutrientes. La maricultura de aguas llanas y de poca ener-

## ¿QUÉ SIGNIFICA?

**MARICULTURA:** El cultivo de organismos marinos bajo condiciones parciales o totalmente controladas.

**ACUICULTURA:** El cultivo de organismos que habitan en aguas saladas o dulces bajo condiciones parciales o totalmente controladas.

**ALEVINES:** Peces en su etapa prejuvenil desde la eclosión del huevo.

(Fuente: *Dr. Profesor Edgardo Ojeda, biólogo marino adscrito al Programa Sea Grant*)

gía puede afectar la calidad del producto y aumentar el riesgo de daños a la salud del consumidor. La cobía culebrense, un pescado típico en aguas en las que el desecho se dispersa con facilidad con ayuda de las corrientes, por lo que este problema se minimiza significativamente.

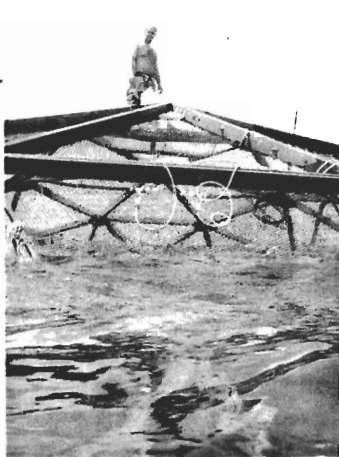
El riesgo de enfermedad del consumidor se basa en la dieta de las cobías culebrenses, mitad proteína de soja y carola y mitad proveniente de harina de pez.

O'Hanlon se ha trazado como meta tratar de disminuir cada vez más la alimentación

con harina de pez para disminuir más en alimentos puramente orgánicos.

Un rico plato de cobía culebrense, un pescado único cuya textura se asemeja la de un rodaballo, representa un buen recurso de aceites Omega 3 y otros nutrientes beneficiosos para la salud del corazón, asegura.

El cambio climático, el alza en las temperaturas del mar, la contaminación del agua con pesticidas y nutrientes que llegan desde los ríos, producto de la erosión y de la actividad humana, han afectado, junto a la sobrepesca,



Esta jaula repleta de cobías culebrenses es un enorme globo que constituye una de las tecnologías de acuicultura más avanzadas y más amigables con el ambiente y para las cuales la Isla tiene condiciones idóneas. Abajo, el biólogo Edgardo Ojeda, experto en pesquería y maricultura, filma una de las jaulas de la empresa Snapperfarm.



las poblaciones de peces en las aguas del planeta. Puerto Rico importa el 80 por ciento de los productos del mar, menos del siete por ciento se pesca en las costas de la Isla.

El biólogo Edgardo Ojeda, experto en pesquería y maricultura y quien labora con el Programa Sea Grant, indica cómo a nivel mundial se ha documentado una baja dramática en productos del mar. Especies como el atún de aleta azul y la merluza, que según narraciones históricas, eran capturados en grandes tamaños, se han

convertido en personajes míticos. Los pescadores ahora dedican más horas y emplean más técnicas para capturar ejemplares que antaño.

"La ventaja de la acuicultura es que Puerto Rico tiene amplias posibilidades para tener aguas bajas en nutrientes afuera de la costa. Puerto Rico tiene un alto potencial de desarrollo para este tipo de industria y necesitamos inversionistas que localmente muestren interés, además del Gobierno que pudiera en trenar a personal en este tipo de tecnologías", dijo.

Atrás la pesca tradicional

# Gran futuro para fincas de peces

**Pescadores afirman que hoy día nadie en Culebra vive sólo de la pesca**

**SARA M. JUSTICIA DOLL**  
Primera Hora

**CULEBRA** — Los tiempos de la pesca tradicional pasaron a la historia.

Recordar como de pequeño pescaba con su padre en las costas de Culebra parece ser una memoria cada vez más lejana para Jorge Soto, de 46 años. "La pesca es un desastre, los tiempos de pesca pasaron a la historia. No se puede tapar el sol con la mano", dice Jorge, uno de los ocho pescadores que quedan en la Asociación de Pescadores de Culebra.

Hoy día, asegura, nadie en Culebra subsiste solo de la pesca. De esos ocho pescadores hay uno que es leñero, otro policía y así cada uno tiene otro oficio principal, ya la pesca no provee el sustento suficiente.

Con esto coincide la secretaria de la Asociación y esposa de Soto, Lourdes Feliciano, que agrega que con el costo de la vida, es imposible.

La llegada del proyecto de maricultura Snapperfarm es una alternativa real para criar peces que ya no se encuentran en mar abierto, indican. Agregan que pudiera verse como una nueva fuente de empleo, pero que los pescadores de "la vieja escuela" se muestran un poco reacios porque es un trabajo que requiere mucho esfuerzo.

Según recomienda el biólogo experto en pesquería y maricultura Edgardo Ojeda, quien labora con el Programa Sea Grant, el Gobierno no debe invertir en incentivar la pesca tradicional sino adentrarse hacia proyectos innovadores, como Snapperfarm, y adiestrar personal para esos fines.

Y es que la realidad a que en el futuro cercano las fincas de peces serán las que garantizarán fuentes de alimentos altos en proteínas.

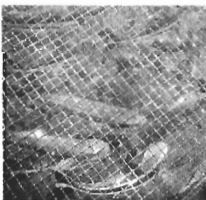
Pero aún hay mucho camino por recorrer. En Culebra hace cinco años y desde entonces ha funcionado con permisos para propósitos de investigación.

Debido al éxito de su operación, la compañía tramita permisos de tipo comercial, un camino algo cuesta arriba debido a la burocracia.

Uno de los escollos, explica el propietario de la compañía, Brian O'Hanlon, es que se trata de una



**Jorge Soto y su esposa Lourdes Feliciano, de la Asociación de Pescadores de Culebra, opinaron que la llegada del proyecto de maricultura Snapperfarm es una alternativa real para criar peces que ya no se encuentran en mar abierto.**



CIFRA

LIBRAS

75,000

Cantidad de libras de cobia que Snapperfarm produce al año. Al detal se pagan \$5 por libra del pez entero y entre \$15 y \$20 por libra de filete.

tecnología tan nueva que las agencias aún no tienen protocolos como los que ya existen en lugares como Hawái, donde este tipo de proyecto se ha establecido.

"Algunas agencias, no todas, requieren más organización. En la Agencia federal de Protección Ambiental (EPA) nos exigen un permiso que se los requiere a las plantas de tratamiento", indica.

O'Hanlon dice que hay que tener la visión de la maricultura como una industria por desarrollarse. En 2006, el 90 por ciento de la cobia

cosechada en Culebra fue exportada a Estados Unidos, pero su objetivo es que la mitad de la cosecha se consuma en Puerto Rico y el resto se exporte a Miami y Nueva York.

La cobia es un producto gourmet por eso su alto costo. Al detal, a pagan \$5 por libra del pez entero entre \$15 y \$20 por libra de filete. Snapperfarm produce 75,000 libras de cobia culebrense al año. El producto llega a restaurantes locales en 12 horas y a ciudades e Estados Unidos en 24 horas.



## 10 to watch

The big firms may get all the ink, but a slew of small-sized seafood companies are working overtime to catch up. **IntraFish** selected 10 of these fast-moving firms as ones to keep your eye on this year. These companies may not boast big revenue or profit, but they have the speed, smarts and innovation to be tomorrow's top performers.



### Snapperfarm Inc.: New-era aquaculture pioneers

Pioneering is never easy.

At Snapperfarm Inc., in Culebra, Puerto Rico, the job is doubly hard. The company is utilizing open-ocean fish farming, a brand-new and somewhat unproven form of aquaculture, to grow cobia, a fish rarely farmed in commercial quantities.

Despite the uncertainty that is part of an operation this cutting edge, the company, founded in 1998 by Brian O'Hanlon when he was 17, continues to see its production climb, and expectations are soaring.

Snapperfarm started in the basement of a Long Island, N. Y., home, initially focused on raising red snapper. The experimental hatchery was decommissioned in 1999, and the company began to focus on developing open-ocean aquaculture in Puerto Rico.

In summer 2002, Snapperfarm installed its first cages and initiated the second private open-ocean aquaculture operation in the United States.

Since then, Snapperfarm has been working to refine the growing of cobia and has successfully introduced the fish to health and environmentally conscious markets in the United States.

The company plans to install more cages early in 2007, with the hopes of providing year-round cobia to U.S. buyers. O'Hanlon is bullish on the future of his company and the fish it is growing.

"From a market standpoint, it's an excellent fish," he said. "There are still some challenges that remain. I don't think it is going to be tomorrow, but over the next few years, it's really going to take off." Investors are taking notice. Snapperfarm last year received an undisclosed share of a new \$16 million (€12.1 million) fund designed to spur the growth of offshore aquaculture.

David Tze, who manages the Aquacopia Ventures I fund for New York-based Aquacopia Capital Management LLC, is enthusiastic about the future of Snapperfarm.

"We really think [Snapperfarm] has all the capabilities to create, at some point, an offshore finfish-farming empire," Tze said.

—John Fiorillo

[Print](#)[www.intrafish.no](http://www.intrafish.no) [Published 21.12.2006 - 15:45]

This story is provided by IntraFish.com, the global leader in seafood industry news. For up-to-the-minute news and analysis, please visit our Web site [www.intrafish.com](http://www.intrafish.com)

## Firm launches \$16 million investment fund for offshore fish farming

John Fiorillo

**Entrepreneurs in the promising offshore aquaculture arena have a new friend with money to lend.**

New York-based Aquacopia Capital Management LLC launched the \$16 million (€12.1 million) Aquacopia Ventures I investment fund to help spur growth of offshore aquaculture, David Tze, the fund's director, told IntraFish on Wednesday.



Two pioneers in open-ocean aquaculture already are benefiting from the fund. Ocean Farms Technology, makers of the Aquapod, a mesh pen made of steel and wire used for farming fish offshore in open seas, and Snapperfarms Inc., which grows cobia in waters off Puerto Rico, are the first two firms to receive funding from Aquacopia.

"We really think [Snapperfarms] has all the capabilities to create, at some point, an offshore finfish-farming empire," said Tze, a member of Snapperfarms board of directors. What we've been able to do is take those investments and roll them into the fund. We're actually launching with a small portfolio in hand," .

That portfolio is expected to expand as more firms seek fame and fortune farming seafood miles offshore.

"The idea is that over the course of the next probably two or three years we'll deploy this pool of capital in production companies that actually culture shellfish, finfish or seaweed; technology companies that build the tools for the farmers; and services companies that round out the economic ecosystem there," said Tze.

While the fund's investors have some interest in more traditional aquaculture operations,



they are definitely leaning toward open-ocean fish farming and companies raising new species. "The ideal company for us is one that has a management team, a strong business plan, maybe they've even started an operation, but most of their future is still ahead of them," Tze said.

The bulk of the fund's capital, he said, will be devoted to the technology and services company in the sector.

Tze declined to identify the fund's full slate of investors. Aquacopia's most visible investor is Jared Polis, an Internet entrepreneur. He founded the agricultural goods marketplace Provide Commerce Inc., which went public in 2004 and was sold to Liberty Media Inc. in 2005 at a price of \$477 million (€362 million).

Tze is hopeful Aquacopia's investments will not only provide its investors a good return but benefit the marine environment and consumers.

"We think we've chosen a sector to play in that is going to really benefit society more broadly," said Tze. "This is, in the long run, a great way to address issues of food supply, world hunger and, eventually, supply an inexpensive protein to a burgeoning population."

The fund expects to invest in six to eight companies over the next three years. "We expect to see some of them grow tremendously and become very successful," he said.

---

Copyright 2005 IntraFish Media AS - All rights reserved.

<http://www.intrafish.no/global/news/article123224.ece>