

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS PARA EL  
MONTAJE DE UN PROYECTO PILOTO DE  
PISCICULTURA MARINA EN EL ARCHIPIÉLAGO DE  
SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA**

**Producto 3**

**Promotor: Programa de Transformación Productiva (BANCOLDEX)**

## Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE CULTIVO PROPUESTO .....	6
2.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA .....	6
2.1.1. VIENTOS, Corrientes, fondos y calidad del suelo y aguas. IMPACTO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN .....	6
2.1.1.1. VIENTOS .....	6
2.1.1.2. CORRIENTES .....	10
2.1.1.3. FONDOS Y CALIDAD DE SUELOS Y AGUAS.....	14
2.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA .....	15
2.2.1. PROSPECTIVA DEL MERCADO. (LOCAL, NACIONAL E INTERNACIONAL) PARA LOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL SISTEMA DE CULTIVO.....	15
2.2.1.1. PROSPECTIVA INTERNACIONAL .....	15
2.2.1.2. PROSPECTIVA NACIONAL .....	17
2.2.1.3. PROSPECTIVA LOCAL.....	18
2.2.1.4. PROSPECTIVA DEL CULTIVO DE TRACHINOTUS CAROLINUS.....	19
2.2.2. ESQUEMA DE ALIANZAS PARA APROVECHAR LA CAPACIDAD INSTALADA EN PLANTAS DE PROCESO EXISTENTES EN EL ARCHIPIÉLAGO .....	20
2.2.3. ESQUEMA DE MERCADEO Y LOGÍSTICA PARA LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO .....	22
2.2.4. PROSPECTIVA DEL PROYECTO EN EL LARGO PLAZO .....	24
2.3. FACTIBILIDAD FINANCIERA .....	25
2.3.1. FUENTES DE RECURSOS DE INVERSIÓN PARA LOS SISTEMAS DE CULTIVO .....	25
2.3.2. ESTRUCTURA EMPRESARIAL PARA EL PROYECTO EN GENERAL Y PARA EL PILOTO EN PARTICULAR.....	26
2.3.3. PLAN DE VENTAS Y DE PROVEEDURÍA CON PROYECCIÓN A 5 AÑOS .....	29
2.3.4. PLAN DE VENTAS Y PROVEDURÍA A 5 AÑOS .....	34
2.3.4.1. Ventas .....	34

---

2.3.4.2.	Aprovisionamientos.....	35
2.3.4.3.	Gastos generales.....	35
2.3.4.4.	Gastos de personal .....	36
2.3.4.5.	Impuestos y tributos.....	37
2.3.5.	ANÁLISIS FINANCIERO COMPLETO .....	38
2.3.5.1.	Valor actualizado neto (VAN). .....	40
2.3.5.2.	Tasa interna de retorno (TIR).....	40
2.3.5.3.	Plazo de recuperación de la inversión (PRI).....	40
2.3.5.4.	Punto de Equilibrio .....	41
2.3.6.	Bibliografía y Fuentes de Información .....	41
2.4.	FACTIBILIDAD SOCIAL .....	42
2.5.	FACTIBILIDAD AMBIENTAL.....	44
2.5.1.	RUTA PARA CONSEGUIR LOS PERMISOS Y CONCESIONES NECESARIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE CULTIVO .....	44
2.5.2.	SISTEMAS DE BIOSEGURIDAD QUE ASEGUREN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO.....	45
2.5.2.1.	DISEÑOS COMPLEMENTARIOS DE ACUICULTURA MULTITRÓFICA INTEGRADA (AMTI) 47	
3.	diseño del proyecto de sistema de cultivo y los instrumentos de apoyo necesario para su implementación.....	48
3.1.	ESPECIE A CULTIVAR .....	48
3.2.	DISEÑO DE INGENIERÍA DEL SISTEMA DE CULTIVO .....	51
3.2.1.1.	SISTEMA DE FONDEO.....	51
3.2.1.2.	PLANOS.....	56
3.3.	PLAN DE MANEJO ACUÍCOLA .....	61
3.3.1.	SANITARIO .....	61
3.3.2.	NUTRICIÓN .....	63
3.3.3.	SEGUIMIENTO PRODUCTIVO .....	64

---

3.3.4.	PLAN AMBIENTAL .....	66
3.3.5.	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	67
3.3.5.1.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN .....	67
3.3.5.2.	Prevención de Escapes.....	68
3.3.5.3.	Contingencias Ambientales.....	68
3.4.	SISTEMA DE PROCESO (CONVENIO CON PLANTAS DE PROCESO DEL ARCHIPIÉLAGO) .	69
3.5.	FLUJO DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN.....	71
3.5.1.	FLUJO DE INVERSIONES .....	71
3.5.2.	Plan de financiación .....	72
3.6.	PLAN DE VENTAS Y LOGÍSTICA.....	72
3.6.1.	Plan logístico .....	72
3.6.2.	Plan de ventas.....	74

## 1. INTRODUCCIÓN

La piscicultura marina requiere disponer de dos tipos de infraestructuras:

- Instalaciones en mar: relativas principalmente a las jaulas o viveros donde se realiza en ciclo productivo y de aquellas infraestructuras accesorias necesarias y que dependen directamente del grado de tecnificación de la instalación, como sistemas de alimentación automático, monitoreo y control, etc.
- Instalaciones en tierra: relativas a las edificaciones necesarias de almacenes, muelles, cámaras de conservación, procesado, etc.

De las primeras, relativas principalmente a las Jaulas o Viveros necesarios para realizar el cultivo, es preciso realizar en primer lugar un estudio de las especies de cultivo (tal y como se ha realizado en el Producto 1). Asimismo, se deben realizar los análisis correspondientes a las diferentes variables que afectarán a las condiciones de estabilidad, durabilidad, operación y mantenimiento de las instalaciones en mar abierto.

## 2. EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE CULTIVO PROPUESTO

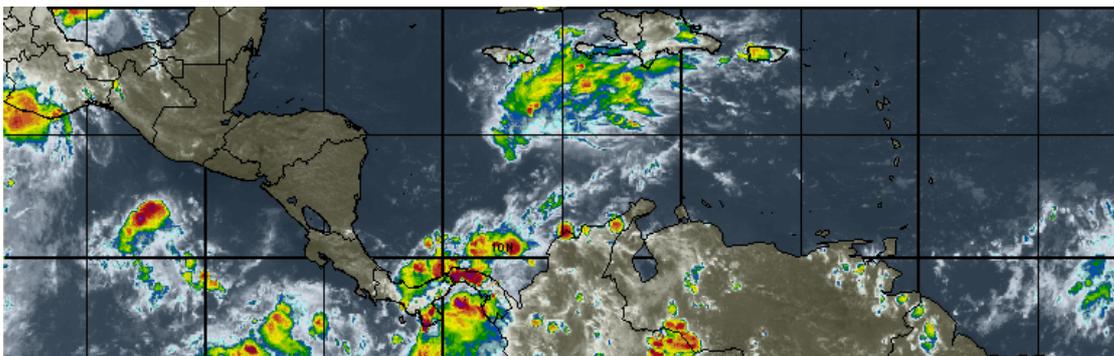
### 2.1. FACTIBILIDAD TÉCNICA

La Factibilidad Técnica evalúa los métodos, procedimientos y funciones del diseño propuesto para el desarrollo e implementación del proyecto, conforme a sus objetivos generales y particulares. En base a esto, es necesario conocer las variables que afectan sobre la estructura (vientos, corrientes, fondos y calidad del agua, así como el impacto de esas características sobre la construcción y el sistema de cultivo.

#### 2.1.1. VIENTOS, CORRIENTES, FONDOS Y CALIDAD DEL SUELO Y AGUAS. IMPACTO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN

##### 2.1.1.1. VIENTOS

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina está localizado bajo la influencia de los vientos alisios del NE, los cuales se caracterizan por ser en general débiles y con alta persistencia. Su velocidad promedio durante el año es de 4,5 m/s (16,4 km/h), tendiendo a ser más débiles en los meses de septiembre y octubre y más. A nivel horario, los vientos más fuertes se presentan durante el mes de julio, de 9 a 11 de la mañana (6 a 7 m/s), y los más débiles en horas de la madrugada en el mes de septiembre (2 a 3 m/s). La dirección predominante es NE, durante casi todo el año, con excepción de los meses de junio, julio y septiembre, en los cuales la dirección es de componente E (Tabla 1, Figuras 1, 2 y 3).



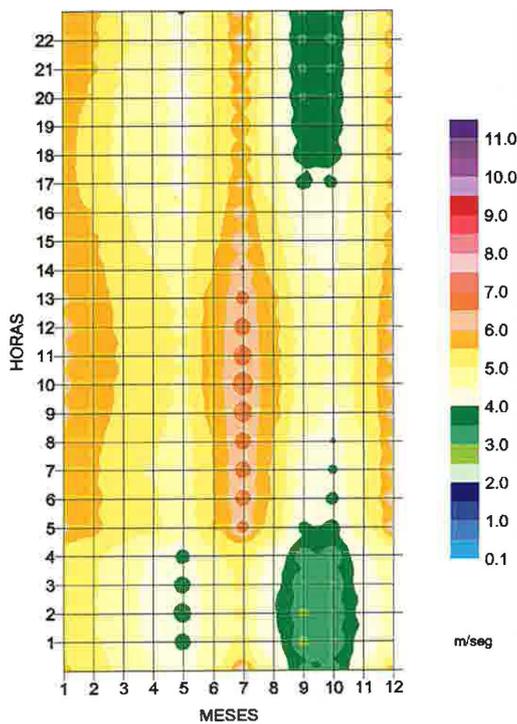
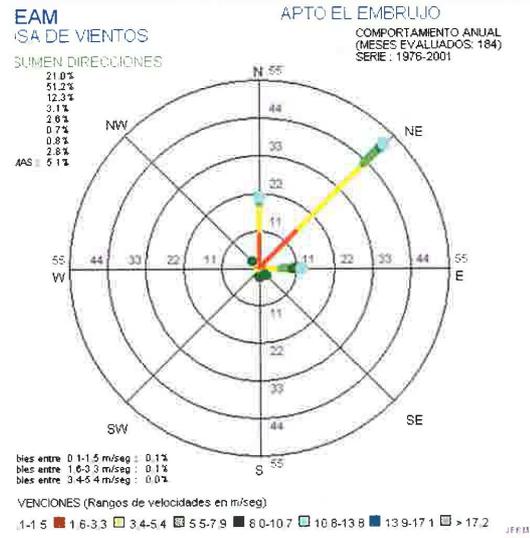
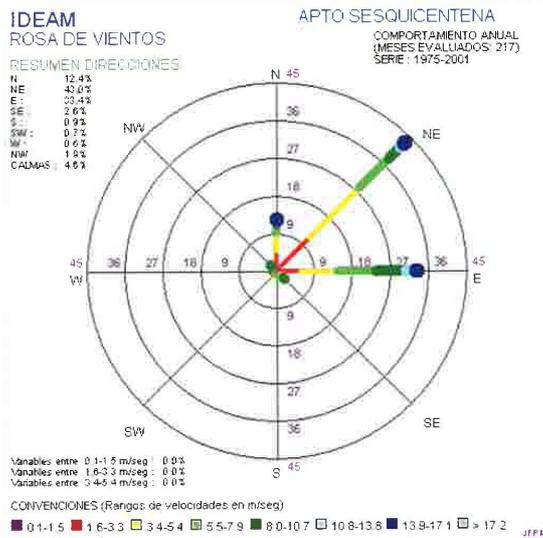


FIGURA 3: Isopleta de distribución horaria de los vientos

Viento medio				
Estación	Aeropuerto Rojas Pinilla		Aeropuerto El Embrujó	
	Dir.	NE	Dir.	NE
ene	Vel.	m/s 5,1 Km/h 18,5	Vel.	m/s 4,2 Km/h 15,1
	Dir.	NE	Dir.	NE
feb	Vel.	m/s 5,0 Km/h 17,8	Vel.	m/s 4,0 Km/h 14,3
	Dir.	NE	Dir.	NE
mar	Vel.	m/s 4,5 Km/h 16,4	Vel.	m/s 3,7 Km/h 13,5
	Dir.	NE	Dir.	NE
abr	Vel.	m/s 4,4 Km/h 15,9	Vel.	m/s 3,8 Km/h 13,5
	Dir.	NE	Dir.	NE
may	Vel.	m/s 4,1 Km/h 14,9	Vel.	m/s 3,4 Km/h 12,2
	Dir.	E	Dir.	NE
jun	Vel.	m/s 4,9 Km/h 17,8	Vel.	m/s 4,0 Km/h 14,5
	Dir.	E	Dir.	NE
jul	Vel.	m/s 6,0 Km/h 21,4	Vel.	m/s 4,6 Km/h 16,5
	Dir.	NE	Dir.	NE
ago	Vel.	m/s 4,7 Km/h 16,9	Vel.	m/s 3,8 Km/h 13,6
	Dir.	E	Dir.	NE
sep	Vel.	m/s 3,2 Km/h 11,5	Vel.	m/s 2,5 Km/h 9,1
	Dir.	NE	Dir.	NE
oct	Vel.	m/s 3,2 Km/h 11,6	Vel.	m/s 2,8 Km/h 10,1
	Dir.	NE	Dir.	NE
nov	Vel.	m/s 4,2 Km/h 15,1	Vel.	m/s 3,6 Km/h 12,8
	Dir.	NE	Dir.	NE
dic	Vel.	m/s 5,1 Km/h 18,4	Vel.	m/s 4,3 Km/h 15,6
	Dir.	NE	Dir.	NE
Anual	Vel.	m/s 4,5	Vel.	m/s 3,7

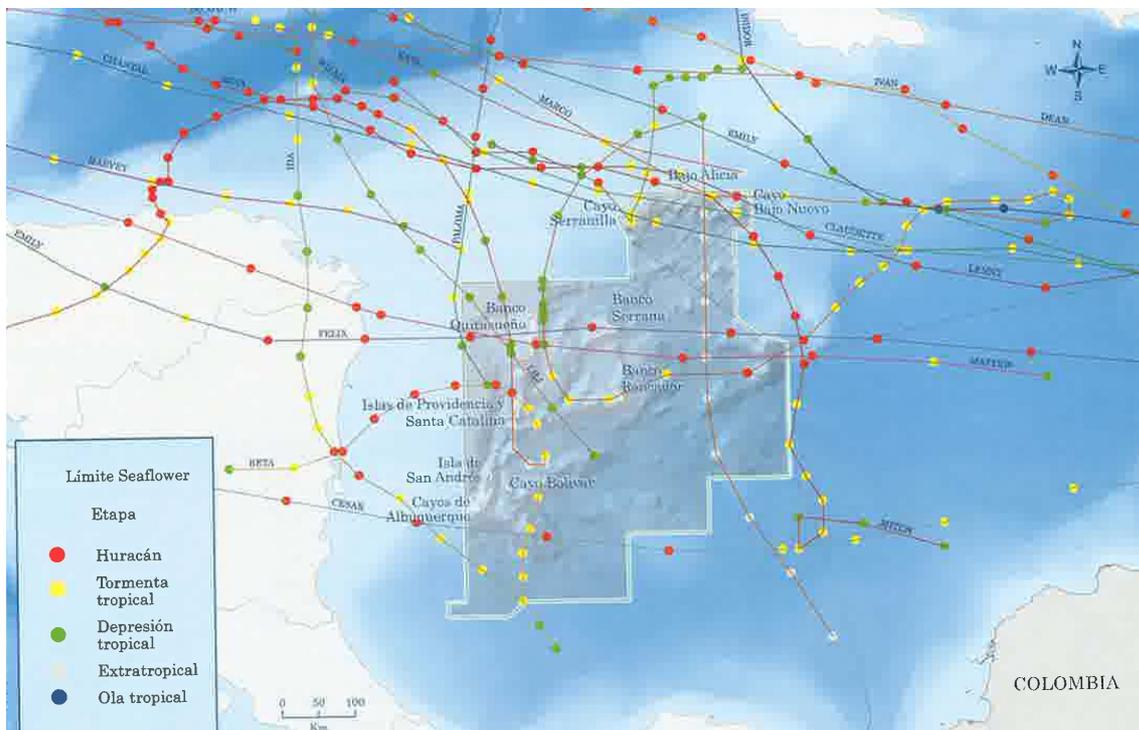
TABLA 1: Velocidad media del viento y dirección predominante

A pesar de que eventualmente se presentan en los meses de diciembre o mayo, oficialmente la temporada de huracanes en el Atlántico, golfo de México y mar Caribe tiene lugar entre el 1 de junio y el

30 de noviembre. En el periodo de agosto a octubre se han presentado el 80% de los casos de tormentas y huracanes y el 94% de huracanes intensos (categorías 3,4 y 5), caracterizándose el mes de septiembre por tener la mayor ocurrencia de casos de tormentas tropicales (34%), de huracanes (39%) y de huracanes intensos (categorías 3,4 y 5) (49%).

Dentro del área marítima de Colombia y zonas de influencia, delimitadas por los meridianos 54°W y 84°W entre los paralelos 9°N y 18°N y con base en datos históricos entre 1851-2011, se registraron 473 ciclones tropicales, de los cuales, el 12% correspondieron a depresiones tropicales (37 a 62km/hr), el 40% a tormentas tropicales (63 a 117 km/hr) y el 48% a huracanes (más de 118 km/hr), de estos últimos el 73% fueron de categoría 1 y 2 (118 a 177 km/hr) y un 5% fueron de la máxima y destructora categoría 5 (más de 250 km/hr).

En cercanías del territorio de Colombia (insular y continental) en el Caribe y en los últimos 60 años, han pasado 30 ciclones con nombre, los cuales se relacionan en la siguiente tabla, su trayectoria y etapas se representan en el siguiente mapa:

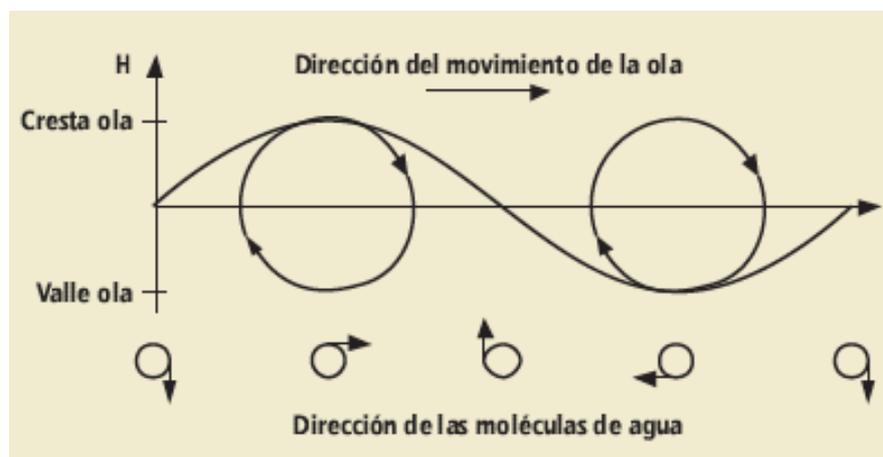


NOMBRE	FECHA	TIPO
Fox	oct-5 2	Huracán categoría 1
Carla	sep-61	Tormenta tropical
Hattie	oct-61	Huracán categoría 3
Alma	jun-66	Huracán 1
Beulah	sep-67	Huracán categoría 4
Alma	may-70	Huracán categoría 1
Edith	sep-71	Huracán categoría 5
Gilbert	sep-88	Huracán categoría 5
Bret	ago-93	Tormenta Tropical
Joan	Octubre 1988	Huracán
Cesar	27/08/1996	Huracán
Lili	14/10/1996	Huracán

Marco	16/11/1996	Huracán
Mitch	05/11/1998	Huracán
Lenny	13/11/1999	Huracán
Chantai	01/08/2001	Huracán
Isidor	01/09/2002	Huracán
Claudette	01/07/2003	Tormenta tropical
Ivan	02/09/2004	Huracán
Emily	11/07/2005	Huracán
Wilma	15/10/2005	Huracán
Beta	26/10/2005	Huracán
Dean	13/08/2007	Huracán
Felix	31/08/2007	Huracán
Paloma	05/11/2008	Huracán
Ida	04/11/2009	Huracán
Karl	14/09/2010	Huracán
Matthew	23/09/2010	Huracán
Harvey	19/08/2011	Tormenta tropical
Rina	23/10/2011	Huracán

Es pues una zona donde la repetición periódica de eventos huracanados limita el **diseño de jaula al tipo sumergido**, con lo cual la estructura queda protegida por la influencia de la ola de viento.

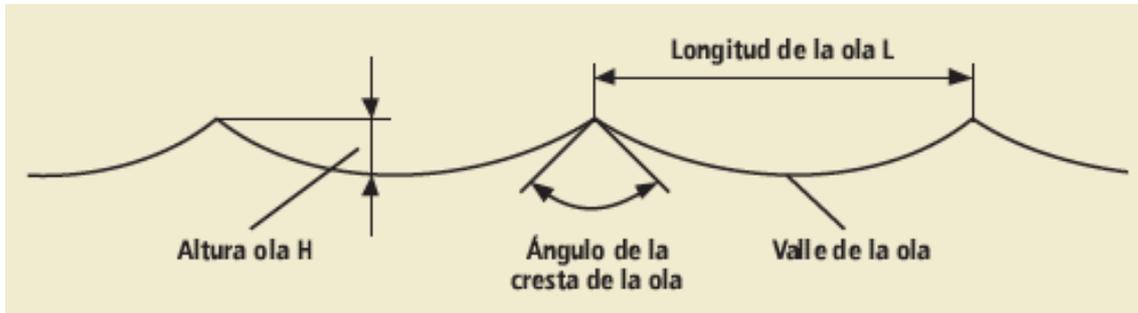
El viento actúa frente a la instalación principalmente mediante la formación de olas, causando esfuerzos dinámicos importantes sobre la estructura y que afectan a la fatiga de los materiales empleados en su construcción. La mejor forma de ilustrar el impacto de la ola de viento, y su desplazamiento sobre la estructura, se puede representar el volumen de agua por una multitud de partículas de agua individuales que son transportadas horizontal y verticalmente con la ola.



Estas partículas se mueven hacia arriba con la cresta de la ola y hacia abajo con el valle, de forma que no hay transporte de partículas de agua a lo largo de la ola si esta no se rompe; las partículas permanecen en un mismo lugar, pero rotan en órbita. La corriente es la causa del transporte de estas partículas en el mar.

Dependiendo de la profundidad la ola tiene efectos diferentes: en aguas poco profundas la ola afecta a toda la profundidad; en profundidades intermedias el efecto en el fondo es casi nulo y en grandes profundidades el efecto únicamente se nota hasta una profundidad de media longitud de onda de la ola. Este hecho es el que aconseja el uso de jaulas sumergidas en zonas de ola de viento importante, ya que

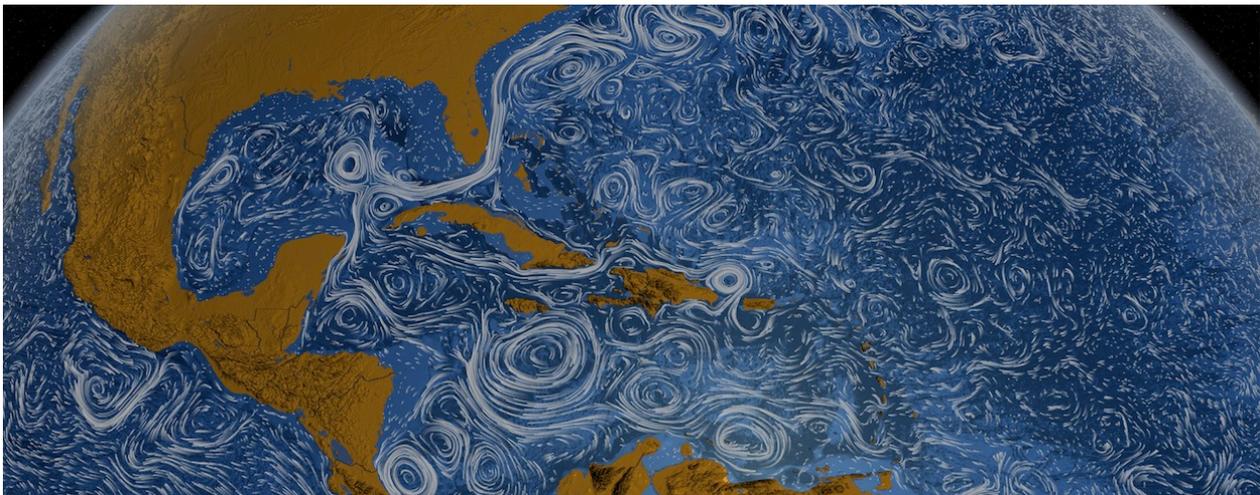
a una profundidad equivalente a media longitud de onda los efectos son nulos y la estructura no sufre fatiga.

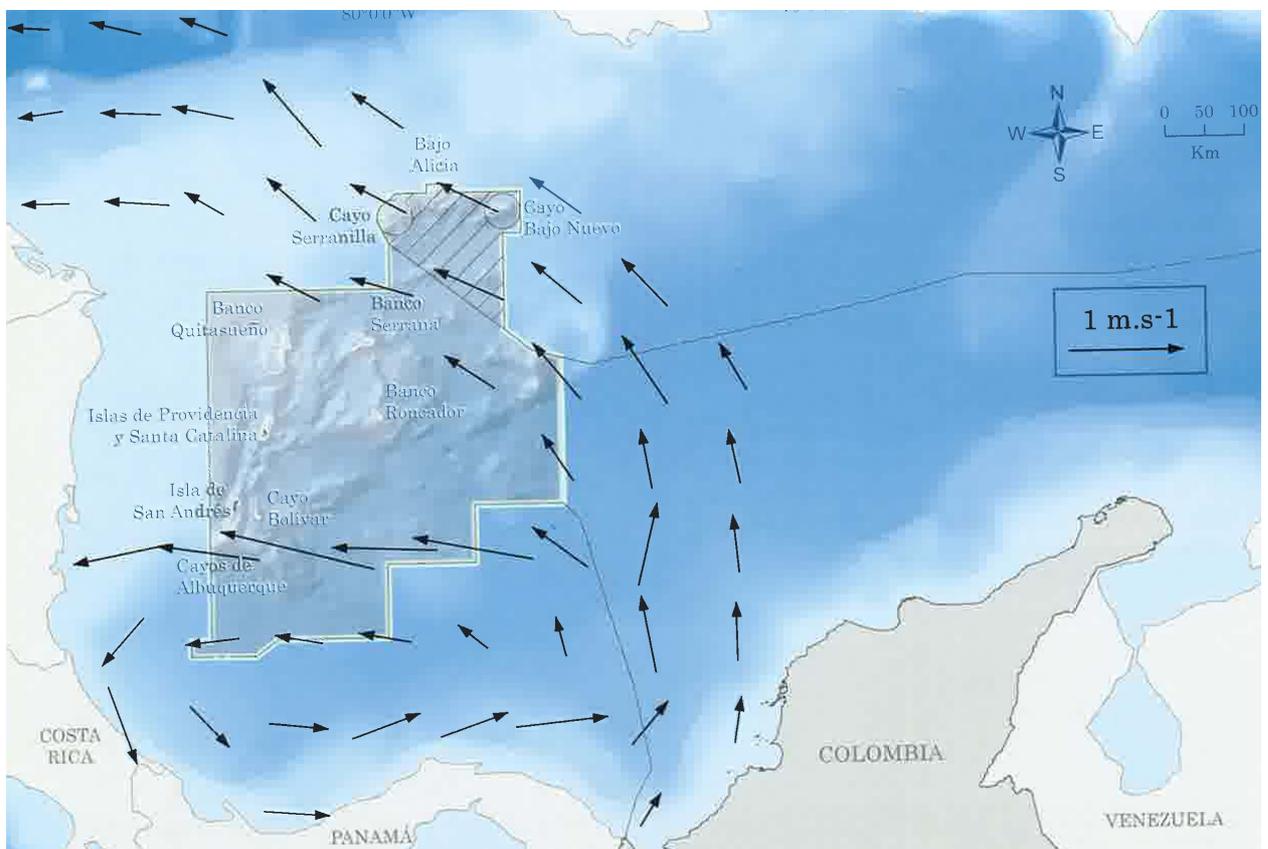
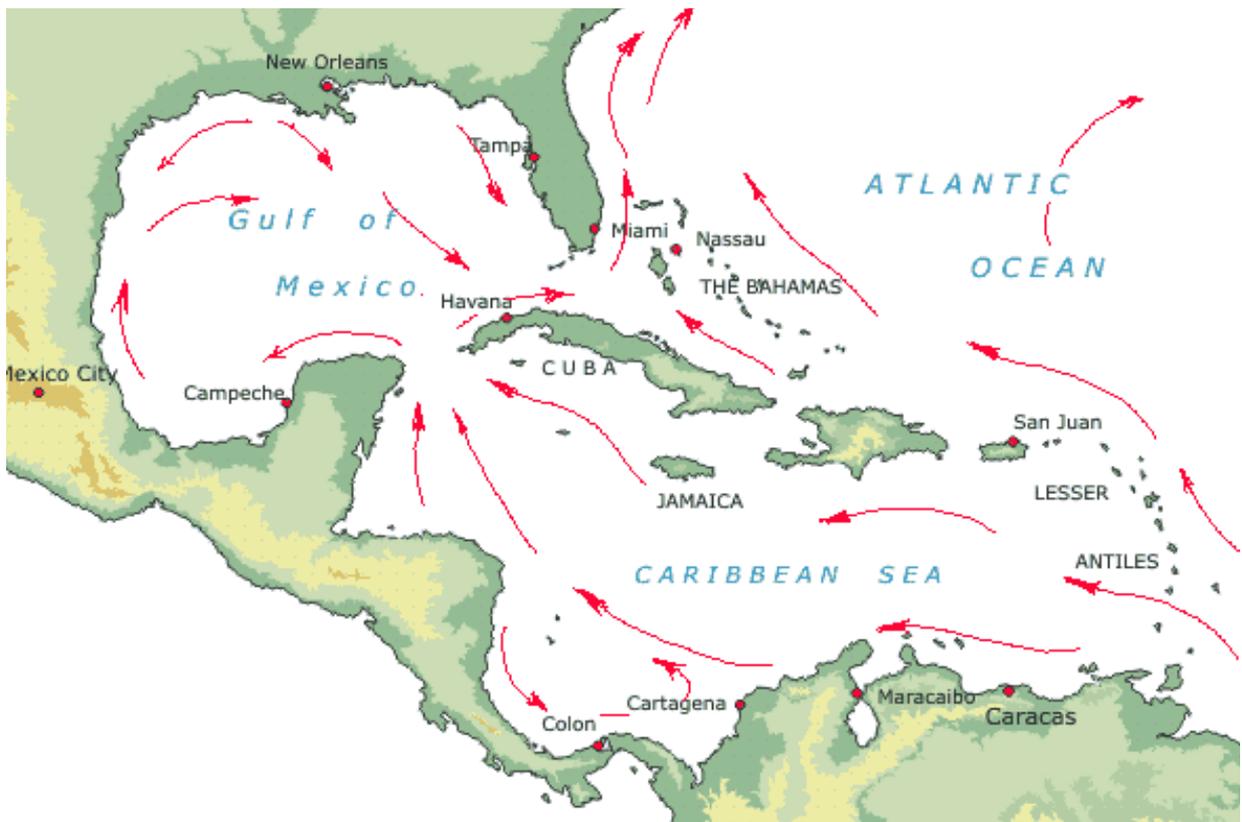


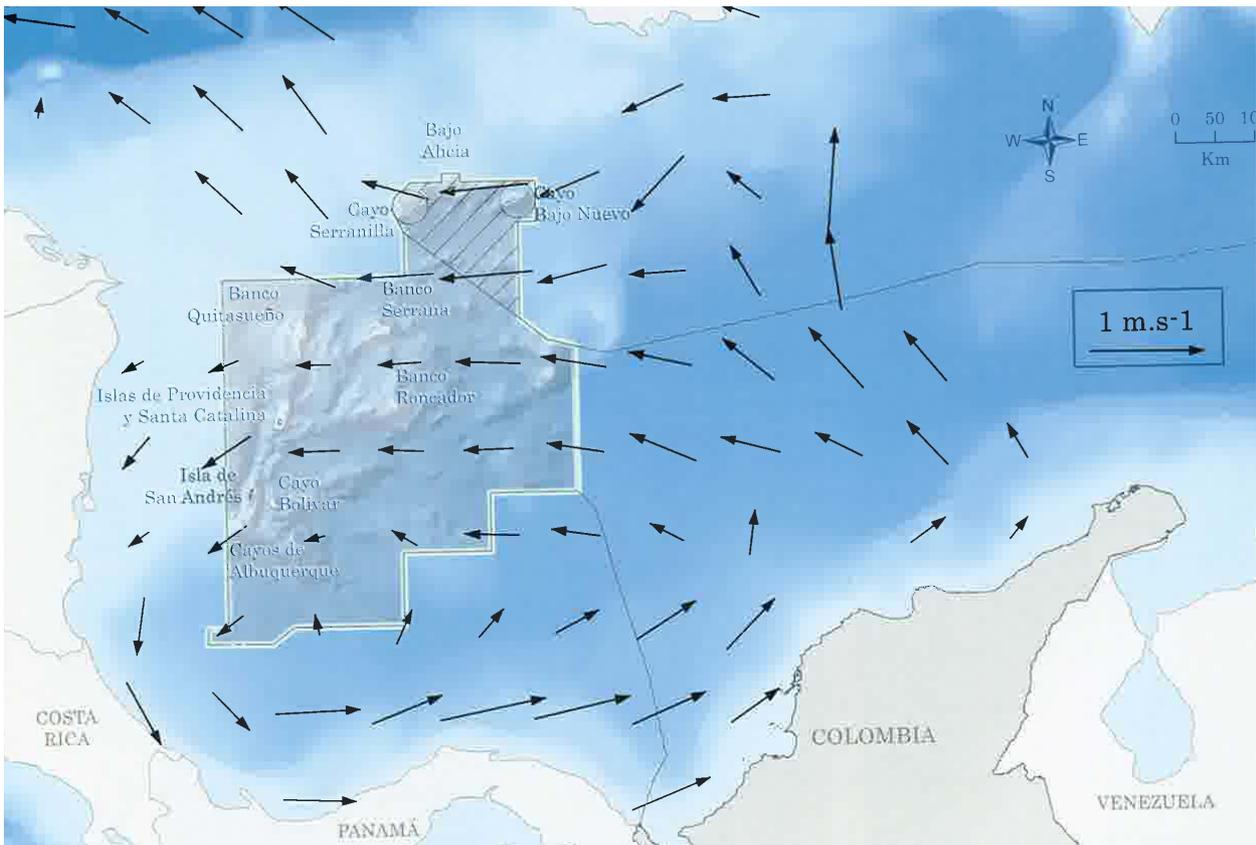
A su vez, además de la ola de viento, las fuerzas de presión ejercidas por el viento sobre cada elemento superficial de la estructura supone una sobrecarga unitaria que actúa en dirección normal a la superficie. Una vez concluido que el tipo de **jaula** necesario en la instalación proyectada es de **tipo sumergido**, el impacto del viento sobre la estructura es nulo, tanto a consecuencia de la ola de viento como por las fuerzas de presión superficiales.

### 2.1.1.2. CORRIENTES

La circulación oceánica del área del Archipiélago depende principalmente de la limitación que ofrece el paso Chibcha a las aguas de la Corriente del Caribe y que fluyen hacia el mar Caimán (Andrade et al., 1997; Andrade, 2009). También dependen de la configuración batimétrica de la región que obliga a la recirculación de las aguas que vienen del Este, y en el área giran cada vez más hacia el Sur, hasta llegar al golfo de Mosquitos donde reside un ciclón casi permanente (Andrade, 2001). La Corriente del Caribe se divide justo entre las islas y cayos de tal manera que una parte (~60%) continua su viaje hacia el mar Caimán y la otra recircula hacia el Caribe suroccidental formando el Giro de Panamá-Colombia, cuyas aguas bañan el sur del Archipiélago.







Patrón generalizado de corrientes superficiales

Las corrientes superficiales en el Caribe Suroccidental deducidas de las trayectorias de las boyas durante a) agosto-diciembre 1997 y b) julio-noviembre 1998. Ambos grupos cubren las respectivas estaciones de lluvias. En 1997 las mayores velocidades en el brazo norte del Giro Panamá-Colombia son debidas al comienzo en la estación de vientos en diciembre. La velocidad del Giro nunca fue menor de  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Los campos de velocidad en superficie muestran el Giro entregando aguas hacia el Norte y Noroeste. Los contornos son energía cinética en  $\text{m}^2\text{s}^2$  (Andrade, 2001).

El paso de la corriente del Caribe hacia el mar Caimán ocurre principalmente a través de los estrechos que existen entre la Elevación Centroamericana y al banco Pedro con un núcleo claramente definido en el Paso Chibcha justo al sur de Serranilla.

La corriente en la parte sur del Archipiélago normalmente llega del Este y empieza a girar hacia el sur por el efecto topográfico que ejerce la presencia del continente, dirigiéndose hacia el golfo de Mosquitos donde hay un remolino ciclónico muy dominante. Cuando se relaja este remolino, la corriente se extiende hasta la costa colombiana y gira de nuevo al oeste en lo que se conoce como el Giro Panamá-Colombia. El brazo Sur -La Contracorriente Panamá- Colombia- fue siempre más intensa que en cualquier otra parte (Andrade, 2001).

La velocidad geostrofica medida en 15 estaciones de CTD tomadas el 28 y 28 de junio de 1997 por el buque oceanográfico ARC Providencia se calculó la mayor profundidad común entre estaciones y se crearon líneas superpuestas a los contornos para determinar las áreas de mayor flujo. Existe una dominancia del flujo hacia el Este, y un máximo de flujo hacia el Oeste en el Canal Chibcha entre los bancos Serranilla y Turquesa. El flujo en el Canal Bawihka sugiere el paso de un remolino ciclónico hacia el mar Caimán (Andrade, 2009).

Las corrientes en el Archipiélago de San Andrés están distorsionadas por la llegada continua de remolinos que giran en ambas direcciones y que viajan con la Corriente del Caribe. Estos remolinos se deforman entre las paredes que representan las elevaciones de los cayos y las islas. Algunos pasan al mar Caimán y otros se desintegran en el Archipiélago.

Utilizando los promedios mensuales de la salinidad superficial del mar de 36,5 UPS y los vectores medios del viento y contornos de máxima rata de precipitación del Centro de Diagnóstico del Clima (1998), se estableció la formación y evolución de un remolino ciclónico en el mar Caribe Suroccidental. Este emergió de dos remolinos ciclónicos, el cual se profundizó en la medida que se acercaron uno al otro hasta formar un solo remolino más fuerte en octubre. El remolino se movió hacia el Oeste mientras se debilitaba y disipaba contra los bajos fondos del Archipiélago de San Andrés. Nótese el fuerte gradiente meridional del viento en el suroeste y la posición de la máxima precipitación relativa al origen de los remolinos ciclónicos (Andrade y Barton, 2000).

Estos remolinos ciclónicos en la región del archipiélago son aparentemente la razón de permanentes ascensos de aguas profundas más frías y ricas en nutrientes que generan en algunos sectores productividades relativamente altas. En este sentido, se han encontrado altas concentraciones de nutrientes en proximidades de San Andrés y en los alrededores del cayo Roncador (Garay et al. 1988). Rasgos en las anomalías del nivel del mar observados durante (a) agosto 8 y agosto 25, (b) septiembre 12, (c) septiembre 29, (d) octubre 17, (e) noviembre 3 y (f) noviembre 21 de 1993, superpuestos a datos del Laboratorio de Clima Oceánico (1994).

En base a estas circunstancias se ha localizado un abrigo situado cercano a la localidad del **Cove** que ofrece resguardo al flujo de corrientes referido, con las siguientes coordenadas:

- Zona: 17P
- 420308,20 m E
- 1384581,60 N



La acción de la corriente sobre la instalación se basa en los movimientos horizontales y verticales del agua. Si bien la corriente vertical puede ejercer subpresiones sobre la estructura, la realmente importante es la fuerza horizontal.

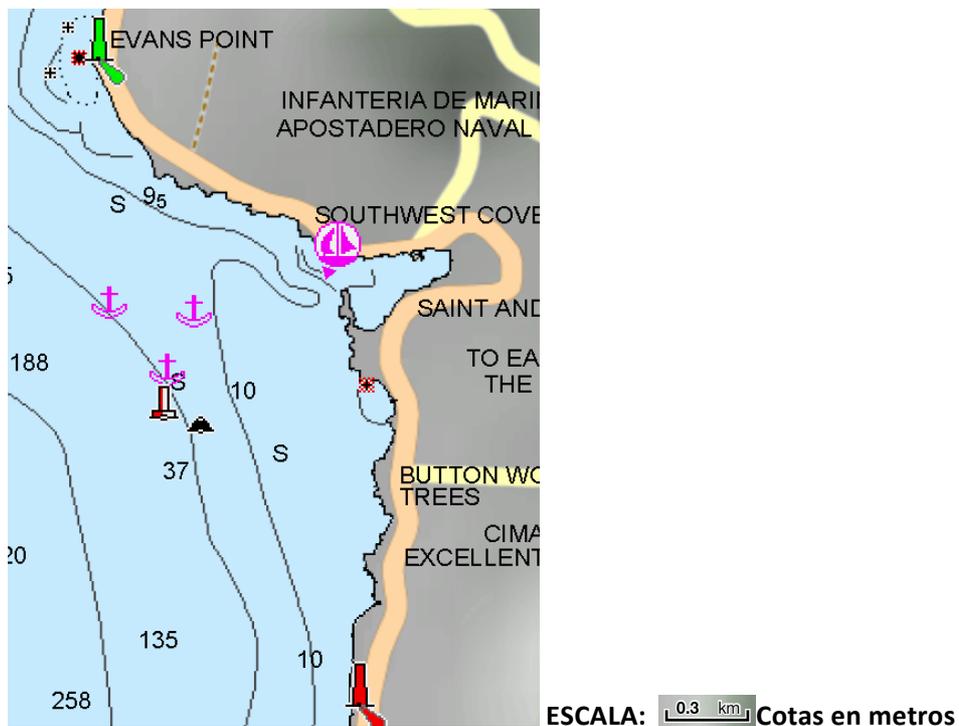
Existen dos elementos a tener en cuenta en la seguridad de la instalación a este respecto: por un lado la resistencia de los materiales empleados respecto a las sobrecargas de presión horizontal, y por otro lado la máxima velocidad de las corrientes que permite la supervivencia de los peces que, de forma empírica se fija en 2,5- 3 nudos (que equivale a 1,12- 1,34 m/seg), valores estos muy por encima de las mediciones reportadas de la zona que comprenden 0,5- 1 m/seg. Este valor de corriente adaptado a la supervivencia de los peces es el limitante a la hora de dimensionar la estructura.

Los valores de fabricación para los materiales estructurales (estructuras tubulares), bajo el Reglamento Bureau Veritas, remiten a métodos de cálculo offshore basados en la formulación del American Petroleum Institute (API) en el que se establece la resistencia mínima de los materiales fabricados con valores muy por encima de los considerados como valor mínimo de supervivencia.

### 2.1.1.3. FONDOS Y CALIDAD DE SUELOS Y AGUAS

Tal y como se ha descrito en el Producto 2, la mayor parte del archipiélago se encuentra flanqueado por arrecifes coralinos protegidos. De esta forma, se han realizado inmersiones de exploración a fin de detectar aquellas zonas libres de ecosistemas coralinos que sean incompatibles con la ubicación de la instalación propuesta.

La referida zona propuesta en el Cove presenta fondos de sedimentación, arenosos y con un elevado grado de intervención antrópica, lo que asegura una escasa interferencia sobre elementos naturales presentes en el archipiélago. Asimismo, esta localización se encuentra próxima a los muelles pesqueros de la cooperativa del Cove, lo que facilita el acceso por parte de los equipos de mantenimiento. Los fondos de esta zona protegida de corrientes y vientos dominantes son los representados en el siguiente mapa:



A 600 metros de la salida de la bahía del Cove se encuentra una zona con una plataforma que desciende desde los 10 a los 37 metros de profundidad, con fondos desprovistos de arrecife, arenosos, y adecuados para el anclaje de la jaula proyectada. Asimismo, en esta zona existen instalaciones en tierra de apoyo para almacenes, embarcaderos y suministro de equipos de buceo autónomo necesarios para las labores de mantenimiento de la instalación.

## 2.2. FACTIBILIDAD ECONÓMICA

**E**l análisis de la viabilidad económica de cualquier actividad de cultivo acuícola carecería de sentido si no se hubiese realizado con anterioridad un estudio de la viabilidad técnica y biológica de las especies a cultivar. Estos aspectos han sido analizados en anteriores epígrafes del presente informe de forma pormenorizada y, como resultado de dicho análisis, se ha determinado el *Trachinotus carolinus*, comúnmente conocido como Pámpano de Florida, como la especie técnica y biológicamente más factible para iniciar la actividad de maricultura en la isla de San Andrés.

Una vez ha quedado demostrada la viabilidad biológica y técnica, debe analizarse el mercado acuícola en general y las expectativas para la especie seleccionada en particular. La existencia de mercado potencial asegurará la viabilidad comercial de la especie y será el paso previo para el estudio de la viabilidad económica propiamente dicha.

La solución técnica seleccionada, establecerá los condicionantes básicos de partida de la actividad económica: inversión requerida para la puesta en marcha, volumen máximo de producción y estructura de costes de la actividad.

### 2.2.1. PROSPECTIVA DEL MERCADO. (LOCAL, NACIONAL E INTERNACIONAL) PARA LOS PRODUCTOS DERIVADOS DEL SISTEMA DE CULTIVO

#### 2.2.1.1. PROSPECTIVA INTERNACIONAL

**E**n el transcurso del último medio siglo, la acuicultura ha pasado de ser casi insignificante a equipararse a la producción de la pesca de captura en cuanto a la alimentación de la población en el mundo, tal y como refleja la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su informe “El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012”.

La producción acuícola mundial alcanzó un nivel máximo sin precedentes en 2010, llegando a los 60 millones de toneladas (excluidas las plantas acuáticas y los productos no alimentarios), con un valor total estimado de 119.000 millones de USD.

Actualmente, se crían unas 600 especies acuáticas en cautividad en todo el mundo, en diversos sistemas e instalaciones de cultivo de diferentes grados de utilización de insumos y complejidad tecnológica, utilizando agua dulce, salobre y marina. Asimismo, la acuicultura contribuye notablemente a la producción de la pesca de captura basada en el cultivo, en particular en las aguas continentales, gracias al material de repoblación producido en viveros.

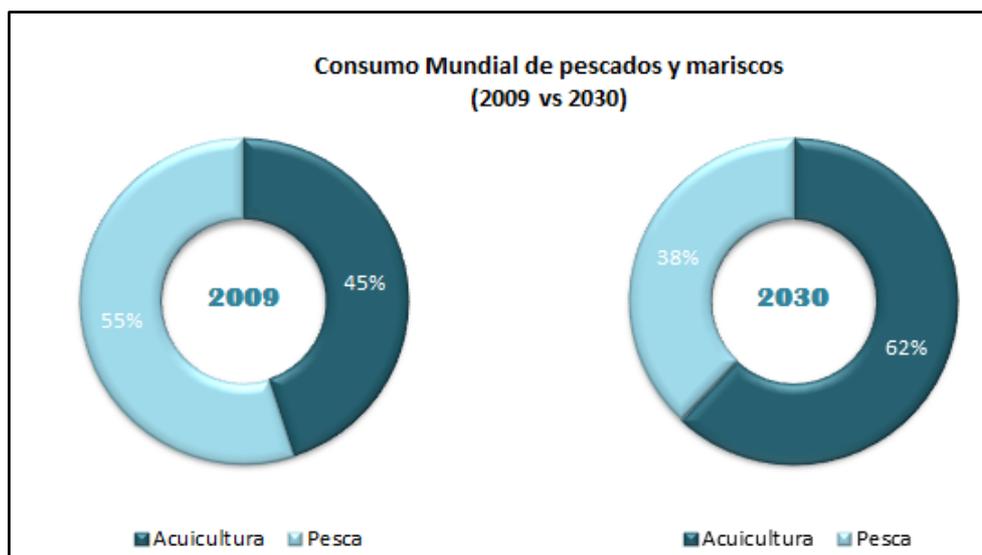
El informe “Fish to 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture” del Banco Mundial, en colaboración con organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), recientemente publicado, estima que el 62% de los productos marinos que serán ingeridos por la población mundial en el año 2030 provendrá de granjas piscícolas.

Según la FAO, considerando que la producción pesquera y acuícola creció un 52% entre los años 1991 y 2001, se prevé que para el año 2030 la oferta crezca un 60%, incremento que representa cerca de 285.000 toneladas.

Este incremento se dará gracias al gran dinamismo que ha tomado la acuicultura, tanto de los productos ya tradicionales (camarón, trucha, tilapia y cachama), como de aquellos promisorios (pargo, ostra, bocachico, carpa y yamú), y de la pesca marina (atún, dorado, calamar y algunos recursos de la pesca blanca).

Latinoamérica tiene la superficie con mayor potencial para la expansión de la acuicultura a nivel mundial. Sin embargo, la acuicultura está creciendo a tasas reducidas (6%), requiriéndose una mayor expansión en la región y constituyendo por tanto una oportunidad de futuro para los países latinoamericanos.

El incremento previsto en la producción será absorbido por importantes incrementos del consumo. Según las proyecciones manejadas por la FAO, el consumo anual mundial per cápita aumentará, pasando de los actuales 16 kg a entre 19 y 21 kg en 2030, de los cuales más de la mitad procederán de la acuicultura. Específicamente **en la región América Latina y el Caribe, el consumo de pescado por persona se espera que se incremente hasta casi un 50 por ciento.**



Según reporta el FAO Food Outlook de junio de 2013, en la última década el precio del pescado extraído del mar se ha incrementado en cerca de 70% en términos nominales, que equivale a un incremento de 39% en términos reales. Este incremento se entiende fácilmente en base al estancamiento en los volúmenes de extracción de pescado, que se ha estabilizado en 90 millones de toneladas a nivel mundial, sin demasiado margen para su crecimiento, en la medida que gran parte de las pesquerías se están explotando en su nivel de máximo rendimiento sostenible.

Pero no sólo se ha incrementado el precio del pescado procedente de la pesca extractiva, el índice global de precios del pescado de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), que hace el seguimiento del costo de los productos del mar silvestres y de piscifactorías, reveló un nivel récord en mayo 2013: un aumento del 15% desde mayo de 2012 y por encima del récord alcanzado a mediados de 2011. Y ello a pesar que la producción acuícola mundial ha seguido la senda creciente iniciada en los 80, si bien a un menor ritmo en el nuevo milenio.

Datos extraídos por el Sistema de Seguimiento Internacional de Mercados de los Productos de la Pesca y la Acuicultura en Europa (SISIM), indican que la transformación de los productos de acuicultura hace que se incremente su valor de mercado de manera muy importante, más de un 84% de media, incremento que podría ser suficiente para compensar el coste que supone la transformación y rentabilizar la adopción de estrategias de diferenciación.

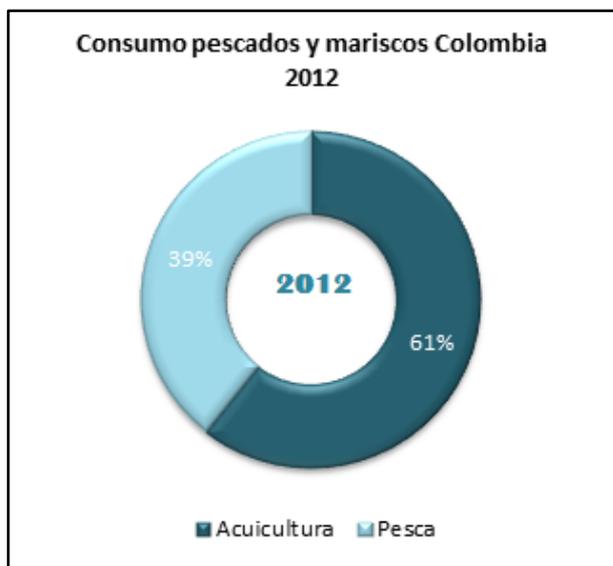
Se puede concluir pues que existe un **mercado potencial creciente para los productos procedentes de la acuicultura** y que la sostenibilidad económica de las explotaciones viene asegurada por **niveles de precios crecientes**, que permiten asumir incluso los costes de transformación del pescado para su venta en mercados más exigentes y de mayor valor añadido.

#### 2.2.1.2. PROSPECTIVA NACIONAL

**D**atos de la FAO, de finales de 2011, avalan que Colombia presenta el menor consumo de pescado de su región con aproximadamente 6 kilogramos per cápita al año, muy por debajo de la media regional y del consumo mundial que se encuentran en 9 y 17,8 kilos respectivamente. Así pues, es previsible que la demanda vaya en aumento hasta que el consumo tienda a equipararse con las medias mundiales.

La piscicultura nacional se destina principalmente a atender el mercado nacional, aunque desde hace varios años hay pequeños volúmenes de exportaciones de trucha y, más recientemente se inició la exportación de tilapia en filetes frescos.

Las proporciones de consumo de pescados y mariscos procedentes de la acuicultura y/o de la pesca presentan ya una distribución muy similar a la manifestada en las tendencias mundiales previstas para 2030.



- El consumo per cápita de pescado procedente de acuicultura en 2012 en Colombia ascendió a 2,75 kg/año, lo que, en base a los datos de población que el Banco Mundial maneja para el país (47,7 millones de habitantes), supone un consumo anual de 131.175 toneladas anuales.
- El sector piscícola exportó 4.996 toneladas en 2012, compuestas principalmente de filete fresco de tilapia y trucha con destino a Estados Unidos y Canadá y trucha congelada para Alemania.

A pesar del bajo consumo per cápita del país y del crecimiento del 7,8% en 2012 en la producción del sector acuícola nacional, representado por piscicultura y camaronicultura, que alcanzó las 89.064 toneladas, **Colombia aún**

**no puede abastecer la demanda interna del país y sus exportaciones.**

Para abastecer a su mercado y cubrir las exportaciones, en el año 2012, Colombia importó productos pesqueros por valor de 156.758 millones de USD, registrando un incremento de 29,1% con respecto al año 2011 y siendo Vietnam el principal país de procedencia. Las importaciones correspondieron principalmente a productos pesqueros congelados, por un (+46,4% de las importaciones), ubicándose en segundo lugar los filetes de pescado congelados (+18.55%).

El sector acuícola y pesquero colombiano tiene **reconocimiento internacional por su calidad, variedad, capacidad de producción, infraestructura y valor agregado**. Es una industria que en 2012 exportó a 19 mercados y que tiene las puertas abiertas para hacer negocios al menos con 10 nuevos países de Europa, Asia y América, en los que se ha detectado un importante potencial de compra.

La piscicultura colombiana se caracteriza por su **elevada productividad y competitividad**, basada en las acciones de **investigación, innovación, desarrollo tecnológico y formación técnica** que desarrollan las empresas del sector.

En este sentido, desde hace algunos años, entidades de investigación, públicas y privadas, en algunos casos en alianza con empresarios acuícolas y con la cofinanciación del gobierno nacional, han trabajado, a través del Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia, en el desarrollo de sistemas para la **adaptación de especies de peces marinos a sistemas de reproducción en cautiverio y sistemas de producción piscícola**.

La competencia más directa para la acuicultura colombiana está en los productos importados, procedentes de China (tilapia), Vietnam (basa o pangasius) y Chile (salmón) principalmente, pero aún así, presenta un importante nicho de mercado en productos destinados a mercados de mayor poder adquisitivo, como es el caso del Pompano.

La orientación hacia mercados de elevado poder adquisitivo permitirá una política de precios altos que incrementará la rentabilidad de las explotaciones.

Podemos concluir que **la acuicultura representa para Colombia una fuente de oportunidades**, tanto por su propia demanda interna, para cubrir la cual debe acudir actualmente a las importaciones, como para impulsar su capacidad exportadora. La introducción de cultivo de **nuevas especies**, con mayor valor añadido, impulsará el necesario crecimiento de su consumo interno per cápita y favorecerá el crecimiento de su presencia en los mercados internacionales.

### 2.2.1.3. PROSPECTIVA LOCAL

**E**l Archipiélago de San Andrés y Providencia tiene una extensión de 44 km<sup>2</sup> y una población de 74.541 habitantes, según datos del Informe de coyuntura económica regional del departamento de San Andrés para el año 2012<sup>1</sup>. La economía principal del archipiélago está basada, principalmente, en el **turismo** y el comercio, y es precisamente la primera de estas actividades la que genera una demanda que debe cubrirse recurriendo a importaciones de terceros países o a compras en la Colombia continental.

En el año 2012, las importaciones de San Andrés alcanzaron los 886.000 USD, de los cuales un 64,1% del total pertenecieron al **sector agropecuario**, caza y silvicultura y el resto al sector industrial. Si atendemos al volumen de importación según posiciones arancelarias, los filetes congelados de Basa (*Pangasius Hypophthalmus*, *Pangasius Pangasus*, *Pangasius Sanitwongswsei*) representaron el 7% del total de importaciones, evidenciando un importante mercado potencial para la producción acuícola.

En mayor o menor grado, en la mayoría de los países caribeños la actividad turística tiene un desarrollo creciente que **augmenta la demanda de productos marinos**. Actualmente la producción por pesca de la zona es claramente insuficiente para abastecer el mercado, especialmente en las islas de importancia turística.

<sup>1</sup> Informe de coyuntura económica regional del Departamento de San Andrés. Septiembre 2013. Banco de la República y Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Las islas del archipiélago de San Andrés y Providencia son consideradas el **quinto destino predilecto de los viajeros internacionales que visitan Colombia**.

Durante este año, San Andrés no sólo fue la ciudad con el mayor nivel de ocupación hotelera acumulada en el país (63,3% según datos de Cotelco<sup>2</sup>) sino que también exhibió el mayor crecimiento en términos porcentuales de este indicador con respecto al año anterior.

Según los datos de la Secretaría de Turismo de San Andrés Islas, **el departamento recibió a lo largo de 2012 en total 629.072 turistas**, 99.915 más que el año anterior. Este incremento del 18,9% significó un crecimiento acelerado en el número de visitantes con respecto al año 2011, cuando fue del 11,1%.

En la medida en que la entrada de turistas se incrementa también se incrementa la demanda de productos para abastecer a estos. Para dar respuesta a esta demanda creciente, o bien se potencia el crecimiento de la actividad productiva en la isla o bien debe recurrirse a compras en el exterior, con el consiguiente incremento de precios debido a transporte, aranceles, etc... que las mercancías deben soportar.

**La dependencia del exterior encarece los precios** no sólo para los turistas, sino también para la población local, reduciendo su poder adquisitivo y mermando con ello el crecimiento económico. Por contra, la puesta en marcha de nuevas iniciativas productivas, que generen nuevas actividades económicas, y pongan en el mercado productos con demanda a escala local y proyección de crecimiento en el mercado nacional e internacional, contribuirían a la **creación de riqueza en la isla**, incrementando su producto interior bruto, reduciendo el precio de los productos de primera necesidad (alimentación), incrementando con ello la renta disponible de las familias y con ello el consumo de las mismas.

Así pues, es clara la necesidad de implantar nuevas actividades económicas en la isla, vinculadas a la industria alimenticia, que contribuyan al crecimiento de la oferta de productos del sector alimenticio, al incremento del PIB y se conviertan así en un revulsivo del crecimiento económico.

#### 2.2.1.4. PROSPECTIVA DEL CULTIVO DE TRACHINOTUS CAROLINUS

**E**l *Trachinotus Carolinus* es una especie muy apreciada en el mercado por lo fino de su carne, sin embargo su cultivo está aún poco extendido a nivel mundial, por lo que el mercado se encuentra en fase de crecimiento, no es un producto maduro en el que la demanda se haya estancado, sino una **especie con un alto potencial de crecimiento**.

Por la calidad de su carne es una especie apreciada en el sector de la restauración, en tallas de aproximadamente 1/3 de kilo. Su rápido crecimiento permite alcanzar dichas tallas en un período de 6 meses, permitiendo así conseguir dos cosechas por año.

En Estados Unidos es una especie de gran aceptación en tallas algo superiores, sobre los 400 o 500 gramos, para los cuales los precios fluctúan entre 6 y 10 USD por libra.

Así pues, no sólo el sector restauración de la Isla de San Andrés es un cliente potencial para la producción de la explotación acuícola propuesta, sino que, en un futuro, se podrá plantear la producción, en tallas inferiores o superiores con destino a los mercados asiáticos y americanos respectivamente.

---

<sup>2</sup> COTELCO. Asociación Hotelera y Turística de Colombia

## 2.2.2. ESQUEMA DE ALIANZAS PARA APROVECHAR LA CAPACIDAD INSTALADA EN PLANTAS DE PROCESO EXISTENTES EN EL ARCHIPIÉLAGO

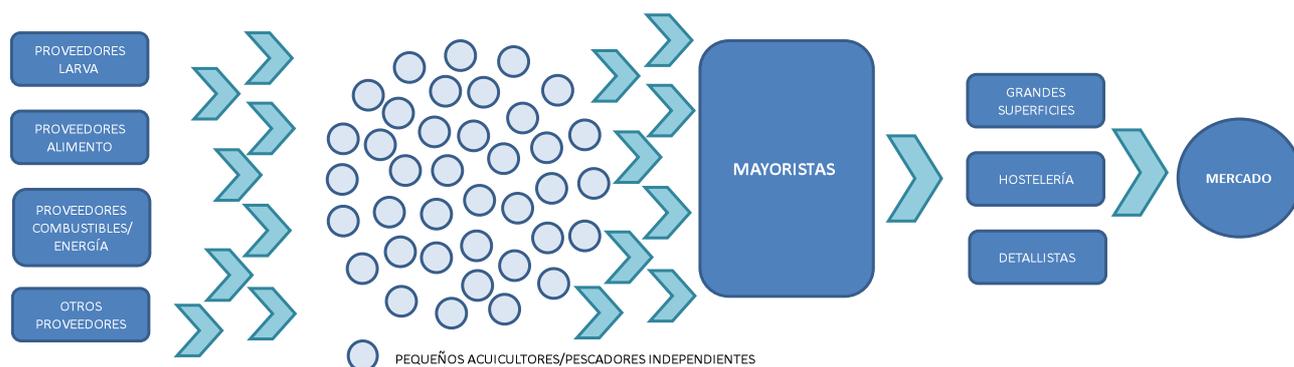
**E**l principal problema al que deben hacer frente las pequeñas explotaciones acuícolas son los escasos rendimientos de las mismas, situación que condiciona su viabilidad económico-financiera.

Esta escasa rentabilidad viene motivada por diversos factores, que ya se ponían de manifiesto en el informe de la FAO<sup>3</sup> *“Revisión Regional sobre la Situación y Tendencias en el Desarrollo de la Acuicultura en América Latina y el Caribe – 2010”*:

- La **baja capacidad negociadora** de estas instalaciones de pequeña escala. Esta baja capacidad negociadora viene motivada por el monopolio que ejercen los intermediarios del canal distribución y los grandes proveedores de insumos. Así, debido a su bajo o casi nulo potencial negociador, estos pequeños productores deben hacer frente a una fuerte inestabilidad de precios y a elevados costes de producción.
- Las **dificultades de acceso a la financiación** en los mercados financieros convencionales. Sin un sólido apoyo institucional desde organismos públicos resulta inviable, desde el punto de vista financiero, la puesta en marcha y posterior crecimiento, a título individual, de estas explotaciones.
- La **dificultad de acceso a la tecnología**. Los pequeños acuicultores no tienen medios suficientes para acceder, a título individual, a las nuevas tecnologías que se están aplicando a escala nacional e internacional, menos aún al desarrollo de tecnologías propias. Estas dificultades conducen a la obsolescencia de sus instalaciones y a la consiguiente pérdida de competitividad de las mismas.
- Los **deficientes medios de comercialización**. Hacer llegar un producto fresco, como es el caso de los productos de la acuicultura, al mercado precisa de una sólida red de distribución y comercialización, que permita hacer llegar el producto al mercado en el mínimo tiempo posible desde su recolección. El productor no puede retener el producto durante días en sus instalaciones porque este quedaría inútil para el consumo humano o, como mínimo, sufriría importantes mermas en su calidad final.
- **Orientación hacia productos de escaso valor** en los mercados finales. Los pequeños acuicultores deben orientar sus esfuerzos hacia especies con demandas elevadas y con precios finales altos que, si bien exigirán mayores esfuerzos en los controles de calidad para dar respuesta a un público objetivo más exigentes, también reportarán mayores márgenes comerciales, sin embargo, el desconocimiento de estas especies, las dificultades para conseguir semilla de las mismas y/o la falta de información acerca de sus medios de cultivos desembocan en la orientación de los pequeños acuicultores hacia especies sobre explotadas, con bajos precios de mercado que son considerados ya productos maduros con un escaso margen comercial.

---

<sup>3</sup> *Revisión regional sobre la situación y tendencias en el desarrollo de la acuicultura en América Latina y el Caribe – 2010. Autor Carlos Wurmann G. Ind. Civil Engineer, M.Sc. Economics FAO Consultant.*



*Escenario con pequeños acuicultores independientes*

La solución a algunas de estas dificultades, las relacionadas con las especies cultivadas y/o con el acceso a la tecnología, pasa por la selección de especies y medios de cultivo adecuados, que han sido objeto de desarrollo en entregables anteriores de este informe.

Respecto al resto de problemáticas, su atenuación pasa, en gran medida, por fomentar el asociacionismo entre los pequeños productores. De esta forma, se otorgará a las pequeñas explotaciones entidad suficiente para dotarlas de una posición negociadora ventajosa en los mercados, actuando unidas bajo el amparo de una organización mayor.

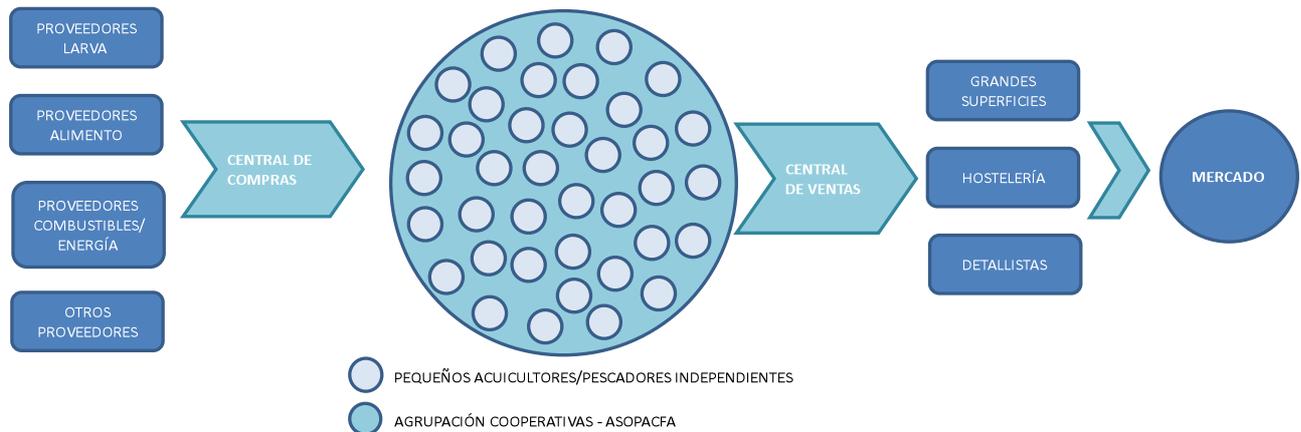
Las cooperativas, por su capacidad para integrar a pequeños productores y fomentar la inclusión social, han venido manifestándose en los últimos años como una referencia indiscutible en la **dinamización de las zonas más desfavorecidas de las economías en desarrollo**.

Tal y como las define la FAO<sup>4</sup>, las cooperativas son “cualquier grupo de personas que han acordado voluntariamente cooperar, esto es reunir sus recursos y trabajar juntas hacia el logro de un objetivo común, económico y/o social en una empresa conjunta y financieramente viable”.

Una cooperativa deberá ser dirigida de manera democrática por sus miembros, no obstante, su dirección cotidiana puede recaer en **administradores calificados** que no son miembros de la cooperativa, supervisados por un conjunto de miembros elegidos democráticamente. En una cooperativa cada miembro trabaja y posee una acción y un voto.

Cada pequeño productor se uniría a la cooperativa como una explotación integrante de la misma, en la que su producción se integrará en el total comercializado por la cooperativa, determinando, junto con la calidad de su producto, la cuota sobre el total de ingresos de la cooperativa que le serían imputados.

<sup>4</sup> Centros comunitarios de pesca: pautas para su fundación y operación. Autores M. Ben-Yami y A. M. Anderson. Consultores. FAO, Dirección de Industrias Pesqueras.



*Escenario con cooperativa de pequeños acuicultores asociados*

Actualmente, existen en San Andrés algunas experiencias cooperativistas que representan una sólida base para impulsar un sector acuícola y pesquero fuerte en la región: hay constituidas legalmente nueve organizaciones de pescadores artesanales, seis en la isla de San Andrés (tres cooperativa y tres asociaciones), dos en Providencia (una cooperativa y una asociación), y una asociación de segundo nivel (ASOPACFA) que agrupa a cinco de las agremiaciones existentes.

La Asociación de Pescadores y Agricultores de San Andrés (ASOPACFA) agrupa a la mayoría de los pescadores artesanales de las islas. Entre sus funciones ha estado, desde su creación, el facilitar la firma de acuerdos sectoriales y favorecer la participación de sus miembros en la toma de decisiones estratégicas para el sector.

ASOPACFA está a su vez constituida por la mayoría de las cooperativas existentes en la isla de San Andrés.

### 2.2.3. ESQUEMA DE MERCADEO Y LOGÍSTICA PARA LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO

Los pequeños acuicultores, tanto a nivel nacional como internacional, generalmente, venden sus productos a intermediarios-acopiadores que hacen llegar este a los distribuidores finales. Actualmente, tan sólo unos pocos acuicultores integran las actividades relacionadas con la comercialización, siendo también estos los que generalmente exportan parte de su producción y llegan directamente a los centros de distribución (grandes plazas de abastos, grandes superficies y establecimientos especializados en venta de pescados y mariscos).

En el caso de grandes productores colombianos, el producto es transportado a las ciudades pequeñas más cercanas o a los grandes centros urbanos como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga, entre otros y el precio comercializado es inferior al de los pequeños productores que venden directamente al cliente final, dado los grandes volúmenes que se manejan. En esas ciudades se comercializan todas las especies provenientes de la acuicultura.

Los centros de venta de estos productos son las centrales de abastos, las grandes superficies, los almacenes de cadena e hipermercados, o en algunos casos se tienen puntos de venta por parte de las empresas productoras.

El pretendido asociacionismo de los pequeños acuicultores y pescadores de San Andrés y su integración en una red de pequeñas cooperativas, como la representada por ASOPACFA, permitiría a estos, en el corto-medio plazo acceder al mercado local, a través de una **central de ventas**, en condiciones ventajosas. En este mercado, sus principales clientes potenciales serán **los pequeños comercios y los restaurantes de la isla**.

En el largo plazo, podrá desarrollarse una estructura comercial propia a nivel local, que permita la venta directa al cliente final a través de pequeños comercios en el archipiélago, gestionados desde la propia cooperativa.

La gran mayoría de los productos de la acuicultura, tanto en Colombia como a nivel internacional, salvo contadas excepciones, se comercializan con, al menos, un mínimo manejo post-cosecha que se encarga de quitar agallas, eviscerar, descamar y colocar el producto en cama de hielo, labores que se realizan, por lo general, en instalaciones construidas muy cerca de los estanques de cultivo.

Para garantizar el buen funcionamiento de una cooperativa de producción y comercialización de productos acuícolas, que se manifieste como una entidad viable económica y financieramente, es necesario que esta disponga de unas **instalaciones comunes** que permitan, además del almacenamiento del producto previo a su expedición hacia las cadenas de distribución, las operaciones de transformación mínimas necesarias, anteriormente descritas, para comercializar el producto.

A grandes rasgos, las infraestructuras mínimas para el inicio de la actividad deben consistir en:

- Almacén de materia prima.
- Zona de recepción de pescado, limpieza, eviscerado y descamado.
- Zona de preparación para expedición: colocación en cajas con cama de hielo.
- Almacén de producto refrigerado para su expedición.

A estos efectos, podrán utilizarse las instalaciones ya existentes en la isla y más específicamente:

- Muelles de embarcaciones, almacenes y acopios de material: Infraestructura existente en la Cooperativa de Pescadores Artesanales (Cove SeaSide)
- Estación de mantenimiento de jaula, desembarco de pescado y cámaras de refrigeración, instalaciones de procesado y terminal de venta: Infraestructura portuaria de San Andrés, propiedad de ASOPACFA.

Además de las instalaciones comunes en tierra, será necesaria la implantación de las instalaciones productivas propiamente dichas, es decir, la jaula a implantar en el Cove (coordenadas y ubicación referidas en puntos anteriores) que contará con una capacidad máxima de producción de 82 toneladas anuales.

El transporte en condiciones adecuadas, tanto del producto fresco desde las explotaciones a la planta transformadora como posteriormente desde la planta transformadora hasta los distribuidores, es de vital importancia para asegurar la calidad de los productos, calidad sin la cual no se obtendrán precios de venta que permitan garantizar la viabilidad económico-financiera del proyecto.

Es necesario transportar los peces desde el sitio de cosecha hasta la planta de proceso, lo cual implica que se cuente con equipo de transporte especializado y posteriormente debe contarse con transportes refrigerados para transportar el producto ya procesado a los mercados y restaurantes en cama de hielo.

También en este punto el asociacionismo de los pequeños acuicultores y pescadores fomentaría la puesta en marcha de una sólida red de distribución. Unificar la recogida de producciones para su

posterior transporte reduciría los costes de dicha actividad al aprovechar cada porte con una mayor carga de producto.

A su vez, la creación de cooperativas de pequeños transportistas contribuiría a la **integración de la cadena de valor del sector pesquero y acuícola** de la isla, en la que se integrarán todos los actores necesarios para hacer llegar el producto hasta el mercado final con todas las garantías de calidad y salubridad necesarias. Así mismo, favorecería el incremento de la renta per cápita en la población de la isla, al impulsar la creación de nuevos puestos de trabajo, vinculados al sector transporte, que agrupados bajo la forma de cooperativa tendrían una mayor estabilidad laboral.

En definitiva, debe abordarse el proyecto manteniendo la perspectiva de una sostenibilidad económica, social y medioambiental.

#### 2.2.4. PROSPECTIVA DEL PROYECTO EN EL LARGO PLAZO

**E**n el largo plazo, una vez la cooperativa haya demostrado su viabilidad económico-financiera y se asiente como una alternativa sostenible para los pescadores artesanales de San Andrés, será conveniente acometer nuevas inversiones, conducentes a la implantación de una planta de procesado, que permita el fileteado y/o rodajado y la aplicación de otras transformaciones que aporten mayor valor añadido al producto final e incrementen así sus precios de mercado.

Conviene tener en cuenta en este aspecto la existencia en la isla, hasta fechas recientes, de importantes **infraestructuras de procesado de pescado**. Hasta su reciente cierre, en el ejercicio 2013, en la isla operaba una planta de procesamiento industrial de la empresa C.I. Antillana, S.A. Esta planta fue abocada al cierre por la pérdida de caladeros, derivada del fallo de La Haya, pero contaba con instalaciones industriales totalmente equipadas. Antes del fallo, realizado el 19 de noviembre del año 2012, Antillana contaba con un personal en altamar de 200 pescadores en 15 embarcaciones afiliadas y cerca de 15 personas en la planta de tratamiento.

Debe considerarse, entre los posibles beneficios futuros de la puesta en marcha de la iniciativa propuesta en este documento, la viabilidad técnica y económica de reactivar estas instalaciones en el medio-largo plazo.

La previa existencia de una industria transformadora de Antillana en la isla, ha dotado a San Andrés de una sólida base para la reactivación de esta industria: existe en la isla personal cualificado, que ha desempeñado con anterioridad este trabajo, e instalaciones productivas que podrían retomar su antigua actividad. Con el crecimiento previsible a futuro de la producción acuícola de la isla y su integración en cooperativas, es previsible que se genere una producción suficiente para abastecer esta industria.

Si bien en el corto-medio plazo el objetivo del proyecto ha de ser el mercado local, San Andrés cuenta con una base adecuada para **poner en marcha una industria con vocación exportadora**, que, a través de una central de ventas común, le permita llegar a los grandes mercados nacionales, en la Colombia continental, y a mercados internacionales con fuerte proyección de futuro (Asia, EEUU,...).

La existencia en la isla de un puerto con un canal de acceso que permite el acceso de buques de gran calado, que ofrece servicios de importación y exportación con frecuencias semanales, quincenales y mensuales ha permitido movilizar, por vía marítima, en 2012, el 99,85% de las exportaciones desde San Andrés.

Además de la vía marítima, San Andrés cuenta con un aeropuerto internacional, que cuenta con una aerolínea exclusiva de transporte de carga y seis aerolíneas con cupo de carga para pasajeros y mercancía, con conectividad a aeropuertos nacionales e internacionales.

Así pues, existen sólidas bases para que, en el largo plazo, la producción acuícola de la isla acceda a los mercados nacionales e internacionales con total garantía consolidando una industria económicamente sostenible.

## 2.3. FACTIBILIDAD FINANCIERA

### 2.3.1. FUENTES DE RECURSOS DE INVERSIÓN PARA LOS SISTEMAS DE CULTIVO

Cuando se analizan las fuentes de recursos de inversión de un proyecto debe atenderse siempre a dos tipos generales de financiación:

- Financiación procedente de recursos propios: sería aquella proveniente de recursos monetarios de los que dispone de partida el promotor del proyecto, o bien el conjunto de recursos que aportan en su caso el conjunto de propietarios de la empresa.

También se incluirían en este apartado todos aquellos recursos que sean aportados por terceros sin que exista una exigencia de ser devueltos: este sería el caso de las subvenciones o regalías.

- Financiación externa: referida a los recursos monetarios que son aportados por terceros con una duración limitada y exigencia de devolución finalizado ese período establecido, generalmente con la exigencia de un pago de intereses.

Se englobarían en este epígrafe los créditos oficiales y privados, así como modelos de financiación como son el leasing, renting,...

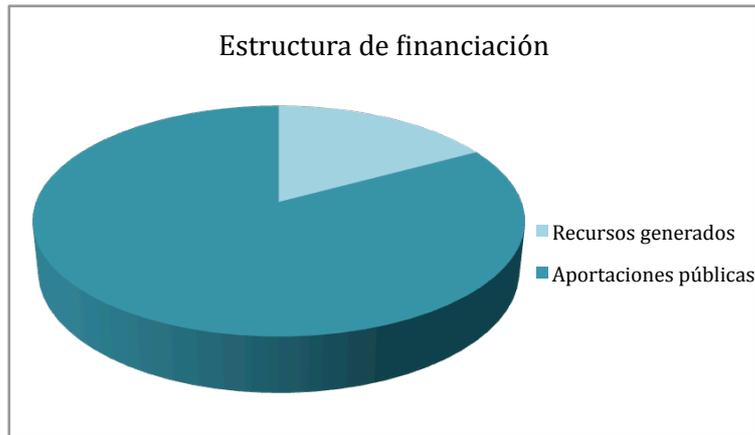
También tendría cabida en este tipo de financiación los acuerdos comerciales alcanzados con los proveedores a través de la fijación de un plan de pagos de las inversiones que permitan acompañar estos pagos con el inicio de la actividad empresarial y con ello de la generación de liquidez.

Así mismo, atendiendo al vencimiento de la deuda podemos clasificar esta financiación a corto o largo plazo en función de si su vencimiento se produce en un año o más, respectivamente.

Para el presente proyecto de inversiones se propone una estructura de financiación mixta, con un componente de recursos propios y externos a largo y corto plazo.

- **Financiación a corto plazo**, a través de los recursos generados por la venta de la primera cosecha, dentro del límite temporal del primer año del proyecto, al que se hará referencia a lo largo del presente informe con la denominación de "año 0".
- **Financiación a largo plazo**, a través de las aportaciones públicas.

De forma resumida se propone el siguiente esquema de financiación:



Inversión inicial en activos	USD 958.083,80
Financiación ajena – aportación pública (L/P)	USD 794.615,38
Financiación propia - recursos generados por la actividad (C/P)..	USD 163.468,41

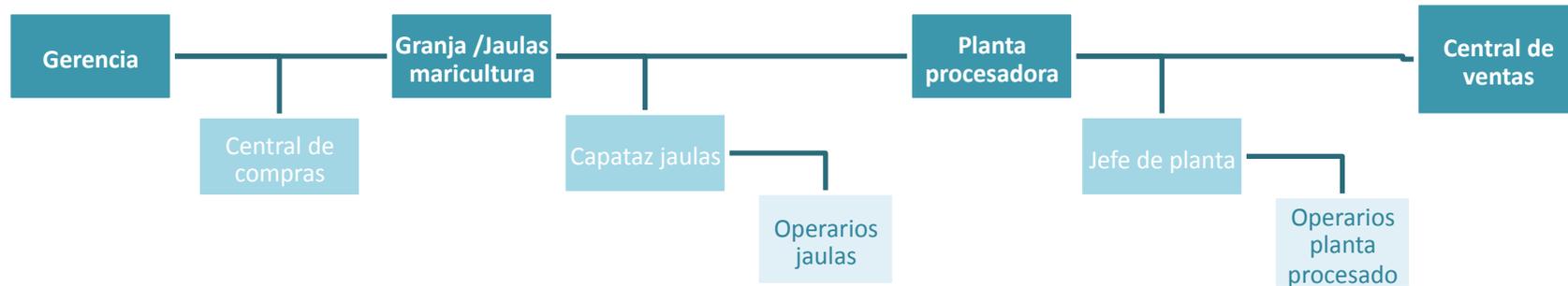
Disponer de recursos procedentes del sector público para el arranque del proyecto beneficiará a la comunidad, garantizando la factibilidad financiera de la puesta en marcha de una **explotación acuícola económica y financieramente sostenible en el tiempo**, a través de los recursos generados por su propia actividad.

### 2.3.2. ESTRUCTURA EMPRESARIAL PARA EL PROYECTO EN GENERAL Y PARA EL PILOTO EN PARTICULAR

Tal y como se ha puesto de manifiesto previamente, la organización de los pequeños acuicultores a través de una cooperativa que centralice sus compras y sus ventas impulsará el crecimiento del sector acuícola local y lo dotará de los recursos necesarios para convertirse en un referente nacional e internacional, convirtiéndolo en una opción económica y financieramente viable.

La organización empresarial de esta cooperativa podría resumirse, de forma esquemática, en el siguiente organigrama:

### ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA EMPRESARIAS PROPUESTA



Si bien el presente proyecto se centra en la puesta en marcha de una única explotación acuícola, la posible expansión del mismo a través de la puesta en marcha de otras explotaciones y/o cultivos se debe mantener una organización basada en un esquema cooperativo, en el que cada pequeño productor se uniría a la cooperativa como una explotación integrante de la misma, aportando su volumen de producción al total comercializado por la cooperativa y convirtiéndose este volumen y la calidad de su producto en factores determinantes de los ingresos totales que le serían imputados.

Cada una de las pequeñas explotaciones acuícolas integradas en la cooperativa debe contar, necesariamente, con un director que asuma las funciones de gestión y supervisión de la misma. Esta figura podría materializarse en la persona del socio cooperativista titular de la explotación, a fin de que los mismos no sientan una pérdida de control directo sobre sus explotaciones.

Las diferentes explotaciones, integradas en la cooperativa, se beneficiarán de una serie de servicios comunes, que serán los que se ocupen de garantizar la viabilidad económica de la misma, tal y como ya se ha expuesto previamente.

La eficacia de la gestión de los servicios comunes determinará, en gran medida, la viabilidad económica futura de la cooperativa, por lo que es importante contar con una **estructura de gestión profesionalizada**, recurriendo a profesionales externos contratados ex profeso para los puestos de gerencia.

Este esquema de gestión resulta de aplicación a las cooperativas integradas actualmente en ASOPACFA.

Desde la oficina de servicios comunes se podrán centralizar diversas actividades, directamente relacionados con la aplicación de medidas paliativas a los problemas que padecen los pequeños acuicultores:

- **Centralización de compras**, realizando las negociaciones pertinentes con proveedores, con una doble finalidad: seleccionar aquellos proveedores que ofrezcan mayores garantías de calidad respecto a su producto y negociar precios ventajosos por los elevados volúmenes de compra.
- Un volumen de compra elevado otorga a la cooperativa un importante poder negociador sobre los proveedores, capacitándola para exigir a estos el establecimiento de sistemas de control sanitario sobre las larvas, semillas y alevines que suministren e imponiendo unos elevados requisitos de calidad a los proveedores de piensos.
- La agrupación de un suficiente número de empresas para canalizar conjuntamente la adquisición de suministros reporta un rápido ahorro de costes con una mínima inversión, basado en la obtención de *rappels* por compra (descuentos por volumen).
- Establecimiento de **sistema unificado de producto**, que permita seguir la trazabilidad del mismo desde el punto de cría hasta el punto de venta al consumidor final. Como paso previo al inicio de la comercialización centralizada, la oficina de gerencia debe lograr el consenso de los socios en el establecimiento de unos **estándares mínimos de calidad**, que otorguen al producto de la cooperativa unos parámetros unificados, permitiendo así diferenciar el producto en los mercados finales, amparándolo bajo una misma marca o imagen comercial, que dote a la producción de la isla de mayor visibilidad en los mercados.
- La centralización de compras de insumos será un importante hito en la consecución de un producto final diferenciado, toda vez que el empleo semilla, larva y/o alevines procedentes de los mismos productores y la alimentación de estos con los mismos piensos dotará de unidad al producto final.
- Comercialización del producto final: el principal objetivo de la oficina comercial debe ser **simplificar el canal de distribución**, buscando eliminar el mayor número posible de

intermediarios, asegurándose así que la mayor cuota posible del margen comercial quede en manos de la cooperativa, y fijar un precio de venta acorde con las medias del producto en el mercado.

Así mismo, esta central de ventas debe gestionar el transporte del producto hasta el mercado, con la finalidad de asegurar que este llega al consumidor en las mejores condiciones posibles.

### 2.3.3. PLAN DE VENTAS Y DE PROVEEDURÍA CON PROYECCIÓN A 5 AÑOS

La puesta en marcha de un sistema de producción y comercialización como el descrito a lo largo de este entregable precisará acometer una serie de inversiones, que se describen en detalle en la descripción técnica del presente informe.

Es importante no obstante realizar en este punto un breve resumen de estas inversiones, así como una estimación de los gastos en que deberá incurrirse para la producción de la primera cosecha, que formarán parte de las inversiones que constituyen el desembolso asociado a un proyecto “llave en mano” como el propuesto.

Estas inversiones y gastos cubrirán aspectos como los estudios previos necesarios para la instalación, costes constructivos de las instalaciones en mar, incluyendo en tales costes no sólo la adquisición de la instalaciones propiamente dicha (jaula, pesos, redes, cabos,...) sino también los costes de su implantación tales como la contratación de buzos y personal especializado, personal en superficie para la asistencia, combustible de las embarcaciones empleadas, etc..., licencias y permisos, estudios de impacto ambiental, adquisición de equipos y medios técnicos, adquisición de larva y/o alevines para la primera cosecha.

Para determinar la viabilidad económico-financiera de una explotación acuícola es necesario fijar una serie de hipótesis de partida:

- **Hipótesis básica de producción:** Hace referencia la producción máxima que se espera obtener con la infraestructura propuesta. En el caso que nos ocupa, se espera una producción máxima de 82 toneladas de Pompano anuales, distribuidas en dos cosechas, recolectando la especie cuando esta alcance una talla de, aproximadamente, 1/3 de kilo.

Se ha elegido un peso medio para la recolección de 1/3 de kilogramo por ser la talla que mayor apreciación ha manifestado en la venta a través del canal hostelería, principal mercado objetivo en el corto-medio plazo.

- **Hipótesis básica de precios:** En base a la observación de los precios medios de mercado para esta especie, se ha tomado un precio medio de referencia para venta de 17,64 USD/kg para la talla anteriormente referida y fijando como principal mercado objetivo las cadenas hoteleras y restaurantes de la isla.

Con la finalidad de no tener en cuenta posibles efectos inflacionistas ni realizar conjeturas acerca de evoluciones futuras de precios, se supondrán precios constantes.

Esta hipótesis de precios constantes se mantendrá también en el caso de los insumos, y en general de todos los costes e ingresos, vinculándose los incrementos o reducciones en nivel de ingresos por ventas o de gastos únicamente a los incrementos del nivel de producción y/o las mejoras en consumos derivadas de economías de escala, mejoras de eficiencia derivadas de la experiencia, etc...

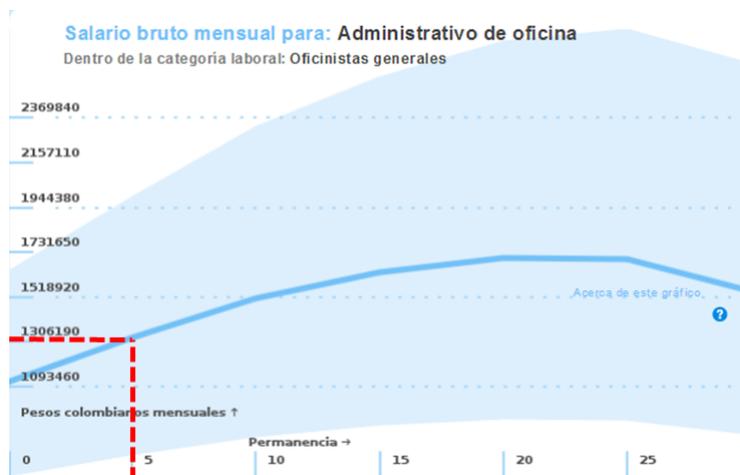
- **Hipótesis básica de salarios:** Se tomarán salarios de partida según medias del mercado laboral actual para cada puesto de trabajo, fijadas a partir de los datos facilitados por WageIndicator<sup>5</sup>, salvo en el caso del puesto de director general, considerando una experiencia media de 5 años, atendiendo a las siguientes categorías:

- Director general: La buena gestión de la empresa determinará en gran medida su viabilidad económico-financiera, por lo que para este cargo será necesario recurrir a un profesional externo, no cooperativista, con alta experiencia en el desempeño de este tipo de trabajo con el fin de profesionalizar la gestión de la explotación.

A la hora de estimar un salario medio para este puesto, se ha recurrido a datos de la Encuesta Anual de Remuneraciones (TRS) de presidentes de compañía, elaborada por la consultora Mercer para el año 2012, según la cual, estos puestos tienen en Colombia un salario medio de 43,9 millones de pesos mensuales, USD 2.438,88 y a datos facilitados por la 38 investigación de salarios de la Federación Colombiana de Gestión Humana (ACRIP Nacional) según la cual un ejecutivo en Colombia recibe mensualmente entre 33.660.000 y 64.680.000 pesos colombianos y un gerente se encuentra devengando entre 23.100.000 y 50.820.000 pesos colombianos mensuales. Puesto que el dato facilitado por la TRS resulta coherente con la información recabada por la ACRIP-Nacional se ha tomado un salario medio mensual de USD 2.438,88 para el cargo de Director General de la explotación.

- Personal administrativo: Será precisa la contratación de un administrativo que se encargue de tareas tales como la contabilidad, gestión de salarios e impuestos, correo,...

El salario medio para este puesto de trabajo se ha estimado en 1.307.000 pesos colombianos mensuales, USD 726,11.



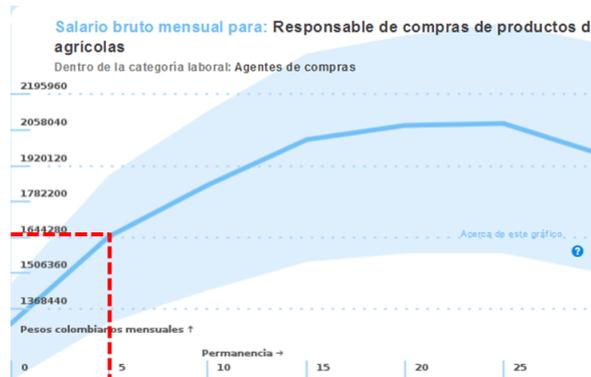
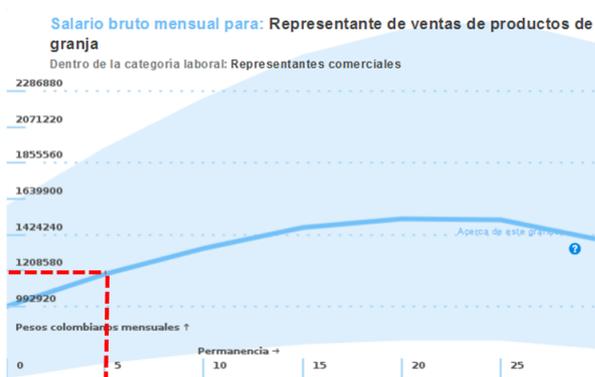
Evolución del salario medio promedio en función de la experiencia para el puesto de administrativo de oficina.

- Personal comercial de las centrales de compras y ventas.

Las centrales de compras y ventas precisan dotarse de personal que se encargue de la gestión de compras y aprovisionamientos de materias primas (alevines, piensos, embalajes,...) y de la acción comercial relativa a las ventas de la producción.

<sup>5</sup> Datos obtenidos a través de Tusalarario.org/Colombia. Conectado con la red Internacional WageIndicator y con presencia en Colombia desde el año 2008. El proyecto tiene el apoyo de la Confederación General del Trabajo – CGT. WageIndicator es una organización sin fines de lucro. Comenzó en Holanda y ahora opera en más de 80 países alrededor del mundo con un personal aproximado de 100 especialistas.

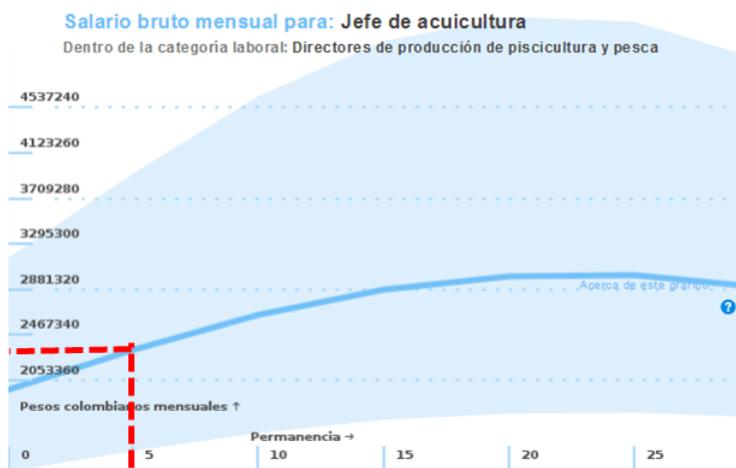
El salario medio para estos puestos se ha estimado en 1.209.000 pesos colombianos mensuales para el personal de la central de ventas y en 1.645.000 pesos colombianos mensuales para el personal de la central de compras, USD 671,66 y USD 913,88 respectivamente.



*Evolución del salario medio promedio en función de la experiencia para los puestos de representante de ventas y responsable de compras respectivamente.*

- Jefe acuicultura: Será precisa la contratación de dos capataces que se encarguen de la supervisión y gestión de los trabajos en la jaula ubicada en el mar y en la planta de procesado respectivamente.

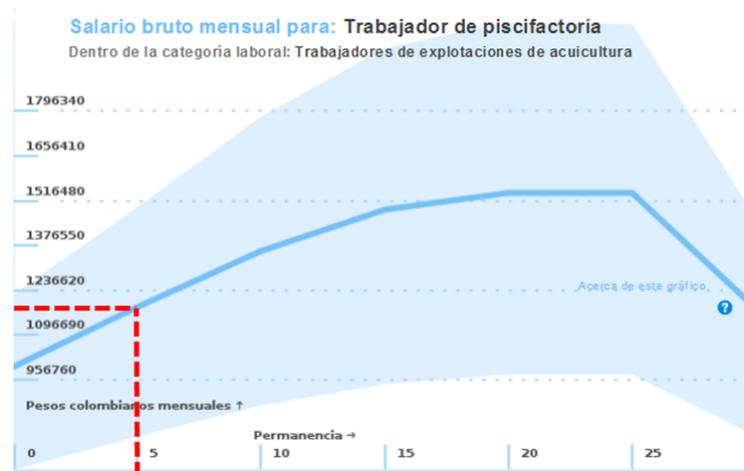
El salario medio para esta categoría se estima en 2.450.000 pesos colombianos mensuales, USD 1.361,11.



*Evolución del salario medio promedio en función de la experiencia para el puesto de jefe de acuicultura.*

- Mano de obra directa: Se incluirán en este epígrafe los trabajadores que desempeñan tareas meramente productivas, ya sean los buzos y el personal en buque que realizan laborales en las instalaciones en mar como los operarios que desempeñan su puesto de trabajo en la planta de procesado.

El salario medio estimado para este personal se ha fijado en 1.200.000 pesos colombianos mensuales, USD 666,66.



Evolución del salario medio promedio en función de la experiencia para el puesto de trabajador de producción en acuicultura.

Todos los salarios se actualizarán a una tasa del 2% anual.

- **Hipótesis sobre costes:**

- Costes fijos:

- Costes de capital: siendo el principal capítulo de este apartado los intereses pagados por la deuda, es decir, el coste de financiación de ese capital. Como en el caso anterior, y evitando realizar previsiones futuras sobre evolución de los mercados financieros y los tipos de interés, que no son objeto del presente estudio, se tomarán un coste de capital constante, referenciado a los tipos medios actuales.

En se sentido se ha analizado la evolución del IBR6 a tres meses durante el año 2013 y desde el 1 de enero de 2014 hasta 12 de mayo de 2014. En el primer periodo el tipo medio se situó en un 3,26%, en el segundo periodo este tipo arroja una media del 3,24%. Así pues, se puede observar una estabilidad en la evolución de este indicador que nos ha llevado a tomar como tipo de interés de referencia la media de ambos, fijada en el 3,25%.

- Restos de costes fijos:

- Costes de amortización y/o depreciación: Debe tenerse en cuenta en este punto los costes asociados a la pérdida de valor de las instalaciones derivadas de su obsolescencia tecnológica, así como los derivados de su desgaste. Estos últimos, están derivados de las reparaciones y/o actividades de mantenimiento periódicas que deben realizarse para garantizar el correcto funcionamiento de las mismas. Por ello, tendrán un componente fijo derivado de las revisiones periódicas a que se deberá someter a las instalaciones, independientemente de su intensidad de uso y un componente variable, derivado de las reparaciones necesarias para garantizar su correcto funcionamiento y que, es de suponer, se incrementarán en la medida en que se

<sup>6</sup> IBR. Indicador Bancario de Referencia del Banco Central de Colombia.

incremente el volumen de producción de las instalaciones y por tanto su intensidad de uso.

- Costes de personal fijo o estructural: aquel personal no vinculado directamente a producción, que debe prestar servicios en la empresa antes de iniciarse la producción y permanece en la misma en caso de detenerse esta, tales como gerentes, administrativos,... Sus salarios medios han sido convenientemente descritos en la hipótesis de coste salarial.
- Costes de alquiler de espacios: la utilización de instalaciones de ASOPACFA, en forma de cesión, evitará incurrir en costes de alquiler.
- Costes variables: se recogen en este epígrafe todos los costes directamente vinculados a producción, es decir, aquellos costes en que no se incurriría en caso de detenerse la producción.

A la hora de calcular estos costes, se ha tenido en cuenta la tasa de mortandad de la especie, que, en base a la bibliografía existente sobre la cría de esta especie en cautividad, se sitúa entorno al 78%.

Entre los costes variables cabe citar:

- Aprovisionamientos, entendiéndolo como tales:
  - Semilla: alevines y/o juveniles para iniciar la producción en las jaulas de engorde. Para la fijación del precio de este insumo se ha recurrido a una empresa de referencia en el suministro de este tipo de alevines, Mariculture Technology, que fija el precio en 1 \$/alevín. Se ha estimado un volumen de compra de alevines que, considerando la tasa de supervivencia del 78%, permita obtener una producción máxima de 82 toneladas.
  - Alimento: se considera en este epígrafe la compra, a precios medios de mercado, de alimento vivo, piensos, y demás nutrientes que deban aportarse para el engorde de los alevines. Nuevamente en este epígrafe se ha considerado la alimentación de individuos para que, con una tasa de supervivencia del 78%, se pueda llegar a obtener un volumen máximo de producción de 82 toneladas.
  - Embalajes y materiales para comercialización: se consideran en este epígrafe los costes relativos a las cajas para el transporte, hielo para la conservación, etiquetado de cajas,... de los individuos supervivientes que serán destinados a la venta.
- Personal vinculado a producción: Personal directamente vinculado a producción, desarrollando su trabajo en la planta de procesado y en la instalación en mar, así como el personal de las centrales de compras y ventas.
- Transporte: El coste del transporte de la producción desde las plantas productivas a la planta de procesado y desde esta hasta el cliente, bien sean mayoristas, minoristas, restaurantes,... debe ser tenido en cuenta, puesto que, como se ha referido con anterioridad, de un buen transporte depende en gran medida la calidad del producto final.
- Combustibles: Se deberá abastecer a las embarcaciones del combustible necesario, en la medida en que aumente la producción de la planta serán necesarias más operaciones en las jaulas y como consecuencia se incrementará proporcionalmente el consumo de combustible.

- Energía: Se recoge en este epígrafe de gasto el coste energético del funcionamiento de la planta de procesado.
- Servicios de profesionales independientes: Aquellos profesionales ajenos a la plantilla de la empresa a los que esta deba acudir en busca de asesoramiento externo para su correcto funcionamiento, tal es el caso de asesores legales, fiscalistas, ingenieros,...
- Es importante en este epígrafe de gasto contar con una **consultoría técnica externa** que garantice la puesta en marcha de la planta y su posterior funcionamiento, implementando las mejores técnicas disponibles, asesorando de forma permanente a la gestión en aspectos técnicos y facilitando así la consecución de los estándares de calidad exigidos por los mercados.
- Publicidad, propaganda y relaciones públicas: La puesta en marcha de cualquier actividad empresarial exige un esfuerzo en materia de marketing para dotar al producto de la visibilidad necesaria en el mercado, este esfuerzo debe mantenerse durante toda la vida útil de la empresa, intensificándose en la medida en que se deseen incrementar las ventas de la misma.
- Impuestos y tributos: Se considerarán aquellos tributos locales y nacionales a los que la empresa debe hacer frente y más específicamente:
  - Impuesto de renta e impuesto sobre la renta para la equidad: impuestos de carácter nacional, la suma de estos dos impuestos ascenderá al 34% de los beneficios de la empresa hasta 2015 y al 33% a partir del 2016. Este impuesto prevé exenciones para pequeñas empresas de nueva creación en sus primeros 5 años que han sido implementadas en el estudio económico que acompaña este entregable.
  - Impuesto de Industria y comercio: impuesto de carácter local, que asciende a un 0,2% sobre el total de ingresos para las actividades industriales del ámbito de la alimentación. Este impuesto prevé exenciones para nuevas empresas en sus primeros 5 años de actividad.
- Otros costes: suministros tales como electricidad, telefonía y agua para el área de oficina administrativa, servicios bancarios, material de oficina,...

Con estas hipótesis de partida, se analiza a continuación el plan de ventas y proveeduría con un horizonte temporal de 5 años después de superado el periodo de puesta en marcha de la planta e iniciado la explotación de la misma por parte de los cooperativistas.

En este sentido, manteniendo una visión conservadora, se ha considerado que se superará el 90% de la capacidad máxima (82 toneladas/año) superada la cuarta cosecha (segundo ejercicio de actividad), llegando al 100% de capacidad en el quinto año de actividad (décima cosecha). Hasta esa fecha, se entiende que la producción irá incrementándose cosecha a cosecha gracias a la mejora que se irá alcanzando con la experiencia.

### 2.3.4. PLAN DE VENTAS Y PROVEDURÍA A 5 AÑOS

#### 2.3.4.1. VENTAS

Como se ha comentado anteriormente, se ha mantenido una hipótesis de precios constantes, con la finalidad de no desvirtuar los resultados del estudio con previsiones de precios que podrían quedar obsoletas como efecto de la inflación y otros factores externos de carácter imprevisible.

VENTAS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
\$/Kg	17,64	17,64	17,64	17,64	17,64	17,64
Kg	24.600,00	59.040,00	73.209,60	76.943,29	79.636,30	82.423,58
POMPANO	433.872,00	1.041.292,80	1.291.203,07	1.357.054,43	1.404.551,33	1.453.710,63
<b>Total</b>	<b>433.872,00</b>	<b>1.041.292,80</b>	<b>1.291.203,07</b>	<b>1.357.054,43</b>	<b>1.404.551,33</b>	<b>1.453.710,63</b>

A continuación se aporta un estudio pormenorizado de los costes que la explotación soportará durante sus cinco primeros años de andadura.

### 2.3.4.2. APROVISIONAMIENTOS

Por tratarse de un proyecto “llave en mano”, debe tenerse en cuenta que los costes de funcionamiento del primer año (Año 0), directamente vinculados a la producción de la primera cosecha, se activarán como parte de la inversión, por lo que no se incorporará a la cuenta de PyG como gasto, sino al Balance como mayor valor del activo fijo de la explotación. Este es el caso de la adquisición de los alevines y la alimentación de los mismos hasta conseguir la primera cosecha.

No se activarán los gastos de embalaje para la venta, por no ser considerados un gasto de producción, propiamente dicha, de la primera cosecha, sino un gasto necesario para la comercialización de la misma.

A continuación se reflejan los costes relativos a lo que podríamos considerar materias primas y aprovisionamientos: los alevines, la alimentación y los embalajes:

APROVISIONAMIENTOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
\$/kg		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Producción		75.692,31	93.858,46	98.645,24	102.097,83	105.671,25
<b>ALEVINES</b>		<b>227.076,92</b>	<b>281.575,38</b>	<b>295.935,73</b>	<b>306.293,48</b>	<b>317.013,75</b>
\$/kg		0,551	0,551	0,551	0,551	0,551
Producción		75.692,31	93.858,46	98.645,24	102.097,83	105.671,25
Otra alimentación		41.718,5	51.730,9	54.369,2	56.272,1	58.241,6
\$/kg		1,640	1,640	1,640	1,640	1,640
Producción		75.692,31	93.858,46	98.645,24	102.097,83	105.671,25
Pienso		124.135,4	153.927,9	161.778,2	167.440,4	173.300,9
<b>ALIMENTO POMPANO</b>		<b>165.853,85</b>	<b>205.658,77</b>	<b>216.147,37</b>	<b>223.712,52</b>	<b>231.542,46</b>
\$/kg empaquetado	0,551	0,551	0,551	0,551	0,551	0,551
kg empaquetados	24.600,00	59.040,00	73.209,60	76.943,29	79.636,30	82.423,58
<b>PACKAGING</b>	<b>13.558,50</b>	<b>32.540,40</b>	<b>40.350,10</b>	<b>42.407,95</b>	<b>43.892,23</b>	<b>45.428,46</b>
<b>TOTAL APROVISIONAMIENTOS</b>	<b>13.558,50</b>	<b>425.471,17</b>	<b>527.584,25</b>	<b>554.491,05</b>	<b>573.898,23</b>	<b>593.984,67</b>

### 2.3.4.3. GASTOS GENERALES

Además de los aprovisionamientos del Año 0, existen otros costes de ese ejercicio de arranque de actividad que forman parte del proyecto “llave en mano” y que como tales pasará a integrarse en el activo de la empresa.

Se trata de aquellos costes directamente relacionados con la actividad productiva, y para los cuales se aporta a continuación su evolución en los cinco primeros años de actividad:

TRABAJOS, SUMINISTROS Y SERVICIOS INDUSTRIALES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Energía eléctrica	24.221,54	30.034,71	31.566,48	32.671,30	33.814,80
Combustible buque y barcos	3.542,40	4.392,58	4.616,60	4.778,18	4.945,41
Agua	16.687,38	20.692,36	21.747,67	22.508,84	23.296,64
<b>Total trabajos y suministros</b>	<b>44.451,32</b>	<b>55.119,64</b>	<b>57.930,74</b>	<b>59.958,32</b>	<b>62.056,86</b>

GASTOS GENERALES DE EXPLOTACIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
COSTES DE MANTENIMIENTO	31.033,85	38.481,97	40.444,55	41.860,11	43.325,21
<b>TOTAL COSTES DE MANTENIMIENTO</b>	<b>31.033,85</b>	<b>38.481,97</b>	<b>40.444,55</b>	<b>41.860,11</b>	<b>43.325,21</b>

OTROS GASTOS GENERALES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
OTROS GASTOS GENERALES	11.353,85	14.078,77	14.796,79	15.314,67	15.850,69
<b>TOTAL COSTES GENERALES</b>	<b>11.353,85</b>	<b>14.078,77</b>	<b>14.796,79</b>	<b>15.314,67</b>	<b>15.850,69</b>

Así mismo, existen una serie de gastos generales en que la empresa debe incurrir desde el año 0, directamente relacionados con la gestión empresarial y con el área comercial, cuya evolución se detalla a continuación:

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>CONSULTORÍA TÉCNICA EXTERNA</b>						
COSTES SERV PROF INDEPEND	75.000,00	180.000,00	223.200,00	234.583,20	242.793,61	251.291,39
<b>TOTAL COSTES CONSULTORÍA TÉCNICA EXTERNA</b>	<b>75.000,00</b>	<b>180.000,00</b>	<b>223.200,00</b>	<b>234.583,20</b>	<b>242.793,61</b>	<b>251.291,39</b>

SERVICIOS BANCARIOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
COSTES DE SERVICIOS BANCARIOS	433,87	1.041,29	1.291,20	1.357,05	1.404,55	1.453,71
<b>TOTAL COSTES DE SERVICIOS BANCARIOS</b>	<b>433,87</b>	<b>1.041,29</b>	<b>1.291,20</b>	<b>1.357,05</b>	<b>1.404,55</b>	<b>1.453,71</b>

SUMINISTROS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
COSTES DE SUMINISTROS	1.419,23	3.406,15	4.223,63	4.439,04	4.594,40	4.755,21
<b>TOTAL COSTES DE SUMINISTROS</b>	<b>1.419,23</b>	<b>3.406,15</b>	<b>4.223,63</b>	<b>4.439,04</b>	<b>4.594,40</b>	<b>4.755,21</b>

OTROS SERVICIOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
COSTES DE OTROS SERVICIOS	1.103,85	2.649,23	3.285,05	3.452,58	3.573,42	3.698,49
<b>TOTAL COSTES OTROS SERVICIOS</b>	<b>1.103,85</b>	<b>2.649,23</b>	<b>3.285,05</b>	<b>3.452,58</b>	<b>3.573,42</b>	<b>3.698,49</b>

GASTOS COMERCIALES Y DE DISTRIBUCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>TRANSPORTES</b>						
% TRANSPORTES SOBRE VENTAS	0,1079	0,1079	0,1079	0,1079	0,1079	0,1079
<b>TOTAL COSTES DE TRANSPORTE</b>	<b>2.654,34</b>	<b>6.370,42</b>	<b>7.899,32</b>	<b>8.302,18</b>	<b>8.592,76</b>	<b>8.893,50</b>

PUBLICIDAD PROPAGANDA Y RELACIONES	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
COSTES DE PUBLICIDAD	10.846,80	26.032,32	32.280,08	33.926,36	35.113,78	36.342,77
<b>TOTAL COSTES DE PUBLICIDAD</b>	<b>10.846,80</b>	<b>26.032,32</b>	<b>32.280,08</b>	<b>33.926,36</b>	<b>35.113,78</b>	<b>36.342,77</b>

OTROS SERVICIOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
COSTES DE OTROS SERVICIOS	6.508,08	15.619,39	19.368,05	20.355,82	21.068,27	21.805,66
<b>TOTAL COSTES OTROS SERVICIOS</b>	<b>6.508,08</b>	<b>15.619,39</b>	<b>19.368,05</b>	<b>20.355,82</b>	<b>21.068,27</b>	<b>21.805,66</b>

#### 2.3.4.4. GASTOS DE PERSONAL

Debe tenerse en cuenta en este epígrafe, como ha ocurrido en los anteriores, que los gastos de personal directamente vinculado a producción, en el año 0, formarán parte del coste del proyecto llave en mano, y por tanto se activarán como mayor valor de la planta.

Se trata de los costes de personal de los buzos que trabajarán en el montaje de la jaula, así como de aquellos que realicen trabajos de explotación durante el año 0 en la misma, los capataces de planta transformadora y de la jaula ubicada en mar y el personal de la planta transformadora y aquel que desempeñe su puesto de trabajo en el barco de apoyo a la actividad en la jaula.

La evolución del gasto de personal asociado a estos trabajadores en los primeros 5 años de explotación se refleja en la siguiente tabla:

MANO DE OBRA DIRECTA - PERSONAL JAULAS Y PLANTA PROCESADO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INCREMENTO COSTES DE PERSONAL	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
TRABAJADORES INICIO	2	2	2	2	2
COSTE PERSONAL INICIAL	8.159,92	8.323,12	8.489,58	8.659,37	8.832,56
INCREMENTO TRABAJADORES	2	5	5	5	5
COSTE PERSONAL CREACIÓN	8.159,92	8.323,12	8.489,58	8.659,37	8.832,56
<b>TOTAL COSTE PERSONAL PRODUCCIÓN</b>	<b>32.639,67</b>	<b>58.261,82</b>	<b>59.427,05</b>	<b>60.615,59</b>	<b>61.827,91</b>

GASTOS GENERALES DE EXPLOTACIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>JEFES - CAPATACES</b>					
INCREMENTO COSTES DE PERSONAL	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
TRABAJADORES INICIO	2	2	2	2	2
COSTE PERSONAL INICIAL	16.659,99	16.993,19	17.333,05	17.679,71	18.033,31
<b>TOTAL COSTE PERSONAL CAPATACES</b>	<b>33.319,97</b>	<b>33.986,37</b>	<b>34.666,10</b>	<b>35.359,42</b>	<b>36.066,61</b>

Existe además personal de carácter estructural, no tanto ligado a la explotación propiamente dicha como a trámites administrativos, gestión de compras, establecimiento de acuerdos comerciales,... en que la empresa debe incurrir desde el año 0 y cuya evolución se refleja a continuación:

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>GERENTE</b>						
INCREMENTO COSTES DE PERSONAL	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
TRABAJADORES INICIO	1	1	1	1	1	1
COSTE PERSONAL INICIAL	29.266,56	29.851,89	30.448,93	31.057,91	31.679,07	32.312,65
<b>TOTAL COSTE PERSONAL DIRECTOR</b>	<b>29.266,56</b>	<b>29.851,89</b>	<b>30.448,93</b>	<b>31.057,91</b>	<b>31.679,07</b>	<b>32.312,65</b>
<b>ADMINISTRATIVO</b>						
INCREMENTO COSTES DE PERSONAL	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
TRABAJADORES INICIO	1	1	1	1	1	1
COSTE PERSONAL INICIAL	8.713,32	8.887,59	9.065,34	9.246,64	9.431,58	9.620,21
<b>TOTAL COSTE PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	<b>8.713,32</b>	<b>8.887,59</b>	<b>9.065,34</b>	<b>9.246,64</b>	<b>9.431,58</b>	<b>9.620,21</b>
<b>GASTOS COMERCIALES Y DE DISTRIBUCIÓN</b>						
<b>PERSONAL COMERCIAL</b>						
INCREMENTO COSTES DE PERSONAL	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
TRABAJADORES INICIO	1	1	1	1	1	1
COSTE PERSONAL INICIAL	9.513,24	8.221,12	8.385,54	8.553,25	8.724,32	8.898,80
INCREMENTO TRABAJADORES		1	1	1	1	1
COSTE PERSONAL CREACIÓN		11.185,89	11.409,61	11.637,80	11.870,56	12.107,97
<b>TOTAL COSTE PERSONAL COMERCIAL</b>	<b>9.513,24</b>	<b>19.407,01</b>	<b>19.795,15</b>	<b>20.191,05</b>	<b>20.594,87</b>	<b>21.006,77</b>

### 2.3.4.5. IMPUESTOS Y TRIBUTOS

En el ejercicio de su actividad, toda iniciativa empresarial debe hacer frente a una serie de tributos, se han supuesto para este estudio de factibilidad dos tributos básicos:

- Impuestos de industria y comercio: Regulado por el Código de rentas del Municipio de San Andrés (SDER), según Acuerdo N° 015 de 2004. La tarifa de este impuesto para actividades industriales del sector alimentación en San Andrés establece una tasa del 0,2% sobre los ingresos brutos provenientes de la totalidad de la comercialización de la producción. Sin embargo, debe tenerse en cuenta en este punto que, para las nuevas empresas Industriales, Comerciales, de Servicios, del Sector Solidario y de la Construcción, que establezcan su domicilio u operaciones en el Municipio de San Andrés, se establecen una serie de exenciones a este impuesto, regulados en la citada normativa.

La evolución prevista de los importes de gasto en concepto de pago de esta tasa se recoge a continuación:

TRIBUTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
IMPUESTO DE INDUSTRIA Y COMERCIO	208,26	516,48	814,23	1.123,64	2.907,42
<b>TOTAL TRIBUTOS</b>	<b>208,26</b>	<b>516,48</b>	<b>814,23</b>	<b>1.123,64</b>	<b>2.907,42</b>

- Impuesto sobre la renta de las pequeñas empresas: Regulado por la Ley 1429 de Formalización y Generación de Empleo, del 29 de diciembre de 2010, grava las utilidades derivadas de las operaciones ordinarias de la empresa.

La ley 1429 establece un pago progresivo para el impuesto de la renta en las pequeñas empresas, estableciendo exenciones para los 5 primeros años de actividad de las mismas.

### 2.3.5. ANÁLISIS FINANCIERO COMPLETO

El objetivo del análisis financiero, es mostrar cuánto capital de inversión se necesita, cómo se va a sostener el funcionamiento y, finalmente, qué beneficio va a generar la inversión realizada.

En el análisis económico se han determinado los principales ingresos y gastos a que deberá hacer frente la explotación acuícola planteada en sus cinco primeros años de actividad. En base a estos, a lo largo de este epígrafe se determinarán aspectos tales como las necesidades de capital y/o financiación, los beneficios o pérdidas generados por la actividad ordinaria, los rendimientos obtenidos con la inversión, el periodo necesario para recuperar dicha inversión o el punto de equilibrio de la actividad.

A continuación se aportan estados contables previsionales para la explotación acuícola planteada en el año de arranque de la actividad y en los cinco primeros años de explotación de la misma: Balance de Situación, Cuenta de Pérdidas y Ganancias y Estado de Flujos de Efectivo.

ACTIVO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>A) ACTIVO NO CORRIENTE</b>	<b>893.304,61</b>	<b>763.746,23</b>	<b>634.187,85</b>	<b>504.629,47</b>	<b>525.071,09</b>	<b>395.512,71</b>
II. Activos tangibles	893.304,61	763.746,23	634.187,85	504.629,47	525.071,09	395.512,71
<b>B) ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>133.893,57</b>	<b>428.385,53</b>	<b>658.921,43</b>	<b>864.912,63</b>	<b>911.470,59</b>	<b>1.098.566,22</b>
II. Existencias.	11.322,94	85.481,72	105.826,73	110.850,04	114.572,64	118.531,66
III. Deudores comerciales y otras cuentas a cobrar.	35.650,71	85.585,71	106.126,28	111.538,72	115.442,58	119.483,07
VII. Bancos, Caja y otros efectivos	86.909,92	257.318,09	446.968,42	642.513,87	681.455,38	860.551,49
<b>TOTAL ACTIVO (A+B)</b>	<b>1.027.198,18</b>	<b>1.192.131,75</b>	<b>1.293.109,27</b>	<b>1.369.542,10</b>	<b>1.436.541,68</b>	<b>1.494.078,93</b>
PATRIMONIO NETO Y PASIVO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>A) PATRIMONIO NETO</b>	<b>1.024.969,38</b>	<b>1.122.191,29</b>	<b>1.206.383,09</b>	<b>1.278.392,88</b>	<b>1.342.202,25</b>	<b>1.396.437,61</b>
<b>A-1) Fondos propios.</b>	<b>309.815,54</b>	<b>486.498,98</b>	<b>650.152,32</b>	<b>801.623,65</b>	<b>944.894,55</b>	<b>1.078.591,45</b>
III. Reservas.	0,00	309.815,54	486.498,98	650.152,32	801.623,65	944.894,55
VII. Resultado del ejercicio.	309.815,54	176.683,44	163.653,34	151.471,33	143.270,90	133.696,90
<b>A-3) Subvenciones, donaciones y legados recibidos.</b>	<b>715.153,85</b>	<b>635.692,31</b>	<b>556.230,77</b>	<b>476.769,23</b>	<b>397.307,69</b>	<b>317.846,15</b>
<b>B) PASIVO NO CORRIENTE</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
II Deudas a largo plazo.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>C) PASIVO CORRIENTE</b>	<b>2.228,79</b>	<b>69.940,47</b>	<b>86.726,18</b>	<b>91.149,21</b>	<b>94.339,44</b>	<b>97.641,32</b>
V. Acreedores comerciales y otras cuentas a pagar.	2.228,79	69.940,47	86.726,18	91.149,21	94.339,44	97.641,32
<b>TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO (A+B+C)</b>	<b>1.027.198,18</b>	<b>1.192.131,75</b>	<b>1.293.109,27</b>	<b>1.369.542,10</b>	<b>1.436.541,68</b>	<b>1.494.078,92</b>

CUENTA DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>A) OPERACIONES CONTINUADAS</b>						
1. Importe neto de la cifra de negocios.	433.872,00	1.041.292,80	1.291.203,07	1.357.054,43	1.404.551,33	1.453.710,63
a) Ventas.	433.872,00	1.041.292,80	1.291.203,07	1.357.054,43	1.404.551,33	1.453.710,63
2. Variación de existencias de productos terminados y en curso de fabricación.	10.765,74	57.230,87	16.148,58	3.927,55	2.915,05	3.133,55
4. Aprovisionamientos.	(13.558,50)	(425.471,17)	(527.584,25)	(554.491,05)	(573.898,23)	(593.984,67)
6. Gastos de personal.	(37.979,88)	(124.106,13)	(151.557,61)	(154.588,76)	(157.680,53)	(160.834,14)
7. Otros gastos de explotación.	(97.966,17)	(322.166,08)	(399.744,18)	(420.402,54)	(435.397,54)	(452.380,91)
a) Servicios exteriores.	(97.966,17)	(321.957,82)	(399.227,70)	(419.588,31)	(434.273,90)	(449.473,49)
b) Tributes.	-	(208,26)	(516,48)	(814,23)	(1.123,64)	(2.907,42)
8. Amortización del inmovilizado.	(64.779,19)	(129.558,38)	(129.558,38)	(129.558,38)	(129.558,38)	(129.558,38)
9. Imputación de subvenciones de inmovilizado no financiero y otras.	79.461,54	79.461,54	79.461,54	79.461,54	79.461,54	79.461,54
<b>A.1) RESULTADO DE EXPLOTACIÓN (1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11)</b>	<b>309.815,54</b>	<b>176.683,44</b>	<b>178.368,77</b>	<b>181.402,79</b>	<b>190.393,23</b>	<b>199.547,61</b>
12. Ingresos financieros.	-	-	-	-	-	-
13. Gastos financieros.	-	-	-	-	-	-
<b>A.2) RESULTADO FINANCIERO (12+13+14+15+16)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>A.3) RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS (A.1+A.2)</b>	<b>309.815,54</b>	<b>176.683,44</b>	<b>178.368,77</b>	<b>181.402,79</b>	<b>190.393,23</b>	<b>199.547,61</b>
17. Impuestos sobre beneficios.	-	-	14.715,42	29.931,46	47.122,32	65.850,71
<b>A.4) RESULTADO DEL EJERCICIO PROCEDENTE DE OPERACIONES CONTINUADAS (A.3+17)</b>	<b>309.815,54</b>	<b>176.683,44</b>	<b>163.653,34</b>	<b>151.471,33</b>	<b>143.270,90</b>	<b>133.696,90</b>
<b>B) OPERACIONES INTERRUMPIDAS</b>						
18. Resultado del ejercicio procedentes de operaciones interrumpidas neto de impuestos.						
<b>A.5) RESULTADO DEL EJERCICIO (A.4+18)</b>	<b>309.815,54</b>	<b>176.683,44</b>	<b>163.653,34</b>	<b>151.471,33</b>	<b>143.270,90</b>	<b>133.696,90</b>

ESTADO DE FLUJOS DE EFECTIVO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>A) FLUJOS DE EFECTIVO DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN</b>						
<b>1. Resultado del ejercicio antes de impuestos.</b>	<b>309.815,54</b>	<b>176.683,44</b>	<b>178.368,77</b>	<b>181.402,79</b>	<b>190.393,23</b>	<b>199.547,61</b>
<b>2. Ajustes del resultado.</b>	<b>-14.682,35</b>	<b>50.096,84</b>	<b>50.096,84</b>	<b>50.096,84</b>	<b>50.096,84</b>	<b>50.096,84</b>
a) Amortización del inmovilizado (+).	64.779,19	129.558,38	129.558,38	129.558,38	129.558,38	129.558,38
d) Imputación de aportaciones públicas (-).	-79.461,54	-79.461,54	-79.461,54	-79.461,54	-79.461,54	-79.461,54
<b>3. Cambios en el capital corriente.</b>	<b>-44.754,86</b>	<b>-56.372,11</b>	<b>-24.099,86</b>	<b>-6.022,72</b>	<b>-4.426,23</b>	<b>-4.697,63</b>
a) Existencias (+/-).	-11.322,94	-74.158,79	-20.345,00	-5.033,31	-3.712,60	-3.959,02
b) Deudores y otras cuentas a cobrar (+/-).	-35.660,71	-49.925,00	-20.540,57	-5.412,44	-3.903,85	-4.040,49
d) Acreedores y otras cuentas a pagar (+/-).	2.228,79	67.711,67	16.785,71	4.423,04	3.190,22	3.301,88
<b>4. Otros flujos de efectivo de las actividades de explotación.</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-14.715,42</b>	<b>-29.931,46</b>	<b>-47.122,32</b>	<b>-65.850,71</b>
d) Cobros (pagos) por impuesto sobre beneficios (+/-).	0,00	0,00	-14.715,42	-29.931,46	-47.122,32	-65.850,71
<b>5. Flujos de efectivo de las actividades de explotación (+/-1+/-2+/-3+/-4)</b>	<b>250.378,33</b>	<b>170.408,17</b>	<b>189.650,32</b>	<b>195.545,45</b>	<b>188.941,51</b>	<b>179.096,11</b>
<b>B) FLUJOS DE EFECTIVO DE LAS ACTIVIDADES DE INVERSIÓN</b>						
<b>6. Pagos por inversiones (-).</b>	<b>-958.083,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-150.000,00</b>	<b>0,00</b>
c) Inmovilizado material.	-958.083,80	0,00	0,00	0,00	-150.000,00	0,00
<b>7. Cobros por desinversiones (+).</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>8. Flujos de efectivo de las actividades de inversión (7-6)</b>	<b>-958.083,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-150.000,00</b>	<b>0,00</b>
<b>C) FLUJOS DE EFECTIVO DE LAS ACTIVIDADES DE FINANCIACIÓN</b>						
<b>9. Cobros y pagos por instrumentos de patrimonio.</b>	<b>794.615,38</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
e) Subvenciones, donaciones y legados recibidos (+).	794.615,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>10. Cobros y pagos por instrumentos de pasivo financiero.</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>11. Pagos por dividendos y remuneraciones de otros instrumentos de patrimonio.</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>12. Flujos de efectivo de las actividades de financiación (+/-9+/-10-11)</b>	<b>794.615,38</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>D) EFECTO DE LAS VARIACIONES DE LOS TIPOS DE CAMBIO</b>						
<b>E) AUMENTO/DISMINUCIÓN NETA DEL EFECTIVO O EQUIVALENTES (+/-5+/-8+/-12+/-D)</b>	<b>86.909,92</b>	<b>170.408,17</b>	<b>189.650,32</b>	<b>195.545,45</b>	<b>38.941,51</b>	<b>179.096,11</b>

En base a los estados financieros previsionales anteriormente expuestos, se analizan una serie de variables, generalmente reconocidas en el ámbito económico-financiero, que determinarán la viabilidad futura de las inversiones.

A efectos de cálculo de las magnitudes que se muestran a continuación, debe excluirse de consideración, en el apartado de ingresos, los generados como efecto de la imputación a resultados de la financiación pública prevista, con la finalidad de obtener una estimación económico-financiera de la explotación acuícola propiamente dicha.

### **2.3.5.1. VALOR ACTUALIZADO NETO (VAN).**

El Valor actualizado neto es un método de valoración de inversiones que puede definirse como la diferencia entre el valor actualizado de los cobros y de los pagos generados por una inversión en un espacio temporal previamente definido. Proporciona una medida de la rentabilidad del proyecto analizado en valor absoluto, es decir expresa la diferencia entre el valor actualizado de las unidades monetarias cobradas y pagadas.

Analíticamente se expresa como la diferencia entre el desembolso inicial (que no se actualiza ya que se genera en el momento actual) y el valor actualizado, al mismo momento, de los cobros y pagos futuros, a los que se denomina flujos de caja.

Se entiende que un proyecto con VAN positivo es susceptible de ser ejecutado.

Para el cálculo del VAN deben tres condicionantes básicos de partida:

1. Período: Se ha analizado la viabilidad de la inversión con un horizonte temporal de cinco años, contados a partir del año de implantación (año 0).

2. Tipo de descuento

El tipo de descuento o tipo de actualización es la rentabilidad mínima exigida a la inversión. Se considera adecuado utilizar como tipo de descuento el tipo de interés que se está pagando en los mercados financieros por un préstamo.

Sin embargo, manteniendo una visión conservadora, resulta más adecuado establecer una rentabilidad mínima exigida para la inversión igual al rendimiento exigido al bono a diez años del país de implantación. En el caso colombiano, este se sitúa actualmente en el 6,214%.

3. Hipótesis de reinversión de los flujos netos de caja

Al utilizar el VAN como criterio de análisis de viabilidad de inversiones, se está asumiendo que los flujos de caja obtenidos se reinvertirán hasta el "año 5" al mismo tipo de interés del 3,25% que se utiliza para la actualización de los mismos.

### **2.3.5.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).**

La Tasa Interna de Retorno o de Rentabilidad (TIR), es un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje.

Analíticamente se calcula como el tipo de descuento que iguala el VAN a cero.

Se consideran ejecutables aquellas inversiones cuya TIR sea superior al tipo de descuento utilizado para su cálculo.

### **2.3.5.3. PLAZO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI).**

El plazo de recuperación es un método de valoración de inversiones que mide el tiempo que una inversión tarda en recuperar el desembolso inicial, con los flujos de caja generados en el futuro por la misma.

A continuación, con las hipótesis anteriormente referidas, se anexa el cálculo de estas tres magnitudes:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Tipo impositivo	0,000	0,000	0,083	0,165	0,248	0,330
<b>FLUJOS</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Beneficio Neto	230.354,00	97.221,90	90.747,38	85.120,94	83.476,09	80.457,67
Amortización del ejercicio	64.779,19	129.558,38	129.558,38	129.558,38	129.558,38	129.558,38
CASH FLOW TOTAL	295.133,19	226.780,28	220.305,76	214.679,32	213.034,47	210.016,05
<b>CASH FLOW EXPLOTACION</b>	<b>295.133,19</b>	<b>226.780,28</b>	<b>220.305,76</b>	<b>214.679,32</b>	<b>213.034,47</b>	<b>210.016,05</b>
<b>Coste de capital</b>	<b>6,21%</b>					
<b>Valor actual Neto</b>	<b>247.754,67</b>	<b>TIR</b>	<b>19,33%</b>	<b>TIRM</b>	<b>14,93%</b>	
	<b>Salidas</b>	<b>Entradas</b>	<b>Flujo Neto</b>	<b>Acumulado</b>	<b>Acumulado Actualizado</b>	
Año 0	(958.083,80)	295.133,19	(662.950,61)	(662.950,61)	(662.950,61)	
Año 1	-	226.780,28	226.780,28	(436.170,32)	(449.438,00)	
Año 2	-	220.305,76	220.305,76	(215.864,56)	(254.155,95)	
Año 3	-	214.679,32	214.679,32	(1.185,24)	(74.994,35)	
Año 4		213.034,47	213.034,47	211.849,24	92.393,08	P.R.I.
Año 5		210.016,05	210.016,05	421.865,29	247.754,67	

El VAN del proyecto a 5 años es positivo y su tasa interna de retorno en dicho período muy superior al tipo de descuento tomado como referencia. Resultados ambos que avalan la viabilidad financiera de las inversiones.

El período de recuperación está fijado en el año 4, que corresponden al cuarto año de actividad real de la empresa una vez finalizada la implantación de las inversiones.

#### 2.3.5.4. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio de una actividad empresarial está representado por aquel nivel de ingresos que igual los costes soportados. A partir del punto de equilibrio la actividad empresarial analizada empezaría a obtener beneficios.

Puesto que el primer ejercicio que puede considerarse representativo en el caso que nos ocupa, por considerarse que se ha superado el periodo de implantación y se ha superado ya el primer ejercicio de actividad productiva propiamente dicha, es el denominado “año 2”.

Sobre la estructura de costes de este año 2, el punto de equilibrio de la explotación acuícola que objeto del presente informe se sitúa en 72.545,17 kg, que con una tasa de supervivencia del 78% supondría la comercialización de 56.585,24Kg, cuya venta generaría unos ingresos de **USD 997.997,93**.

Este volumen de ventas igualaría los costes de producir y comercializar los 56.585,24 kg que marcan el punto de equilibrio del proyecto. La capacidad máxima de la jaula propuesta está fijada en 82.000 kilogramos, volumen muy por debajo de este punto de equilibrio. Así pues, existe un amplio margen para la generación de beneficios.

El análisis económico-financiero desarrollado permite concluir que el proyecto ofrece garantías de viabilidad económica y financiera suficientes para avalar su puesta en marcha.

#### 2.3.6. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. FAO.*
- *Diagnóstico del Estado de la Acuicultura en Colombia – Diciembre 2011. Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia. FAO – INCODER.*
- *Proexport Colombia. Revista de las oportunidades Proexport Colombia.*

## 2.4. FACTIBILIDAD SOCIAL

El desarrollo sostenible tal y como se ha repetido anteriormente, se alcanza en la medida en la que se integren objetivos de conservación, reducción de la pobreza, desarrollo económico, creación y construcción de capacidad, desarrollo humano, valores de justicia social y ambiental, y equidad en los procesos de planificación y gestión ambiental. Así, la gestión e implementación de un modelo integral de acuicultura sostenible, además de asegurar la factibilidad técnica, económica y ambiental tratada anteriormente, exige ineludiblemente garantizar la sostenibilidad en la dimensión social. En este sentido, no puede obviarse la **realidad particular del Archipiélago y más específicamente, la vulnerabilidad de la comunidad raizal.**

La declaración del Archipiélago como puerto libre en 1953, junto con la aplicación de un modelo orientado a la protección de la industria nacional y sus consecuentes efectos sobre los precios de las mercancías importadas, influyeron de manera determinante en la llegada masiva de turistas nacionales a las islas. Como consecuencia de los flujos de turistas, la población del archipiélago sufrió dramáticos cambios alentados por la influencia de inmigrantes colombianos y extranjeros, que también llegaron a la isla en la segunda mitad del siglo XX.

Aunque este hecho permitió inicialmente la expansión económica del archipiélago, también ha tenido importantes efectos negativos, principalmente sobre la población nativa de las islas, más vulnerable. **La sobrepoblación ha incrementado el desempleo por encima del 40%, aumentando la economía informal y los niveles de pobreza.**

**La población raizal, que se ha visto marginada de las actividades económicas más importantes y de mayor crecimiento, mantiene las formas tradicionales de pesca y agricultura.** El apego por los valores tradicionales se manifiesta en los fuertes lazos familiares y comunitarios de solidaridad, la cultura y la relación con la naturaleza y el territorio.

**El agotamiento de los recursos en los bancos pesqueros cercanos** ha obligado a los pescadores artesanales a realizar sus faenas cada vez más lejos, incrementando el costo de operación, que sumado a los continuos incrementos de los precios del combustible (el coste del combustible alcanza del 65% al 85% de los ingresos) y los sistemas de lanchas con motores fuera de borda, le restan rentabilidad a la actividad, y no cambian de tecnología por falta de financiación con intereses bajos. Generalmente estas actividades se combinan con la agricultura para el abastecimiento doméstico, intercambiando los escasos excedentes entre la población local.

El fallo de la Corte Internacional de Justicia de la Haya (19 de noviembre de 2012), que determinó **la pérdida significativa de las aguas colombianas que rodean el archipiélago,** supone un perjuicio sin precedentes que se suma a las cada vez más difíciles condiciones de pesca artesanal y **comprometen de forma sustancial la sostenibilidad de la actividad.**

Todo ello apoya la necesidad de reforzar el desarrollo de actividades acuícolas de maricultura, iniciándose un proceso complementario de reconversión pesquera, que asegure la persistencia y el desarrollo adecuado de esta actividad productiva en el Archipiélago, tal y como marca la Agenda Interna del Departamento. Se demandan **actuaciones que ofrezcan diversificación de la actividad pesquera y nuevas oportunidades de empleo, a la vez que contemplen sus valores y su identidad cultural,** única forma de conseguir el éxito de las mismas.

Para ello, **el proyecto propone complementar las actividades de pesca artesanal con el cultivo en jaula del Pámpano, aprovechando las prácticas organizativas y la infraestructura existente en el archipiélago,** como son las diferentes asociaciones y cooperativas de trabajadores, que representan una base sólida para impulsar el desarrollo del proyecto acuícola propuesto. Así, se propone el asociacionismo de los pequeños acuicultores y pescadores de San Andrés y su integración en la red de

pequeñas cooperativas representada por ASOPACFA, abasteciendo el mercado local (familias, restaurantes, hoteles) a través de una central de ventas tras un pre-procesado básico del producto. **El esquema cooperativista tiene la capacidad de integrar a pequeños productores y fomentar la inclusión social, garantiza las condiciones de trabajo adecuadas, la distribución equitativa de beneficios, la transparencia en la gestión y la toma participativa de decisiones.** A su vez, se favorecen nuevas oportunidades de empleo para la población en general, se fomenta la puesta en marcha de una red de distribución unificada y en el largo plazo, el desarrollo de infraestructuras de procesado de pescado.

La propuesta también considera otros aspectos sociales derivados de la sobrepoblación de la isla como son los conflictos por uso del suelo y el espacio costero y la escasez de agua dulce, un factor limitante importante, particularmente en la isla de San Andrés. Para ello, se ha tenido en cuenta que la ubicación seleccionada **no interfiera ni con el desarrollo turístico ni con las actividades de pesca que persisten en la zona.** Asimismo, **el consumo de agua dulce en el cultivo en jaulas marinas es mínimo** reduciéndose únicamente al necesario en las actividades de pre-procesado previstas. De esta forma, el proyecto tampoco compite con otras actividades por el uso del agua dulce. De igual forma, la acuicultura marina, también minimiza la generación de aguas residuales.

Por otra parte, **la estructura asociativa propuesta se integra dentro de la filosofía de las Alianzas Productivas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)**, un instrumento que vincula a pequeños productores rurales con mercados especializados a través de una colaboración entre pequeños productores organizados y un aliado comercial formal, con una propuesta productiva rentable, sostenible y competitiva. Así, el proyecto acuícola propuesto coincide con este instrumento en los siguientes aspectos:

- Favorece la asociación de pequeños productores para la generación de ingresos y desarrollo sostenible.
- Se integra dentro de una organización de productores sólida, fuerte y representativa.
- Estructura una iniciativa rentable y sostenible.
- Promueve la producción competitiva.
- Mejora los ingresos de los pequeños productores.
- Integra diferentes actores de la cadena de valor.
- Aprovecha los factores de producción de los pequeños productores rurales y potencia su utilización.
- Favorece la puesta en el mercado de los productos, en este caso a través de una central de ventas.

Como conclusión de todo lo anteriormente expuesto, debe incidirse en que **el esquema de participación propuesto garantiza la factibilidad social del proyecto**, ya que:

- Se prima la participación de las comunidades locales en el desarrollo del proyecto y se afianzan sus derechos sobre los recursos naturales.
- Reduce la dependencia de la pesca y permite la diversificación de la producción de los pequeños productores, el aumento de los ingresos y la reconversión de los pescadores artesanales en acuicultores.
- Se crean nuevas oportunidades de empleo y desarrollo de las comunidades locales.

- Aprovecha conocimientos, organizaciones e infraestructuras previamente existentes.
- Contribuye a la integración de todos los actores de la cadena de valor del sector pesquero y acuícola (pescadores/acuicultores, gestores, distribuidores, procesadores, comercializadores)
- Fomenta los valores de justicia social: inclusión, condiciones de trabajo dignas, distribución equitativa de ingresos, acceso a los recursos locales.
- No interfiere en el desarrollo de otras actividades costeras como la pesca o el turismo ni con el uso de agua dulce.

## 2.5. FACTIBILIDAD AMBIENTAL

### 2.5.1. RUTA PARA CONSEGUIR LOS PERMISOS Y CONCESIONES NECESARIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE CULTIVO

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, como se ha detallado en los documentos precedentes, tiene unas características ambientales excepcionales, que exigen una gestión especial:

- Es, desde el año 2000, **Reserva Mundial de Biósfera** por el Programa (MAB - Hombre y Biosfera) de UNESCO. La inclusión en el programa MAB le permite al departamento insular colombiano promover un modelo de desarrollo sostenible mediante el cual se puedan desarrollar actividades comerciales e industriales que apunten hacia el progreso y al mismo tiempo, a conservar su frágil ecosistema. El desarrollo sostenible deseado, integra la protección del medio ambiente con desarrollo económico y humano y busca justicia social, ambiental y equidad para todos.
- Posee, desde el año 2005, el **Área Marina Protegida (AMP) Seaflower**, única en el país y una de las más extensas de la región del Caribe, de las Américas y del mundo., abarcando la mayoría de los complejos arrecifales de la Reserva de la Biosfera y sus aguas y fondos oceánicos adyacentes, que han sido zonificados en cinco tipos de usos: Preservación, Conservación, Recuperación y Uso Sostenible, Uso Especial y Uso General. La AMP Seaflower tiene como objetivos preservar y recuperar la biodiversidad, promover prácticas de buen manejo para garantizar el uso sostenible de los recursos costeros y marinos, contribuir al desarrollo local, proteger los derechos de usos tradicionales de la comunidad y promover el sentido de pertenencia. Dentro del AMP Seaflower el Archipiélago cuenta con tres parques regionales y un parque nacional.

La gestión, protección y recuperación de este excepcional medio natural del Archipiélago es responsabilidad la **Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA)**, quien promueve el desarrollo sostenible involucrando a la comunidad local para la mejora de la calidad de vida de la región. CORALINA, según las pautas marcadas en la *Resolución 704 DIMAR de 2012* (Diario Oficial nº 48.675 de 16 de enero de 2013) *por la cual se establecen las especificaciones técnicas de los proyectos de acuicultura en proyectos de acuicultura en aguas marítimas*, es la autoridad responsable de la expedición del Certificado de Viabilidad Ambiental para Actividades Acuícolas en el archipiélago.

En este sentido, debe señalarse que **el Sistema de Acuicultura Propuesto respeta las condiciones especiales establecidas por CORALINA para el desarrollo de actividades en el archipiélago y para la obtención del Certificado de Viabilidad Ambiental**, en cuanto:

La gestión, protección y recuperación de este excepcional medio natural del Archipiélago es responsabilidad la **Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA)**, quien promueve el desarrollo sostenible involucrando a la comunidad local para la mejora de la calidad de vida de la región. CORALINA, según las pautas marcadas en la *Resolución 704 DIMAR de 2012* (Diario Oficial nº 48.675 de 16 de enero de 2013) *por la cual se establecen las especificaciones técnicas de los proyectos de acuicultura en proyectos de acuicultura en aguas marítimas*, es la autoridad responsable de la expedición del Certificado de Viabilidad Ambiental para Actividades Acuícolas en el archipiélago.

En este sentido, debe señalarse que **el Sistema de Acuicultura Propuesto respeta las condiciones especiales establecidas por CORALINA para el desarrollo de actividades en el archipiélago y para la obtención del Certificado de Viabilidad Ambiental**, en cuanto:

- Apuesta por el **cultivo del Pámpano, una especie autóctona**, presente en el área marina que comprende las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, lo que genera una acuicultura más sostenible ambientalmente a largo plazo.
- La ubicación de las instalaciones ha sido seleccionada teniendo en cuenta el criterio de la Gobernación de San Andrés, SENA, ASOPACFA y CORALINA, **respetando las zonas protegidas y las áreas de pesca tradicional** y por tanto, se garantiza su compatibilidad con las actividades de conservación y usos tradicionales de la comunidad.
- Sostiene prácticas de **bioseguridad ambiental**, tal y como se describe en el apartado siguiente, que minimizan los riesgos sobre la sanidad y la biodiversidad acuática.
- Posibilita la diversificación de la producción de pequeños productores y la reconversión de pescadores tradicionales a acuicultores a la vez que **respeto la identidad de la región, tradicionalmente agrícola y pesquera**.
- **Impulsa la economía local**, generando nuevos puestos de trabajo, aumentando la oferta de productos alimenticios, reduciendo la dependencia del exterior y generando riqueza de forma sostenible.

#### **2.5.2. SISTEMAS DE BIOSEGURIDAD QUE ASEGUREN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO**

La acuicultura marina ofrece la posibilidad de aumentar el empleo y el desarrollo de la comunidad y reducir la sobreexplotación de los recursos acuáticos naturales. Sin embargo, también puede tener **impactos ambientales negativos** entre los que destacan los debidos a la **liberación al medio de excesos de nutrientes (piensos) y heces**:

- Aumento del nivel de nutrientes y posterior eutrofización del medio.
- Atracción de especies y cambios en las comunidades de especies vegetales y animales.
- Reducción de la diversidad en la flora y la fauna.
- Incrementos de organismos bentónicos detritívoros bajo las jaulas.

El uso de medicamentos y otros productos químicos también puede producir efectos indeseados sobre las poblaciones silvestres y crear cepas bacterianas resistentes.

Para que el sector alcance un crecimiento sostenible es necesario realizar una gestión responsable que minimicen los impactos ambientales negativos al mismo tiempo que mejoren la productividad y la salud animal. **La bioseguridad es un elemento esencial de desarrollo acuícola sostenible** que se ocupa de la gestión de la sanidad de los animales acuáticos, la conservación de la biodiversidad acuática y la

reducción de los riesgos a la salud pública asociados con la producción y el consumo de productos acuícolas.

**El Sistema de Acuicultura Propuesto asegura la sostenibilidad ambiental de los sistemas de cultivo aplicando criterios de bioseguridad y buenas prácticas que minimizan el impacto ambiental de las actividades, a través de las siguientes medidas:**

- Recurre a una **fuentes confiable de semilla** evitando el traslado de potenciales agentes peligrosos, enfermedades o parásito en las poblaciones destinadas al cultivo. Para ello, se acudirá a laboratorios que ofrezcan semillas SPF (*Specific Pathogen Free*), que garantizan la ausencia de patógenos en las larvas y juveniles que crían. Estos laboratorios cuentan con procedimientos efectivamente implantados de bioseguridad, control de accesos, control de la calidad del agua y etapas aisladas de cría de semillas, utilizando exclusivamente reproductores domesticados, con un historial conocido de ausencia de patógenos de relevancia.
- El programa de alimentación y la densidad de cultivo aseguran que los desechos y excedentes de pienso eliminados son asumibles por la capacidad de regeneración del medio:
  - Dosificación de la cantidad del alimento ajustado al crecimiento y biomasa estimada en función de los muestreos de población.
  - Supervisión de la alimentación para asegurar su ingestión.
  - Control regular de la eficiencia de conversión del alimento.
  - Distribución uniforme del alimento.
  - Procedimiento de alimentación estandarizado: volumen, método de distribución, franja horaria.
  - Procedimiento de manejo de la alimentación, que garantiza la trazabilidad y el origen libre de patógenos y el adecuado almacenamiento y minimiza la presencia de polvo en piensos y el riesgo de contaminación cruzada.
  - La densidad de cultivo asegura una generación moderada de residuos.
- El procedimiento de bienestar animal y control sanitario reduce el riesgo de enfermedades y minimiza los efectos nocivos sobre el entorno:
  - Solo se introducen alevines en buenas condiciones físicas y sanitarias.
  - La densidad de cultivo asegura menor estrés y mayor resistencia a enfermedades.
  - Monitorización periódica del estado de salud de la población.
  - Consideración de la prevalencia, dinámica de las enfermedades en la zona y carácter endémico de las mismas.
  - Los peces muertos se retirarán y registrarán, identificando las causas de muerte. En caso de enfermedad, las bajas se retirarán más frecuentemente. Las bajas se eliminarán de forma que se minimice el riesgo de propagación de la enfermedad.
  - Realización de un diagnóstico de enfermedades preciso y aseguramiento de la adecuación del tratamiento.

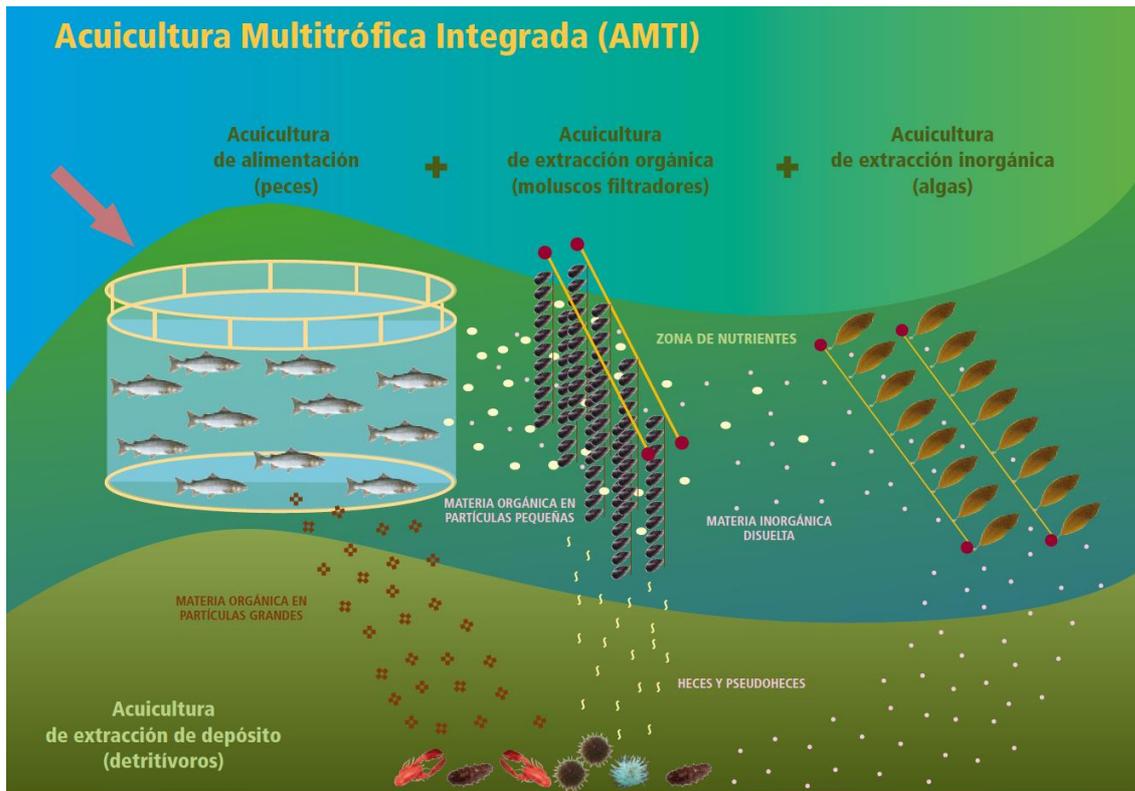
- Comprobación de que el uso del medicamento es adecuado a la temperatura del agua.
  - Uso de antibióticos exclusivamente con licencia y bajo prescripción.
  - Realización del tratamiento primero sobre un pequeño lote de individuos para comprobar su tolerancia.
  - Se mantendrá un registro de medicamentos y sustancias químicas, garantizando un uso, almacenamiento y eliminación segura.
- Se propone el cultivo complementario de otras especies (algas, moluscos y holoturias). El cultivo integrado de varias especies, reduce el impacto ambiental de las instalaciones de acuicultura, al conseguir que los desechos generados por el cultivo de una especie sean consumidos por las otras, en lugar de quedar en el ecosistema.

#### **2.5.2.1. DISEÑOS COMPLEMENTARIOS DE ACUICULTURA MULTITRÓFICA INTEGRADA (AMTI)**

La Acuicultura Multitrófica Integrada (AMTI) es un sistema que combina el cultivo de varias especies de diferentes niveles tróficos de forma que los desechos de una especie se convierten en nutrientes para otro, favoreciendo la sostenibilidad ambiental (biomitigación), la estabilidad económica (diversificación de los productos y reducción de riesgos) y aceptación social (mejores prácticas de manejo).

Los sistemas AMTI integran las dimensiones ecológica, económica y social en una gestión integrada que favorece la aplicación del Código de Conducta para Pesca Responsable aprobado por la FAO en 1995, quien además, reconoce en su informe anual "Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura, 2010" la eficacia de la AMTI.

Por lo general, se combina un primer cultivo de peces (que requieren la aportación de alimento) con el cultivo de moluscos (extractores orgánicos) y algas marinas (extractores inorgánicos). Si el sistema está adecuadamente equilibrado, la autotrofia de las algas contrarresta la heterotrofia de los peces, crustáceos, moluscos y bacterias, y no sólo con respecto a los nutrientes, sino también con respecto al oxígeno, pH y CO<sub>2</sub>. El impacto general de los cultivos marinos sobre el ecosistema se reduce muy notablemente, se estabiliza el medio de cultivo y además, se transforma lo que se consideraba residuos en nueva biomasa con valor comercial.



Integración de cultivos marinos de diferente nivel trófico.

Por todo lo anteriormente expuesto, se propone el cultivo complementario de algas, moluscos y holoturias bajo la jaula flotante de cultivo de Pámpano, lo que potencia, con una mínima inversión adicional, la sostenibilidad económica y ambiental del diseño.

### 3. DISEÑO DEL PROYECTO DE SISTEMA DE CULTIVO Y LOS INSTRUMENTOS DE APOYO NECESARIO PARA SU IMPLEMENTACIÓN

#### 3.1. ESPECIE A CULTIVAR

El *Trachinotus Carolinus* es una especie de peces de la familia Carangidae, en el orden de los Perciformes. Comúnmente conocido como Pompano de Florida o Pámpano Amarillo, es un pez carnívoro natural de aguas marítimas cálidas.

Se trata de una especie migratoria, que se localiza principalmente a lo largo de toda la costa sureste de EEUU y en el Golfo de México, si bien está presente en 22 países de América: Aruba, Barbados, Belize, Costa Rica, Cuba, Curaçao, Guatemala,



*Trachinotus Carolinus*

Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, Trinidad y Tobago, Estados Unidos, Argentina, Brasil, **Colombia**, Guyana Francesa, Guyana, Surinam y Venezuela.

Se alimentan de moluscos, crustáceos y otros invertebrados y peces pequeños.

Por la calidad de su carne es una especie con elevada demanda en el mercado, especialmente en EEUU, donde es el pescado mejor valorado desde 1948<sup>7</sup>.

Si bien es una especie fundamentalmente marina, se han observado ejemplares en zonas estuarias, por lo que, a priori, es una especie susceptible de cultivo intensivo en jaulas en mar abierto y en estanques en tierra. La investigación con esta especie se ha iniciado décadas atrás, permitiendo demostrar su viabilidad para el desove en cautiverio y un rápido crecimiento cuando es alimentado con dietas de alto contenido proteico.

#### ▪ **Reproducción**

Según la literatura foránea es posible obtener reproductores capturados en el medio natural, acondicionarlos con temperaturas entre 23 y 25 grados centígrados y obtener inducción al desove por medio de inyecciones de HCG en dosis de 500 UI/Kg. cada 1 o 2 días en la temporada, lo cual puede facilitarse con el uso de implantes de análogos de GnRH (LHRHa). Para poder inducir los oocitos deben tener una medida de entre 500 a 600 micras. Según la literatura, la tasa de fertilización utilizando cualquiera de los dos métodos (seco o húmedo) bordea el 70%.

Se están desarrollando estudios en diferentes universidades y centros de investigación enfocados a aspectos tales como los métodos de desove, la producción de alimento vivo para larvas, la crianza larvaria a escala comercial y los costes de producción de larvas.

Así mismo, se está estudiando también los efectos de las variables de calidad del agua en la producción de juveniles criados en sistemas de recirculación.

La compañía *Mariculture Technologies International, Inc* acredita una dilatada experiencia en la cría de larvas y alevines de esta especie para su venta. Desde su conocimiento de la especie, recomiendan mantener los alevines en tanques de cría hasta alcanzar los 10 gramos en el caso de estar destinados a la cría en cautividad. Si una granja está usando jaulas marinas, el tamaño de liberación debe ser mayor para asegurar una mayor tasa de supervivencia.

#### ▪ **Alimentación y engorde**

Las dietas con alto contenido proteico, basadas fundamentalmente en harinas de pescado, han arrojado resultados muy positivos, permitiendo la obtención de tallas de 500-700 gramos en períodos de 9 meses de engorde, en sistemas de recirculación. Así mismo, también ha manifestado buenos crecimientos en jaulas y estanques, en las que llega a alcanzar los 450 gramos en períodos de 9 meses, con salinidades de 10 a 35 gramos/litro.

El manifiesto interés que ha despertado el cultivo de esta especie, por sus positivas expectativas de mercado, ha estimulado el desarrollo de un programa de investigación, iniciado en EEUU en 2004, conducente a la búsqueda de dietas biológicamente efectivas para la especie a un menor coste que las actuales, basadas en harinas de pescado.

En la búsqueda de nuevas dietas para alimentar al pámpano, la harina de semilla de algodón, principalmente de la variedad "aglandular", ha arrojado resultados positivos como alternativa a la harina de pescado en dietas adecuadas para el cultivo de Pompano de Florida (Louise R. 2014), si bien este es un tipo de dieta aún en fase de estudio.

---

<sup>7</sup> Información facilitada a través de *Mariculture Technologies International, Inc*

### ▪ Principales enfermedades

El *Trachinotus Carolinus* se ha manifestado como una especie con un importante índice de mortalidad por vibriosis (Gómez y Cervigón, 1984), especialmente cuando aumenta la temperatura del agua (Gómez, 1987), tal y como se ha puesto de manifiesto en experiencias de cultivo acometidas en Venezuela y documentadas en diferentes ensayos (Gómez, A. 1993, Gómez, A. 1987, Gómez, A. y F. Cervigón. 1984, Gómez, A. y F. Larez. 1983).

Un factor importante que podría influir en la aparición de enfermedades como ésta en el cultivo de la especie, es el uso de alimentos húmedos a base de sardina fresca o congelada, los cuales podrían servir del vehículo para la transmisión de vibrios. En vista de que el pescado marino constituye un importante vehículo para la transmisión de la vibriosis, el uso de este producto en la alimentación de los peces en cultivo debe efectuarse exclusivamente a base de un producto de probada calidad sanitaria, recurriendo en caso contrario a los piensos y alimentos secos.

### ▪ Bibliografía sobre la especie

- Louise R. 2014. Analysis of Florida Pompano *Trachinotus carolinus* performance when fed practical diets of increasing levels of cotton seed flour processed by varying methods. A thesis submitted to the Graduate Faculty of Auburn University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science.
- Mayra L. González-Félix, Allen D. Davis, Martin Perez-Velazquez, Waldemar Rossi Jr. 2010. Investigación Actual sobre Nutrición del Pompano de Florida (*Trachinotus Carolinus*) en Sonora. Publicación en Panorama Acuícola Magazine. Vol.16 N°1.
- Antonia M. Clavijo, David Conroy y Aura Gallardo de López, 1994. Eficiencia de la vacunación de *Trachinotus Spp* con una bacteria contra la vibriosis.
- Gómez, A. 1993. Ecología y ensayos de cultivo de pámpanos *Trachinotus goodei*, *T. carolinus* y *T. falcatius* en Boca del Río, Isla de Margarita. Trabajo de Ascenso Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela.
- Gómez, A. 1987. Ensayo de cultivo de pámpano *Trachinotus Carolinus* en el Golfo de Cariaco, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela., 26(1-2): 45-52.
- Gómez, A. y F. Cervigón. 1984. Crecimiento de pámpanos *Trachinotus Carolinus*, *T. Goodei* y *T. Falcatius* en jaulas flotantes de 100 m<sup>3</sup> en la Isla de Margarita, Venezuela. Fund. Cient. Los Roques. Contrib. 16: 1-42.
- Gómez, A. y F. Larez. 1983. Crecimiento de los pámpanos *Trachinotus Goodei*, *T. Falcatius* y *T. Carolinus* alimentados con dieta seca GSCA en la isla de Margarita, Venezuela. Bol.Inst.Oceanogr. Univ. Oriente, 22(1-2): 21-28.
- Hoff, F., J. Mountain., T. Frakes y K. Halcott, 1978. Spawning, oocyte development and larval rearing of the Florida pompano (*Trachinotus Carolinus*). Proc. World Maricult. Soc., 9: 276-297.
- Gómez, A. 1977. Crecimiento, conversión, eficiencia y mortalidad del pámpano *Trachinotus Carolinus* confinado en estanques de concreto. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 16 (1-2): 141-152.
- Finucane, J.H. 1969. Ecology of the Pompano (*Trachinotus Carolinus*) and the permit (*T. falcatius*) in Florida. Trans. Amer. Fish. Soc. 98 (3): 478-486. 1969

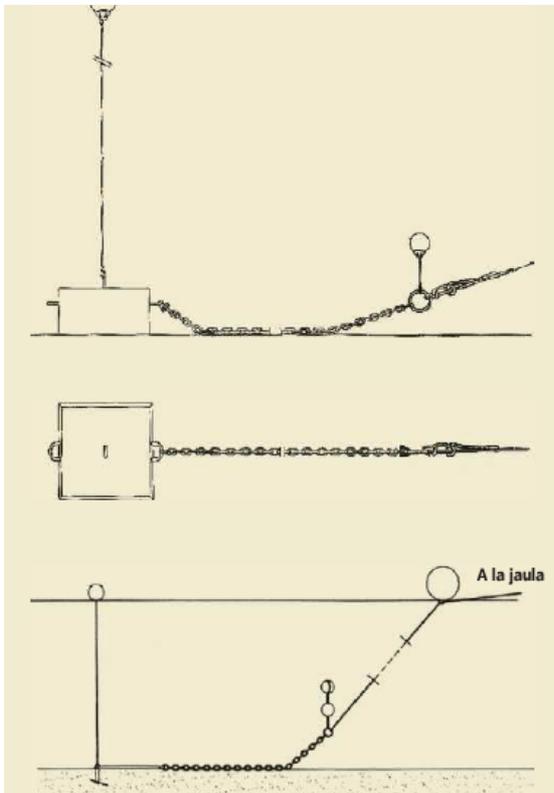
## 3.2. DISEÑO DE INGENIERÍA DEL SISTEMA DE CULTIVO

### 3.2.1.1. SISTEMA DE FONDEO

Una vez definida la zona de fondeo y establecido el diseño de jaula necesario en la instalación es momento de definir el sistema de fondeo para asegurar la estabilidad de la estructura en funcionamiento.

Por aumento de la seguridad se opta por un diseño de fondeo múltiple con cuatro líneas y entramado, que permite incorporar nuevas jaulas en función del escalado de la instalación. El anclaje se realiza mediante muertos de hormigón troncocónicos de 5 toneladas unidos a un ancla de agarre tipo "sandbag" para aumentar el coeficiente de fricción del muerto sobre el fondo. Debido a la baja tolerancia de las anclas respecto a las fuerzas verticales, la unión con la línea de fondeo se realiza mediante cadena. Cada muerto más ancla se señala con un orinque (cabo con una boya en su extremo).

La cadena de unión a la línea de fondeo tiene efecto amortiguador en la elevación de la estructura cuando se aplican empujes verticales; esto hace que se reduzca el ángulo entre la línea de fondeo y el



muerto, mejorando el poder de retención, aumentando las propiedades de absorción de energía de la línea y asegurando la catenaria de la línea de fondeo. El tipo de cadena empleado es concrete, que dispone de refuerzo central en cada eslabón que evita que se enrede a la vez que le proporciona un peso adicional. La longitud de cada cadena es de 1/3 de la longitud total de la línea de fondeo, en tamaño de 40 mm de diámetro con un peso por metro de 36 kg, con una carga de prueba de 640 kN y una carga en rotura de 896 kN.

Las uniones se realizarán con eslabones giratorios, eslabón Kenter, Grillete giratorio y grillete tipo D. A estas uniones se ajustan las líneas de amarre previamente enlazadas con guardacabos de protección. Para evitar el contacto con el lecho marino de la unión entre la cadena y la línea se dispone un flotador en un extremo de cadena libre, opuesto al ancla y en el primer tramo de estacha; evita el desgaste de la estacha y actúa como amortiguador de los esfuerzos transmitidos por la línea de fondeo.

La unión de la cadena con la estacha seguirá la secuencia: cadena- grillete- anilla (con los flotadores de profundidad)- estacha anudada a la anilla; de esta forma en caso de que algún elemento del amarre se rompa se asegura que sea la estacha, siendo más fácil de recuperar el fondeo realizando otro nudo. El tramo de estacha forma un ángulo de 18° con la horizontal hasta la boya de superficie.

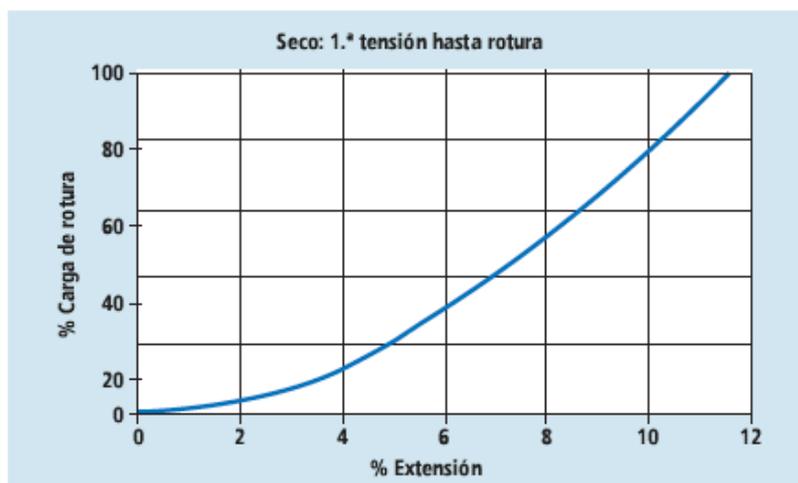
La estacha es de tipo Polysteel; monofilamento flotante de alta carga de rotura, bajo elongamiento, buena resistencia a la luz UV y la abrasión y un coste relativamente bajo. Asimismo presenta una excelente resistencia a los agentes químicos.

Características generales CTOC. Polysteel.

Ø (mm)	Peso (kg/100 m)	Carga de rotura (t)	Características generales
40	72	27	Resistencia en mojado/seco: 100%
44	88	32	Absorción de energía: buena
48	104	37	Peso específico: 0,91
52	122	43	Flota: si
56	142	49	Alargamiento: bajo
60	163	57	Absorbe agua: no
64	185	64	Resistencia a la abrasión: muy buena
72	234	80	Punto de fusión: 165 °C
80	290	99	Resistencia a los ácidos: excelente
88	351	107	Resistencia a los alcaloides: excelente
96	417	126	Resistencia al aceite/gas: muy buena
104	490	145	Resistencia a la luz UV: buena
112	570	167	
120	650	192	
128	740	216	
136	840	245	
144	940	275	

Tolerancia peso: 5%.

Ø mm corresponde al diámetro aproximado.



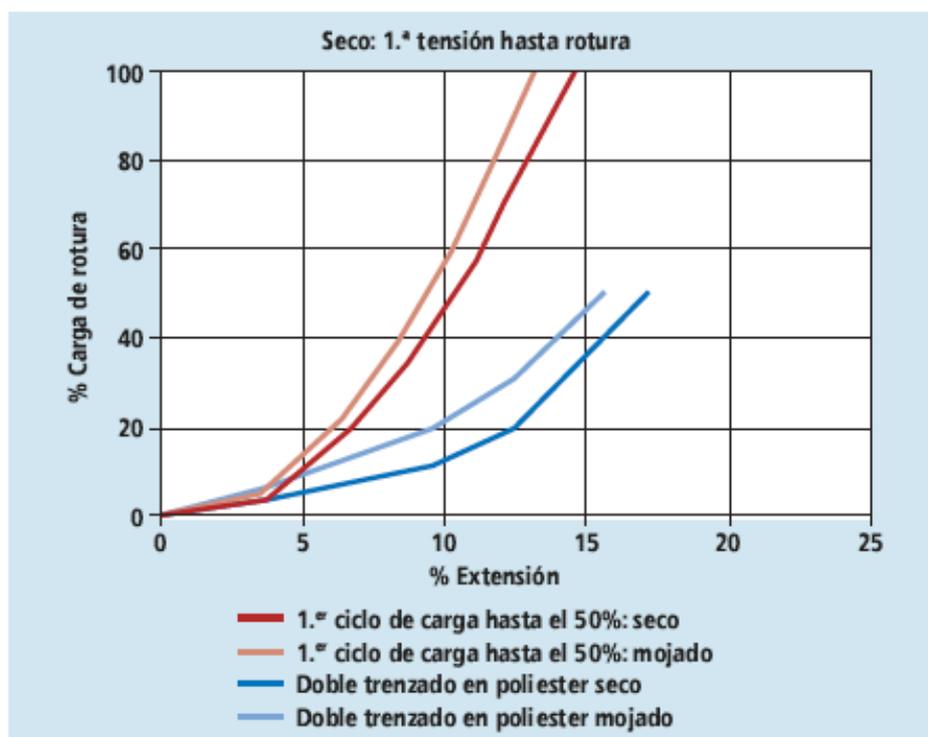
POLYSTEEL/CORDONES TRENZADOS					
Diam.	Circ. Pulgadas	Metrage		Carga Rotura	
		Kg/100 m	lb/100 ft	kfg	lb
40	5"	72,0	48,3	26.860	59.160
44	5 1/2"	88,0	59,1	31.780	70.000
48	6"	104,0	69,8	37.180	81.890
52	6 1/2"	122,0	82,0	43.195	95.140
56	7"	142,0	95,3	49.380	108.760
60	7 1/2"	163,0	109,5	56.680	124.840
64	8"	185,0	124,0	64.140	141.270
68	8 1/2"	209,0	140,7	72.062	158.720
72	9"	234,0	157,0	80.225	176.700
80	10"	290,0	195,0	99.050	218.170

**Características generales CTDI. Poliéster.**

Ø (mm)	Peso (kg/100 m)	Carga de rotura (t)	Características generales
40	122	32	Resistencia en mojado/seco: 100%
44	147	38	Absorción de energía: buena
48	175	45	Peso específico: 1,38
52	205	54	Flota: no
56	238	62	Alargamiento: medio
60	274	71	Absorbe agua: no
64	312	81	Resistencia a la abrasión: excelente
72	395	98	Punto de fusión: 260 °C
80	487	124	Resistencia a los ácidos: buena
88	593	150	Resistencia a los alcaloides: media
96	702	175	Resistencia al aceite/gas: muy buena
104	825	209	Resistencia a la luz UV: excelente
112	956	240	
120	1.100	275	
128	1.250	298	
144	1.530	376	
168	2.150	512	
192	2.830	670	
206	3.560	648	
240	4.390	1.047	

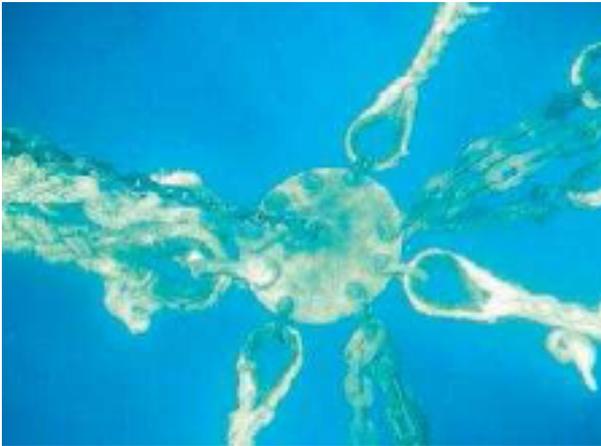
Tolerancia peso: 5%.

Ø mm corresponde al diámetro aproximado.



La estacha permanecerá unida a un plato de amarre. Donde se unirá el entramado exterior de la jaula y el resto de estacha y boyas de suspensión de la estructura en flotabilidad neutra. Las líneas utilizadas para esta unión serán del tipo CTDI Poliéster, e irán dispuestas en formación “pata de gallo”, en tres

para cada línea de estacha. Estas líneas se unen en los platos de amarre para la distribución de los esfuerzos creador por la jaula y el amarre del fondeo; además disminuye el desgaste por abrasión, representando un sistema de conexión fácil, rápido y sencillo, evitando los daños en los elementos de unión de las diversas líneas que a él se conectan. El amarre de la estacha de fondeo al plato de distribución es mediante grillete de 19 mm y cabo de 48 mm.



La longitud de la estacha desde la cadena hasta el entramado se dimensiona según la fórmula:

$$\text{Longitud/Profundidad}=3/1$$

Así pues, el diseño del fondeo desde el ancla hasta el plato de amarre de las líneas que conectan con la

jaula será:

Las boyas de fondeo empleadas en el amarre tendrán como misión:

- Amortiguar los esfuerzos de la línea de fondeo, evitando que se transmitan a la estructura de la jaula las fuerzas verticales en flotabilidad neutra.
- Asegurar la flotabilidad de los platos de amarre, los cabos y las estachas con independencia del movimiento de la jaula.
- Señalización.

Las boyas absorben el peso del sistema de fondeo, para que éste no sea transmitido a la jaula. Además, para asegurar la transferencia horizontal de las fuerzas, las boyas tienen la importante misión en el pretensado de la instalación tensionando las líneas de fondeo. Las boyas se rellenarán de espuma de poliuretano para evitar la pérdida de flotabilidad.

### Calculo de fuerzas dinámicas

La resultante de fuerzas dinámicas se reduce en este caso al cálculo de fuerzas sobre la parte sumergida  $F_s$ , que son provocadas por las corrientes sobre la jaula, los cabos y los flotadores sumergidos. Para su cálculo se utiliza la ecuación de Morrison despreciando la aceleración, ya que se puede considerar que la velocidad de la corriente es constante:

$$F_s = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho_a \cdot V^2 \cdot A$$

donde:

$C_D$ = Coeficiente de carga hidrodinámico

$\rho_a$ = densidad del agua en  $\text{kg/m}^3$  (1.026)

$V$ = velocidad de la corriente en m/seg

$A$ = área total expuesta en la corriente.

El coeficiente de carga hidrodinámico o de arrastre indica la resistencia que el objeto expone al agua; uno de los elementos que aumenta considerablemente éste coeficiente es el fouling que se forma sobre las mallas en el transcurso del tiempo y que aumenta el empuja de la corriente sobre la jaula; para esto se ha considerado la superficie  $A$  como la mitad de la superficie de las mallas.

El valor del coeficiente de carga se obtiene de la expresión:

$$C_D = 3,12 \cdot \left(\frac{d}{l}\right)^2 + 2,73 \cdot \left(\frac{d}{l}\right) + 1$$

donde:

d= diámetro de la fibra en mm.

l= longitud de la malla que forman las fibras

El dimensionamiento de estas fuerzas se realiza para el caso más desfavorable de una corriente límite para la supervivencia de los peces de 3 nudos por hora o 1,34 m/seg.

Por tanto la fuerza sobre la jaula sumergida será:

$$F_1 = \frac{1}{2} \cdot 1,41 \cdot 1026 \cdot 1,34 \cdot 180 = 174467 \text{ kg} \approx 175 \text{ toneladas}$$

Los valores experimentales de  $C_D$  obtenidos por Beveridge para diversos materiales limpios y con fouling son:

Material	Tipo de malla	Tamaño de malla <sup>a</sup> (mm)	Hilo sin «fouling»		Hilo con «fouling»	
			Diámetro (mm)	$C_d$	Diámetro (mm)	$C_d$
Nylon	Rombo	50	2,3	1,42	10,2	3,99
PP <sup>d</sup> (Ulstron)	Rombo	50	2,5	1,47	10,2	3,99
PE <sup>e</sup> (Courlene)	Rombo	50	1,9	1,33	8,9	3,46
PE	Cuadrada	50	1,5	1,26	7,6	2,95
PE (cupra-proofed)	Cuadrada	50	1,5	1,26	5,1	2,13
Netlon	Cuadrada	50	3,3	1,19	7,6	1,48
Metal expandido 90/10 Cu/Ni	Hexagonal	10	1,3	0,41	–	–
Malla soldada de acero galvanizado	Cuadrada	25	5,5	1,30	3,3	1,41
Cadena de acero galvanizado	Rombo	25	2,0	1,24	3,8	1,48
Cadena recubierta con PVC	Rombo	25	2,5	1,30	3,1	1,67
	Rombo	76	2,5	1,09	6,4	1,25

<sup>a</sup> Red con nudos.

<sup>b</sup> Fouling acumulado después de dos meses de inmersión en las costas de Escocia

<sup>c</sup> Se asume que el tamaño de malla es el doble de la longitud del hilo entre nudos o esquinas.

<sup>d</sup> Polipropileno.

<sup>e</sup> Polietileno.

Las fuerzas debidas a las corrientes sobre las líneas de amarre ( $F_A$ ) se calcula mediante:

$$F_A = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho \cdot d \cdot L \cdot (V \cdot \cos \beta)^2 = \frac{1}{2} \cdot C_D \cdot \rho \cdot d \cdot L \cdot V_N^2$$

siendo:

$C_D$ = Coeficiente de carga o de Drag. Su valor para un cilindro a altos números de Reynolds es de 0,5

$\rho$ = densidad del agua (1.025 kg/m<sup>3</sup>)

d= diámetro de la línea de amarre

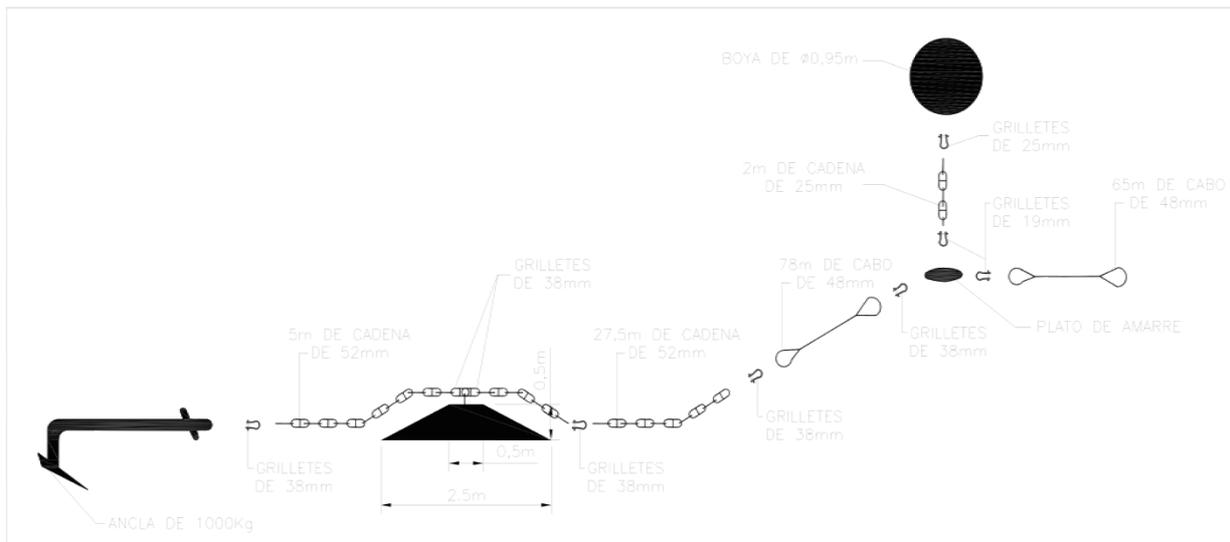
L= longitud de la amarra

$\beta$ = ángulo que forma la línea de amarre con la corriente

$V_N$ =velocidad de la corriente normal sobre la línea de amarre

$$F_A = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 1025 \cdot 0,06 \cdot 70 \cdot 1,34 = 1442kg \approx 1,5 \text{ toneladas}$$

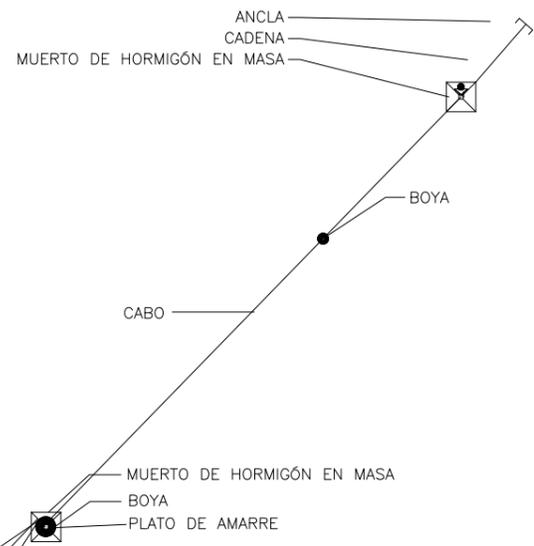
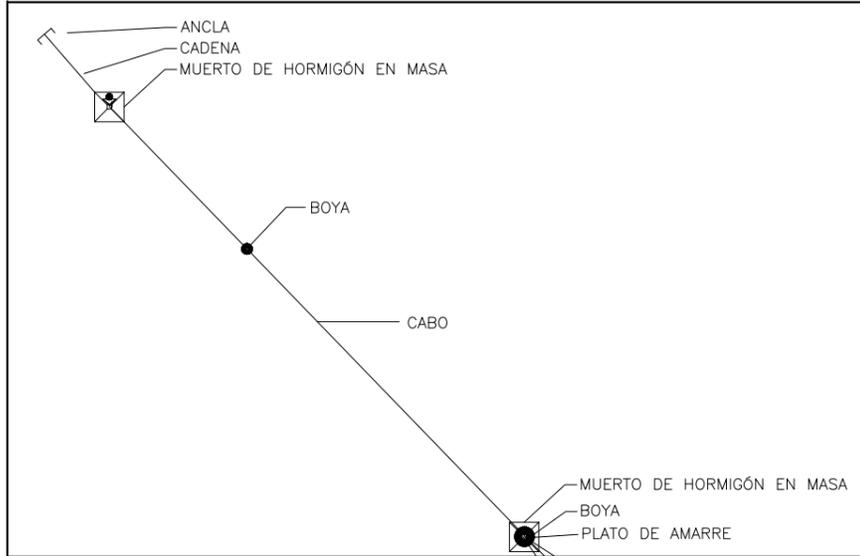
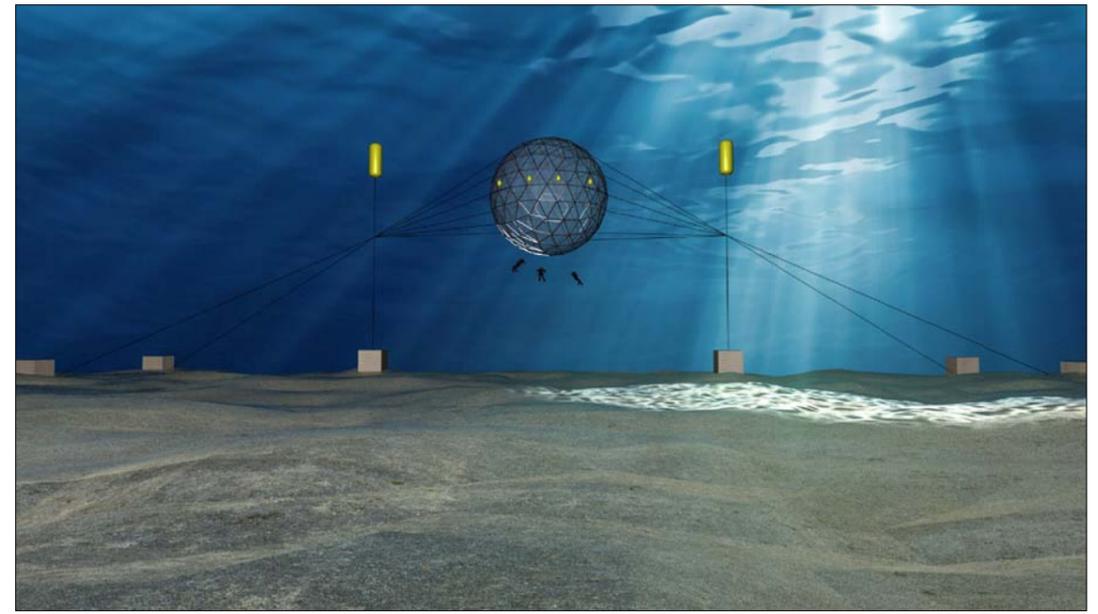
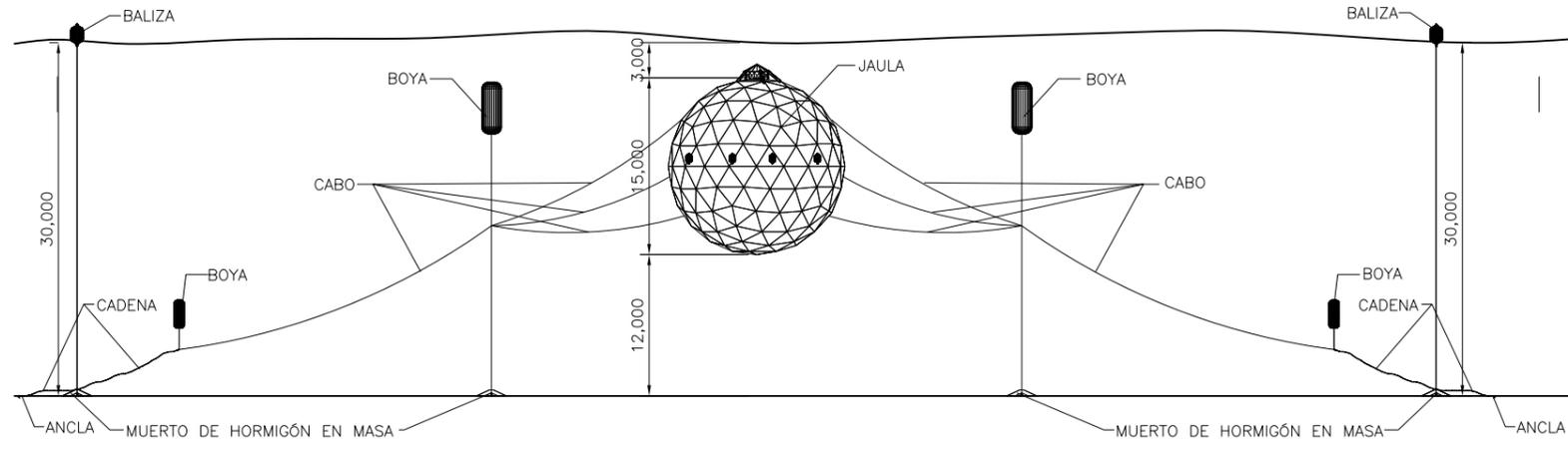
Con ello, el Esquema del dimensionado del fondeo será:



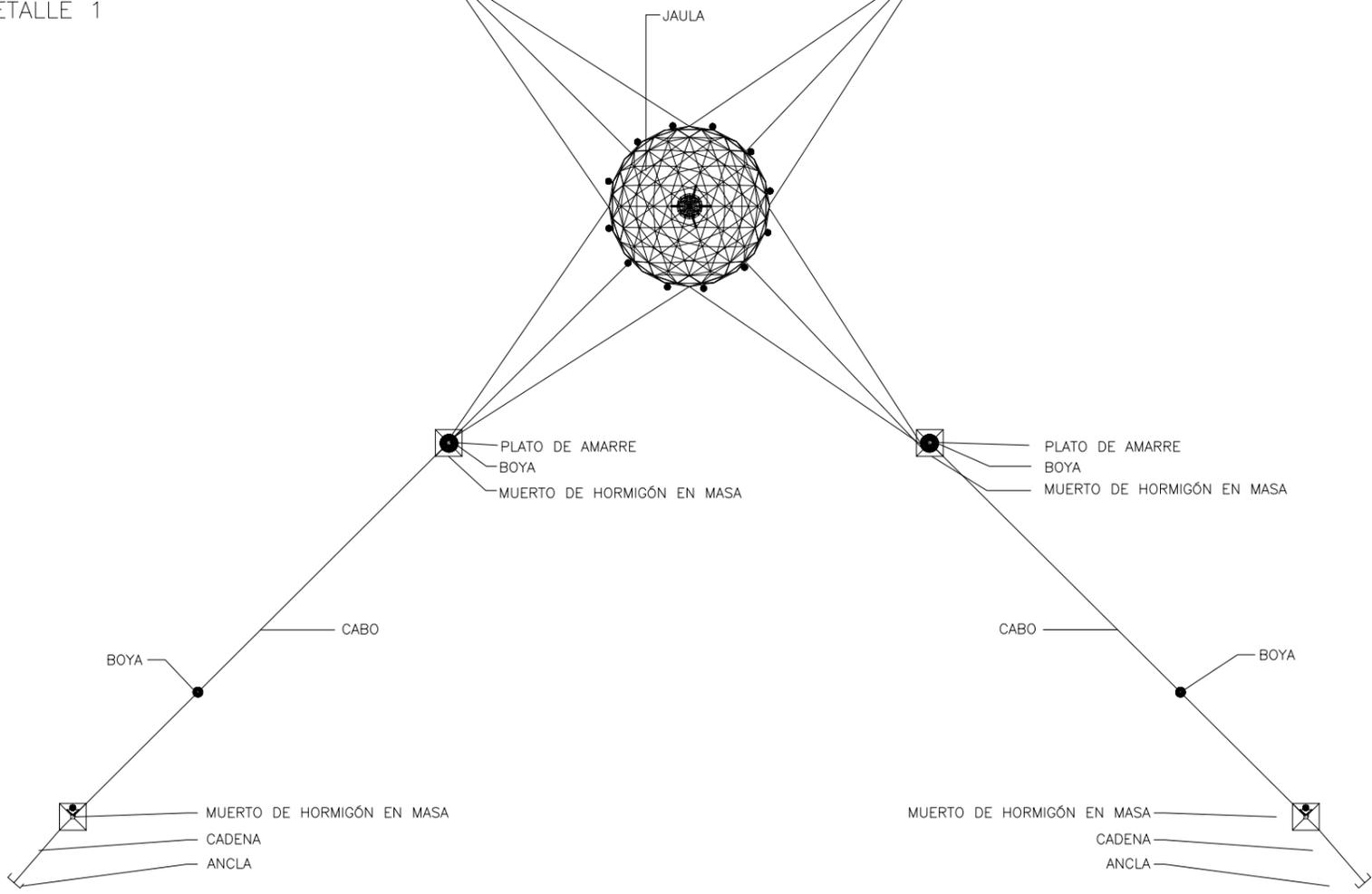
Para un mejor asentamiento del ancla sobre el sustrato arenoso del fondo se dispondrá de un muerto de hormigón troncocónico de 4 toneladas, con lado de base 2,5 metros y 0,5 metros de altura.

### 3.2.1.2. PLANOS

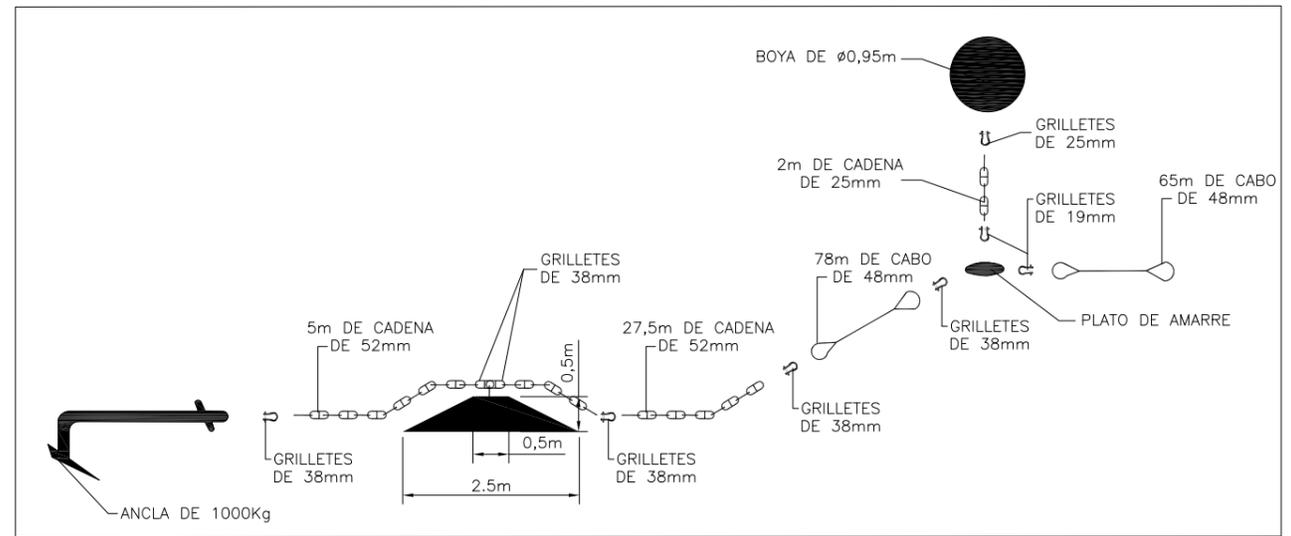
Se presentan 4 planos correspondientes a Planta, alzado, Perfil, detalle e infografías de la instalación diseñada.



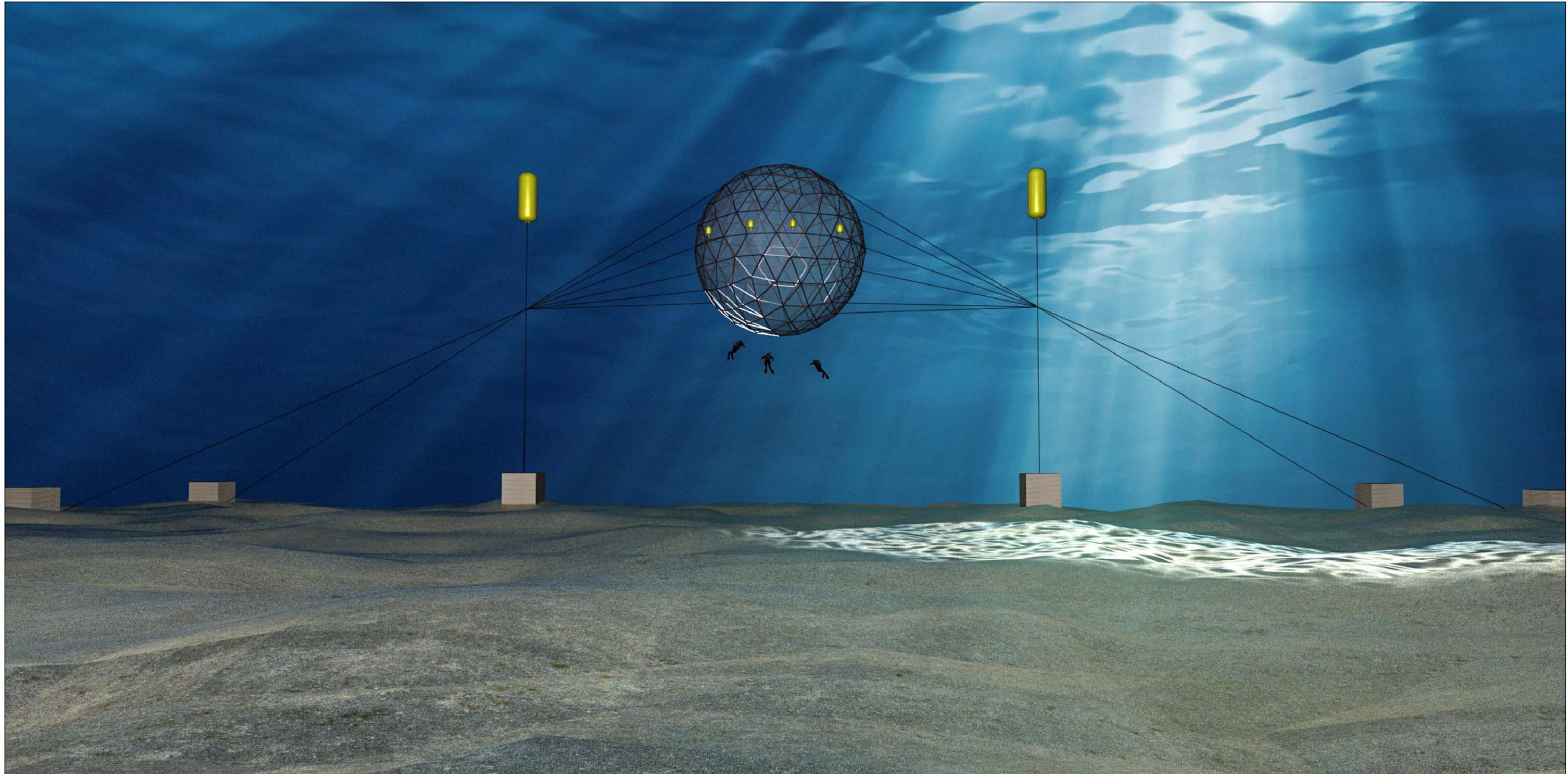
DETALLE 1



DETALLE 1  
E: 1/200



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS PARA EL MONTAJE DE UN PROYECTO PILOTO DE PISCICULTURA MARINA EN EL ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA.		CÓDIGO CONTRATO OPU-C-13-002	
PROMOTOR PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA – BANCOLDEX		CÓDIGO ARCHIVO Piscicultura Marina	
AUTORES DEL PROYECTO ESTEBAN L. ALVAREZ ROMERO			
PLANO DE			
PLANTA DE JAULA DE CULTIVO Y SISTEMA DE FONDEO PLANTA, ALZADO Y DETALLES		ESCALA	No:
DIBUJADO R. CIENFUEGOS	REVISADO E. L. ALVAREZ	FORMATO A3	FECHA: MAYO-2014
		1:600	1
		1:200	
www.impulso.es impulso@impulso.es 902 15 15 01 fax 985 96 41 06			



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS PARA EL MONTAJE DE UN PROYECTO PILOTO DE PISCICULTURA MARINA EN EL ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA.				CÓDIGO CONTRATO OPU-C-13-002	
PROMOTOR PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA – BANCOLDEX				CÓDIGO ARCHIVO Piscicultura Marina	
AUTORES DEL PROYECTO ESTEBAN L. ALVAREZ ROMERO 					
PLANO DE INFOGRAFÍA 1					
DIBUJADO R. CIENFUEGOS		REVISADO E. L. ALVAREZ		FORMATO A3	FECHA: MAYO-2014
				ESCALA S/E	No: 2
www.impulso.es impulso@impulso.es 902 15 15 01 fax 985 96 41 06					



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS PARA EL MONTAJE DE UN PROYECTO PILOTO DE PISCICULTURA MARINA EN EL ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA.				CÓDIGO CONTRATO OPU-C-13-002	
PROMOTOR PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA – BANCOLDEX				CÓDIGO ARCHIVO Piscicultura Marina	
AUTORES DEL PROYECTO ESTEBAN L. ALVAREZ ROMERO 					
PLANO DE INFOGRAFÍA 2					
				ESCALA	No:
DIBUJADO R. CIENFUEGOS	REVISADO E. L. ALVAREZ	FORMATO A3	FECHA: MAYO-2014	S/E	3
<a href="http://www.impulso.es">www.impulso.es</a> <a href="mailto:impulso@impulso.es">impulso@impulso.es</a> 9 0 2 1 5 1 5 0 1    fax 9 8 5 9 6 4 1 0 6					



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS PARA EL MONTAJE DE UN PROYECTO PILOTO DE PISCICULTURA MARINA EN EL ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA.				CÓDIGO CONTRATO OPU-C-13-002	
PROMOTOR PROGRAMA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA – BANCOLDEX				CÓDIGO ARCHIVO Piscicultura Marina	
AUTORES DEL PROYECTO ESTEBAN L. ALVAREZ ROMERO 					
PLANO DE INFOGRAFÍA 3					
				ESCALA	No:
DIBUJADO R. CIENFUEGOS	REVISADO E. L. ALVAREZ	FORMATO A3	FECHA: MAYO-2014	S/E	4
www.impulso.es impulso@impulso.es 902 15 15 01 fax 985 96 41 06					

### 3.3. PLAN DE MANEJO ACUÍCOLA

La organización del proceso productivo debe garantizar desde el bienestar del animal en producción, en el transporte y en el manejo postcosecha, la mejora de la eficacia del proceso productivo, el cuidado general de los aspectos sanitarios hasta los cuidados necesarios para generar el menor impacto posible al medio ambiente que está sosteniendo el proceso.

El plan de manejo acuícola supervisa las actividades relacionadas con la producción y planifica la prevención y tratamiento de cualquier incidencia y patología, con el objetivo de alcanzar la calidad de producto requerida, respetando el bienestar animal y el medio natural.

#### 3.3.1. SANITARIO

El Pómpano es una especie resistente que no genera muchos problemas sanitarios, aunque en ocasiones puede sufrir infección parasitaria de cópepodos y ha manifestado un importante índice de mortalidad por vibriosis. En cualquier caso, la estrategia dentro de la granja se enfocará hacia la prevención de las enfermedades y no al tratamiento una vez que ya aparecieron.

Un factor básico para prevenir de aparición de enfermedades y la necesidad de utilizar productos químicos y que puedan representar un peligro para la salud humana consiste en controlar los factores que ayudan a reducir el estrés que sufren los peces de cultivo. De esta forma, es importante garantizar una densidad de siembra adecuada teniendo en cuenta la biomasa y la talla esperada en el momento de la cosecha, el uso de alimentos balanceados de buena calidad que cubran los requerimientos nutricionales de la población y mantener la calidad del agua con densidades de peces y cantidades de alimento adecuadas. Los suplementos alimenticios y las soluciones de yodo también pueden mejorar los niveles de inmunidad y salud de los peces.

Se realizará una monitorización semanal del estado de salud de la población. En caso de detectar enfermedades, se identificará y se prevendrá en lo posible la transferencia. Se obtendrán muestras y se realizará el diagnóstico preciso de la enfermedad. Se determinará y administrará el tratamiento veterinario más adecuado. El uso de antibióticos se realizará exclusivamente bajo prescripción facultativa. Se establecerá un registro de la evolución de la enfermedad y del tratamiento administrado.

Los peces muertos serán eliminados de forma que se evite la posibilidad de propagación de la enfermedad o la contaminación. Serán enterrados y tratados con cal o bien, incinerados.

Se investigará el brote de la enfermedad y se revisarán las operaciones y procedimientos para prevenir la repetición de incidencias similares.

Cuando sea necesario recurrir al uso de algún medicamento o antibiótico se mantendrá un registro de control que incluya:

- El lugar, fecha y hora de la utilización.
- Descripción del producto a utilizar, cualidades, características, diagnóstico, criterio de uso y causa. Así mismo, incluirá el nombre del responsable que lo prescribió.
- Descripción de la población en donde se va a aplicar, características y en caso de tratar alguna enfermedad, determinar su origen.
- Descripción del método de aplicación, cantidad aplicada y dosis recomendada..
- Muestreo de peces, seguimiento y análisis de la población tratada.

- Fecha de cosecha

Los tratamientos con medicamentos deben realizarse de forma completa, es decir, siempre deben aplicarse las dosis recomendadas y durante el periodo de administración prescrito. El tratamiento debe continuar aún después de que los peces aparentemente se hayan recuperado. Concentraciones menores o tratamientos más cortos pueden ocasionar resistencia a los antibióticos.

Después de su aplicación, los medicamentos veterinarios deben retirarse y se debe considerar un periodo de retiro adecuado para cada producto antes de la cosecha.

En el manejo de alimentos medicados es importante marcarlos y almacenarlos separadamente del alimento normal, para evitar confusiones. También es muy importante limpiar meticulosamente cualquier material o equipo que fue utilizado con medicamentos o alimentos medicados, para evitar contaminaciones cruzadas.

Todos los químicos, antibióticos y fármacos que se utilicen, deben cumplir con las regulaciones y guías, nacionales e internacionales en la materia. Se almacenarán y transportarán de acuerdo a las indicaciones en la etiqueta del producto y las instrucciones de uso.

Los acuicultores deben estar capacitados en temas de higiene en todas las actividades que realice en la granja con la finalidad de prevenir cualquier tipo de contaminación del producto.

Las instalaciones de la granja incluyen vestidores, cuartos para artículos de limpieza, baños separados, regaderas, lavamanos, secadores y todo tipo de equipo y material que sea necesario, diseñado lo más higiénicamente posible. Se usará ropa de trabajo específica para el área de cultivo y para el área de pre-procesado, con el fin de evitar la contaminación cruzada.

Las operaciones de descamado y eviscerado se realizarán con el cabello cubierto, manos limpias y uñas cortadas. Se debe lavar las manos, antes de iniciar labores o comer, después de ir al baño y cada vez que salga de la zona de producción y vaya a regresar a ésta. Se prohíbe el uso de joyas, adornos y maquillaje que puedan contaminar el pescado. El personal que padezca enfermedades infectocontagiosas, heridas o infecciones en la piel, no podrá trabajar con los productos ni manipularlos hasta que no se haya recuperado. También se prohíbe fumar, beber o comer en las áreas de cultivo y pre-procesado. Se mantendrá una estricta limpieza diaria de instrumentos y materiales.

Todo el proceso productivo debe estar controlado para evitar cualquier riesgo de contaminación. Al recibir los piensos y otras materias primas se inspeccionarán y clasificarán, manteniendo las condiciones específicas de conservación en cada caso. Todos los insumos estarán identificados y registrados. Los materiales de envasado deben mantenerse adecuadamente y no utilizarse para otros fines. Los desperdicios serán eliminados de forma segregada en contenedores y áreas específicas, reduciendo el trasiego y la permanencia en las instalaciones para minimizar las posibilidades de contaminación cruzada.

Para asegurar que todas las instalaciones, equipos y utensilios estén limpios, se contará con un programa permanente de limpieza y desinfección que puede incluir algunas de las siguientes etapas:

- Pre-limpieza: Preparación del área y equipo. En esta etapa se incluye la remoción de materia orgánica e inorgánica con la finalidad de facilitar las labores subsecuentes y evitar contaminación del producto. Estas actividades incluyen, por ejemplo, cepillar las paredes o pisos en el caso de las instalaciones, o cepillar las superficies de los equipos y utensilios.
- Pre-enjuague: Enjuagar con agua limpia, para remover grandes piezas de sedimento y exceso de lodos, así como cualquier otro desecho.

- Limpieza: Tratar las superficies de las instalaciones o equipos con productos de limpieza biodegradables. El tratamiento puede realizarse con cepillos o esponjas limpios.
- Enjuague: Con agua limpia para remover la suciedad y los residuos de detergentes.
- Desinfección: En caso de usar desinfectantes, se debe aplicar solamente los productos de grado alimenticio y en las concentraciones adecuadas. Si se requiere, se puede aplicar calor para destruir los microorganismos que puedan estar presentes sobre la superficie a desinfectar.
- Post-enjuague: Un enjuague final apropiado con agua potable para remover todos los residuos de desinfectantes.
- Almacenamiento: Los utensilios, contenedores y equipo deben estar limpios y desinfectados antes de ser almacenados para evitar su contaminación.
- Verificación de la eficiencia de la limpieza: se deberá verificar si las instalaciones, materiales y equipos fueron limpiados de forma eficaz. La verificación puede realizarse de manera visual.

### 3.3.2. NUTRICIÓN

**E**l Pómpano es un pez de movimiento rápido que requiere una alimentación muy nutritiva para satisfacer sus necesidades de energía, con un alto contenido proteico. El proceso de engorde durará unos seis meses hasta alcanzar una talla media de 330g por pieza. Durante este período los peces se alimentarán con piensos secos balanceados y con garantías sanitarias probadas y con tamaño acorde al tamaño de su boca.

Se alimentará de forma manual cuatro veces al día al inicio del cultivo, pasando a tres veces a partir de los 10g de peso y garantizando la distribución uniforme del mismo. La cantidad de alimento diario estará en torno al 3% del peso corporal, ajustándose semanalmente en función del crecimiento de la población, para no causar disminuciones en la tasa de crecimiento.

La cantidad suministrada en cada dosis será registrada diariamente y se supervisará la conversión del alimento y la cantidad no consumida.

Se realizará el muestreo regular de los peces, una vez cada 15 días para determinar la tasa de crecimiento y calcular la tasa de conversión efectiva. Se verificará que la población esté creciendo a la velocidad apropiada así como la sanidad de los individuos y se llevarán los registros correspondientes.

Las dietas comercialmente procesadas normalmente no son una fuente de enfermedades infecciosas, sin embargo, debe asegurarse un correcto almacenamiento para mantener la calidad del alimento. De otro modo, se podrían producir deficiencias nutricionales y reducir las defensas inmunológicas de los peces.

La siguiente tabla indica las condiciones exigidas en el programa de alimentación:

**Condiciones de alimentación en función del peso del Pompano**

Peso	Tamaño Alimentación	% Proteínas	% Grasas	% alimento/biomasa	Alimentación/día
1-10 gr	1.0 – 1.5 mm	40	8	20	4
10- 100 gr	1.8 mm	35	8	8	3
100-250 gr	3.5 mm	30	6	5	3
250-500 gr	4.5 mm	30	6	3	3

El procedimiento de alimentación se mantendrá por escrito con los correspondientes registros de seguimiento. Asimismo, se controlará el almacenamiento del alimento, tomando en consideración factores como la coloración del pellet, la caducidad, la humedad o la presencia de finos.

El manejo del alimento y la alimentación de los peces son aspectos tan importantes como la calidad nutricional del alimento. Para conservar la calidad de los alimentos balanceados deben mantenerse en buenas condiciones y protegidos de la contaminación por plagas, químicos o microorganismos durante su transporte, recepción, almacenamiento y manejo. Se debe evitar la contaminación química o biológica y el uso incontrolado de fármacos en el alimento.

La adecuada utilización del alimento en la granja permite obtener mejores tasas de conversión alimenticia y reduce el impacto en el medio ambiente. Además, reduce los riesgos de contaminación del alimento. El almacén de alimento debe estar protegido contra aves, roedores u otras plagas, mantenerse limpio y separado de plaguicidas, combustibles u otros agentes químicos que puedan suponer un riesgo.

El alimento debe comprarse y utilizarse antes de la fecha caducidad. Los sacos se almacenarán sobre tarimas o entablados, sin contacto con el suelo o las paredes y en pilas de no más de diez sacos para disminuir las probabilidades de contaminación por hongos y de formación de finos. Se asegurará que se consuman antes los que se han adquirido primero.

Se mantendrá un registro actualizado de los alimentos utilizados recogiendo fecha de compra, proveedor, tipo de alimento, cantidad, lote, fecha de expiración, fechas de uso.

### 3.3.3. SEGUIMIENTO PRODUCTIVO

Se realizarán dos ciclos al año, partiendo del cultivo de alevines. Con esto se consigue alcanzar la talla ideal en un periodo de seis meses, por lo que si se siembran en enero, la primera producción se obtendrá en julio y la segunda en diciembre.

**Peso esperado**

FASE	ALEVINAJE		JUVENIL		ENGORDE		
	0	30	60	90	120	150	180
Tiempo (días)							
Peso esperado (g)	1	30	60	110	180	252	333
Incremento día (g)		1.0	1.0	1.7	2.3	2.4	2.7
% Alimentación	20.0%	15.0%	8.0%	5.0%	5.0%	3.0%	3.0%
Mortalidad %		12%		7%			5%

Para mantener un buen control del proceso se manejarán dos factores productivos:

- El Factor de Conversión de Alimento (FCA), que determina que parte del alimento aportado se convierte en biomasa y qué parte se pierde (alimento no consumido, heces, etc.)

$$FCA = \frac{\text{Alimento Consumido (kg)}}{\text{Incremento Peso (kg)}}$$

- El Factor de Condición (FC) que determina la relación entre el peso y la talla del pez.

$$FC = \frac{\text{Peso del pez (kg)}}{[\text{Talla del pez (cm)}]^3}$$

Un  $FC < 1$  indica deficiencias en la alimentación (individuos delgados), un  $FC = 1$  indica estado fisiológico normal,  $FC > 1$  indica que las truchas están sobrealimentadas.

Con el objetivo de obtener la máxima productividad, puede tenderse a utilizar la mayor densidad de carga (mayor número de peces por unidad de área o volumen) posible. Sin embargo, el hacinamiento de los peces hace más propicia la aparición de enfermedades. Las altas densidades inducen condiciones de estrés, debilitando el sistema inmunológico y estimulando una mayor propagación de los patógenos. Por tanto, es importante manejar cargas adecuadas en la jaula a fin aprovechar el espacio disponible pero sin generar estrés en la población. La carga máxima recomendada en cosecha final es de 25 kg/m<sup>3</sup>.

### **Control de mortalidad**

- Es muy importante retirar los peces muertos de las jaulas.
- No tirar los peces muertos en el medio acuático.
- Se debe enterrar los peces muertos en pozos sépticos, con cal, a fin de evitar la proliferación de enfermedades.

### **Cosecha y post-cosecha**

- Suspender la alimentación del pez 48 horas antes de la cosecha.
- Evitar que los peces se maltraten, pierdan escamas y se ablande la carne.
- La muerte por asfixia debe evitar golpes.
- No debe apilarse los peces en grandes cantidades dentro de la embarcación que los traslade a la orilla.
- El procesamiento primario se realizará en las instalaciones habilitadas para ello, nunca en la orilla, ya que no se podrían controlar adecuadamente los aspectos sanitarios.
- Una vez muertos, los peces deben ser conservados en frío utilizando una proporción entre pescado y hielo en escamas de 4:1.
- Los peces deben ser estibados en cubetas bajas que impidan que los peces de la zona inferior sean aplastados por el peso del resto.
- Para la conservación de las características de calidad, el transporte del pescado entero o eviscerado debe ser igual o inferior a las condiciones de refrigeración (4,4 °C).
- La embarcación utilizada para el transporte de los peces cosechados deberá limpiarse y lavarse de la sanguaza (agua, sangre y sólidos del pescado).
- Es importante realizar desinfecciones de las mallas antes de una nueva siembra de semilla.

### **Registros**

Llevar un control detallado de la producción garantiza la calidad de la misma, por lo que llevar un registro normalizado de datos es una herramienta muy útil incluso para aspectos de trazabilidad.

- Control del Almacén.
- Registro de Siembras.
- Registro de Evolución de la Cosecha.
- Registro de Medicamentos.
- Registro de Enfermedades y Tratamientos.
- Registro de Mortalidad.

#### **3.3.4. PLAN AMBIENTAL**

El sistema propuesto se ha planteado teniendo siempre en cuenta la sostenibilidad ambiental. Así, tal y como se ha indicado anteriormente, se recurrirá a fuentes confiables de alevines, que eviten la introducción de enfermedades o agentes peligrosos, se realizará un control sanitario de la población, se mantendrá una densidad de cultivo y programa de alimentación que minimicen los desechos y excedentes de alimentación.

Además, se realizará un control periódico de las condiciones del entorno natural y un plan de gestión de la contaminación y residuos, con el fin de minimizar el impacto ambiental de las actividades acuícolas.

El plan de control ambiental incluirá un análisis del estado de las inmediaciones de la granja. Se planificarán dos muestreos anuales de los fondos marinos, en al menos tres puntos de muestreo, uno bajo la jaula, otro adyacente y otro en un punto de referencia del área que previsiblemente no se vaya a ver afectado.

En estos puntos, se evaluará la granulometría y el carbono orgánico total presente en los sedimentos, la presencia de bacterias (*Beggiatoa*), la estructura de comunidades y la presencia de peces y macroinvertebrados en el bentos. En las aguas, se determinará el oxígeno disuelto, los sólidos en suspensión y la cantidad de nitrógeno.

Por su parte, una gestión adecuada de productos químicos y residuos generados ayudará a minimizar los riesgos de contaminación del medio natural. El criterio general básico será la minimización del uso de productos químicos peligrosos y generación de residuos mediante reutilización, reciclaje y, en último caso, separación en origen y depósito en contenedor para recogida selectiva.

Se tendrán en cuenta las buenas prácticas ambientales siguientes:

- Se atenderá a las especificaciones de seguridad para evitar vertidos accidentales de combustibles, aceites, restos de las labores de limpieza, etc.
- Se rechazará el uso de productos que se transformen en residuos peligrosos al final de su vida.
- Los restos de limpieza, basuras y otros residuos se depositarán en instalaciones y contenedores adecuados, nunca se verterán al mar.
- La basura proveniente de las instalaciones sanitarias debe colocarse en bolsas cerradas y depositada en contenedores con tapa para su posterior remoción de acuerdo a los requerimientos locales.

- Los desechos provenientes de las actividades de mantenimiento y limpieza de las instalaciones deberá ser depositado en contenedores específicamente asignados para este tipo de basura para su adecuada disposición.
- Los desechos de fármacos y otros productos químicos utilizados en la granja deberán ser colectados en contenedores específicos para su remoción de acuerdo a los requerimientos municipales.
- Los desechos derivados del proceso de producción, la basura y otros materiales de desecho deberán colectarse, separarse, almacenarse y ser removidos de las instalaciones.
- El local para los contenedores de basura y materiales de desecho deberá ser mantenido apropiadamente, esto es limpio y en buenas condiciones.
- La descarga de desechos no debe representar un riesgo de contaminación en la granja.
- Para desechar los peces muertos o vísceras que se colecten en cualquier etapa, se debe contar con un lugar para el enterramiento de los desechos. Los desechos deben cubrirse con cal y preferentemente estar cubiertos con tierra u otro material para evitar su dispersión por aves u otros animales.

### 3.3.5. PLAN DE CONTINGENCIAS

#### 3.3.5.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN

Un programa de mantenimiento e inspección adecuado minimiza los incidentes y aumenta la productividad logrando la viabilidad técnica y económica de la granja. Dentro de este programa se establecen los trabajos periódicos de limpieza y sustitución de materiales y las labores de vigilancia y control.

A continuación se indican los trabajos y las inspecciones a realizar en los principales componentes de la jaula flotante.

- Sistema de fondeo: El sistema de fondeo se compone de anclas, cadenas, estachas, grilletes, anillas y boyas y mantiene la jaula en su posición, absorbiendo los esfuerzos de las inclemencias exteriores. Se realizará un control semanal de la posición de los muertos y de las anclas y siempre después de una situación imprevista, reposicionándolos en caso necesario. Se controlará el estado y limpieza de las estachas mensualmente. Bimensualmente, se realizará una limpieza de las cadenas y un control del estado de los grilletes, desgaste de las anillas y flotabilidad de las boyas de profundidad. Se realizará un control anual del desgaste de las cadenas en su roce con el fondo y un control bianual del estado del hormigón y el espesor de las orejetas.
- Estructura de la jaula: Se realizará un control diario de la estructura de la jaula, soldadura de los tubos, anclajes, soportes, limpiando, reparando y sustituyendo en caso necesario. También diariamente, se realizará un control visual de los puntos de amarre de los cabos.
- Paneles: Debe prestarse especial atención al mantenimiento y la inspección de los paneles de rejilla, ya que son uno de los componentes más débiles de la instalación y su fallo puede tener graves consecuencias por la pérdida de la producción. Otro punto débil es la gran facilidad para acumular biofouling. Como mínimo, se debe realizar un control visual diario de los paneles para detectar la aparición de roturas y desgastes y una limpieza periódica (al menos semestral). Se prevé la sustitución de placas cada cuatro años.

- **Elementos de superficie:** Estachas, cadenas, cabos, boyas, cables, grilletes, anillas...Al estar cerca de la superficie son fácilmente susceptibles de sufrir biofouling. La acumulación de incrustaciones hace perder flotabilidad y eficacia a los elementos, por lo que se debe realizar una vigilancia continua de la tensión, desgastes e inicio de rotura de estachas y una limpieza semestral de cabos, estachas y cables. Las boyas se desmontarán, limpiarán y revisarán al menos una vez al año.
- **Boyas de balizamiento:** Al menos una vez al año se revisará el estado de la cadena, grilletes y muerto, se controlará la estanqueidad, deformaciones y grietas de las boyas y se vigilará el grupo óptico, el circuito eléctrico y zonas oxidadas.
- **Tensionado de la instalación:** Es fundamental revisar el tensionado de la instalación al menos en dos circunstancias: en las primeras semanas de la operación y después de cualquier temporal o de condiciones meteorológicas adversas. Es una buena práctica verificar diariamente que los cabos de amarre de la jaula trabajan correctamente, que estén bien tensados y que tengan la misma tensión.

El Plan de Contingencias debe tener en cuenta cuestiones como la reducción de la contaminación, la prevención de escapes o las incidencias climatológicas, con el fin de minimizar el impacto potencial de estos sucesos sobre la seguridad del personal, la producción o el entorno natural.

#### 3.3.5.2. PREVENCIÓN DE ESCAPES

La prevención de los escapes de individuos de la jaula es una necesidad tanto por las pérdidas económicas que generan como por la interacción potencialmente negativa con el ecosistema costero, si bien este último efecto es bajo, al tratarse del cultivo de una especie autóctona, presente de forma natural en el medio.

Para favorecer la prevención de los daños causados por fugas se recurre a materiales de calidad adecuada y al establecimiento de un protocolo de actuación en caso de ocurrir. Como ya se ha indicado, la jaula debe revisarse periódicamente comprobando que se encuentra en perfecto estado y reparando las posibles roturas en caso de ocurrir.

Las fugas serán documentadas en un informe indicando causas, individuos fugados, esfuerzos en respuesta al escape y efectividad de los intentos de recaptura.

#### 3.3.5.3. CONTINGENCIAS AMBIENTALES

Ante contingencias ambientales o climatológicas no siempre es posible tomar acciones para prevenir la afectación del cultivo o la infraestructura, sin embargo, hay acciones que se pueden llevar a cabo cuando se producen. Pueden producirse contingencias por lluvias, por vientos, por sismos. En primer lugar, se debe evaluar la situación y garantizar ante todo la seguridad personal.

1º. **Garantizar la integridad personal.** Ante cualquier contingencia es necesario en primer lugar evaluar el riesgo existente para el personal de la granja y en caso necesario, evacuar.

2º. **Revisar y valorar los daños en la granja.** Es necesario evaluar los daños en la infraestructura. Se debe determinar si los daños producidos ponen en peligro la unidad de producción.

3º. **Dar aviso a las autoridades e instancias correspondientes.**

4º. **Evaluar la afectación en la producción.** Una vez evaluados los daños en la granja, se evaluará en qué grado se ha visto afectada la producción, realizando muestreos poblacionales para establecer el índice de mortalidad. Cuando la contingencia no ponga en peligro la integridad de las personas o de la granja (enfermedad o contaminación), este será el primer punto a revisar.

5º. Realizar cosechas parciales o totales. Después de un evento que afecta a la unidad de producción, será necesario determinar si es necesario realizar una cosecha parcial o total.

### 3.4. SISTEMA DE PROCESO (CONVENIO CON PLANTAS DE PROCESO DEL ARCHIPIÉLAGO)

La isla de San Andrés cuenta con una larga trayectoria pesquera, vinculada no solo a la pesca artesanal, desempeñada fundamentalmente por el colectivo raizal, sino también a la pesca industrial y la industria del procesado de pescado.

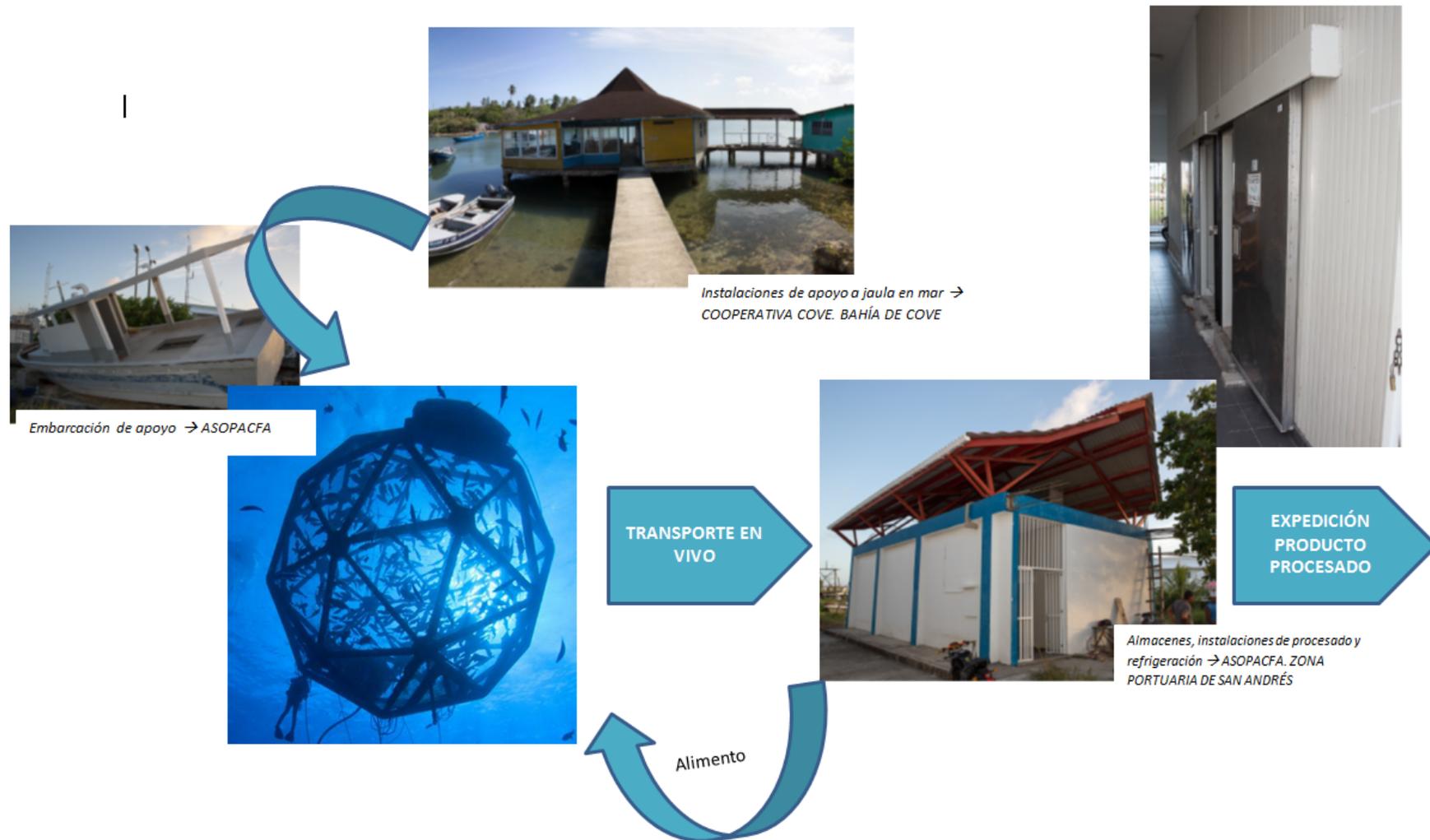
Esta trayectoria queda patente en el gran número de cooperativas de pescadores existentes en la isla y en la existencia, hasta fechas recientes, de una planta de procesado industrial de pescado, perteneciente a la compañía Antillana y abocada al cierre por la pérdida de caladeros.

Un proyecto de implantación de plantas de explotación de acuicultura marina como el propuesto exige la existencia de una serie de instalaciones y equipos para garantizar el éxito del proyecto. En este sentido, **el aprovechamiento de instalaciones y equipamiento ya disponible** fomentará la implicación de las diferentes cooperativas de la isla en el proyecto así como la reducción de costes de implantación, a través de dicho aprovechamiento.

Los condicionantes descritos a lo largo del presente estudio, especialmente los referidos al medio físico, la calidad de las aguas y la gestión actual del sector pesquero artesanal en el Archipiélago, recomiendan la implantación de las distintas infraestructuras en tierra, necesarias para la implantación del proyecto piloto en dos zonas clave:

- Bahía El Cove: En esta ubicación existe un muelle, propiedad de la cooperativa del Cove, que serviría de punto de apoyo en tierra desde el cual podrían partir los barcos para los trabajos de mantenimiento, traslado de alimento, cosecha,...
- Zona portuaria de San Andrés, permitiendo así aprovechar Instalaciones de ASOPACFA, en la zona portuaria de San Andrés. En estas instalaciones se realizará el procesado, consistente en descamado, eviscerado y colocación en cama de hielo, la conservación del producto en cámara de frío previa a su expedición y el almacenamiento de materias primas, embalajes,...

Si bien a corto-medio plazo el proyecto se plantea con unas expectativas realistas y conservadoras, la existencia en la isla de unas instalaciones transformadoras de gran envergadura, pertenecientes a la compañía Antillana, actualmente en desuso, permite mantener expectativas de crecimiento ambiciosas, alentando una posible reapertura de las citadas instalaciones.



### 3.5. FLUJO DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN

#### 3.5.1. FLUJO DE INVERSIONES

A la hora de analizar el flujo de inversiones del proyecto debe tenerse en cuenta tres magnitudes principales:

- Inversión inicial:

Cuando se trata de valorar la inversión no debe tenerse en cuenta únicamente la inversión en activos propiamente dicha, sino también los gastos de primer establecimiento que toda actividad empresarial deberá soportar y para cuya financiación no contará aún con ingresos procedentes de su actividad corriente por no haberse iniciado esta.

En el esquema propuesto, consistente en la implantación de una explotación acuícola “llave en mano”, una parte importante de los gastos corrientes de la primera cosecha (alevines, alimentación, personal de producción,...) serán considerados mayor valor de la inversión e incorporados al presupuesto presentado por la empresa proveedora de la solución, integrándose en el activo de la cooperativa acuícola.

Debe considerarse así mismo la inversión necesaria para reponer, en el cuarto año de actividad, una parte de las redes, cabos y otros utillajes que sufrirán importantes deterioros con el uso.

INVERSIONES	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
INSTALACIONES EN MAR	600.000,00				150.000,00	750.000,00
INSTALACIONES EN TIERRA	100.000,00					100.000,00
COSTES PRIMERA COSECHA	258.083,80	-	-	-	-	258.083,80
<i>Alevines</i>	94.615,38					94.615,38
<i>Alimentación</i>	69.105,77					69.105,77
<i>Personal</i>	58.179,72					58.179,72
<i>Otros gastos</i>	36.182,92					36.182,92
<b>TOTAL</b>	<b>958.083,80</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>150.000,00</b>	<b>1.108.083,80</b>

- Flujos de efectivo de financiación:

Se incluirán en este epígrafe los efectivos no generados por la actividad normal de la empresa, sino aquellos procedentes de operaciones de financiación externa, ajena o propia, ya sea por la obtención de un crédito o préstamo, o por aportaciones de accionistas (capital social de constitución y/o ampliaciones posteriores, por ejemplo). También se recogen en este epígrafe los cobros por subvenciones de capital o regalías si los hubiese.

- Fondo de maniobra:

A lo largo del proceso productivo y de comercialización del producto, la empresa va a incurrir en unos gastos corrientes que deben preverse.

Así, la empresa ha de disponer de materias primas en almacén para utilizarlas en el proceso productivo, en el caso que nos ocupa estas existencias estarán compuestas, fundamentalmente, por los piensos y demás alimentos para los peces.

Así mismo, algunas ventas no se realizarán al contado, sino que se financiarán, produciendo un desfase temporal entre el tiempo de expedición del producto y el cobro de la mercancía. La tesorería que se requiera en este periodo se podrá financiar, en parte, a través del crédito que conceden los proveedores en las compras de materias primas, pero es probable que parte de estos fondos no quede cubiertos y deba financiarse con financiación externa.

De manera sencilla podemos establecer el fondo de maniobra como la diferente entre el activo circulante y las deudas a corto plazo.

$$\text{Activo Circulante} - \text{Exigible a Corto Plazo} = \text{Fondo de Maniobra}$$

La empresa tendrá su equilibrio financiero cuando el fondo de maniobra sea positivo, es decir que parte del activo circulante deberá financiarse con capitales permanentes. Si el fondo de maniobra fuese negativo tendremos un desequilibrio financiero que será necesario corregir.

### 3.5.2. PLAN DE FINANCIACIÓN

Calculados el valor de la inversión inicial necesaria en activos fijos, y las necesidades del fondo de maniobra, es necesario decidir cómo se financiarán ambas partidas. En primer lugar, debe determinarse la existencia o no de fondos públicos que financien la puesta en marcha de la explotación. Así mismo, y una vez la explotación se encuentre generando fondos por su propia actividad, debe prestarse especial atención a la financiación a través de fondos propios: dotación de reservas, fondos de amortización,....

La diferencia entre los recursos permanentes que necesitamos y el capital social que aportamos será la deuda a largo plazo de la empresa.

Para financiar se recurrirá principalmente a préstamos a medio y largo plazo y a ayudas o subvenciones y regalías.

Los préstamos solicitados para hacer frente a las necesidades de financiación generarán más gastos financieros que deben incluirse en la cuenta de pérdidas y ganancias.

Con estas premisas de partida, considerando la aportación de capital público para la puesta en marcha del proyecto, no será necesario acudir a los mercados financieros, pues la propia actividad generará los recursos necesarios para la financiación de la misma durante su vida.

## 3.6. PLAN DE VENTAS Y LOGÍSTICA

### 3.6.1. PLAN LOGÍSTICO

Al analizar el plan logístico de una explotación como la propuesta en el presente estudio, deben tenerse en cuenta diversos aspectos, prestando especial atención a las particularidades inherentes a este tipo de explotaciones:

- Infraestructura física:
  - Puntos de acopio: Las operaciones en una explotación acuícola en mar exigen la disposición, en tierra firme, de unas instalaciones que permitan realizar el acopio de insumos necesarios para la operatividad de la planta.
    - Acopio y almacenaje de materia prima:

La principal materia prima de este tipo de explotaciones son los piensos y demás alimentos que deben suministrarse a los animales. Garantizar un correcto crecimiento e incrementar la tasa de supervivencia pasa, inevitablemente, por una correcta alimentación, por lo que su suministro y almacenaje debe hacerse en las mejores condiciones posibles.

Dentro de la jaula propuesta deberá completarse un ciclo de vida completo para los animales propuestos, desde los alevines adquiridos a proveedores externos, hasta que el pez alcance su talla comercial. Este ciclo completo demandará tipologías de alimento diferenciadas en cada etapa del crecimiento.

Han de estimarse las necesidades específicas de compra en cada una de esas etapas, de forma que en ningún momento exista una demanda de alimento no cubierta ni se mantengan en stock alimentos de fases anteriores del ciclo de crecimiento que pudieran deteriorarse para el siguiente ciclo.

Deben establecerse sólidos **acuerdos comerciales con los principales proveedores de materia prima**, que garanticen la calidad del producto, precios competitivos para el mismo, y un plan de suministro adecuado a las necesidades de cada etapa.

- Acopio de combustible:

Este tipo de explotación precisa de suministro de combustible para sus embarcaciones, es importante tener en cuenta la proximidad de una central de abastecimiento de combustibles próxima a la base de las embarcaciones utilizadas.

- Manipulación y movilización del producto:
  - Embarcaciones de apoyo: La necesidad de suministros y cuidados desde las estaciones en tierra, así como el diseño actual de las jaulas, que elimina la necesidad de las plataformas de trabajo en mar, hacen del barco/s auxiliar/es uno de los elementos cada vez más esencial para el desarrollo de la acuicultura marina.
  - Como se ha señalado anteriormente, será posible el empleo, para estas tareas, de embarcaciones de ASOPACFA.
  - Clasificación y control de calidad: recibido el producto en las instalaciones de procesado en tierra, debe procederse a su clasificación, separando aquellos ejemplares que no alcancen la talla mínima o superen la talla máxima requerida para su venta a restaurantes, destinando estos ejemplares a la venta al consumidor final a través de pequeños comercios al por menor.
- Conservación y transformación: El producto es sometido a una transformación mínima consistente en su descamado y eviscerado, para posteriormente colocarse en cajas, en cama de hielo, para su transporte a cliente final. El tiempo transcurrido entre la preparación del producto para su venta y la salida, en transporte refrigerado, se almacenará en cámara de frío para garantizar la conservación de sus propiedades.

En las instalaciones de ASOPACFA, en la zona portuaria de San Andrés, se dispone de instalaciones adecuadas para el proceso de transformación y almacenaje en frío del producto.

- Equipos de transporte. En este epígrafe deberemos atender a dos tipos de transporte diferenciado:
  - Transporte desde jaula marina a centro de transformación y expedición: Este transporte debe realizarse “en vivo” para garantizar una mayor calidad del producto final. Por ello, debe contarse con **vehículos dotados de tanques** que permitan el transporte de los animales en agua hasta las instalaciones de ASOPACFA, en la zona portuaria de San Andrés, donde se procederá al sacrificio, eviscerado y descamado. Es pues necesario el establecimiento de acuerdos con empresas de transporte especializado o bien con transportistas individuales que cuenten con vehículos acordes a este tipo de transporte.

- Transporte del producto final al mercado: Tras la colocación del pescado en cama de hielo este debe ser transportado, en **vehículos refrigerados**, a los puntos de venta: restaurantes y pequeños comercios al por menor. Este transporte debe hacerse de forma inmediata si se quiere garantizar la máxima calidad del producto final. Nuevamente en este caso el establecimiento de acuerdos comerciales con empresas y/o profesionales del sector será de vital importancia para la viabilidad de la explotación.

### 3.6.2. PLAN DE VENTAS

Las experiencias internacionales avalan las ventajas del asociacionismo de los pequeños productores acuícolas frente a los distribuidores. En este sentido, disponer de una entidad común que actúe como central de ventas permitirá profesionalizar la actividad comercial, delegando su responsabilidad en personal cualificado, con formación y conocimientos acordes a su cargo. Así mismo, vender mayores volúmenes de producción dotará a las explotaciones de una mayor capacidad negociadora frente a terceros, permitiendo una política de precios por encima de lo que obtendrían pequeños productores y/o pescadores individuales.

A la hora de establecer un plan de ventas, no debe olvidarse en ningún momento que se trata de un producto perecedero, que en un breve plazo de tiempo debe completar el ciclo de cosecha, procesado y entrega al cliente, si quiere asegurar su calidad y con ello su posicionamiento en un segmento de precios altos.

El principal mercado objetivo, como se ha venido refiriendo a lo largo del presente estudio, serán los establecimientos de restauración de la isla, que suponen una demanda asegurada gracias al importante efecto del turismo en la isla. Este tipo de establecimientos demanda, fundamentalmente, piezas de, aproximadamente, un tercio de kilo, peso que se ha establecido como tamaño medio para la cosecha y que se alcanzará, previsiblemente, con un tiempo medio de cultivo de 6 meses.

Aquellos animales que por su tamaño no representen un producto atractivo para este sector deberán buscar su nicho de mercado en los pequeños comercios de venta al por menor de la isla.

El establecimiento de un plan de producción anual permitirá estimar las fechas de cosecha y por tanto aquellas en las que la oferta de la cooperativa estará en su punto máximo. El principal objetivo de la central de ventas debe ser el **establecimiento de contratos previos**, para que, antes de ser recogida la cosecha, esta tenga ya un importante porcentaje de ventas en firme. De esta forma se reducen los tiempos de permanencia de la mercancía en las cámaras frigoríficas de almacenamiento y con ello las pérdidas asociadas al deterioro del producto.