

**GUÍA TÉCNICA  
CONVOCATORIA PROGRAMAS TECNOLÓGICOS ESTRATÉGICOS  
“CONSORCIO TECNOLÓGICO PARA LA ACUICULTURA OCEÁNICA”**

**JUNIO 2017**

**GERENCIA DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS - CORFO**

## INTRODUCCIÓN

A partir de la construcción de las hojas de ruta de los diferentes Programas Estratégicos de Especialización Inteligente (PEEI), impulsados por el Ministerio de Economía y CORFO en conjunto con el sector público y privado, se han identificado brechas tecnológicas en sectores o ámbitos estratégicos, relacionadas con la generación de conocimiento científico y tecnológico, infraestructura y capital humano avanzado.

Para abordar estos desafíos, en su mayoría de largo plazo, se diseñó el instrumento **Programas Tecnológicos Estratégicos**, cuyo objetivo es incrementar la tasa de innovación tecnológica en productos y procesos de las empresas en sectores estratégicos, mediante la ejecución articulada de portafolios de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico con visión de largo plazo, que permitan cerrar las brechas detectadas, mejorar la productividad del sector y contribuir a diversificar y sofisticar el tejido productivo.

Si bien se trata de un instrumento genérico que puede ser usado para resolver desafíos tecnológicos en cualquier sector o plataforma transversal, su alcance, objetivos y expectativas de resultados e impacto deben ser ajustados en función de los desafíos tecnológicos específicos. Para ello, en las diferentes convocatorias se acompaña a las Bases Técnicas y Generales un documento descriptivo denominado **Guía Técnica**.

La función de esta **Guía Técnica** es orientar al usuario en la elaboración de su postulación a la convocatoria **Programa Tecnológico Estratégico “CONSORCIO TECNOLÓGICO PARA LA ACUICULTURA OCEÁNICA”**, entregando información relevante para ser utilizada en la formulación. Adicionalmente, el postulante deberá considerar la información técnica contenida en los documentos de **diagnóstico, hoja de ruta** de los Programas Transforma Nacional Pesca y Acuicultura Sustentable y Meso Regional Salmón Sustentable **u otros** asociados al PEEI, disponibles en el sitio de la convocatoria.

## 1. ANTECEDENTES GENERALES

La Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento, presentada por la Presidenta Michelle Bachelet en mayo del 2014, tiene como objeto sentar las bases para una nueva fase de desarrollo de nuestra economía: una que no dependa tan solo de la explotación y exportación de recursos naturales, sino que abra espacio para que emerjan sectores capaces de producir nuevos bienes y servicios, desarrollar industrias y generar polos de innovación.

Como parte de la implementación de la Agenda, el Ministerio de Economía desarrolló a través de CORFO el Programa Estratégico Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentable, y el Programa Estratégico Mesoregional Salmón Sustentable, ambos en un proceso de diálogo entre el sector público, la industria y la academia que identificó brechas para el desarrollo del sector y propuso caminos de acción para resolverlas, mediante una Hoja de Ruta con una cartera de iniciativas priorizadas.

Uno de los ejes priorizados del Programa Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentable corresponde al subsector “Tecnología y Servicios intensivos en conocimiento”, donde se propone potenciar consorcios como mecanismo permanente de financiamiento e integración de esfuerzos de I+D+i entre empresas productoras, de servicios y universidades, así como promover internacionalmente la imagen de Chile como un proveedor especializado de ingeniería para la acuicultura. Tanto en la salmonicultura, como en la diversificación acuícola hacia otras especies de peces marinos, existen importantes espacios de mejoramiento tecnológico para reducir los riesgos productivos y ambientales y ganar productividad en la fase de engorda en mar.

Por otra parte, a través del Programa Estratégico Mesoregional Salmón Sustentable se levantaron las principales brechas tecnológicas sectoriales y se priorizó una cartera de iniciativas, entre las que se cuenta el Desarrollo de tecnologías que permitan avanzar en el cultivo de especies acuícolas oceánica y la creación de una plataforma de innovación abierta para los proveedores de la industria del salmón, que pueda expandirse hacia toda la acuicultura, entre otras.

La acuicultura ya contribuye con más de un 50% de la disponibilidad de productos para la alimentación humana de origen marino y que es la actividad productora de mayor crecimiento en los últimos años a nivel mundial. Los cultivos presentan una tasa de crecimiento acumulativo anual de más de un 8% desde los años 80’, aunque esta velocidad ha tendido a moderarse en años recientes, para ubicarse en torno al 6% anual, existiendo igualmente excelentes perspectivas para su desarrollo continuo en las próximas décadas. Según estimaciones del WRI “la producción de la acuicultura a nivel mundial deberá pasar de 67 millones de toneladas métricas (TM) en 2012 a cerca de 140 millones de TM en 2050 con el fin de satisfacer la demanda proyectada a nivel mundial a esa fecha,

por una población estimada en más de 9 mil millones de personas <sup>1</sup>. Con ello, también irán surgiendo mayores preocupaciones sobre sus eventuales impactos medioambientales y sociales” (Prospectus Consulting, 2016). Cabe destacar que “la demanda futura de productos de la acuicultura se verá fuertemente afectada por la rápida expansión de una nueva clase media en diversos países de desarrollo intermedio, con alta y creciente propensión a incorporar a su dieta alimentaria especies de mayor valor unitario, ricos en Omega3 y asociados a una buena alimentación, lo que incluye a los salmónidos y también otras especies que hoy se cultivan en muy pequeña escala, o de manera experimental, en Chile” (Universidad y Tecnología, Fundación para la Transferencia Tecnológica, 2016).

Actualmente a nivel mundial 17 especies de peces son cultivadas en balsas jaula (Salmón 65%, Seriola 7% y Pangasius 6%), superando las 2 millones de toneladas anuales, siendo los principales mercados para la comercialización de servicios y soluciones tecnológicas de cultivo en mar países como Noruega, Chile, Dinamarca; Escocia, Islandia, Canadá, Australia y Turquía, a los cuales se les suma de manera emergente Estados Unidos, México, Islas Canarias, India, Japón, entre otros.

El mercado de servicios y soluciones tecnológicas a nivel mundial a principios de la década ha evidenciado cifras de crecimiento en torno al 9% anual (NOAA – Aquaculture Manager Program, 2010), cifras que incluso pueden ser superadas sobre la base de la demanda de productos del mar de origen acuícola que sustituyen extracción pesquera.

La revolución tecnológica de la internet de las cosas y las “industrias inteligentes” está llegando también a la acuicultura; el uso de sensores para medir parámetros productivos o variables ambientales, modelos operacionales en base a big data, o sistemas conectados y telecomandados están en una fase incipiente de desarrollo, pero se proyecta una gran crecimiento debido a sus positivos impactos en productividad y sustentabilidad de los centros de cultivo actuales y futuros.

Por otra parte, las restricciones regulatorias y políticas sanitarias de producción costeras en varios países se han transformado en una fuerte condicionante de mercado que está provocando el incipiente desarrollo de servicios y soluciones tecnológicas asociadas a acuicultura oceánica u offshore, cuyos requerimientos tecnológicos y desempeño productivo son altamente exigentes. Varias instituciones, empresas y/o países vienen desarrollando estructuras de cultivo que intentan convivir con los desafíos que presentan las zonas de cultivo más expuestas a las corrientes, el oleaje y los vientos.

Hasta ahora, sin duda los actores más relevantes en cuanto a la comercialización de servicios y soluciones acuícolas son las empresas noruegas, desarrolladores de la tecnología integral del cultivo de salmónidos en el mundo; los noruegos han iniciado recientemente el desarrollo de soluciones más

---

<sup>1</sup> World Resources Institute (2014), “Improving Productivity and Environmental Performance of Aquaculture”.

sofisticadas, tal como el sistema automatizado para Acuicultura Oceánica (AO) que está siendo piloteado en las afueras de Trondheim por Ocean Farming AS con apoyo de Kongsberg Maritime AS (New Food Magazine, 2016). Estados Unidos, a pesar de ser un actor menor en esta industria pues importa del orden del 90% del total transado en productos del mar, está implementando un Plan Tecnológico en el Golfo de México entre Florida y Alabama para el prototipaje en un área de 202 Há a cargo del Gulf Marine Institute of Technology - GMIT (Aquaculture Magazine, 2016), proyecto que contempla el desarrollo de unidades sumergibles, dotados de software para el modelamiento de condiciones oceanográficas, entre otros gadgets tecnológicos.

A la fecha, no existen modelos productivos aceptados universalmente por sus ventajas ingenieriles y operacionales, facilidad en el manejo de peces o 'performance' económica. De una forma u otra, cada uno de estos nuevos desarrollos presenta ventajas y desventajas y resultan más costosos de adquirir y de operar que sus símiles utilizables en zonas más protegidas. Por esta razón, y mientras sigan existiendo sitios de cultivo adecuados cercanos al borde costero y protegidos de vientos y oleaje, esta nueva modalidad productiva no contará con la preferencia de la mayor parte de la acuicultura mundial. Sin embargo, es un hecho que las zonas costeras en casi todo el mundo están sobrecargadas de usuarios y que la acuicultura expuesta será a futuro donde se producirán las mayores cosechas de peces marinos.

La salmonicultura nacional se ha basado competitivamente en la geografía, la excelente calidad de las aguas, las condiciones climáticas y, sin duda, su desarrollo hasta ahora ha estado íntimamente ligado a la disponibilidad de un buen número de sitios marinos protegidos que han permitido utilizar equipamiento y tecnologías relativamente más baratas que en otras latitudes. Sin embargo, ya se evidencia un aumento de los conflictos con otros usuarios del borde costero, y la saturación de centros de cultivo en estos cuerpos de agua, afectando la producción y la calidad ambiental de los mismos.

Esto ha permitido reconocer que los cultivos sustentables de peces marinos en el futuro tenderán a realizarse principalmente mediante dos tecnologías: los cultivos bajo recirculación emplazados en tierra, cuando se trate de producciones de tamaño medio o menor, y los cultivos oceánicos, cuando se trate de cosechas de grandes volúmenes, como en el caso del salmón, la trucha de mar y otras nuevas especies en desarrollo.

Siendo esta la tendencia a futuro, buena parte de las ventajas competitivas que ha mostrado la acuicultura chilena hasta la fecha se perderían y el país deberá buscar su mantener su competitividad y posicionamiento internacional usando otros argumentos o mejorando los actualmente vigentes, tales como la mayor eficiencia productiva, la obtención de productos sustentables, de gran calidad y la sostenibilidad de los sistemas en uso.

La acuicultura oceánica es ciertamente una vertiente productiva de la que Chile no puede quedar fuera. Teniendo una base productiva acuícola excepcional, entre las más sofisticadas y masivas del planeta, junto a un ecosistema de proveedores con alto contenido tecnológico, el país tiene la oportunidad de aprovechar este desafío para desarrollar una sofisticada industria local productora de ingeniería, equipos y servicios asociada a los distintos sistemas de cultivo, para atender las necesidades futuras de la acuicultura chilena y, en paralelo, posicionarse como un proveedor especializado de paquetes o modelos tecnológicos de acuicultura oceánica para el resto de América Latina y el mundo.

En base a los antecedentes presentados, se convoca a la postulación de Programas Tecnológicos Estratégicos para la creación de un **“CONSORCIO TECNOLÓGICO PARA LA ACUICULTURA OCEÁNICA”**, resultado de las actividades priorizadas en las Hojas de Ruta del **Programa Transforma Nacional Pesca y Acuicultura Sustentable y Meso Regional Salmón Sustentable**.

Esta convocatoria busca obtener soluciones tecnológicas y procedimientos de operación que permitan proyectar, instalar y operar centros de cultivo para la Acuicultura Oceánica (AO), nacional o internacional, generando una oferta de tecnologías de clase mundial. El fortalecimiento de esta industria a su vez debiera posibilitar, en un lapso de 7 a 10 años, expandir las zonas de cultivo actualmente utilizadas en Chile.

## **2. ALCANCE, OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS.**

Las propuestas deberán considerar los requerimientos establecidos en las Bases técnicas y Administrativas. No obstante, se entregan orientaciones sobre el alcance, los objetivos y resultados mínimos a incluir.

### **2.1 ALCANCE**

Respecto al alcance del programa:

- Para los efectos de esta guía y su convocatoria, se entenderá como Acuicultura Oceánica (AO):
  - a) **Entre las Regiones de Arica y Parinacota y Los Ríos:** Aquella que se lleva a cabo en el mar territorial chileno en el que las olas son mayores a tres metros de altura, expuestas al viento, corrientes<sup>2</sup>, se deban realizar operaciones remotas y pongan en riesgo la producción utilizando equipamiento y técnicas convencionales.
  - b) **Entre las Regiones de Los Lagos y Magallanes y Antártica Chilena:** Aquella que se lleva a cabo en el mar territorial chileno por fuera de las 5 millas, medidas desde las líneas de base

---

<sup>2</sup> Ver más en “Aquaculture operations in floating HDPE cages”, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, N° 593.

rectas ubicadas a partir del paralelo 43° 25' 42" de latitud sur, y en el caso de aquellos lugares en que la costa tenga profundas aberturas y escotaduras o en los que haya una franja de islas o a lo largo de la costa situada en su proximidad inmediata, la que se efectúe por fuera de las líneas de base rectas, según están definidas en el Decreto 430 de 1991, que fija el texto refundido coordinado y sistematizado de la Ley general de Pesca y Acuicultura.

- Se debe considerar desarrollos tecnológicos que puedan ser adaptados o incorporados en el mediano plazo (3 a 5 años) y concebir nuevos aportes y tecnologías que puedan masificarse en un plazo de 7 a 10 años sirviendo de base para el desarrollo del cultivo de variadas especies a nivel nacional y/o internacional.
- La elección o desarrollo de las tecnologías a utilizar deberá tomar en cuenta su factibilidad técnica y económica para especies actualmente en cultivo y especies acuícolas potenciales, así como también de aspectos regulatorios, vigilancia continua y control remoto de las variables productivas, sanitarias y ambientales.
- Asegurar la participación de potenciales clientes y socios estratégicos como Empresas vinculadas a la cadena de valor de la industria acuícola nacional y/o internacional, Universidades, Centros de I+D, Instituciones Públicas u otros.

## 2.2 OBJETIVOS

El objetivo general del programa es adoptar, adaptar y/o desarrollar tecnologías habilitantes para el desarrollo de la Acuicultura Oceánica que permitan explotar dichas zonas de cultivo, propiciando la creación y fortalecimiento de proveedores locales para crear un tejido industrial sofisticado orientado a la provisión de bienes y servicios en Chile y el extranjero, contribuyendo a mantener la competitividad y posicionamiento internacional de la industria acuícola nacional.

Para asegurar el propósito de la convocatoria, la propuesta deberá considerar al menos los siguientes objetivos específicos:

1. Establecer una dinámica de trabajo colaborativo entre empresas, universidades, entidades regulatorias y fiscalizadoras, y centros tecnológicos, nacionales e internacionales, con foco en investigación aplicada relativa a tecnologías para la Acuicultura Oceánica, que resulte en una estrategia de transferencia tecnológica que capture el máximo valor para el país.
2. Desarrollar un portafolio de proyectos de I+D aplicada e Innovación en tecnologías que considere al menos: a) sistemas de confinamiento de peces, b) pontones y plataformas de trabajo, c) sistemas de fondeos, d) control y vigilancia remota de la producción, aspectos sanitarios y ambientales, e) desarrollo de alimentos y sistema de alimentación y transporte, f) manejo de mortalidad, g) sistemas de oxigenación y h) seguridad de la vida humana en el mar, entre otros, validando la viabilidad legal, técnica y económica en condiciones de escala piloto pre-comercial.

3. Determinar las principales condicionantes para el desarrollo de la acuicultura Oceánica en el territorio nacional, desde un punto de vista legal, técnico, económico, sanitario y medio ambiental, generando insumos para su regulación y propuestas de modelos de fiscalización, monitoreo, seguimiento, vigilancia y control remoto de las unidades y centros de cultivo, las que deberán ser debidamente validadas con las autoridades públicas respectivas.
4. Implementar una estrategia para el desarrollo de pilotaje, localización, consecución de permisos y autorizaciones sectoriales.
5. Desarrollar una estrategia de escalamiento de los desarrollos del programa, fortalecimiento de proveedores con vocación exportadora, incluyendo nuevos modelos y líneas de negocio en empresas existentes, alianzas comerciales, creación de nuevas empresas, entre otros, promoviendo mecanismos de transferencia tecnológica y atracción de inversión privada.
6. Potenciar capacidades locales de I+D+i y fortalecimiento de capital humano avanzado en los ámbitos foco del programa.
7. Desarrollar una estrategia de difusión y comunicaciones sobre las actividades y resultados del programa hacia los principales grupos de interés, incluyendo mecanismo de participación de grupos de interés.
8. Implementar modelos de gestión del programa asociativo que aseguren una adecuada gobernanza y que aborden los requerimientos de propiedad intelectual y gestión de calidad de la investigación y desarrollo generada.

En caso que se requiera, la o las concesiones donde se instalen los centros demostrativos para efectos de pilotajes, deberán poseer las condiciones ambientales necesarias y contar con autorizaciones y planes de monitoreo vigentes para efectos de su correcto seguimiento.

### **2.3 RESULTADOS ESPERADOS**

La propuesta deberá comprometer resultados consistentes con los objetivos específicos, entre los cuales se deberán considerar:

1. Consorcio tecnológico<sup>3</sup> conformado por empresas y proveedores tecnológicos, en alianza con universidades y centros de investigación, tanto nacionales como internacionales, con una masa crítica que albergue y potencie la adaptación, desarrollo e incorporación de soluciones tecnológicas foco de la convocatoria.
2. Diagnóstico actualizado y vigilancia tecnológica permanente de las tecnologías existentes e identificación de las principales demandas potenciales de la industria acuícola nacional e internacional para el desarrollo de la acuicultura oceánica, en particular sobre los siguientes componentes:

---

<sup>3</sup> Este Consorcio no necesariamente conlleva a la creación de una nueva entidad jurídica.



- a. Sistemas de confinamiento de peces: nuevos materiales, aleaciones, anti-fouling, control de depredadores, interferencias con mamíferos marinos y estructuras de cultivo con capacidad de adaptarse a las variables climáticas y medioambientales, que posibiliten la operación de la Acuicultura Oceánica. Considerar además tecnologías para la siembra, selección, cosecha, mantención, baños antiparasitarios, hundimiento remoto control y vigilancia remota, entre otros.
  - b. Pontones y plataformas de trabajo: estructuras flotantes habitables con una mayor capacidad de almacenamiento de alimento, mortalidades e insumos adaptados estructuralmente a estas nuevas condiciones de operación.
  - c. Sistemas de fondeo: estado de desarrollo de tecnologías y materiales para cadenas, cabos, anillos y anclas; protocolos de diseño, dimensionamiento, construcción e instalación del sistema (balsa, red, fondeo, etc). Se sugiere la utilización de software para dimensionamiento de variables críticas.
  - d. Control y vigilancia remota (IoT) de la producción, aspectos sanitarios y ambientales: estado del arte y uso de sistemas inteligentes e internet de las cosas para el desarrollo de sistemas de monitoreo y control de variables reglamentarias productivas, sanitarias y ambientales. Las variables a medir deberán ser debidamente consideradas con las autoridades públicas respectivas.
  - e. Desarrollo de alimentos, sistemas de alimentación y transporte de alimento: estado de desarrollo de alimentos adaptados para estas condiciones y sistemas que permitan el correcto desarrollo de la Acuicultura Oceánica, tales como sistemas de transporte y entrega de alimentos; alimentación remota y sistema de información que permitan visualizar pesos promedio.
  - f. Manejo de mortalidad: estado de desarrollo de tecnologías que permitan la recolección/extracción de mortalidad, así como la desnaturalización, almacenamiento y transporte de la misma.
  - g. Sistemas de oxigenación: estado de desarrollo de los sistemas de oxigenación para peces o adaptación, que permitan mitigar eventos de anoxia y mejorar la metabolización de alimento.
  - h. Seguridad de la vida humana en el mar: consideraciones reglamentarias establecidas por la Subsecretaría de Fuerzas Armadas y su Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante DIRECTEMAR de la Armada de Chile y estándares establecidos en Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS, 1974).
3. Productos o soluciones tecnológicas en fases prototipo para sistemas de cultivos oceánicos que considere a lo menos los siguientes componentes: a) sistemas de confinamiento de peces, b) pontones y sistemas flotantes, c) sistemas de fondeos, d) control y vigilancia remota de la producción, aspectos sanitarios y ambientales, e) alimentos y sistema de

alimentación, f) manejo de mortalidad, g) sistemas de oxigenación y h) seguridad de la vida humana en el mar.

4. **Estrategia de localización**, consecución de permisos y autorizaciones sectoriales para las fases piloto.
5. **Unidades piloto** para Acuicultura Oceánica que integren las soluciones tecnológicas seleccionadas, adaptadas y/o desarrolladas en función del diagnóstico y los lineamientos del programa.
6. Modelos de producción, análisis técnico, económico, medioambiental y legal de la Acuicultura Oceánica, que puedan complementar los procesos de fortalecimiento institucional y sirvan de insumos para la creación de estándares y regulación atingente.
7. Modelos de monitoreo, seguimiento, vigilancia y control remoto de las variables productivas, sanitarias y ambientales, de las unidades y centros de cultivo, considerando la normativa vigente, como el Reglamento Ambiental para la Acuicultura - RAMA (CPS e INFA), Reglamento Sanitario – RESA, Reglamento de Plagas – REPLA y Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA.
8. Levantamiento de información técnica en terreno para la determinación de potenciales áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura oceánica. Las variables a medir y la metodología a utilizar deberán ser previamente consensuadas con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
9. Estrategia de escalamiento industrial de los nuevos productos o soluciones tecnológicas que incluya mecanismos de transferencia tecnológica y atracción de inversión privada, tanto nacional como extranjera.
10. Plan de transferencia tecnológica con énfasis en el encadenamiento regional (proveedores) que permitan el escalamiento de las tecnologías relacionadas a sistemas de cultivo Oceánicos, mediante inversión privada nacional o extranjera, alianza entre empresas extranjeras con proveedores locales u otras. Esto deberá expresarse en al menos 5 casos de negocio y 3 decisiones de inversión en el año 5 y final del programa. Se valorarán positivamente las propuestas que mejoren el alcance del plan y adelanten este calendario.
11. Aumento del número de investigadores y técnicos expertos en el desarrollo de tecnologías para acuicultura oceánica participando en el Programa Tecnológico.

12. Estrategia de difusión y comunicación permanente de los avances y resultados del programa entre los principales grupos de interés.

13. Modelos de gestión y operación del programa tecnológico, que incorpore i) Gestión de propiedad y transferencia tecnológica, ii) Gobernanza, y iii) Sistema de gestión de calidad de la I+D+i.

### 3. INDICADORES DE RESULTADOS DE IMPACTO

La propuesta deberá incluir un detallado plan con hitos y resultados esperados por cada etapa definida para el proyecto, incluyendo las métricas de desempeño asociadas, debiendo considerarse a lo menos, los siguientes indicadores como resultados mínimos a lograr en los plazos indicados:

Resultados asociados	Método de Cálculo	Medio de Verificación	Meta Año 1	Meta Año 2	Meta Año 3	Meta Año 4	Meta Año 5	Meta Año 6	Meta Año 7 <sup>4</sup>
Plataforma tecnológica conformada, con su gobernanza constituida	Porcentaje avance conformación consorcio	Acuerdo de constitución o Estatutos en caso de crearse una nueva entidad jurídica	100%						
Diagnóstico de las tecnologías existentes nacional – internacional, identificación de las principales demandas para el desarrollo de la Acuicultura Oceánica	Porcentaje de avance de Informe	Informe validado por la gobernanza	50%	100% Mes 6					
Estrategia de desarrollo pilotaje, localización, consecución de permisos y autorizaciones sectoriales	Porcentaje de avance de Informe	Plan validado por la gobernanza y autoridad atingente	50%	100% Mes 6					
Productos o soluciones tecnológicas en fases prototipo para Acuicultura Oceánica para Chile y el extranjero	Prototipos seleccionados con tecnologías disponibles / Adaptaciones para piloto Fase 1.	Informes individuales por tecnología para cada uno de los 8 ámbitos de desarrollo		8					
	Nuevos desarrollos a nivel de prototipos para piloto fase 2.	Informes individuales por nuevas tecnologías desarrolladas.				100%			
Unidades piloto que integren las soluciones tecnológicas desarrolladas	Fase 1: 1 piloto con tecnología disponibles Fase 2: 1 piloto con tecnologías	Informe resultados de instalación, validados por la gobernanza.			Fase 1		Fase 2		

<sup>4</sup> Los valores de las metas son acumulados.

Resultados asociados	Método de Cálculo	Medio de Verificación	Meta Año 1	Meta Año 2	Meta Año 3	Meta Año 4	Meta Año 5	Meta Año 6	Meta Año 7 <sup>4</sup>
	desarrolladas por el consorcio.								
Análisis de factibilidad técnico, económico y legal de Modelos de producción para la Acuicultura Oceánica que sirvan como insumos a la regulación	Porcentaje de avance de los estudios	Informes validados por la gobernanza			50%	100%			
Sistemas (software) de monitoreo de variables medio ambientales y del impacto de la Acuicultura Oceánica	Porcentaje de avance de variables integradas en el software	Data base, mapa de plataforma y software			50%	100%			
Plan de Transferencia Tecnológica para el escalamiento industrial y explotación comercial de resultados del programa.	Porcentaje de avance del Plan	Plan validado por la gobernanza/ Acuerdos firmados					Plan Preliminar	Plan Definitivo	Ac. Firmados
Plan de Transferencia Tecnológica con foco en encadenamiento productivo regional	N° de Casos de negocio (CN)	Casos de negocio con prefactibilidad/ con decisión de inversión.						5 CN con prefactibilidad	3 CN con dec. Inv.
Fortalecimiento del capital humano avanzado en tecnologías del programa	N° de magister y doctores contratados	Contrato de trabajo	2	4	6				

#### 4. LINEAMIENTOS PARA LOS CONTENIDOS DE LA PROPUESTA

En la construcción del plan de largo plazo de un Programa Tecnológico, las propuestas postuladas deben contemplar al menos las siguientes líneas de trabajo asociadas a proyectos de la cartera:

**i. Establecer una dinámica de trabajo colaborativa entre empresas, universidades, entidades regulatorias y fiscalizadoras, y centros tecnológicos, nacionales e internacionales, con foco en investigación aplicada relativa a tecnologías para la Acuicultura Oceánica, que resulte en una estrategia de transferencia tecnológica que capture el máximo valor para el país.**

- Definir un modelo de gobernanza que asegure la adopción de las mejores prácticas en esquemas colaborativos de I+D+i, definiendo si el conjunto de los actores operarán bajo un esquema colaborativo transitorio o se creará una nueva entidad jurídica para la gestión del programa y futura explotación de resultados.
- Definir los cuerpos de toma de decisiones según lo establecido en las bases del programa (consejo estratégico o directorio, y consejo técnico), definiendo roles y responsabilidades.

- Proponer un equipo ejecutivo y operativo que liderará y gestionará el buen desarrollo del proyecto.
- Desarrollar una estrategia que promueva alianzas con entidades tecnológicas y empresas internacionales que aporten capacidades para el desarrollo de las temáticas y tecnologías identificadas en el diagnóstico, en materia de adopción, transferencia tecnológica y desarrollo.
- Ejecutar plan de actividades que faciliten los contactos y potenciales alianzas, tales como: misiones empresariales y tecnológicas, ruedas de negocios, acciones demostrativas, entre otras, dirigidas a entidades empresariales de la industria de servicios acuícolas y empresas productoras de especies marinas (principalmente peces).
- Apalancar otros financiamientos públicos y privados, especialmente internacionales o multilaterales.
- Definir un roadmap tecnológico de referencia y plantear una estrategia competitiva a partir de un diagnóstico del atractivo de la industria, de las ventajas competitivas locales y de la competencia internacional.
- Elaborar un Marco lógico para el proyecto, incluyendo objetivos y resultados, con sus métricas de desempeño y metas durante la ejecución del programa, así como indicadores de impacto post-proyecto.
- Elaborar un Plan de Gestión de riesgos (tecnológicos, de mercado, financieros, reputacionales u otros) que permita visualizar y mitigar los principales riesgos del programa.

**ii. Diagnóstico de las tecnologías existentes e Identificación de las principales demandas potenciales de la industria acuícola nacional para el desarrollo de la acuicultura oceánica.**

- Análisis del estado del arte (publicaciones científicas, patentes u otros registros) en materia de sistemas de cultivo oceánicos.
- Identificación de zonas, áreas, concesiones o agrupación de concesiones con características Oceánicas, otorgadas o en proceso de ser otorgadas en las regiones sur austral y su potencial impacto en el aumento de cultivos de especies acuícolas.
- Entrevistas con actores claves vinculados a la industria acuícola.
- Análisis bases de datos nacionales y extranjeras en torno a proyectos ejecutados, aprobados y en desarrollo. Principalmente CORFO, CONICYT, INAPI y FIA.
- Definición anual de estrategias competitivas a partir de un diagnóstico del atractivo de la industria, de las ventajas competitivas locales y de la competencia internacional
- Elaborar un documento que proponga medidas de mitigación de riesgos asociados a la competencia internacional para el desarrollo de la iniciativa.

**iii. Adoptar, adaptar y/o desarrollar un portafolio de proyectos de I+D aplicada e Innovación en tecnologías orientado a, a) sistemas de confinamiento de peces, b) pontones y plataformas de trabajo, c) sistemas de flotación y fondeos, d) vigilancia y control remoto de la producción,**

**aspectos sanitarios y ambientales, e) desarrollo de alimentos, sistema de alimentación y transporte, f) manejo de mortalidad, g) sistemas de oxigenación y h) Seguridad de la vida humana en el mar, entre otros, que posibiliten la puesta en marcha de Acuicultura oceánica.**

- Desarrollo de pruebas conceptuales para sistemas de cultivos acuícolas oceánicos.
- Prototipos seleccionados con tecnologías disponibles / adaptaciones para piloto Fase 1.
- Nuevos desarrollo de prototipos para sistemas de cultivos acuícolas oceánicos.
- Validación técnica y funcional de los prototipos adaptados y/o desarrollados en distintos escenarios climatológicos oceánicos.
- Unidad(es) piloto demostrativa(s), disponible(s) para potenciales clientes/usuarios de las tecnologías desarrolladas.
- Protocolos y estándares para instalación, operación y mantenimiento de sistemas de confinamiento de peces, pontones y plataformas de trabajo, sistemas de fondeos, sensores y control remoto, sistema de alimentación, oxigenación y manejo de mortalidad, entre otros.

**iv. Determinar condicionantes para el desarrollo de la Acuicultura Oceánica desde un punto de vista legal, técnico, económico y medio ambiental, generando insumos para la regulación y un sistema de monitoreo, seguimiento y control.**

- Análisis sobre la normativa vigentes en términos de la factibilidad técnica y legal de desarrollar acuicultura oceánica en Chile. Se debe considerar como referencia la normativa que rige en torno a la instalación de Centros de Cultivo.
- Modelo bio-económico productivo de los sistemas de cultivos oceánicos
- Análisis comparativo de la producción de especies acuícolas oceánica y en zonas convencionales.
- Desarrollar modelos de monitoreo, seguimiento, vigilancia y control remoto de las variables productivas, sanitarias y ambientales de las unidades y centros de cultivo, considerando la normativa vigente, como el Reglamento Ambiental para la Acuicultura - RAMA (CPS e INFA), Reglamento Sanitario – RESA, Reglamento de Plagas - REPLA y Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA.
- Levantamiento de información técnica en terreno para la determinación de potenciales áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura oceánica. Las variables a medir y la metodología a utilizar deberán ser debidamente consensuadas con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

**v. Desarrollar actividades de transferencia tecnológica para empresas vinculadas a la Acuicultura Oceánica que incluya a proveedores de servicios tecnológicos y estructurales, como también a empresas productoras de especies acuícolas.**

- Transferir tecnologías y conocimiento a proveedores de servicios de acuicultura con el objeto de que estos puedan escalar y comercializar los productos y/o servicios resultantes del programa (prototipos pre-comerciales).
- Desarrollar un Plan estratégico que visualice nuevas líneas de negocio para empresas, alianzas comerciales, creación de nuevas empresas (Spin off), atracción de inversión extranjera con contenido tecnológico, entre otros.
- Asegurar la participación de empresas proveedoras de servicios para la industria acuícola, así como potenciales usuarios de las tecnologías a desarrollar.
- Nuevos productos o soluciones tecnológicas transferidos a empresas nacionales y extranjeras, a través de joint ventures, licenciamientos u otros.
- Atracción de empresas extranjeras productoras de especies acuícolas y proveedoras de servicios tecnológicos con potencial de desarrollar líneas de negocio vinculados a Acuicultura oceánica.

**vi. Potenciar capacidades locales de I+D+i mediante la atracción de capital humano avanzado que se enfoque en el desarrollo de tecnologías para la Acuicultura oceánica en Chile.**

- Incorporar al programa especialistas, de preferencia Doctores y Magister recién graduados, de modo de contribuir a la reinserción de capital humano avanzado en la industria y la academia. Con especialización en: nuevos materiales, cálculo estructural, modelamiento matemático, desarrollo de alimentos para estas nuevas condiciones operativas, desarrollo de software y construcción naval, entre otros.
- Alianzas estratégicas con Universidades para vincular carreras ingenieriles con las tecnologías de la acuicultura oceánica.

**vii. Generar actividades de difusión y masificación de los resultados del programa.**

- Desarrollar material de difusión (videos promocionales, capsulas interactivas y otros)
- Participar en actividades masivas (ferias nacionales) de interés para la industria acuícola nacional.
- Participación en Congresos y Seminarios, masificando las tecnologías desarrolladas, dando a conocer estudios realizados y principales avances en la materia
- Boletines tecnológicos sobre cultivos acuícolas oceánica.
- Difusión en revistas técnicas vinculadas a la acuicultura nacional e internacional.
- Visitas a unidades demostrativas por parte de potenciales clientes/usuarios.
- 

**viii. Generar un Modelo de Gestión que incluya, al menos, los siguientes aspectos.**

**a) Política de propiedad intelectual y transferencia:**

- Reglas para determinar la titularidad de todos los resultados de valor derivados o producidos con recursos directos o indirectos del presente proyecto esto es toda solicitud o registro de patente, creaciones, desarrollos tangibles o intangibles y/o cualquier otra forma de PI que exista o llegue a existir,
- Dichas reglas sobre titularidad podrá ser determinada entre los participantes teniendo en consideración los aportes previos y aquellos realizados durante el proyecto. En aquellos casos en que los titulares sean dos o más se deberá definir un responsable de la protección de los derechos de propiedad intelectual así como de la transferencia o comercialización de los mismos
- Gestión de la información y conocimiento desarrollado en el proyecto, por medio de los siguientes mecanismos que se mencionan sólo a título enunciativo:
  - o Rotulación de la información por grado de criticidad (por ejemplo: confidencial, propietaria y pública). Cada una de estas categorías limitarán o autorizarán: su modificación, transferencia, custodia y utilización para ciertos fines u objetivos específicos.
  - o Custodia adecuada del conocimiento generado en el presente proyecto, por medios físicos, digitales y legales para asegurar una futura protección por medio de derechos de propiedad intelectual.
  - o Utilización de cuaderno de laboratorio por proyecto. En él registrarán el desarrollo del proyecto, y deberá ser custodiado conforme a lo señalado precedentemente.
  - o Implementar cláusulas de confidencialidad para resguardar la información en contratos de trabajo, a honorarios, de co-ejecución, con proveedores y con terceros en general.
  - o Requerir autorización escrita para publicaciones o presentaciones, para no vulnerar la protección futura por derechos de propiedad industrial.
  - o Incorporar la obligación de divulgación de resultados de los proyectos, para lo cual se podrá incluir un formulario que facilite dicha comunicación.
  - o Mantener un registro o repositorio de activos intangibles de valor, con la finalidad de facilitar su gestión, valoración, protección y posterior transferencia.
- Observancia de los derechos de propiedad intelectual, lo cual implica verificar el uso legítimo de recursos protegidos por terceros dentro del proyecto mediante las correspondientes libertades de operación u otro análisis similar, para asegurar la futura transferencia de los resultados derivados del mismo.
- Responsable de la gestión, protección y transferencia de conocimiento y tecnologías.
- Desarrollar e implementar estrategias de protección de las tecnologías protegibles. En base a los siguientes elementos:
  - o Informe de estado del arte de la tecnología (patentes, mercado e información, científica, etc.).
  - o Tecnologías competidoras y competitividad de la misma.



- Potencial de mercado.
- Barreras regulatorias.
- Definir reglas de conflicto de interés en el cual se comprometan a todos los participantes a privilegiar los objetivos del proyecto por sobre los intereses particulares o de las organizaciones que desarrollan el mismo.

**b) Modelo de Gobernanza:**

Modelo de Gobernanza, describiendo los mecanismos de toma de decisiones y la orgánica establecida para la gestión del programa, explicitando los mecanismos de coordinación. En particular, se deberá poner énfasis en:

- Procurar una composición del directorio o Consejo Estratégico que balancee intereses entre el sector/industria, el mundo académico/investigación, sector público y los demás grupos de interés.
- Una clara definición de roles de la entidad gestora, el directorio o Consejo Estratégico, y los comités que se conformen.
- Asegurar la transparencia en los aspectos administrativos y financieros.
- Establecer mecanismos de resolución de eventuales conflictos.
- Garantizar la incorporación de un representante del **Programa Estratégico Nacional de Pesca y Acuicultura Sustentable**, y del **Programa Estratégico Mesoregional de Salmón Sustentable** al Directorio/ Consejo Estratégico, que de esta forma vincule el Programa Tecnológico con sus Hojas de Ruta.

**c) Sistema de gestión de calidad de las actividades de I+D+i del proyecto:**

Descripción de la estrategia preliminar para instalar un sistema de gestión de calidad para el manejo de las actividades de I+D+i del programa, considerando mejores prácticas internacionales y las especificidades de las tecnologías/servicios a desarrollar y a los clientes/mercados de destino, incluyendo las eventuales acreditaciones o certificaciones que deberá implementar.

Ejemplo de sistemas de manejo de I+D+i es la norma UNE 166002 Gestión de la I+D+i Requisitos del sistema de gestión de la I+D+i. Así como también la propuesta debe considerar algunas normas o estándares de entidades tales como EPA, ASTM, ISO, UNE, IEC, FDA, entre otras, según corresponda o se ajuste a los ámbitos de los desarrollos tecnológicos del portafolio de proyectos. Lo anterior se requiere para que los desarrollos generados puedan cumplir con las exigencias de mercados a los cuales apuntan, de manera que sean replicables y reproducibles.

Adicionalmente, se deberá asegurar el cumplimiento de los requisitos de sustentabilidad ambiental y de seguridad a las personas en concordancia con el marco normativo vigente.

También se deberá considerar el uso de plataformas colaborativas para manejo de proyectos, que permita integrar el portafolio de proyectos desde los componentes financieros hasta las prácticas técnicas, para alcanzar un alto grado de trazabilidad e integridad de la gestión.

## 5. OTROS REQUISITOS A CONSIDERAR

- Se deberá considerar en forma permanente la identificación de capacidades científicas, tecnológicas, de ingeniería y otras requeridas a lo largo de la ejecución del Programa Tecnológico que puedan ser incorporadas como socios, aliados o proveedores estratégicos, ya sean estas nacionales o internacionales.
- Se deberá considerar un plan de revisión periódico que permita que los proyectos del portafolio de este Programa Tecnológico mantengan su foco estratégico, relevancia frente a nuevas oportunidades de mercado o desarrollos tecnológicos, y sinergias posibles con otras iniciativas del Programa Estratégico Mesoregional Salmon Sustentable o Programa Estratégico Nacional de Pesca y Acuicultura.

## 6. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Todos los aspectos administrativos referidos a la ejecución del programa están contenidos en las Bases Técnicas y Administrativas, las que deberán ser cumplidas en su totalidad.

### 6.1 SUBSIDIO DE CORFO

CORFO cofinanciará hasta el **60%** del costo total del Programa, con tope de hasta \$6.000.000.000 (Seis mil millones de pesos chilenos), según se establece en el sub-numeral 8.1 de las bases técnicas, Categorías S-3 y P-2.

### 6.2 APORTES DE LOS PARTICIPANTES

El Programa requiere del compromiso por parte de las entidades participantes para ejecutarse. Por esta razón, se establece la siguiente estructura de aportes que deberá realizarse durante la ejecución del Programa, según lo indicado en el numeral 8.3 de las bases técnicas:

Naturaleza Aporte	Porcentaje
Aporte mínimo de las entidades participantes (incluye aportes pecuniarios y no pecuniarios).	Al menos un 40% del costo total del Programa

Aporte pecuniario mínimo de las entidades participantes. (Sub-numeral 8.1 de las bases técnicas, categoría B-3).	Al menos un 20% del costo total del Programa.
--	---

En conformidad al sub-numeral 10.3 de las Bases Administrativas Generales, el aporte en efectivo o pecuniario, consiste en el desembolso de recursos a causa de la ejecución del Programa, y no corresponde a este concepto la utilización de instalaciones, infraestructura, recursos humanos, etc., ya existentes en el aportante.

Especial atención deberán tener los proponentes al configurar el presupuesto del Programa, respecto al cofinanciamiento público en los proyectos que componen el portafolio. En este sentido, proyectos con características de Bienes Públicos deberán acceder a mayor cofinanciamiento, que aquellas iniciativas cuyos desarrollos sean en algún grado apropiables por algún participante del programa.

### **6.3 PLAZOS Y ETAPAS**

El plazo de duración del Programa podrá ser de hasta 7 (siete) años.

### **6.4 MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA**

Para el seguimiento y monitoreo del programa, la Gerencia de Capacidades Tecnológicas aplicará un Modelo de acompañamiento estratégico, que considera la creación de un comité técnico para lo cual se coordinará además con otras entidades públicas para apoyar este acompañamiento.