

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

**PROYECTO TRUCHAOX**



**Proyecto de inversión en acuicultura**

Ctra Antigua Sierra Nevada, nº 18 Blq. 2 1º I  
18191 Pinos Genil (Granada)

## Contenido

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	5
<b>2. EMPRESA</b> .....	10
2.1 Breve historia de la empresa .....	10
2.2 Actividades y productos de la empresa.....	11
2.3 Capacidad tecnológica e industrial de la empresa. Medios materiales e instalaciones de producción e I+D más significativas. Desarrollos tecnológicos realizados anteriormente.....	13
2.4 Estrategia tecnológica e industrial de la empresa .....	23
2.5 Ventas de los últimos tres años y porcentajes de exportación.....	25
2.6 Descripción de la organización comercial de la empresa. Estrategia comercial.....	26
2.7 Clientes más significativos de la empresa .....	27
<b>3. PROYECTO</b> .....	28
3.1 Objetivos .....	28
<b>3.1.1 Objetivos generales del proyecto</b> .....	28
3.1.1.1 <i>Objetivos técnicos</i> .....	28
3.1.1.2 <i>Objetivos comerciales</i> .....	28
3.1.1.3 <i>Objetivos ambientales</i> .....	29
3.1.1.4 <i>Objetivos estratégicos</i> .....	29
3.1.1.5 <i>Objetivos sociales</i> .....	29
<b>3.1.2 Objetivos técnicos específicos del proyecto</b> .....	30
3.2 Descripción técnica.....	30
3.2.1 Necesidad del proyecto.....	30
3.2.2 Distinguir claramente si se trata de una innovación del producto, de la implementación de un nuevo equipamiento o proceso no existente en la empresa o de la sustitución/mejora de un equipamiento o proceso, ya existente en la empresa.....	32
3.2.3 Describir el nuevo producto o proceso o la mejora de los mismos, con sus principales características técnicas y funcionales, destacando los aspectos diferenciales más significativos y los riesgos tecnológicos potenciales. Reseñar los aspectos ergonómicos y de diseño en su caso, así como la sujeción a normas y homologaciones .....	32
3.2.3.1 <i>Descripción del nuevo proceso</i> .....	32
3.2.3.2 <i>Aspectos de diseño</i> .....	34
3.2.3.3 <i>Riesgo tecnológico potencial</i> .....	34
3.2.3.4 <i>Sujeción a normas</i> .....	34

3.2.4	Croquis general inicial o diagrama de bloques del producto o proceso	36
3.2.5	Cronograma de las tareas o fases del proyecto .....	38
3.2.6	Descripción de actividades de colaboradores.....	38
3.3	Innovaciones tecnológicas del proyecto y tecnología a aplicar.....	41
3.3.1	Innovaciones tecnológicas que presenta el proyecto y ventajas para la empresa .....	41
3.3.2	Tecnologías más significativas incorporadas o previstas desarrollar en el proyecto.....	42
3.3.3	Descripción del estado de desarrollo de estas tecnologías entre las empresas de la competencia a nivel nacional e internacional .....	43
4.1	Características generales del mercado al que va destinado el proyecto. Tendencias de mercado .....	45
4.2	Cuota actual de la empresa en el mercado, tendencia de la cuota en los últimos años y expectativas para los próximos años .....	48
4.3	Empresas competidoras más significativas de la empresa con cuotas de mercado respectivas .....	49
4.4	Ventajas que comporta el producto/proceso en el mercado de la empresa .....	53
4.5	Volumen del mercado nacional y extranjero relacionado con el proyecto .....	54
4.6	Si el proyecto consiste en una innovación de proceso, se sugiere presentar los ahorros de costes y/o mayores ingresos respecto al proceso actual. Si el proyecto consiste en una innovación del producto, comentar las líneas generales de comercialización a seguir .....	56
5.	<b>OTROS ASPECTOS DE INTERÉS</b> .....	58
5.1	Creación de empleo relacionado con la ejecución del proyecto.....	58
5.2	Mejora del impacto medioambiental .....	58
5.3	Participación de mujeres de la empresa en el desarrollo del proyecto. Existencia de planes de igualdad en la empresa .....	59
6.	<b>CUMPLIMIENTO CRITERIOS FEMP</b> .....	60
6.1.	Adecuación del proyecto a los siguientes indicadores del análisis DAFO del FEMP .....	60
6.2.	Aportación del proyecto a la consecución de los siguientes indicadores de resultados.....	65
6.3.	Implicación del proyecto en otras prioridades, objetivos específicos o planes estratégicos .....	68
7.	<b>JUSTIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO</b> .....	69
7.1	Adquisición de activos .....	69
7.2	Personal .....	69
7.3	Materiales .....	70
7.4	Centros de innovación.....	70

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA  
INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES  
DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

7.5	Otros gastos .....	71
7.6	Resumen de gastos.....	71
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>72</b>

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

**Título:** MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

**Empresa:** PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

**Acrónimo:** TRUCHAOX

**Presupuesto total:** 460.346 €

**Duración:** 12 meses

**Fecha de inicio:** 01/07/2019

**Fecha de fin:** 01/07/2020

El proyecto “MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.”, TRUCHAOX, opta a financiación en la CONVOCATORIA CDTI DE PROYECTOS DE INVERSIÓN vinculada al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca 2014-2020 (FEMP) y dirigida a proyectos de inversión en acuicultura.

El objetivo general del proyecto TRUCHAOX es la optimización del proceso productivo de cultivo de la trucha arcoíris asalmonada (*Oncorhynchus mykiss*) mediante la instalación de un sistema de generación de oxígeno de alta pureza VSA (Vacuum Swing Adsorption), que es el más eficiente de los sistemas existentes, siendo la opción más rentable disponible que permite el actual estado de la técnica. De esta forma, la empresa contribuirá a aumentar la sostenibilidad medioambiental de su actividad productiva a la vez que se reducirán los costes derivados de la adquisición de oxígeno y le permitirá, además, la independencia de la industria productora de gases, gracias a la autogeneración del mismo.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

Cabe destacar que la producción de un oxígeno de mayor pureza para el ciclo de producción de trucha, se traducirá en una mejora del bienestar de los peces que finalmente será traducido en una mayor calidad del producto obtenido.

La propuesta se enmarca en las siguientes líneas del artículo 48 del *Reglamento (UE) N° 508/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo de 2014, relativo al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca*:

- a) Inversiones productivas en acuicultura.
- c) Modernizar los centros acuícolas, incluida la mejora de las condiciones de trabajo y de seguridad de los trabajadores del sector acuícola.
- e) Inversiones en la reducción del impacto negativo o potenciación de los efectos positivos en el medio ambiente, e incremento de la eficiencia energética.
- f) Inversiones en la mejora de la calidad del producto acuícola o para incrementar su valor.
- j) Promover sistemas acuícolas en circuito cerrado, en los que los productos de la acuicultura se crían dentro de unos sistemas de recirculación en circuito cerrado, reduciendo así a un mínimo el consumo de agua.
- k) Inversiones que aumenten la eficiencia energética y fomenten la reconversión de las empresas acuícolas a fuentes de energía renovables.

Concretamente el proyecto permitirá a la empresa:

- Dotar a las dos instalaciones acuícolas que posee PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. de maquinaria de última generación eficiente y con capacidad de autogeneración de oxígeno, reduciendo considerablemente la huella de carbono.
- Mejorar la eficiencia y control del sistema de producción gracias a la instalación de dicho sistema reduciendo los posibles problemas gracias a la mayor automatización del proceso de generación de oxígeno.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

- Reducir costes derivados tanto, del gasto energético, por un lado, al tratarse de un sistema más eficiente, y del coste de transporte que conlleva la adquisición de oxígeno por el sistema convencional criogénico.
- Mejorar el proceso productivo de la trucha arcoíris y las condiciones de bienestar animal de la especie, dando lugar a un producto de alto valor y gran calidad.

El proyecto será ejecutado por PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., empresa líder en el sector de la producción de trucha en Andalucía. Para el desarrollo de este innovador proceso de producción, contará con la colaboración de Sistemas de Engenharia S.A. (SYSADVANCE), empresa a la cual adquirirá el equipamiento y que será la encargada de la instalación, adaptación y seguimiento para asegurar una correcta eficiencia del proceso de producción de oxígeno. Además, el proyecto contará con el asesoramiento de la Fundación Centro Tecnológico de la Acuicultura de Andalucía (CTAQUA), fundación privada sin ánimo de lucro dedicada a dar respuesta a las necesidades del sector de los alimentos del mar mediante el desarrollo de soluciones a medida para los distintos procesos técnicos y productivos a través de la innovación como motor de competitividad y el desarrollo de una investigación orientada a los resultados.

Todos ellos, aunarán sus recursos innovadores para el desarrollo de este proyecto destinado a promover la modernización y eficiencia energética del proceso de producción de trucha, de forma que se consiga una mayor autosuficiencia y control.

Para la consecución de estos resultados, el proyecto se ha estructurado en un plan de trabajo compuesto por un hito anual de 12 meses, según la siguiente estructura:

**Tabla 1. Cronograma previsto (Fuente: elaboración propia)**

	2019						2020						
	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.
Proyecto instalación planta generadora de O <sub>2</sub>													
Acopio de materiales y pedidos													
Instalación de la planta generadora de O <sub>2</sub>													
Entrenamiento y puesta en marcha de los equipos													
Funcionamiento													
Mantenimiento equipos													

A continuación se incluye una tabla-resumen donde se contempla las inversiones que se realizarán para la puesta en marcha del proyecto:

MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

Tabla 2. Inversiones previstas (Fuente: elaboración propia)

<b>PARTIDA</b>	<b>IMPORTE</b>	<b>%</b>
Adquisición de activos	360.000 €	78,20
Personal	47.692 €	10,36
Materiales	35.000 €	7,60
Colaboraciones externas	9.000 €	1,96
Otros gastos (auditoría)	1.500 €	0,33
Costes indirectos	7.154 €	1,55
<b>TOTAL</b>	<b>460.346 €</b>	<b>100,00</b>



MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

## 1.1. Resumen en inglés

**Title:** MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

## 2. EMPRESA

### 2.1 Breve historia de la empresa

PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., fue fundada en 1969. Desde sus orígenes, la empresa se dedica en exclusiva a la producción de salmónidos, concretamente trucha arcoíris asalmonada (*Oncorhynchus mykiss*). Para ello dispone de dos granjas, Genazar y El Frontil, situadas en el municipio de Loja, perteneciente a la provincia de Granada.



Ilustración 1. Situación de las dos granjas de la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. (Fuente: elaboración propia)

Una vez constituida la sociedad, en 1969, se empezaron las obras de la primera piscifactoría, “Piscifactoría del Genazar”, situada en el Paraje de Plines en el término municipal de Loja, alimentada por las aguas del Río Genazar.

Ese mismo año, se inició también la construcción de otra segunda piscifactoría, “Piscifactoría del Frontil”, situada en los términos de Loja y Huétor-Tajar, en el Paraje de la Esperanza, alimentada por las aguas del manantial del Frontil.

Al principio de los 90, las instalaciones quedaron anticuadas ya que los proyectos estaban basados en técnicas de principios de los 70, de forma que todos los trabajos eran realizados de forma artesanal situando a la producción media anual por debajo de las 400 Tm. En ese momento, la entidad contaba con una plantilla de 17 personas, contando personal técnico y laboral. Con estos ratios de producción (400 Tm; 17 personas = 23,5 toneladas producidas por año y por persona), no era posible competir con las modernas piscifactorías que se habían instalado en España y en Europa.

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

Para solucionar este problema, en el año 1992 la empresa empezó a ejecutar proyectos parciales de modernización, así como la construcción de una nueva nave para el procesado, con objeto de poner a la venta, además de las truchas comercializadas enteras, truchas evisceradas y fileteadas. Muchos de estos proyectos fueron posibles gracias a financiación europea, nacional y autonómica.

De esta forma, en la actualidad, la empresa cuenta con una producción anual de unas 1.800 toneladas, que obtiene de sus dos granjas de la provincia de Granada, y la cual les convierte en líderes nacionales en cría de trucha. Las características excepcionales de las aguas que abastecen dichas granjas, en cuanto a pureza, calidad y temperatura (15-18°C) y pH (7,5) constantes, hacen posible la obtención de truchas durante todo el año.

Asimismo, PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. posee además una planta propia de elaboración y procesado que se encuentra situada en las instalaciones de Genazar, en la que se reciben las truchas procedentes de las dos granjas, aproximadamente un 90% de la producción, y se procesan y almacenan tanto fresco como en congelado.

En la actualidad, la entidad es competitiva a nivel nacional e internacional, contando con las instalaciones más modernas y avanzadas del sector.

### 2.2 Actividades y productos de la empresa

PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. cuenta con una experiencia de más de 50 años en el cultivo y comercialización de trucha, tanto en fresco como en congelado. Bajo esta marca, se comercializan los siguientes productos:

#### ***A) Productos frescos:***

##### Trucha Arcoíris Entera

- Trucha arcoíris asalmonada entera, de calibre 200-500 g.
- Envasado en formatos de 3 kg en caja EPS.
- Caducidad de 5 días a partir de la fecha de sacrificio.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

Trucha Arcoíris Eviscerada

- Trucha arcoíris asalmonada entera, de calibre 200-500 g.
- Envasado en formatos de 3 kg en caja EPS.
- Caducidad de 5 días a partir de la fecha de sacrificio.

Trucha Arcoíris Grande Eviscerada

- Trucha arcoíris asalmonada eviscerada C/C y agallas, de calibre 1.200-2.000 g.
- Envasado en formatos de 5 kg en caja EPS.
- Caducidad de 7 días a partir de la fecha de sacrificio.

Filete Mariposa Trucha Arcoíris

- Filete mariposa de trucha arcoíris asalmonada. Calibres: 150-300 g.
- Envasado en formatos de 3 kg en caja EPS.
- Caducidad de 5 días a partir de la fecha de sacrificio.

***B) Productos congelados:***

Trucha Arcoíris Eviscerada

- Trucha arcoíris asalmonada congelada eviscerada C/C y agallas.
- Calibres: 200-300 g; 300-400 g; 400-600 g; S/C.
- Envasado en formatos de 5 kg en caja de cartón.
- Caducidad de 18 meses a partir de la fecha de producción (-18°C).

Filete Mariposa Trucha Arcoíris

- Filete mariposa de trucha arcoíris asalmonada congelado.

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

- Calibres: 150-300g.; S/C.
- Envasado en formatos de 5 kg. en caja de cartón.
- Caducidad de 18 meses a partir de la fecha de producción (-18°C).

### Trucha Arcoíris Eviscerada Grande

- Trucha arcoíris eviscerada congelado.
- Calibres: 500-1.500 g.
- Envasado en formatos de 18-20 kg, en caja de cartón.
- Caducidad de 18 meses a partir de la fecha de producción (-18°C).

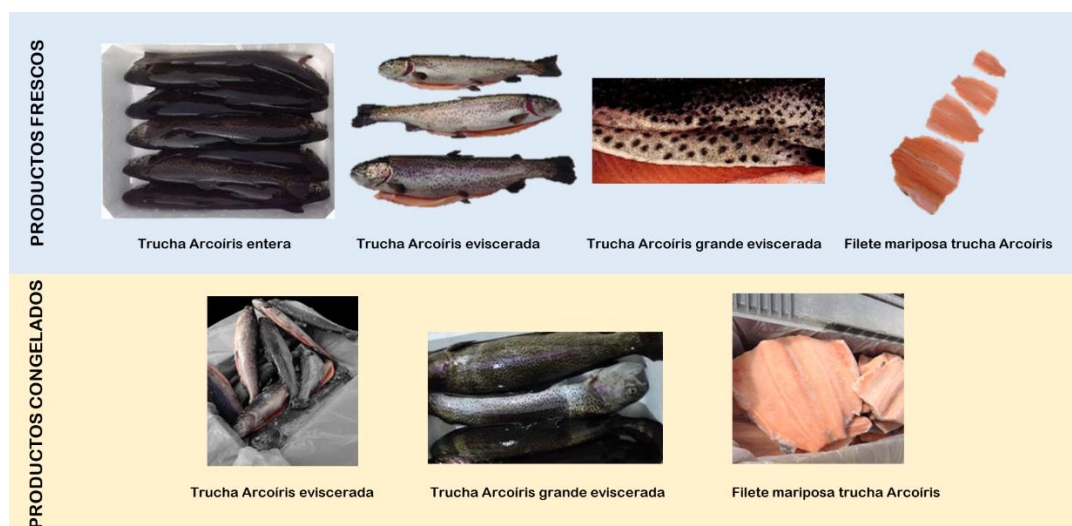


Ilustración 2. Tipos de productos comercializados (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

### 2.3 Capacidad tecnológica e industrial de la empresa. Medios materiales e instalaciones de producción e I+D más significativas. Desarrollos tecnológicos realizados anteriormente

Como ya se ha comentado, PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. cuenta con dos granjas de cultivo en las localidades de Loja, en Granada. En dichas instalaciones se abarcan todas las fases del ciclo productivo de trucha, complementándose además con la

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

planta de procesado que tiene la empresa en Genazar. A continuación, se describe brevemente cada una de estas instalaciones:

- **GENAZAR:**

Esta instalación se sitúa en el Paraje de Plines en Loja (Granada), en el margen izquierdo del río Genazar, cuyas aguas proceden de un gran manantial. Este afluente del río Genil, de aguas muy claras, puras y frescas, y con una temperatura que oscila durante todo el año entre 15 y 18 grados, le brindan unas características inmejorables para el cultivo de los salmónidos y especialmente para la trucha, al ser esta una especie piscícola muy exigente en cuanto a necesidades de pureza y calidad de aguas para el cultivo.



Ilustración 3. Planta de Genazar. Coordenadas: 37°10'48.1"N; 4°10'33.7"W. (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

La planta de Genazar está constituida por cuatro edificios y un área de cultivo.

EDIFICIO 1: Está constituido por:

- Sala de procesado: compuesta de distintas zonas a su vez (sacrificio, eviscerado y fileteado, terminación y envasado, congelado y expedición). Túnel de congelación, cámaras de refrigeración/congelación, cámaras de hielo, almacén de vacunas.
- Taller y zona de máquinas fabricadoras de hielo.
- Cámaras frigoríficas para almacenamiento de subproductos C3.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

En el exterior de este edificio se encuentran cuatro contenedores frigoríficos de almacenamiento del producto terminado: 2 de refrigeración y 2 de congelación.

EDIFICIO 2: En esta segunda construcción se encuentran:

- Tres oficinas.
- Aseos y vestuarios de hombres.
- Aseos y vestuarios de mujeres.
- Sala de usos múltiples.

EDIFICIO 3: El tercer edificio consta de:

- Almacén de insumos: cajas (cartón, poliespan), bolsas, laminas plástico, etc.
- Almacén de pienso.

EDIFICIO 4: Este edificio se ubica en el otro extremo de la piscifactoría, y en él se encuentra:

- 2 viviendas.
- Laboratorio o Hatchery: compuesta por 12 piscinas. Tiene una entrada de agua directa del río. Es una zona techada y cerrada y donde las condiciones ambientales se controlan más, para favorecer la mejor eclosión de los huevos y crecimiento de los alevines. Actualmente está en desuso.

ÁREA DE CULTIVO: Compuesta por todas las piscinas de cultivo existentes en la explotación. Existen un total de 59 piscinas, de las cuales se utilizan en la actualizad 52. Se distribuyen a su vez en cuatro bloques:

- Alevinaje o Nursery: Son las primeras piscinas que reciben el agua del río. Está compuesta por 6 piscinas de cultivo. Aquí se ubican animales con un peso que oscila entre 9-25 g. En esta zona se encuentra la siguiente maquinaria: contenedores de clasificación manual, bombas de succión para la conducción de los peces y maquina vacunadora automática de 4 brazos.
- Preengorde: Situada a continuación del alevinaje. Está compuesta por 13 piscinas. Aquí pasan los animales, justo después de ser vacunados y en ella se encuentran animales con pesos que oscilan entre 25-150 g. La maquinaria

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

aquí situada es la necesaria para las clasificaciones y desdobles: bomba de succión, tuberías y maquina clasificadora.



**Imagen 1. Naves de cultivo en Genazar (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)**

- Engorde: Ésta zona se sitúa de la mitad hasta el final de la piscifactoría. Compuesta por dos baterías, cada una con 15 piscinas. En ella están los animales con pesos que oscilan entre los 150 g hasta los más grandes que pueden alcanzar un peso  $\geq 1$  kg. Posee la misma maquinaria que la zona de preengorde.
- Venta: Compuesta por 3 piscinas, que son las más cercanas a la sala de procesado. En ella se sitúan los animales que están listos para el sacrificio y procesado, es decir, peces sanos, con un peso mínimo de 200 g y con ayuno mínimo de 24 h. En la última piscina de venta hay ubicada una noria de acero inoxidable, que se emplea para transportar a los animales a la sala de procesado para su sacrificio y posterior procesado.



**Imagen 2. Piscina con alevines de la instalación de Genazar (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)**



## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación de cada una de las zonas que componen la instalación de Genazar y el lugar donde se instalará la nueva máquina generadora de oxígeno.

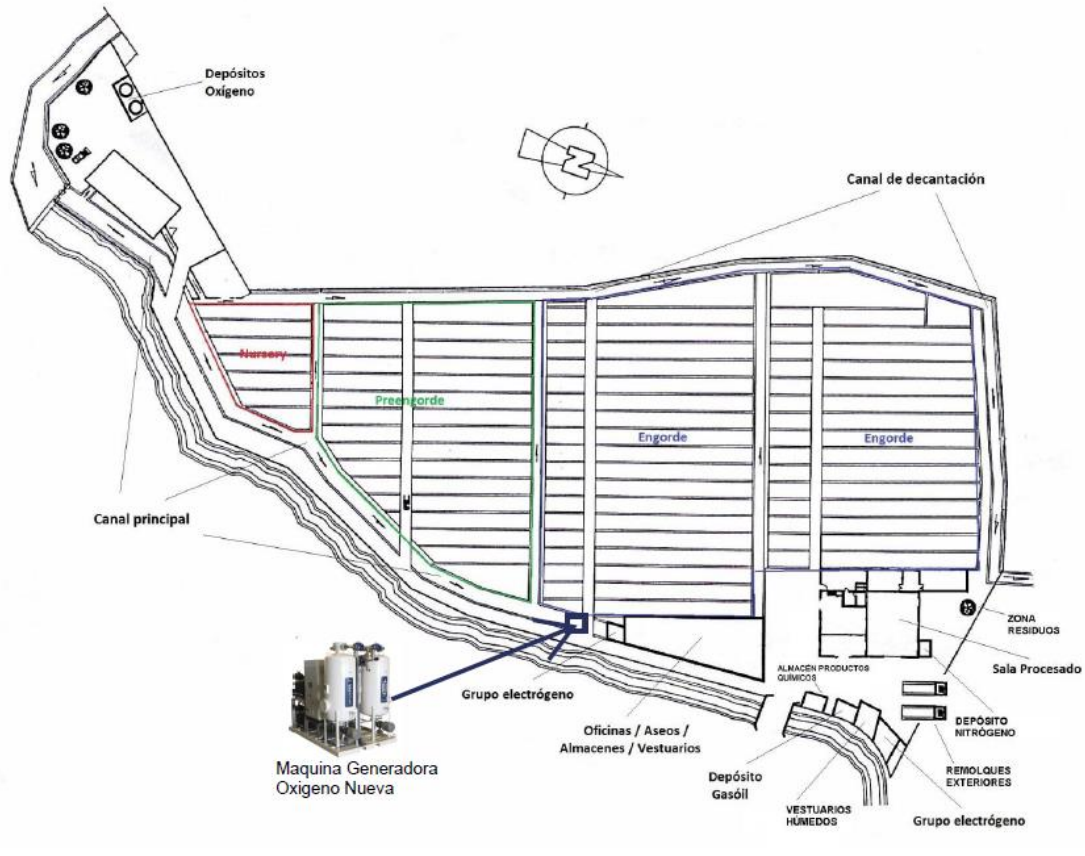


Figura 1. Estructura de la instalación de Genazar y lugar de la nueva planta de oxígeno (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

- **EL FRONTIL:**

La instalación de El Frontil se encuentra ubicada en el barrio de la Esperanza de Loja (Granada), a muy pocos metros del manantial que lleva el mismo nombre. Al igual que Genazar, la calidad de las aguas que llegan a la planta, tienen unas características ideales para la cría y engorde de trucha asalmonada.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**



**Ilustración 4. Planta de El Frontil. Coordenadas: 37°10'34.2"N; 4°07'44.5"W (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)**

Esta planta consta de 3 edificios, así como de un área de cultivo.

EDIFICIO 1: Esta construcción, posee dos plantas y un sótano que se distribuyen de la siguiente forma:

- Planta alta: Vivienda.
- Planta baja:
  - Dos oficinas.
  - Comedor.
  - Vestuarios.
  - Aseo.
- Planta sótano:
  - Taller.
  - Almacén de productos químicos (vacunas, desinfectantes, etc).
  - Zona de almacenaje de contenedores de sacrificio.
  - Máquina fabricadora de hielo en escamas para el sacrificio.
  - Cámara frigorífica para almacenamiento de subproductos C2 y C3.

EDIFICIO 2: En este se encuentra:

- Almacén de insumos y materiales.
- Almacén de pienso.

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

EDIFICIO 3: Es el laboratorio o hatchery y está compuesto por dos baterías de 7 piscinas cada una. Es una zona techada y cerrada, donde se usa una entrada de agua directa a esta zona y donde las condiciones ambientales se controlan más, para favorecer la mejor eclosión de los huevos y crecimiento de los alevines. Actualmente está en desuso.



Imagen 3. Piscinas de cultivo de El Frontil. (Fuentes: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

ÁREA DE CULTIVO: Compuesta por todas las piscinas de cultivo existentes en la explotación. Son un total de 34 piscinas, de las cuales 33 son útiles. Están divididas en 3 bloques:

- Alevinaje o Nursery: ubicada en la zona más cercana a la entrada del agua del manantial. Compuesta por 7 piscinas de cultivo. Los animales de esta zona tienen un peso que oscila entre 9-25 g. La maquinaria de esta zona es: 1 contenedor de clasificación, bombas de succión y la máquina vacunadora automática de dos brazos.
- Preengorde: zona a continuación de la anterior y está compuesta por 20 piscinas. Aquí pasan los animales justo después de ser vacunados. El peso que tienen los peces oscila entre 25-150 g. La maquinaria existente es la siguiente: contenedores de clasificación, bombas de succión y tuberías de conducción para la clasificación de los animales.
- Engorde: situada al final de la piscifactoría. Consta de 7 piscinas y en ella hay animales con pesos que van de 150 g hasta más de 1 kg, o sea, animales listos para su sacrificio. En esta zona sólo hay concentradores y sacaderas.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**



Imagen 4. Piscinas de cultivo en la instalación de El Frontil (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

En la siguiente figura se puede observar la ubicación de cada una de las zonas que componen la instalación de El Frontil y el lugar donde se instalará la nueva máquina generadora de oxígeno.

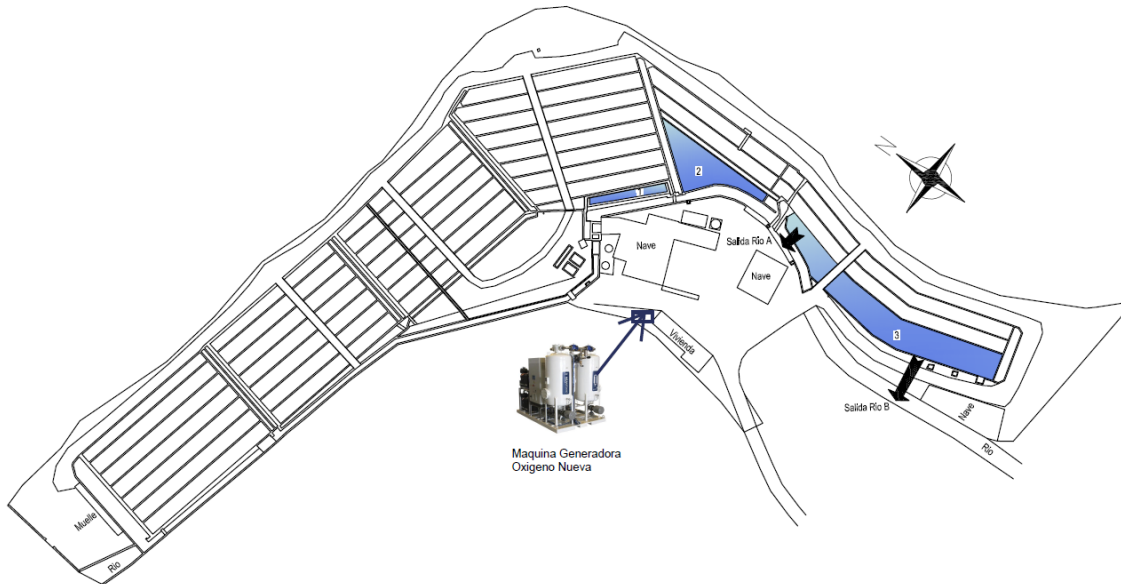


Figura 2. Estructura de la instalación de El Frontil y lugar de la nueva planta de oxígeno (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

## **RECURSOS DESTINADOS A I+D+i:**

Desde el año 1992, la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. ha llevado a cabo 7 proyectos de I+D+i, que han sido financiados tanto con fondos europeos, como nacionales y regionales.

Entre todos ellos cabe destacar la participación en el proyecto CENIT ACUISOST, acrónimo de "Acuicultura Sostenible", liderado por Dibaq Diproteg S.A., en la tercera edición de la convocatoria que se inscribe en la iniciativa del gobierno español INGENIO 2010, promovidos por el Ministerio de Industria y administrados por el CDTI (Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial). Asimismo, la empresa ha apostado por la incorporación de personal especializado como la Doctora Beatriz Romero Martínez a través del Subprograma Torres Quevedo durante la convocatoria del 2011 (MINECO, referencia: PTQ-11-04836) así como de un Licenciado en Veterinaria. En la aplicación telemática de solicitud se han reflejado los recursos destinados a I+D por la entidad en los últimos años, así como una previsión.

Otro aspecto a destacar por parte de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. es que el producto producido, trucha arcoíris asalmonada, dispone de **Certificación GLOBALG.A.P.**, que consiste en un conjunto de normas internacionalmente reconocidas sobre las buenas prácticas agrícolas, ganaderas y de acuicultura. Bajo la marca Global GAP se agrupan un conjunto de protocolos de buenas prácticas gestionadas por Food Plus GmbH, una organización sin ánimo de lucro que desarrolla estándares para la certificación de los procesos de obtención de productos del sector primario a escala mundial, incluida la acuicultura. GLOBALG.A.P. es un protocolo robusto y desafiante pero alcanzable, que agricultores de todo el mundo pueden utilizar para demostrar el cumplimiento de sus Buenas Prácticas Agrícolas.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**



Imagen 5. Certificados GlobalG.A.P. (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

El conjunto de normas de GLOBALG.A.P., proporcionan a las organizaciones mejora en la calidad del producto, proceso y servicio ofrecido a los consumidores, incremento en el nivel de satisfacción del cliente, aumento de la ventaja competitiva, demostración pública de compromiso con la calidad y seguridad alimentaria, expansión del mercado, al aumentar su probabilidad de trabajar con organizaciones para las que GLOBALG.A.P. es una obligación o una expectativa.

**Personal total de la entidad y personal dedicado a I+D+i:**

En la siguiente tabla se detalla el personal del que dispone la empresa en los últimos 6 años.

Tabla 3. Personal de la empresa en el periodo 2012-2017 según cargo, titulación y sexo (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

Personal	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Dirección y administración	1	1	1	1	1	1
Producción	29	28	28	28	28	28
Ventas	2	2	2	2	2	2
Personal I+D	4	4	4	6	7	10
Titulados	5	5	5	5	6	7
No titulados	31	30	30	32	32	34
Hombres	18	17	17	19	19	20
Mujeres	18	18	18	18	19	21
Personal titulado superior y medio	5	5	5	5	6	7
Total personal por periodo	36	35	35	37	38	41

## **2.4 Estrategia tecnológica e industrial de la empresa**

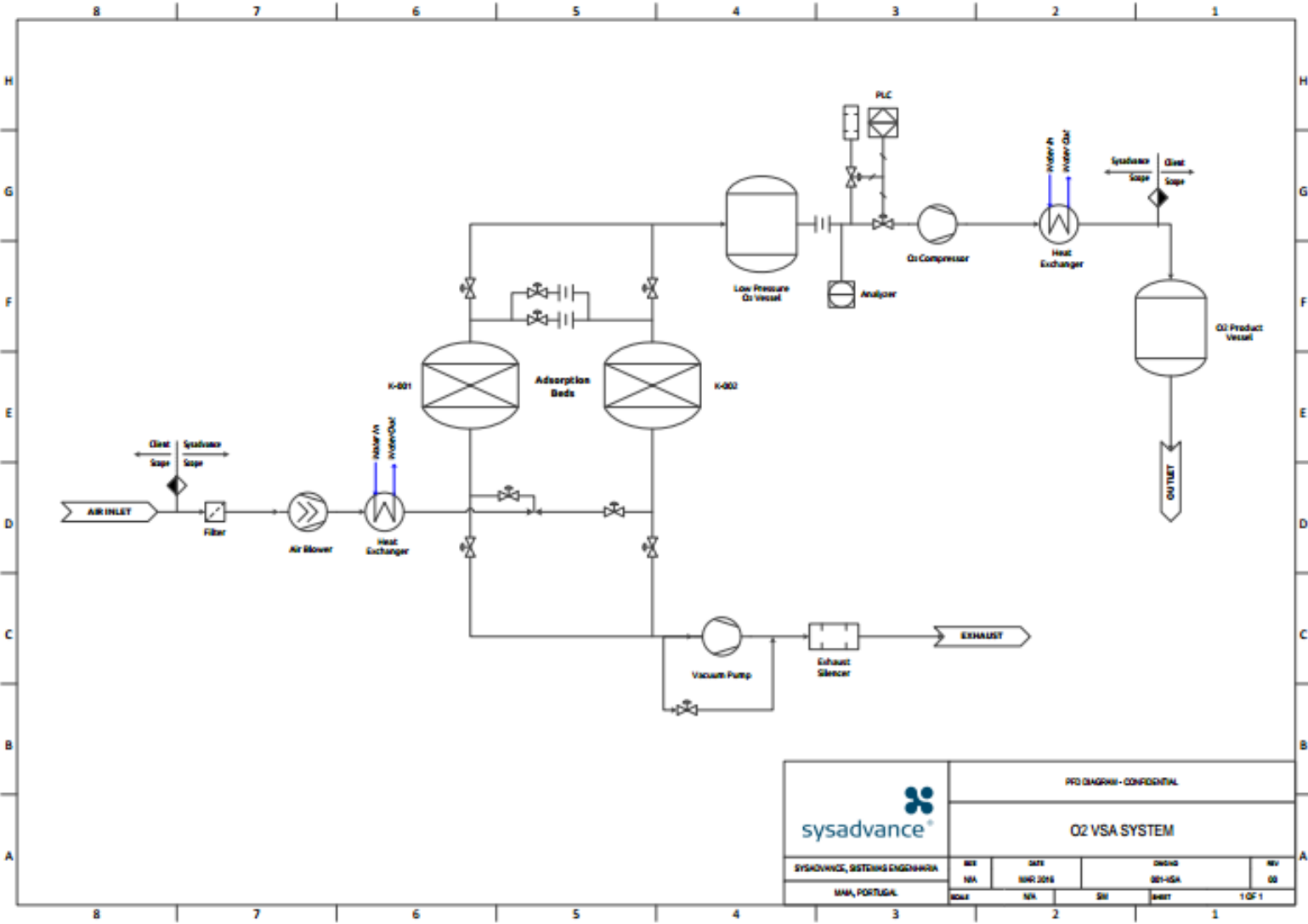
La estrategia tecnológica e industrial de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. se centra en la mejora de la producción de trucha de sus granjas de cultivo. Para ello, se continuarán aplicando estrategias de cambio tecnológico incorporando procesos y técnicas productivas novedosas y se optimizará el uso de la tecnología disponible. En concreto se prevé:


- Aprovechar la mano de obra cualificada disponible en el sector en general y de la empresa en particular.
- Diseñar un proceso productivo eficiente mejorando los costes de producción.
- Invertir en tecnología eficiente disponible en el mercado.

En concreto, prevén la adquisición de nuevo equipamiento para las instalaciones acuícolas que posee la empresa, mediante la implementación de dos máquinas generadoras de oxígeno VSA, que permitirán a la empresa autoabastecerse y tecnificar aún más su proceso productivo. Todo esto repercutirá en el ahorro energético y en beneficios económicos para la empresa, además de mejorar el bienestar animal de los peces cultivados, lo que se traduce en un aumento de calidad del producto final.

A continuación, se presenta el esquema del sistema generador de oxígeno VSA que se va a implementar en las dos instalaciones acuícolas:

MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.



		PRO DINGHY - CONFIDENTIAL			
		O2 VSA SYSTEM			
SYSADVANCE, SYSTEMS ENGINEERING	REV	DATE	DESIGN	REV	
MAN, PORTUGAL	001	MAR 2016	001-USA	00	
	SCALE	NR	SHEET	1 OF 1	



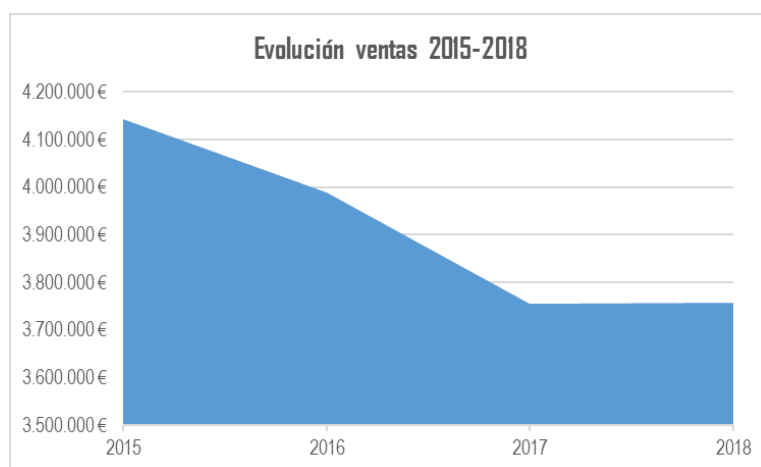
## 2.5 Ventas de los últimos tres años y porcentajes de exportación

En concreto, la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. ha obtenido en las dos últimas anualidades 2017 y 2018 unas ventas de 3.756.101 € y 3.756.853,06 €, respectivamente. En base a ello, ha obtenido la posición 43.404 del Ranking Nacional de Empresas según ventas, aunque ha bajado en 6.464 posiciones respecto al año 2016.

En el Ranking de la provincia de Granada según ventas, la empresa Piscifactorías Andaluzas S.A. en 2017 ha conseguido la posición 412, experimentando también una bajada de 79 posiciones respecto al pasado año 2016.

No obstante, en cuanto al Ranking Sectorial de Acuicultura en agua dulce (CNAE 0322), la empresa ha obtenido en 2017 la sexta posición bajando tan sólo una posición por poco margen respecto al 2016.

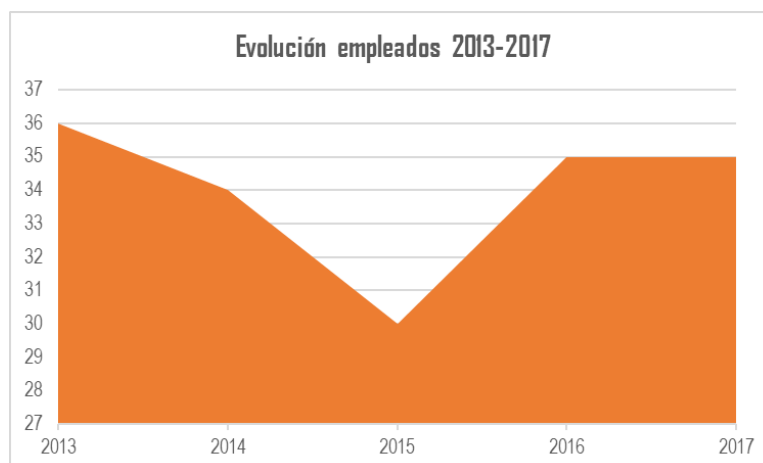
En la siguiente gráfica se detallan las ventas obtenidas en los últimos tres años vinculadas a los distintos productos comercializados por la empresa:



Gráfica 1. Evolución de las ventas en el período 2015-2018 (Fuente: elaboración propia con datos de [www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es))

Como puede observarse, a pesar del decremento de las ventas del -5,84% del año 2017 respecto al 2016, según las estimaciones de 2018, estas se han mantenido prácticamente constantes en 2018 respecto al 2017.

Por otro lado, en cuanto al número de empleados se ha mantenido constante en los dos últimos años. Del total de personal empleado, un 60% correspondería a personal fijo y un 40% a personal temporal.



Gráfica 2. Evolución de la plantilla durante el periodo 2013-2017 (Fuente: elaboración propia con datos de [www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es))

## 2.6 Descripción de la organización comercial de la empresa. Estrategia comercial

La organización comercial de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. está centrada en áreas geográficas y productos, por lo que existe una clara distinción entre el mercado nacional y el extranjero. Las personas responsables de la labor comercial, nacional e internacional son D. José Pablo Medina Cea y D. Manuel Medina Cea.

PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., tiene una capacidad para comercializar anualmente de un 1.800 Tm, lo que la sitúa en la segunda posición en cuanto a cuota de mercado nacional gracias a la tendencia de los últimos años en los que la misma se ha expandido de manera considerable, teniendo actualmente como uno de sus clientes más importantes a la empresa MERCADONA, a la cual suministra a trucha en muchas de sus plataformas.

- Procesado: 1.620 Tm/año (90 % de la producción).

En estos momentos, la entidad es competitiva a nivel nacional, contando con las instalaciones más modernas y avanzadas del sector.

Actualmente, la situación sanitaria de la explotación permite la exportación de animales a otros estados miembros de la Unión Europea. La estrategia de la entidad para un futuro es expandir su presencia internacional mediante el desarrollo del proyecto, donde existe una cuota de mercado y unos beneficios muy superiores.

## **MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

La solvencia económica de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. está demostrada y garantizada, avalada por los numerosos años de actividad en el sector, ocupando el segundo puesto a nivel nacional y con expectativas de crecimiento a medio plazo, tanto a nivel nacional e internacional.

### **2.7 Clientes más significativos de la empresa**

En la actualidad, como se ha mencionado con anterioridad, el principal cliente de la entidad PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., lo constituye la empresa más importante de España en cuanto a alimentación, MERCADONA, a la cual le vende más del 90% de su producción.

Por otra parte, los canales de comercialización de la producción de la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., son los mercados tradicionales y el canal HORECA, aunque las ventas no superan el 10%.

### **3. PROYECTO**

#### **3.1 Objetivos**

El objetivo principal del proyecto TRUCHAOX es la optimización del proceso productivo de cultivo de trucha arcoíris asalmonada (*Oncorhynchus mykiss*) mediante la instalación de un sistema de generación de oxígeno VSA (Vacuum Swing Adsorption), de forma que mejore el bienestar de los peces cultivados que se traducirá en una mayor calidad del producto final. Este tipo de sistema de oxigenación se implementará en las dos instalaciones que la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. tiene en la localidad de Loja (Granada).

Dicha acción forma parte de la estrategia de innovación que la empresa lleva realizando desde hace dos años, cuando ya se instalaron en ambas granjas un sistema de este tipo. El motivo de continuar con este proceso de innovación es que con la implantación de estas dos nuevas plantas, se reducirá considerablemente el consumo energético de las instalaciones acuícolas, reduciendo, en consecuencia, el impacto de la actividad productiva sobre el medio ambiente a la vez que se consigue un importante ahorro económico.

Asimismo, la propuesta plantea los siguientes objetivos específicos.

##### **3.1.1 Objetivos generales del proyecto**

###### *3.1.1.1 Objetivos técnicos*

Mejorar y optimizar el proceso productivo de la trucha mediante la producción de oxígeno in situ que actualmente se realiza de forma parcial, de forma que se consiga un elevado grado de tecnificación y modernización de las instalaciones.

Asimismo, la mayor concentración del oxígeno obtenido para la producción, se traducirá en una mejora del bienestar de los animales producidos que se verá reflejado en su calidad final.

###### *3.1.1.2 Objetivos comerciales*

Mantenimiento de la Certificación GLOBALG.A.P., gracias a la mejora que supone en el actual proceso, contribuyendo a las buenas prácticas acuícolas y obteniendo así mejorar la imagen de los productos acuícolas, incrementando el nivel de satisfacción del cliente y mejorando la competitividad de la empresa dentro del sector.

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

### 3.1.1.3 *Objetivos ambientales*

Mejorar de manera significativa la eficiencia energética del proceso productivo de trucha arcoíris para reducir las pérdidas energéticas y también las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. Asimismo, el autoabastecimiento supone que no sea necesario el transporte de oxígeno hacia las instalaciones implicadas en el proyecto, se reducirá también el impacto ambiental asociado a la huella de carbono que conlleva este proceso.

### 3.1.1.4 *Objetivos estratégicos*

Mejorar la competitividad de la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. a través de una reducción de costes de sus procesos, lo que le permitirá mejorar su margen comercial.

Potenciar la productividad de la empresa con el objetivo de ampliar su mercado nacional e internacional.

Contribuir al desarrollo de la industria de productora de especies piscícolas de agua dulce para fomentar la demanda de los productos de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

### 3.1.1.5 *Objetivos sociales*

Crear de empleo en la provincia de Granada, donde la tasa de desempleo se ha situado entre el 21,67% y el 22,4% en dos últimos trimestres correspondientes al inicio de 2019 y final del 2018 según datos del Instituto Nacional de Estadística. Aunque el proyecto no supondrá la contratación de personal de forma directa, el mantenimiento de la maquinaria durante los años posteriores se realizará a través de la subcontratación de una empresa especializada para tal efecto.

Contribuir al desarrollo económico de la provincia de Granada, donde el PIB per cápita es de 17.272 € según datos de 2016 del Instituto Nacional de Estadística. Esta cifra pone de manifiesto una diferencia importante con respecto al PIB per cápita del conjunto de España, que en 2016 fue de 24.085 €.

### **3.1.2 Objetivos técnicos específicos del proyecto**

Instalación y adaptación de dos unidades O2VSA 70 para la producción de oxígeno (O<sub>2</sub>) in situ. Cada sistema tiene capacidad para producir 70 m<sup>3</sup>/h de oxígeno con una concentración de 90,0% (+/- 2) con un consumo de energía específico de 0,54 kWh/m<sup>3</sup> de gas producido. El O<sub>2</sub> será suministrado a una presión de 500-1.000 mbar.

Asimismo, se contempla la realización de seguimientos semestrales para la revisión del funcionamiento general de la planta, la verificación de sensores, válvulas y filtros, y para realizar la inspección del soplante y de la bomba de vacío (nivel de aceite) y limpieza del filtro.

## **3.2 Descripción técnica**

### **3.2.1 Necesidad del proyecto**

El presente proyecto de inversión pretende continuar con el proceso de transformación innovador y sostenible que la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. comenzó hace ya dos años, mediante la implementación de dos plantas de producción de oxígeno in situ en sus instalaciones piscícolas de Genazar y El Frontil. La tecnificación del proceso productivo de la trucha permitirá mejorar significativamente la eficiencia energética de las instalaciones, repercutiendo además en el coste del oxígeno consumido por la empresa y en la reducción del impacto ambiental del proceso de producción. Además, la producción de oxígeno directamente en la instalación conllevará además a un ahorro en el transporte desde el productor al consumidor.

Este tipo de sistemas de producción de oxígeno VSA suelen ser muy adecuados para los procesos de fabricación en instalaciones acuícolas, que requieren grandes cantidades de oxígeno para su funcionamiento.

En el siguiente esquema se puede observar el proceso de producción de oxígeno criogénico, el cual requiere el transporte de este gas a las instalaciones acuícolas.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**



Ilustración 5. Proceso convencional criogénico para la producción de oxígeno (Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)

El actual proceso de oxigenación se realiza a través de un sistema mixto que combina el proceso tradicional o criogénico, y un proceso de autogeneración in situ PSA (Pressure Swing Adsorption), de forma que ambas granjas carecen de total autonomía para esta producción de oxígeno.

Mediante la instalación, por tanto, del sistema VSA, las dos instalaciones no sólo funcionarán de forma autosuficiente, sino que, además, se logrará un menor consumo energético del proceso al ser esta tecnología más eficiente consiguiéndose una reducción de un 60% respecto a la tecnología PSA.



Ilustración 6. Proceso para la producción de oxígeno in situ por adsorción (Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)

Con el nuevo VSA se obtendrá un oxígeno de mayor pureza y calidad, que además será producido en una maquinaria mucho más fiable y segura, ya que genera oxígeno por debajo de 0,5 bar.

El sistema combinado PSA y producción criogénica quedaría como un sistema de emergencia en caso de detectarse algún fallo en el proceso VSA.

**3.2.2 Distinguir claramente si se trata de una innovación del producto, de la implementación de un nuevo equipamiento o proceso no existente en la empresa o de la sustitución/mejora de un equipamiento o proceso, ya existente en la empresa**

Actualmente el oxígeno que utiliza las dos granjas de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. procede de un autogenerador de oxígeno PSA instalado dos años atrás que, al no conseguir producir la cantidad suficiente del citado gas, además de ofrecer poca fiabilidad debido a diversos parones sufridos por problemas técnicos, debe ser combinado con el método tradicional oxigenación consistente en un gasificador conectado a un almacenamiento de O<sub>2</sub> líquido.

Con la implantación del sistema de mayor eficiencia VSA planteado en el presente proyecto se garantizará la total autoproducción y autoabastecimiento de oxígeno de alta pureza para la producción de trucha que además se acoplará al actual sistema de conductos de oxigenación.

Además de la optimización del proceso y del ahorro energético, se reducirán considerablemente los posibles riesgos asociados a posibles carencias de oxígeno, al quedar instalados los anteriores sistemas PSA y de almacenamiento de oxígeno como plan de emergencia en caso de detectarse algún hipotético fallo en la producción de oxígeno.

**3.2.3 Describir el nuevo producto o proceso o la mejora de los mismos, con sus principales características técnicas y funcionales, destacando los aspectos diferenciales más significativos y los riesgos tecnológicos potenciales. Reseñar los aspectos ergonómicos y de diseño en su caso, así como la sujeción a normas y homologaciones**

*3.2.3.1 Descripción del nuevo proceso*

Los sistemas de producción de oxígeno in situ comerciales son unidades compactas compuestas por varios elementos:

- sistema de compresión y filtrado de aire
- módulo de adsorción (contiene los adsorbedores, en este caso son lechos de zeolita)
- tanque para el almacenamiento de oxígeno
- equipo para el control automático



**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

En la siguiente tabla se detalla los componentes de cada unidad O2VSA.

**Tabla 4. Componentes de cada unidad O2VSA (Fuente: elaboración propia con información de Sysadvance)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• filtro de succión para el soplador de aire;</li> <li>• silenciador de succión para el soplador de aire;</li> <li>• soplador de aire de raíz ind. Motor eléctrico con módulo de accionamiento variable (SIEMENS VSD);</li> <li>• silenciador de descarga para el soplador de aire;</li> <li>• bomba de vacío de raíz ind. Motor eléctrico con módulo de accionamiento variable (SIEMENS VSD);</li> <li>• descarga para la bomba de vacío;</li> <li>• silenciador by-pass para la bomba de vacío;</li> <li>• aire de alimentación refrigerado por agua por un refrigerador con bomba de agua de recirculación y control de temperatura;</li> <li>• enfriador de agua refrigerado por aire;</li> <li>• columnas de adsorción (con PSV, PI, PIT y TIT correspondientes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conjunto de camas adsorbentes;</li> <li>• deposito pulmón a baja presión (con PSV, PI y PIT correspondientes)</li> <li>• válvulas de manijosa accionadas neumáticamente diseñadas para el funcionamiento de VSA;</li> <li>• armario eléctrico de baja tensión (400 V);</li> <li>• control SIEMENS PLC y SIEMENS HMI 7", con UPS;</li> <li>• módulo Ethernet para monitoreo remoto.</li> <li>• analizador de oxígeno;</li> <li>• venteo off-spec;</li> <li>• conjunto de tuberías mecánicas (tuberías de interconexión);</li> <li>• componentes neumáticos (válvulas, regulación de flujo y presión);</li> </ul>
---	--

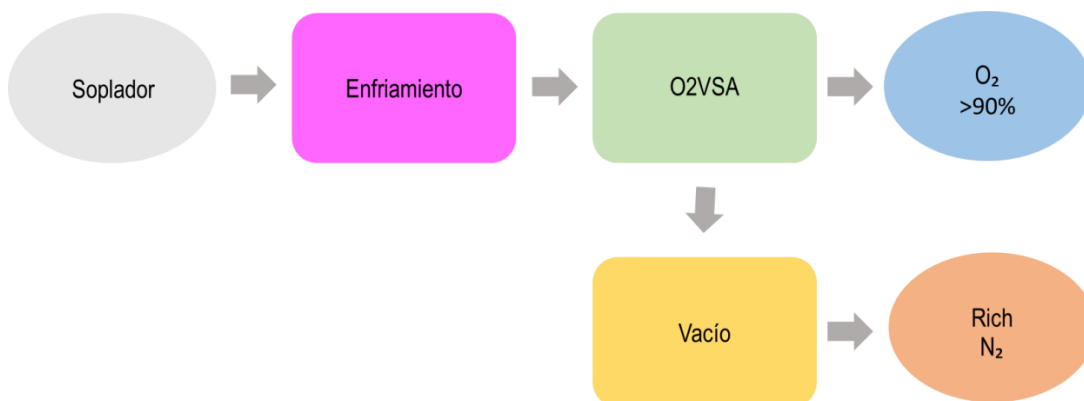
El nuevo sistema permitirá la autogeneración de oxígeno de forma continua y una única ubicación de forma que se garantiza el suministro a los peces evitándose posibles incidencias que podrían tener consecuencias críticas para la producción.

En estos sistemas, la instalación criogénica convencional pasa a ser de reserva conectada en paralelo al sistema de generador por adsorción.

Se define la adsorción como un fenómeno físico por el cual las partículas de un fluido gaseoso son retenidas, de forma temporal por un cuerpo sólido o adsorbedor que este caso es un compuesto mineral llamado zeolita. Esta tiene la propiedad de retener el N<sub>2</sub> (78%) del aire liberando el O<sub>2</sub> (21%) el cual es conducido y almacenado en un tanque.

Antes de que la zeolita llegue a saturarse de nitrógeno, la entrada de aire se detiene y tiene lugar el fenómeno de la desorción a través del cual es despresurizada de forma que el nitrógeno es expulsado. De esta forma, la zeolita queda de nuevo regenerada y lista para el siguiente ciclo de producción.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**



**Ilustración 7. Esquema del proceso de generación de oxígeno (Fuente: Elaboración propia a través de información de Sysadvance)**

Finalmente, el oxígeno almacenado es conectado al sistema de oxigenación que las granjas poseen de forma que el gas llega a las distintas unidades productivas de cultivo de peces.

### *3.2.3.2 Aspectos de diseño*

El nuevo proceso de autogeneración y almacenamiento de oxígeno es más eficiente en tiempo, coste y consumo energético. En cuanto al diseño de la instalación, en cada una de las plantas, los aspectos más destacables son los siguientes:

- Transporte e instalación de planta O2VSA 70 hasta 70 m<sup>3</sup>/h
- Instalación del caudalímetro, medidor de kW y registro de datos en tarjeta
- Instalación, entrenamiento y arranque del sistema

### *3.2.3.3 Riesgo tecnológico potencial*

El principal riesgo tecnológico de la inversión está en la puesta en marcha del sistema y la regulación y adaptación del autogenerador de oxígeno a las necesidades de producción para cada una de las plantas, así como al actual sistema de conducción del oxígeno hacia las unidades productivas. Será necesario un tiempo de ajuste de todos los elementos del sistema y cabe esperar que surjan incidencias técnicas hasta lograr que funcione a un rendimiento óptimo.

### *3.2.3.4 Sujeción a normas*

El sector acuícola está avanzando muy rápidamente en relación a la producción, salud, calidad y bienestar de los peces, existiendo legislación Europea de obligado cumplimiento

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

que protege a las especies cultivadas. El propio *Tratado de la Unión Europea del año 1992* incluye referencias en cuanto a bienestar animal se refiere. A partir de dicha fecha, han ido saliendo normativas más específicas para asegurar el bienestar de los animales vertebrados, un ejemplo de ello es la Directiva General de Agricultura (*Directiva 98/58/EC*), dónde se expone que hay que “tomar todos los pasos necesarios para asegurar el bienestar de los animales”, incluido a los peces.

Más recientemente, el *Reglamento (EU) 2016/429* (Ley de Salud Animal) incluye a los peces y explica que con la mejora de la salud animal se mejora el bienestar de los mismos y viceversa. En este sentido, hay que tener en cuenta que la legislación sobre protección de los animales en las explotaciones ganaderas, *Real Decreto 348/2000*, incluye unas normas generales que se deben cumplir para todas las explotaciones y las acuícolas no se quedan fuera de ellas.

Debido a la ratificación que realizó España del *Convenio para la Protección de los Animales en Explotaciones Ganaderas*, que entró en vigor el 6 de noviembre de 1988, nos encontramos obligados a seguir todas las recomendaciones que propone el Consejo de Europa en materia de bienestar animal. Así, una de las últimas recomendaciones elaboradas por dicho Consejo es concerniente a los peces de granja y entró en vigor el 5 de junio de 2006. En ella se marcan unas pautas para la protección de los peces durante su cría, haciendo referencia a los cuidados, instalaciones, equipos y gestión de la explotación, siempre teniendo como referencia que se debe garantizar las adecuadas condiciones de vida de los peces, entre las que se incluye su salud y que siempre se debe tener en cuenta las características biológicas de la especie cultivada.

En relación con el transporte, los peces se encuentran incluidos en la Legislación Europea sobre transporte animal, *Reglamento 1/2005*, dónde se obliga que cualquier transporte de peces deba cumplir con las autorizaciones por parte de los veterinarios oficiales. Además los transportistas deben recibir cursos de formación en materia de bienestar animal antes de poder llevar a cabo el viaje, los diseños de los camiones para el transporte de peces deben ser adecuados para los mismos y los viajes deben planificarse para evitar cualquier demora para que los peces puedan llegar a su destino final lo más pronto posible.

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

En cuanto al sacrificio existe el *Reglamento 1099/2009* que incluye a los peces y los protege, haciendo mención claramente que durante la matanza y las operaciones conexas a ella no se causará a los animales ningún dolor, angustia o sufrimiento evitable.

Debido a la gran disparidad de especies que se emplean en acuicultura resulta muy complicado llegar a conclusiones claras para cada especie, esto hace que las disposiciones aplicables a los peces se encuentran limitadas actualmente al principio clave de no causar dolor, angustia o sufrimiento evitable. Por otra parte en el propio Reglamento sobre protección en el momento de matanza o sacrificio insta a la *Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)* a que desarrolle informes preceptivos para poder elaborar modificaciones a este Reglamento en relación al sacrificio y la matanza de peces, y teniendo en cuenta las consecuencias sociales, económicas y administrativas, que sean necesarias.

Finalmente, a nivel internacional conviene destacar que la *Organización Internacional para la Salud Animal (OIE)* ha desarrollado un **Código de Sanitario para los Animales Acuáticos**, donde en el Título 7, exclusivo para cuestiones de bienestar de los peces de cultivo, expone las necesidades de tratar bien a los peces en todas sus fases productivas, desde la granja, durante el transporte y en el momento de su sacrificio.

### 3.2.4 Croquis general inicial o diagrama de bloques del producto o proceso

A continuación, se presenta el flujo del sistema de oxigenación del proceso de producción de trucha en las dos instalaciones de la empresa; Genazar y El Frontil.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

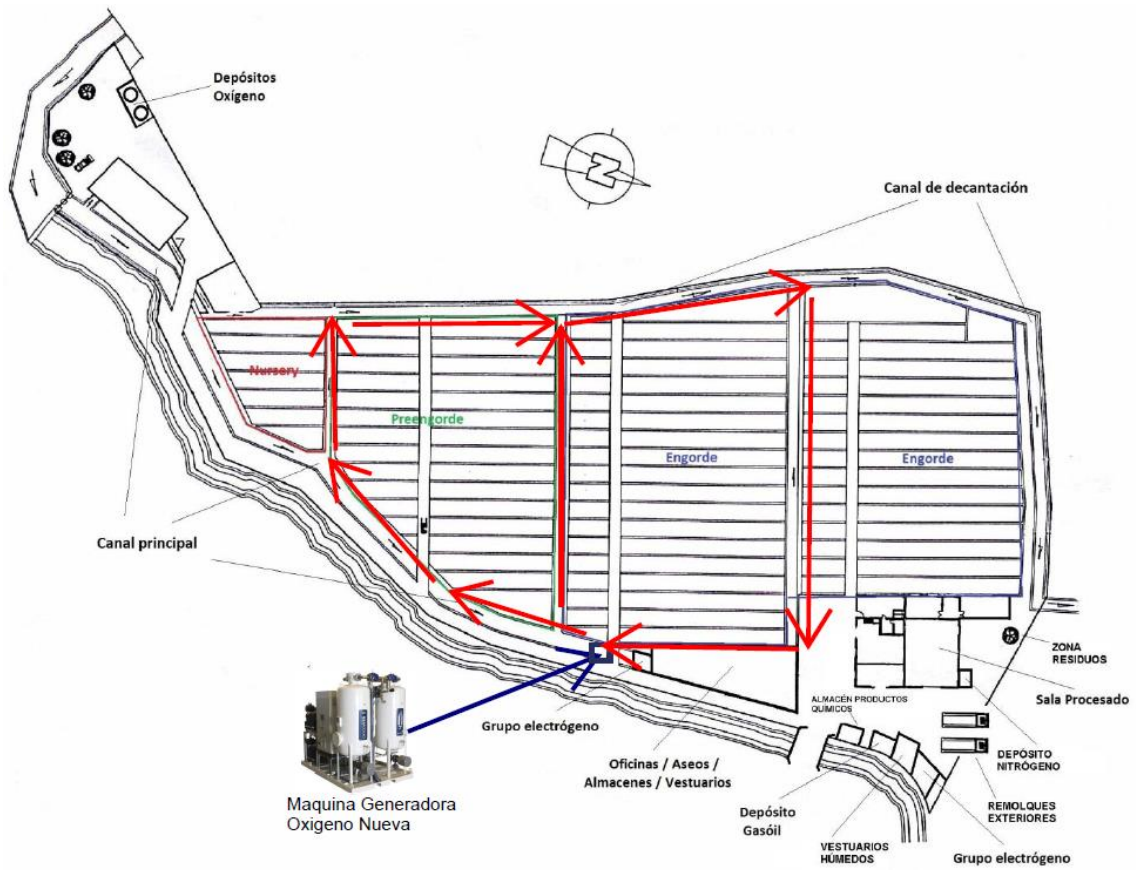


Ilustración 8. Flujo actual de oxígeno de la instalación Genazar (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

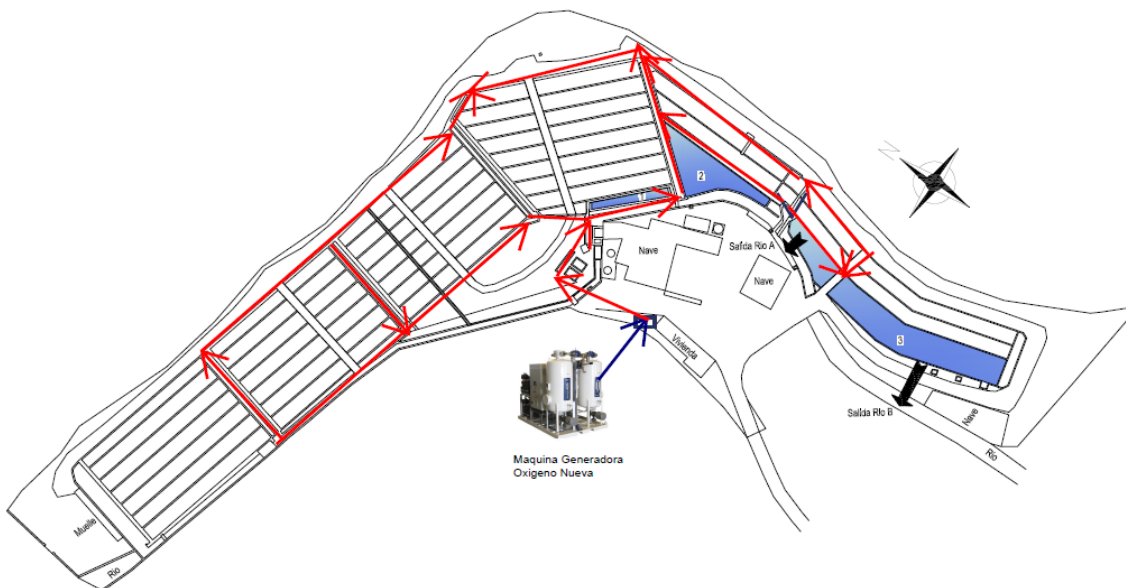


Ilustración 9. Flujo actual de oxígeno de la instalación El Frontil (Fuente: PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.)

### 3.2.5 Cronograma de las tareas o fases del proyecto

	2019						2020						
	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.
Proyecto instalación planta generadora de O <sub>2</sub>													
Acopio de materiales y pedidos													
Instalación de la planta generadora de O <sub>2</sub>													
Entrenamiento y puesta en marcha de los equipos													
Funcionamiento													
Mantenimiento equipos													

### 3.2.6 Descripción de actividades de colaboradores

#### Asesoramiento técnico en las innovaciones del proyecto: *CTAQUA*

CTAQUA es una fundación sin ánimo de lucro, constituida en 2007, para fomentar la innovación competitiva de las empresas del sector de la acuicultura, en respuesta a las necesidades empresariales del sector, así como el desarrollo de una investigación aplicada a los distintos procesos productivos. El patronato de CTAQUA está constituido mayoritariamente por empresas del sector, además de universidades, la administración pública y empresas auxiliares de la acuicultura.

CTAQUA fue reconocida como Agente del sistema andaluz del conocimiento en el año 2008, con la finalidad de contribuir en obtener de las empresas el mayor rendimiento posible de sus recursos, mediante el desarrollando de las actuaciones que le corresponden: transferencia de tecnologías, difusión de la innovación en las empresas, desarrollos tecnológicos, entre otras. Además, en el año 2010, el Centro se certificó con el Sistema Integrado de Gestión de Calidad ISO 9001, el de Gestión Ambiental ISO 14001 y el de Gestión de I+D+i UNE 166002.

El objeto general de CTAQUA es fomentar la innovación competitiva de las empresas, en respuesta a las necesidades empresariales del sector acuícola, mediante el desarrollo de una investigación aplicada a los distintos procesos productivos.

Este objetivo general podría concretarse con los siguientes objetivos particulares:

- Proporcionar servicios de investigación y consultoría en el campo de la acuicultura, tanto para el sector industrial como para el académico.
- Información y formación para preparar la próxima generación de empresarios, conseguir una mayor flexibilidad, creatividad e innovación.

## **MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

- Fomentar la investigación aplicada y la transferencia del conocimiento entre empresas y organismos de investigación.
- Creación de nuevos núcleos abiertos por la segmentación del mercado y el desarrollo del mercado internacional.
- Promoción de las tecnologías disponibles que ayuden a las empresas a ser más competitivas.
- Mejora de la competitividad a través de la innovación.
- Adaptación a las nuevas exigencias del mercado.
- Promoción de la cooperación.

### **Líneas de trabajo y servicios de CTAQUA:**

#### *Línea de alimentación y nutrición*

- Introducción de nuevas materias primas, que permitan una mayor independencia de las harinas de pescado.
- Innovación en la logística de suministro del alimento, mediante el diseño de nuevos equipos de alimentación más eficaces.
- Sistemas de control de aprovechamientos en el suministro del alimento, mediante el diseño de equipos acústicos o visuales.
- Determinación de la biomasa en cultivo mediante la puesta a punto de sensores activos (Sonar, etc.).

#### *Línea de nuevas especies*

- Generación de alternativas a determinadas especies y sistemas de cultivos, en una doble vertiente, por un lado, nuevas especies con hábitos alimenticios herbívoros y por otras especies con alta demanda en los mercados.
- Consolidar la reproducción en nuevas especies. La reproducción es el principal inconveniente de especies que están cercanas a completar el proceso productivo (Lenguado, pulpo, mero, atún, seriola, etc.).

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

### Línea de patología

Es importante remarcar que esta línea de trabajo es uno de los aspectos que presentan una mayor carencia en la actualidad, no solo en nuestra CCAA, sino a nivel nacional.

- Métodos de detección precoz, mediante la puesta a punto de protocolos de observación y detección precoz.
- Generación de acciones preventivas. Elaboración de un código de buenas prácticas.
- Puesta a punto y experimentación de inmunoestimulantes, probióticos, etc.

### Línea de ingeniería aplicada

- Innovación en tecnologías y equipos de producción.
- Equipos de optimización de las labores de cultivos.
- Nuevas instalaciones y equipos de cultivo.
- Diseño de nuevos equipos de alimentación, control de parámetros, control de la depredación ornítica, equipos de clasificación, transformación y envasado, etc.

### Línea de comercialización y transformación del producto

- Diseño de estrategias de comercialización, estudios de mercado.
- Transformación del producto, diseño de equipos de fileteado y eviscerado.
- Conservación del producto en atmósfera protectora, precocinados, congelados, etc.
- Aprovechamiento de restos de la transformación: Surimi, fumet, etc.
- Residuos de moluscos bivalvos (conchas de mejillón)
- Nuevos mercados internacionales.



- Análisis de canales de comercialización, etc.

#### Línea de medio ambiente

- Sostenibilidad energética: aprovechamiento de energías renovables, ahorro y eficiencia.
- Valorización de residuos.
- Adecuación de instalaciones para cumplimiento de la legislación ambiental vigente, gestión de residuos, gestión de Subproductos Animales No destinados a Consumo Humano (SANDACH).

### 3.3 Innovaciones tecnológicas del proyecto y tecnología a aplicar

#### 3.3.1 Innovaciones tecnológicas que presenta el proyecto y ventajas para la empresa

Actualmente, la empresa utiliza un autogenerador PSA que, al no poder asegurar la producción del oxígeno suficiente para el autoabastecimiento de la producción, debe usarse en combinación con el almacenamiento de oxígeno líquido suministrado por una casa comercial.

Para su uso, el gas líquido es transportado por un gasificador, donde es cambiado de fase líquida a gaseosa de forma que pueda ser utilizado para la producción, lo cual además conlleva a unos elevados costes

La **innovación** del proceso planteada con el desarrollo de las inversiones previstas en este proyecto radica en que además de lograrse la independencia del suministro de oxígeno al realizarse toda esta producción de oxígeno a través de un sistema VSA de alta fiabilidad, el oxígeno producido tiene una mayor pureza que el conseguido en el proceso actual.

El **resultado** que se obtiene con este procedimiento de trabajo innovador es, principalmente:

- Ahorro energético, derivado del sistema VSA que supone una reducción del consumo energético de un 60% en comparación con el actual sistema de autogeneración PSA. Los generadores VSA tienen un consumo de energía específico de 0,54 kWh/m<sup>3</sup> de gas producido mientras que los generadores de

oxígeno de tecnología PSA tienen un consumo de energía específico aproximado de 1,2 kWh/m<sup>3</sup>. Como los sistemas de acuicultura requieren el consumo de O<sub>2</sub> a baja presión, carece de sentido subir la presión de aire atmosférico (compresor para producción de aire comprimido), con los respectivos elevados costes energéticos para “alimentar” el generador de oxígeno. Por ello, los equipos VSA utilizan “soplantes” de aire a baja presión y el oxígeno producido es también a baja presión, que es el ideal para los procesos de acuicultura. Además, esta cifra de ahorro quedaría incrementada aún más, hasta un 80%, si tenemos en cuenta que dicho sistema PSA sólo estaría produciendo un 59% del oxígeno requerido para la actual producción de trucha, procediendo el restante del tradicional abastecimiento de oxígeno criogénico. Los tradicionales proveedores de oxígeno comprimido en cilindros o de O<sub>2</sub> líquido criogénico suelen cobrar valores muy por encima por el oxígeno suministrado, debido a la existencia de muchos costes logísticos asociados.

- Mayor pureza del oxígeno producido de hasta un 93%.
- Simplicidad, autonomía y mayor control del proceso.
- Ahorro económico, derivado del ahorro energético.

### **3.3.2 Tecnologías más significativas incorporadas o previstas desarrollar en el proyecto**

La tecnología más resaltable del presente proyecto consiste en la propia instalación de la planta generadora de oxígeno de última generación en las dos granjas implicadas en el proyecto.

La operación básica de este tipo de sistema de producción in situ de oxígeno por adsorción, está basada en la separación selectiva de los distintos componentes del aire consiguiéndose en consecuencia, el aprovechamiento del oxígeno.

El cuerpo adsorbedor utilizado para ello es la zeolita, que se compone a su vez de varios minerales como calcio, sodio, potasio y magnesio, que tienen la capacidad de rellenarse con sustancias gaseosas cuando ha eliminado el agua de sus moléculas.

La planta a instalar ocupará aproximadamente una superficie de 7 x 5 x 4 m, consiguiendo una concentración de oxígeno del 90%, con una presión de suministro de entre 500 y 1.000 mbar y con un flujo de gas de 70 m<sup>3</sup>/h de O<sub>2</sub>.

Además, el sistema de control de la planta está totalmente automatizado, asegurándose de esta forma, un monitoreo continuo de la temperatura, del contenido en H<sub>2</sub>O en la alimentación, O<sub>2</sub> y el punto de rocío en la corriente de gas producido. Asimismo, la presión y la temperatura del gas en las diferentes corrientes del proceso, son medidas y registradas de forma continua.

El sistema de control permite también registrar y almacenar continuamente el historial de los parámetros del proceso en diferentes puntos de muestreo y también se incluye un sistema integrado de control remoto y monitorización con conexión ethernet.

### **3.3.3 Descripción del estado de desarrollo de estas tecnologías entre las empresas de la competencia a nivel nacional e internacional**

Después del alimento, el oxígeno es un factor sumamente importante que va a contribuir a determinar el éxito del cultivo. Una cantidad adecuada de este gas en el agua va a asegurar el correcto crecimiento, mejorando la conversión del alimento, y estado de salud de los peces, contribuyendo de esta forma a su bienestar general.

Por este motivo, en la acuicultura suelen emplearse sistemas de suministro de oxígeno y aireación mecánica que mantienen el agua en movimiento, evitan la estratificación térmica del cuerpo de agua y aumentan la superficie activa respiratoria. Además, la adición de oxígeno puro va a permitir aumentar las densidades de cultivo sin que por ello merme la calidad del agua y, en consecuencia, el bienestar de los animales.

En la actualidad, el oxígeno puro es un producto industrial que se encuentra disponible comercialmente en forma de gas o líquido, siendo este último el que suele emplearse en la acuicultura por destilación fraccionada (Sistema convencional de producción de oxígeno criogénico). El oxígeno líquido es almacenado en tanques con aislamiento al vacío y se "evapora" nuevamente antes de su uso, por lo que un litro de oxígeno líquido produce aproximadamente 853 litros de oxígeno gaseoso (a 15 ° C y 1 bar).

Sin embargo, existe otra posibilidad de suministrar oxígeno a los cultivos mediante el uso de generadores de oxígeno, que producen el gas in situ con un filtro molecular que elimina el nitrógeno del aire. Aunque en un inicio estos dispositivos eran solo adecuados para plantas de producción más pequeñas debido a su capacidad limitada y a que la pureza de

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

oxígeno rara vez alcanzaba el 90%, en los últimos años, las empresas fabricantes de este tipo de sistemas han ido optimizando su diseño de forma progresiva.

Entre los distintos tipos de generadores que se encuentran actualmente en el mercado, encontramos fundamentalmente los generadores de oxígeno no criogénico por adsorción de tipo PSA (adsorción por oscilación de presión), VPSA (adsorción por oscilación de la presión de vacío), VSA (adsorción por oscilación de vacío) o sistemas de PVSA (adsorción por oscilación vacío).

En el mercado, encontramos una amplia oferta de este tipo de tecnología, que ofrecen diferentes eficiencias energéticas y purezas del oxígeno producido, así como distintas formas de presentación (sistemas completos o modulares). Son muchas las empresas que ofrecen en la actualidad este tipo de tecnología (Oxymat, Linde, Sysadvance, OGSi, Onsitegas, OSI, etc.).

Por ejemplo, la empresa Linde ofrece la línea de productos SOLVOX® que incluye reactores de oxígeno a baja presión para agua salada y agua salobre o reactores a presión, entre otros.

Asimismo, la empresa OXYMAT ofrece generadores de oxígeno a baja presión con un bajo consumo energético (0,86 kWh por Sm<sup>3</sup> de oxígeno producido a 2,7 bar (g) con purezas de hasta el 95%).

En la elección de un tipo u otro de tecnología, por tanto, habrá que tener en cuenta distintos aspectos tales como la producción diaria o los requerimientos de oxígeno para la especie.

## 4. MERCADO DEL PROYECTO

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es una especie capaz de ocupar hábitats muy diferentes. En libertad vive en aguas frías, rápidas y bien oxigenadas de alta montaña (en el caso de España, habita en los ríos de la mitad norte). También se distribuye de forma natural por los ríos del oeste de Norteamérica, de donde se considera originaria y, como consecuencia de las repoblaciones, en buena parte de Sudamérica y Europa. Asia Menor y Norte de África son otras áreas naturales de esta especie.

Son peces diádromos, pudiendo abarcar desde un ciclo de vida en agua marina, desovando en agua dulce (anádromos), o, bien al contrario, viven en agua dulce y desovan en el mar (catádromos). Los primeros suelen vivir unos 11 años y los segundos unos 6 años, se reproducen por primera vez al tercer año de vida. La trucha, en un ciclo de vida anádromo, tiene un crecimiento alto, alcanzando los 7-10 kg en tres años, mientras que las de agua dulce solo alcanzan 4-5 kg en el mismo periodo de tiempo.

El cultivo de trucha se realiza a nivel mundial. Las hembras son capaces de producir hasta 2.000 huevos/kg. Estos huevos son de tamaño relativamente grande (3-7 mm de diámetro). Tras su eclosión, los alevines se nutren durante un breve periodo de tiempo del alimento de reserva que les proporciona la vesícula vitelina. Después inician una alimentación basada en piensos elaborados con ingredientes naturales. Las granjas acuícolas son variadas, existiendo estanques en tierra, instalaciones cubiertas o incluso viveros flotantes, tanto en agua dulce como salada. La trucha suele tardar 10 meses desde la eclosión hasta alcanzar el tamaño ración (250-300 g), si bien los tamaños comerciales abarcan desde 50-5.000 g de peso.

### 4.1 **Características generales del mercado al que va destinado el proyecto. Tendencias de mercado**

En el año 2015, se **capturaron** 8.231 toneladas de trucha en todo el mundo, pescándose cerca del 67% en aguas continentales europeas. El principal productor a nivel mundial es España, con un total de 1.800 toneladas que suponen el 21% de las capturas, seguido de Suecia y EEUU con un 16% y 9%, respectivamente.

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

El **cultivo de trucha** se realiza a nivel mundial. En el periodo 2013-15, la acuicultura mundial de trucha arcoíris ha ido disminuyendo, en el año 2014, la producción cayó un 1%, situándose en las 835.072 toneladas, mientras que en el año 2015 este descenso fue mayor, disminuyendo un 5%, hasta las 792.572 toneladas. En el año 2016, se produjo un incremento del 8,3% respecto al año anterior, alcanzando la producción las 814.091 toneladas. Fue el primer año de recuperación tras tres reducciones y un máximo de 882.187 toneladas en 2012.

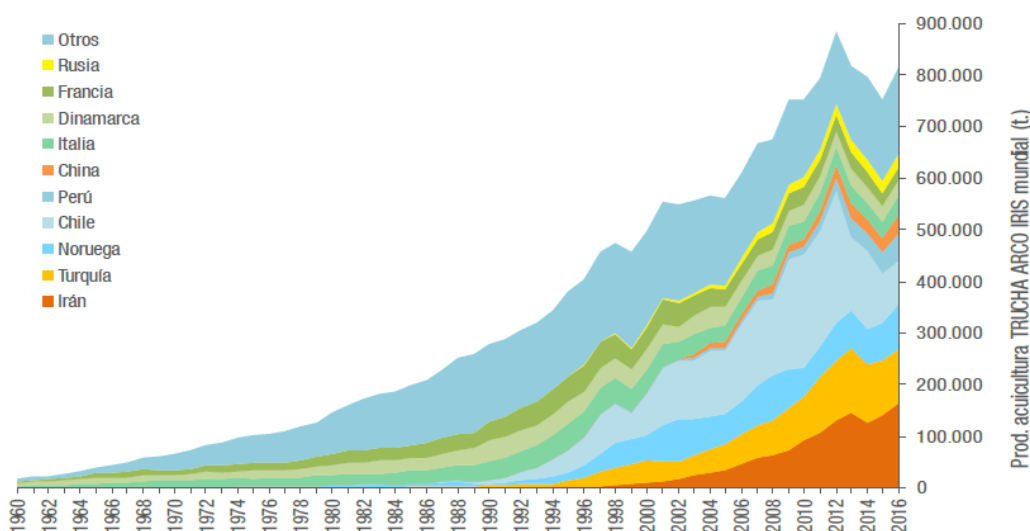


Figura 3. Evolución de producción de la trucha arcoíris en el mundo (Fuente: APROMAR, 2018)

A nivel mundial, los principales países productores de esta especie son; Irán con 163.325 toneladas (20,1% del total mundial), Turquía con 104.355 toneladas (12,8%), Noruega con 87.774 toneladas (10,8%), Chile con 84.607 toneladas (10,4%) y Perú con 52.246 toneladas (6,4%). Otros países relevantes son EEUU, China, Italia, Dinamarca, Francia y Rusia, pero es una especie producida en 79 países, distribuida en los 5 continentes.

Respecto a la producción acuícola comunitaria de trucha, ésta se ha mantenido constante, siendo en el año 2013 de 188.888 toneladas, en 2014 llegó a 192.505 toneladas y en 2015, se redujo hasta 191.337 toneladas. Esto supone una producción acuícola constante en el periodo establecido, situándose España en el cuarto puesto, con una producción de 16.183 toneladas en 2015.

La mayor parte de trucha arcoíris se produce en agua dulce (70%), pero una parte importante de su producción finaliza su cultivo en agua salada, sobre todo la que se produce en Chile y Noruega.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

En España, la producción de trucha arcoíris en 2017 se estimó en 17.984 toneladas, un 1,4% más que el año anterior. Para 2018, se prevé que haya habido otro crecimiento a más de 18.800 toneladas, si bien aún lejos del máximo de 35.384 toneladas del año 2001, pero se evidencia una clara recuperación de la producción.

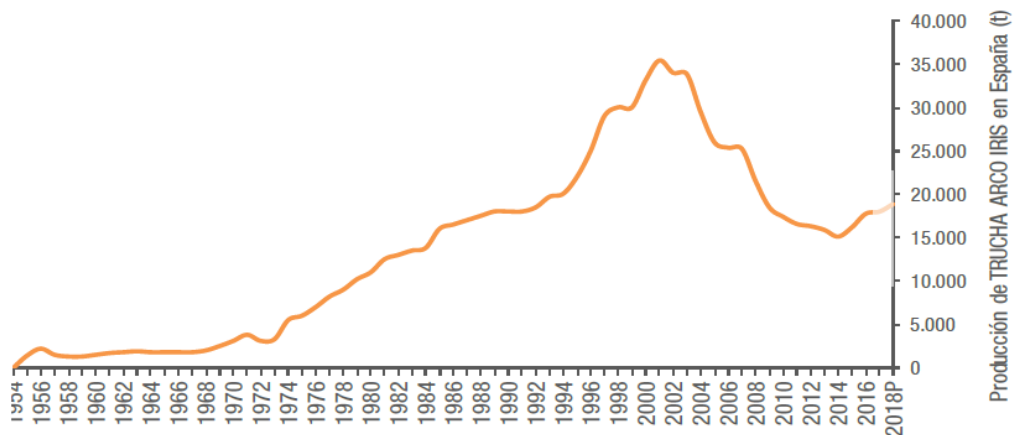


Figura 4. Evolución de la producción de trucha en España y previsión para 2018 (Fuente: APROMAR, 2018)

Las principales regiones productoras de España son Castilla y León, Andalucía, Cataluña, La Rioja, Castilla la Mancha, Asturias y Aragón.

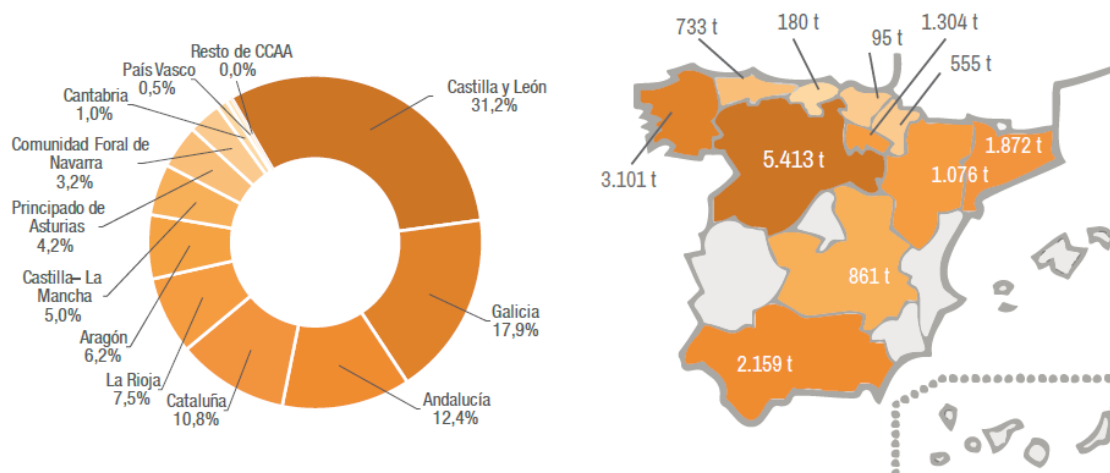


Figura 5. Distribución de la producción de trucha en España en 2016 (Fuente: APROMAR, 2018)

## 4.2 Cuota actual de la empresa en el mercado, tendencia de la cuota en los últimos años y expectativas para los próximos años

La empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. posee capacidad para comercializar anualmente de manera aproximada 1.800 Tm, lo que la sitúa en la segunda posición en cuanto a cuota de mercado nacional gracias a la tendencia de los últimos años en los que la misma se ha expandido de manera considerable, teniendo actualmente como uno de sus clientes más importantes a la empresa MERCADONA, a la cual le suministra la trucha que necesita en muchas de sus plataformas.

En estos momentos, la entidad es competitiva a nivel nacional, contando con modernas y avanzadas instalaciones. Además, la situación sanitaria de la explotación permite la exportación de animales a otros estados miembros de la Unión Europea. La estrategia de la entidad para un futuro es expandir su presencia internacional mediante el desarrollo del proyecto, donde existe una cuota de mercado y unos beneficios muy superiores.



Figura 6. Evolución de ventas PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. (Fuente: [www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es))

Es por ello, que la solvencia económica de PISCIFACTORIAS ANDALUZAS S.A., avalada por los numerosos años de actividad en el sector, hace que las expectativas de la empresa sea continuar creciendo a medio plazo, tanto a nivel nacional como internacional.



### 4.3 Empresas competidoras más significativas de la empresa con cuotas de mercado respectivas

Existen varias empresas que producen un producto de características similares al que produce PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., y por tanto de similar demanda entre los clientes, concretamente en localidades del Norte de España, Madrid y en Francia fundamentalmente.

La diferencia entre la entidad y otras competidoras es que PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS, S.A. produce un animal único en lo que respecta a la procedencia ya que es el único productor que conserva en pureza el hábitat natural de la trucha, por las cualidades del agua, el clima y el entorno.

Es decir, existe competencia en lo que se refiere al producto en sí, pero no, en cuanto a la calidad y características únicas del producto de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS, S.A. Ha de tenerse en cuenta además que esta competencia es relativa, ya que el cliente demanda por igual todas las procedencias.

A continuación, se detallan las principales empresas que comercializan trucha a nivel nacional, son las siguientes:

**\*PISZOLLA S.L.U.:**

<http://www.piszolla.es/>



El Grupo Piszolla posee más de 30 años de experiencia y comercializa unas 5.500 Tm de trucha al año. Cuenta con infraestructuras de última tecnología y una plantilla altamente cualificada. Posee distintas plantas ubicadas a lo largo de la geografía española, en las cuales posee un abastecimiento estable de agua de calidad garantizando las condiciones óptimas para el cultivo de la trucha, procurando siempre el bienestar animal de los individuos.

Entre los productos que comercializa, se encuentran los siguientes:

- Trucha fresca (entera/eviscerada/filetes)
- Trucha congelada (eviscerada/filetes)
- Elaborados de trucha (hamburguesas, brochetas, etc.)

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

En la siguiente figura se muestra la evolución de ventas del Grupo Pizolla durante el trienio 2015-17.

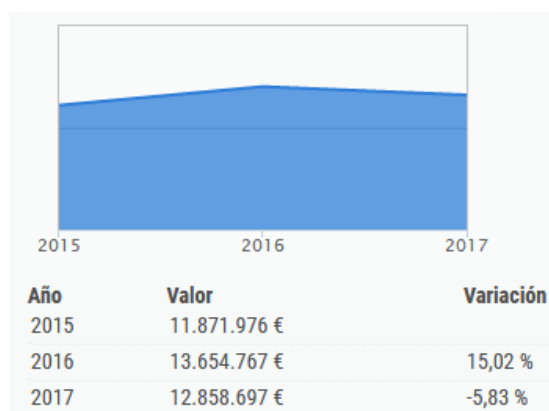


Figura 7. Evolución de ventas de PIZOLLA S.L.U. en los últimos tres años (Fuente: [www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es))

\*RIVERFRESH IREGUA S.L.:



[www.riverfreshiregua.com](http://www.riverfreshiregua.com)

**Rafael González Business Group** es el resultado de la visión de una familia empresaria que ha apostado a lo largo de más medio siglo por la producción de alimentos sanos, nutritivos y sostenibles, procedentes de la agricultura a nivel mundial y de los ríos españoles. Fruto de ello, surge RIVERFRESH en el año 2008.

En la siguiente figura se muestra la evolución de ventas de RIVERFRESH durante el trienio 2015-17.

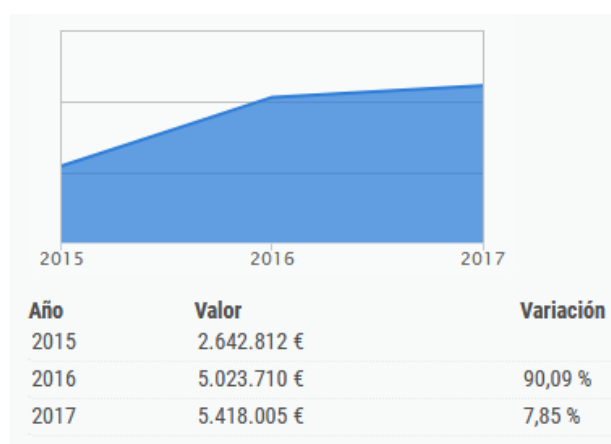


Figura 8. Evolución de ventas de RIVERFRESH IREGUA S.L. en los últimos tres años (Fuente: [www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es))

\*OVAPISCIS S.A.:

[www.ovapiscis.com](http://www.ovapiscis.com)



Esta empresa nació en el año 1994 en el seno de un grupo de productores de trucha, con la idea de disponer durante todo el año de huevos de calidad y genéticamente orientados a obtener el mejor rendimiento en instalaciones industriales en los individuos de engorde. Dos años más tarde, se unió a **Genética y Ovas** (Genova S.A.) y desde entonces organizan su producción mediante un programa común.

En la actualidad obtienen la producción de huevos de trucha en tres instalaciones; dos de producción/expedición situadas, una en Aragón y otra en Galicia; y una de producción de futuros reproductores en Castilla-León. Su producción anual está en torno a 250 millones de huevos al año, siendo el primer productor europeo de huevas de trucha arcoíris.

En la siguiente figura se muestra la evolución de ventas de OVAPISCIS durante el trienio 2015-17.



Figura 9. Evolución de ventas de OVAPISCIS S.A. en los últimos tres años (Fuente: [www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es))

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

**\*GRUPO TRES MARES S.A.:**

[www.grupotresmares.com](http://www.grupotresmares.com)



Empresa dedicada íntegramente a la producción y procesado que comenzó su actividad en 1969, cuando su fundador, pionero en la cría de trucha en España, funda **Piscifactorías del Norte**.

Con cerca de 3.500 toneladas de producción al año y unos ratios de exportación entre el 60% y el 80%, es el primer productor de trucha de Galicia, representando el 13% de la producción española y líderes de exportación en el sector.

Entre los productos que comercializa se encuentran:

- trucha blanca fresca (entera/eviscerada)
- trucha asalmonada fresca (entera/eviscerada)
- trucha congelada (en estuche/bolsa)
- trucha congelada blanca IWP (eviscerada)
- trucha congelada blanca en bloque (eviscerada)
- filete de trucha congelado IQF (blanca y asalmonada)

En la siguiente figura se muestra la evolución de ventas del GRUPO TRES MARES durante el trienio 2015-17.



Figura 10. Evolución de ventas de GRUPO TRES MARES en los últimos tres años (Fuente: [www.eleconomista.es](http://www.eleconomista.es))

#### 4.4 Ventajas que comporta el producto/proceso en el mercado de la empresa

La trucha arcoíris es un pescado semigraso, dado que aporta en torno a 3 gramos de grasa por 100 gramos de carne. Contiene proteínas de alto valor biológico, así como de vitaminas y minerales.

Se considera un alimento muy nutritivo, y si se cocina de manera sencilla puede formar parte habitual de las dietas hipocalóricas y bajas en grasas. Su carne supone un aporte interesante de potasio y fósforo; y moderado de sodio, magnesio, hierro y cinc, comparado con el resto de pescados frescos. El potasio es un mineral necesario para el sistema nervioso y la actividad muscular e interviene junto con el sodio en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Por otro lado, el fósforo está presente en los huesos y dientes. También interviene en el sistema nervioso y en la actividad muscular, y participa en procesos de obtención de energía. El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, los nervios y los músculos, además de formar parte de huesos y dientes. Mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

Entre las vitaminas del grupo B, destacan la B3, la B1 y la B2. En general, estas vitaminas permiten el aprovechamiento de los nutrientes energéticos (hidratos de carbono, grasas y proteínas) e intervienen en numerosos procesos como la formación de hormonas sexuales, la síntesis de material genético y el funcionamiento del sistema nervioso. Respecto a vitaminas liposolubles, la trucha contiene en cantidades significativas vitamina A, que acumula en su hígado y su músculo. Dicha vitamina contribuye al mantenimiento, crecimiento y reparación de las mucosas, piel y otros tejidos del cuerpo. Favorece la resistencia frente a las infecciones, es necesaria para el desarrollo del sistema nervioso y para la visión nocturna. Interviene en el crecimiento óseo y participa en la producción de enzimas en el hígado y de hormonas sexuales y suprarrenales.

Tabla 5. Valor nutritivo medio por cada 100 g (Fuente: Eurostat)

<b>Valor energético</b>	107 Kcal
<b>Proteínas</b>	20 g
<b>Selenio</b>	10 µg
<b>Vitamina D</b>	7 µg
<b>EPA</b>	219 mg
<b>DHA</b>	496 mg

La producción de trucha de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS tendrá unas propiedades organolépticas y nutricionales de elevada calidad debido al funcionamiento propio de la empresa. Cabe destacar que la producción de trucha que comercializa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS no proviene de OMG'S.

#### 4.5 Volumen del mercado nacional y extranjero relacionado con el proyecto

A nivel nacional, según datos del último informe sobre el mercado de trucha, publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el año 2017, se pone de manifiesto que el **comercio exterior de la trucha** se trata de una balanza excedentaria, ya que el valor de las importaciones es inferior al de las exportaciones. En el año 2016, se importaron 4.236 toneladas que alcanzaron un valor de 17.539 millones de euros, frente a 11.738 toneladas que se exportaron y alcanzaron un valor de 41.305 millones de euros.

En cuanto a las **importaciones**, en el año 2016 el volumen de trucha viva fue del 20%. El 78% de truchas vivas importadas procedía de la Unión Europea; el 68% de Francia y el 5% de Dinamarca. Entre los países no comunitarios destaca Noruega con un 22% de las importaciones.

Los precios de las importaciones según la presentación (vivas, frescas/refrigeradas, congeladas, fileteadas, ahumadas y en preparados) han experimentado variaciones durante el trienio 2014-16. A continuación se presenta una tabla-resumen que recoge esta información.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

Tabla 6. Precios de las importaciones de trucha (Fuente: Dirección General de Aduanas)

IMPORTACIONES Precio (€/kg)	TRUCHAS VIVAS	TRUCHA FRESCA O REFRIGERADA	TRUCHA CONGELADA	FILETES TRUCHA	TRUCHA AHUMADA	PREPARADOS TRUCHA
2014	0,67	4,53	1,40	5,43	2,01	1,52
2015	16,16	4,15	3,32	4,86	2,70	1,51
2016	2,85	4,31	10,36	6,74	5,43	1,42

En el año 2016 se exportaron 11.738 toneladas, con un valor de 41.305 millones de euros. El 100% va destinado a la Unión Europea.

Los precios de las exportaciones según la presentación (vivas, frescas/refrigeradas, congeladas, fileteadas, ahumadas y en preparados) también han experimentado variaciones durante los últimos años. A continuación, se presenta una tabla-resumen que recoge esta información.

Tabla 7. Precios de las exportaciones de trucha (Fuente: Dirección General de Aduanas)

EXPORTACIONES Precio (€/kg)	TRUCHAS VIVAS	TRUCHA FRESCA O REFRIGERADA	TRUCHA CONGELADA	FILETES TRUCHA	TRUCHA AHUMADA	PREPARADOS TRUCHA
2014	1,81	3,62	4,13	6,62	20,61	2,09
2015	2,75	4,40	4,00	7,59	11,49	1,93
2016	2,42	4,76	4,28	6,88	14,99	2,52

En el trienio 2014-16, la trucha fresca en origen ha tenido un ascenso de precio del 12,17%, en los mercados mayoristas del 17,09% y en el precio de venta al público del 7,67%.

La trucha de acuicultura está disponible en el mercado durante todo el año. En los últimos años, el consumo de trucha fresca en los hogares españoles ha aumentado. A continuación, se presentan los datos de **consumo de trucha en hogares españoles** en el trienio 2014-16.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

Tabla 8. Consumo de trucha en hogares españoles (Fuente: MAPAMA)

Año	Producto	Volumen (t)	Valor (Miles €)	Precio medio (€/kg)	Consumo per cápita (Kg/Hab./Año)	Gasto per cápita (Euros/Hab./Año)
2014	Trucha fresca	14.610	81.702	5,59	0,33	1,83
	Trucha ahumada	220	4.210	19,11		
2015	Trucha fresca	13.696	80.664	5,89	0,32	1,83
	Trucha ahumada	215	4.084	18,97		
2016	Trucha fresca	15.207	90.777	5,97	0,35	2,07
	Trucha ahumada	211	4.281	20,29		

En la actualidad, el principal mercado de la trucha de la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. es el nacional (96,6%), siendo el % de ventas internacionales de 3,4%.

**4.6 Si el proyecto consiste en una innovación de proceso, se sugiere presentar los ahorros de costes y/o mayores ingresos respecto al proceso actual. Si el proyecto consiste en una innovación del producto, comentar las líneas generales de comercialización a seguir**

Mediante el presente proyecto de inversión, se pretende mejorar la tecnificación de la actividad de producción que realiza la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS, en sus instalaciones situadas en Loja (Granada).

En este sentido, se impulsará con el incremento de la calidad del producto y la mejora de la eficiencia energética y productiva del proceso.

**- Incremento de la calidad del producto**

Las adaptaciones del proceso productivo conllevarán al uso de un oxígeno de mayor concentración o pureza en el proceso productivo de trucha que se traducirá en una mejora del producto obtenido al lograrse mejorar el bienestar de dichos animales durante el cultivo.



**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

Aunque en principio la empresa no contempla el incremento del precio de venta derivado del aumento de calidad del producto obtenido, se logrará un mayor beneficio al conseguirse un mayor ahorro energético del proceso de producción de oxígeno.

**- Mejora en la eficiencia energética y productiva del proceso**

Como ya se ha comentado, el presente proyecto de inversión contempla la mejora de la eficiencia energética del proceso productivo, que se traduce en un significativo ahorro energético del mismo, contribuyendo al ahorro de costes y energía y reduciendo el impacto en el medio ambiente.

De esta forma, el coste anual de energía para el sumatorio de las dos granjas con el proceso actual de oxígeno quedaría reducido de los actuales 401.888,45 € a unos 250.000 €, tras la instalación del autogenerador VSA, con lo que la empresa estaría ahorrando anualmente 151.888,45 € de energía total y 198.776,56 €/kg de oxígeno.

<b>Indicadores</b>	<b>Antes VSA</b>	<b>Después PSA</b>	<b>Después nueva VSA</b>
Producción media comercial (kg/año)	1500 tn	1500 tn	1500 tn
Coste energía total (€/año)	500.913,35	401.888,45	250.000
Coste oxígeno producción (€/kg)	361.102,18	273.776,56	75.000

**Por todo lo expuesto, se prevé un importe total en relación al incremento de beneficios debido a la calidad del producto, así como al ahorro de costes derivados de la mejora en la eficiencia energética y productiva del proceso cuantificado en 151.888,45 € anuales y 198.776,56 €/kg de oxígeno.**

## **5. OTROS ASPECTOS DE INTERÉS**

### **5.1 Creación de empleo relacionado con la ejecución del proyecto**

A través del presente proyecto de inversión, aunque la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. no va a realizar la contratación directa de personal, la instalación de la planta autogeneradora de oxígeno conllevará a la subcontratación de una empresa de mantenimiento de la dicha maquinaria, de forma que se llevará a cabo una contratación indirecta de personal técnico cualificado.

### **5.2 Mejora del impacto medioambiental**

Como ya se ha comentado, el presente proyecto contempla la mejora de la eficiencia energética del proceso productivo, que se traduce en un significativo ahorro de costes y también energético, contribuyendo de esta forma a la reducción del impacto en el medio ambiente.

La generación de oxígeno con sistemas de adsorción es, en líneas generales, un proceso más eficiente que la obtención de oxígeno a partir de la compresión y destilación de aire (sistemas criogénicos). Las plantas criogénicas gastan gran cantidad de energía eléctrica para comprimir aire a muy alta presión y, además, incluyen otro gasto energético y económico, como es el transporte desde el productor al consumidor.

Los sistemas de adsorción representan ahorros importantes en el coste por m<sup>3</sup> de oxígeno consumido por el usuario. Los ahorros económicos conseguidos, se calculan en función de la diferencia entre el coste del kWh de energía consumida *in situ* por la planta de operación (más los costes de operación y mantenimiento) y el coste de m<sup>3</sup> suministrado por el sistema convencional. La amortización de la inversión, se estima entre 3 y 6 años.

La independencia que proporcionan los generadores de oxígeno a los consumidores es otro punto clave, ya que son independientes de las fluctuaciones del precio de mercado de los gases.

De esta forma, considerando un precio medio de energía de unos 0,15€/kWh, los valores de coste de cada m<sup>3</sup> de oxígeno serían los siguientes:

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

	<b>Coste de energía (estimado)</b>	<b>Consumo específico de energía</b>	<b>Coste final de oxígeno al consumidor</b>
<b>Generador VSA</b>	0,15€/kWh	0,54 kWh/m <sup>3</sup>	0,08 €/m <sup>3</sup>
<b>Generador PSA</b>	0,15€/kWh	1,2 kWh/m <sup>3</sup>	0,18 €/m <sup>3</sup>
<b>Cilindros de Oxígeno</b>	---	---	2,00 €/m <sup>3</sup> *
<b>Oxígeno Criogénico</b>	---	---	0,50 €/m <sup>3</sup> *

*\*Precios medios de mercado. Puede variar de cliente a cliente y de proveedor a proveedor. Con estas soluciones hay costes fijos como los alquileres de depósitos o cilindros y operaciones logísticas de cargas y facturación.*

### **5.3 Participación de mujeres de la empresa en el desarrollo del proyecto. Existencia de planes de igualdad en la empresa**

La empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., es consciente de la creciente importancia que la sociedad viene tomando en materia de responsabilidad social, por lo que aplica una serie de medidas sociales que responden a esta demanda. En el pasado año 2018, el número de mujeres que tenía contratadas eran 9, ocupando una de ellas el puesto de directivo. Para el caso de los hombres, el número de contratados para dicho año fue de 26, ocupando 3 el puesto de directivo.

Concretamente, en materia de igualdad y en consonancia con lo que dicta la *Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres*, se ha previsto la aplicación de medidas de igualdad de género. Entre las distintas acciones previstas en este aspecto, se encuentra, que la contratación de nuevo personal se hará atendiendo a la premisa de la igualdad de oportunidades, siempre que exista disponibilidad de ambos sexos para el tipo de empleo ofertado.

## **6. CUMPLIMIENTO CRITERIOS FEMP**

En este apartado se describe la adecuación de las inversiones previstas por la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. para la instalación de una planta generadora de oxígeno (VSA) en sus granjas piscícolas de Genazar y El Frontil, en el término municipal de Loja (Granada) al **DAFO** e **Indicadores de Resultados** del Programa Operativo del FEMP así como a **otros Planes o Prioridades** tales como el Plan Estratégico Plurianual de Acuicultura Española PEAE.

### **6.1. Adecuación del proyecto a los siguientes indicadores del análisis DAFO del FEMP**

- **Fomenta las inversiones productivas para lograr una acuicultura sostenible y competitiva**

La Política Pesquera Común (PPC), a través de su *Reglamento (UE) N° 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013*, incluye, entre otros, las actividades de acuicultura dentro de sus ámbitos de aplicación. En este sentido, debe garantizar que estas actividades contribuyan a la sostenibilidad medioambiental, económica y social a largo plazo. Además, debe incluir normas cuya finalidad sean la trazabilidad, seguridad y calidad de los productos comercializados en la Unión Europea, preservando el potencial de producción de alimentos en todo su territorio sobre una base sostenible, a fin de garantizar a sus ciudadanos la seguridad alimentaria a largo plazo. A su vez, la PPC expone la necesidad de reforzar la competitividad del sector de la pesca y de la acuicultura de la Unión.

En concreto, la **parte VII de la PPC** en su **Artículo 34. Promoción de la acuicultura sostenible**, establece unas directrices estratégicas, no vinculantes, relativas a las prioridades y objetivos comunes para el desarrollo de las actividades acuícolas sostenibles persiguiendo los siguientes objetivos:

- a) Promover la competitividad del sector acuícola y apoyar su desarrollo e innovación.
- b) Reducir la carga administrativa y conseguir que la aplicación del Derecho de la Unión sea más eficiente y sensible a las necesidades de las partes interesadas.
- c) Impulsar la actividad económica.

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

- d) Promover la diversificación y mejorar la calidad de vida en las regiones costeras e interiores.
- e) Integrar las actividades acuícolas en la ordenación del espacio marítimo, costero y de las aguas interiores.

Subsecuentemente, el Comité Económico y Social Europeo CESE, en el *Dictamen 2012/C 299/24* sobre la «Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al Fondo Europeo Marítimo y de Pesca» propone, entre otras actuaciones, promover una acuicultura innovadora, competitiva y basada en el conocimiento, así como el fomento de una acuicultura sostenible y eficiente en cuanto a la utilización de los recursos.

Asimismo, a fin de alcanzar los objetivos de la PPC, surge el *Reglamento (UE) 508/2014, relativo al Fondo Europeo Marítimo y de Pesca*, el cual expone la necesidad de centrarse en un número limitado de prioridades esenciales vinculadas al fomento de los sectores de la pesca y la acuicultura sostenible desde el punto de vista medioambiental, eficientes en el uso de los recursos, innovadores, competitivos y basados en el conocimiento, al fomento de la aplicación de la PPC, al aumento del número de puestos de trabajo y la cohesión territorial, al fomento de la comercialización y la transformación.

En este sentido, el **Artículo 17** del citado Reglamento establece la **Preparación de los Programas Operativos** (en adelante P.O.), otorgándole la competencia directa a cada uno de los Estados miembros para su elaboración. En el contenido de dichos P.O. se incluye un análisis de la situación en términos de puntos débiles, amenazas, puntos fuertes y oportunidades y determinación de las necesidades que se han de satisfacer en la zona geográfica, incluidas cuando sean pertinentes las cuencas marítimas cubiertas por el programa.

Al hilo del **Programa Operativo para España 2014-2020** y enmarcado en su **Prioridad 2. Fomentar una ACUICULTURA sostenible, eficiente en el uso de los recursos, innovadora, competitiva y basada en el conocimiento**, los objetivos del FEMP se centran en promover una acuicultura sostenible desde el punto de vista del medio ambiente, social y económico, además de promover el apoyo a la consolidación del desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de conocimiento; el fomento de la competitividad y la viabilidad de las empresas acuícolas incluida la mejora de la seguridad y de las condiciones de trabajo y las PYMEs en particular; la protección y recuperación de la

## MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.

biodiversidad acuática y potenciación de los ecosistemas relacionados con la acuicultura y en el fomento de una acuicultura eficiente en el uso de los recursos y con un elevado nivel de protección del medio ambiente, de bienestar y sanidad animal, y de la salud y protección públicas.

En relación a las necesidades planteadas para la consecución de estos objetivos, se ha puesto de relieve la necesidad de fomentar inversiones productivas para lograr una acuicultura sostenible y competitiva, así como el impulso del uso de tecnologías en las empresas y el avance en la innovación en todos los ámbitos de la actividad acuícola.

Parte del éxito de la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A., radica en el fomento de la calidad y seguridad alimentaria, así como el fomento de la innovación competitiva de la empresa, contribuyendo éstos al logro de la sostenibilidad empresarial tanto ambiental como económica y social.

Mediante la instalación de dos plantas generadoras de oxígeno (VSA) para las dos instalaciones acuícolas que la empresa tiene en la provincia de Granada, se pretende consolidar su proyecto empresarial otorgándole competitividad y sostenibilidad en sus tres vertientes en línea con el objetivo descrito en el **Artículo 2 de la PPC** que insta a garantizar que las actividades de la pesca y la acuicultura sean sostenibles ambientalmente a largo plazo y se gestionen de forma coherente con los objetivos de generar beneficios económicos, sociales y de empleo, y de contribuir a la disponibilidad de productos alimenticios, así como con la prioridad 2 del FEMP “Fomentar una acuicultura sostenible desde el punto de vista medioambiental, eficiente en el uso de los recursos, innovadora, competitiva y basada en el conocimiento”:

Por ello, el presente proyecto contribuirá al fomento de una acuicultura nacional sostenible tal como se describe a continuación:

- **Sostenibilidad ambiental.** Las inversiones previstas por PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. poseen una clara componente ambiental ya que el sistema VSA que se va a instalar va a suponer un importante ahorro energético. Todo esto, contribuye a la consolidación de una acuicultura sostenible desde el punto de vista ambiental incidiendo directamente en una de las necesidades detectadas en el DAFO del PO del FEMP relativa al “Refuerzo de aspectos medioambientales

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

(EMAS y servicios medioambientales, gestión óptima del agua, conservación de la fauna y flora, evitar interacciones con el medio, mejora del conocimiento de los efectos de la actividad, etc.)”.

- **Sostenibilidad social.** Mediante la ejecución de las inversiones solicitadas a través del presente proyecto, la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. ha decidido cambiar su estrategia hacia un modelo productivo más sostenible, eficiente y autónomo que disminuirá los posibles riesgos derivados de posibles carencias de oxígeno al volverse autosuficiente. PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. contribuirá a la sostenibilidad social en su plano más general, así como a la sostenibilidad de la zona, al otorgarle a la empresa una reducción de los costes productivos (ahorro de oxígeno) y por tanto una variación de los beneficios netos de la empresa, lo que permitirá hacerla más competitiva consolidando de esta forma el empleo generado en una comarca donde la creación de puestos de trabajo de calidad se hace realmente necesario.
- **Sostenibilidad económica.** Según se extrae de la memoria del proyecto, la implantación de dos plantas generadoras de oxígeno (VSA) permitirá reducir el coste del oxígeno de los actuales 0,18 €/Nm<sup>3</sup> a 0,10 €/Nm<sup>3</sup>. Estos ahorros se traducen en una reducción del consumo anual de oxígeno de 1.319.611 Nm<sup>3</sup> a 123.000 Nm<sup>3</sup>, y un ahorro de coste de producción de oxígeno de 114.529,98 € al año de oxígeno, respecto al coste inicial de 237.529,98 €/año; lo que supone un ahorro conjunto del 48%. A continuación, se describe este ahorro en relación a la producción media estimada de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.
  - Para una producción media de 1.500.000 kg/año de trucha se disminuye el coste de producción de oxígeno por kg en un 27 %.

**Tabla 9. Comparación antes y después de VSA (Fuente: elaboración propia)**

Indicadores	Antes VSA	Después PSA	Después nueva VSA
Producción media comercial (kg/año)	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Coste energía total (€/año)	500.913,35	401.888,45	250.000
Coste oxígeno producción (€/kg)	361.102,18	273.776,56	75.000

## **MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

Por otro lado, las presentes inversiones no sólo encaminarán a PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. hacia una mayor sostenibilidad, si no que pretenden transformarla en una empresa más competitiva, en línea con el análisis DAFO del Programa Operativo FEMP.

En términos generales, la competitividad se puede definir como la capacidad que tiene una empresa de hacer las cosas mejor que su competencia. En este sentido, aunque la producción de peces de agua dulce en España, y concretamente de trucha arcoíris ha experimentado un importante descenso desde el año 2001 donde se registró su máximo histórico con 35.384 toneladas, desde el año 2015 se está recuperando paulatinamente, y se prevé que continúe creciendo tal y como evidencian los últimos datos registrados correspondientes a 2017 con 17.984 toneladas.

Consciente de esta situación, PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. desarrolla continuos programas de innovación en acuicultura en tierra, lo que le ha permitido ser una de las empresas de acuicultura continental más representativa en España y Europa.

Siguiendo la línea de innovación emprendida desde el comienzo de la actividad, PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. pretende incorporar en los cultivos continentales de especies dulceacuícolas nuevas tecnologías que ayuden a reducir los costes energéticos y de consumo de oxígeno de sus instalaciones en Granada, por lo que la puesta a punto del proyecto “Mejora del proceso productivo de trucha de las instalaciones de la empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. mediante la instalación de una planta generadora de oxígeno”, permitirá a la empresa ser más competitiva a nivel productivo y comercial.

Estas innovaciones posicionan a PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. entre las empresas más competitivas del sector de la acuicultura continental, basada en la constante mejora de su innovación competitiva, en este caso concreto mediante la variación positiva de su beneficio neto al optimizar los costes de producción derivados de la energía para el sistema de bombeo y el oxígeno.



## 6.2. Aportación del proyecto a la consecución de los siguientes indicadores de resultados

El FEMP contribuirá a la estrategia Europa 2020 y a la aplicación de la PPC en el conjunto europeo. En relación a las inversiones que se pretenden acometer en el presente proyecto, se presenta la prioridad en la que éste se encuentra enmarcado, así como las líneas a las que éste contribuye, para de esta forma hacer alusión a los indicadores de resultados pertinentes:

**PRIORIDAD 2 del FEMP: *Fomentar una acuicultura sostenible desde el punto de vista medioambiental, eficiente en el uso de los recursos, innovadora, competitiva y basada en el conocimiento a través de los siguientes objetivos específicos:***

- a) Apoyo a la consolidación del desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de conocimientos.
- b) Fomento de la competitividad y la viabilidad de las empresas acuícolas, incluida la mejora de seguridad y de las condiciones de trabajo.
- c) Protección y la recuperación de la biodiversidad acuática y la potenciación de los ecosistemas relacionados con la acuicultura y fomento de una acuicultura eficiente en el uso de los recursos.
- d) Fomento de una acuicultura con un elevado nivel de protección del medio ambiente, y la promoción de la salud y el bienestar de los animales, y de la salud y la protección públicas.
- e) Desarrollo de la formación profesional, de nuevas competencias profesionales y de la formación permanente

A continuación, se presentan los **Indicadores de Resultados** previstos para las distintas líneas de la Prioridad 2 en las que incide el proyecto:

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

**Tabla 10. Indicadores de resultados (Fuente: elaboración propia)**

<b>Denominación del indicador de resultado y unidad de medida</b>	<b>Valor previsto para 2024</b>	<b>Unidad de medida</b>
1. Variación en el volumen de la producción acuícola	<b>1.980</b>	<b>Toneladas</b>
2. Variación en el valor de la producción acuícola	<b>4.296.853,06</b>	<b>Millones de Euros</b>
3. Variación en el beneficio neto	<b>540.000</b>	<b>Miles de Euros</b>

Se estima que el aumento del volumen de la producción acuícola sea de 30.000 kg/año, por lo que para 2024, el volumen estimado será el siguiente:

- $30 \text{ ton} * 6 \text{ años} = 180 \text{ ton} + 1.800 \text{ ton (actualidad)} = 1.980 \text{ ton}$

Para el caso del valor de la producción, se estima que el aumento sea de unos 90.000 €/año, por lo que para el año 2024, se estima lo siguiente:

- $90.000 \text{ €} * 6 \text{ años} = 540.000 \text{ €} + 3.756.853,06 \text{ € (año 2018)} = 4.296.853,06 \text{ €}$

En cuanto al beneficio neto, tenemos lo siguiente:

- $+ 540.000 \text{ € (en seis años)}$

Por todo ello, a continuación, se describe cómo la puesta en marcha del proyecto “MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.” contribuirá a alcanzar estos indicadores de resultados previstos para el año 2024. Si bien es cierto que estos indicadores a día de hoy sólo pueden cuantificarse en relación a la variación en el beneficio neto que estas inversiones ocasionarán en la empresa, también es bien cierto que este beneficio repercutirá indirectamente en el incremento del volumen de producción acuícola, así como en la variación de su valor, no pudiéndose cuantificar no obstante las variaciones indirectas derivadas del proyecto:

➤ **Variación en el beneficio neto**

La previsión de la variación del beneficio neto estipulada en la prioridad 2 del Programa Operativo del FEMP, en sus líneas de apoyo a la consolidación del desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de conocimiento, así como de fomento de la competitividad y la viabilidad de las empresas acuícolas incluida la mejora de la seguridad y de las condiciones de trabajo y las PYMEs en particular, son de 1.762.360 € para el año 2023.

Tal como se describe en la memoria del proyecto y extraído de su justificación económica, la instalación de una planta generadora de oxígeno en las instalaciones de Genazar y El Frontil en Granada de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. supondrá un beneficio 114.529,98 €/año, es decir de 572.649,9 € en 5 años, derivado del ahorro energético y de oxígeno tal como se describe a continuación:

**Tabla 11. Ahorro energético antes y después del proyecto (Fuente: elaboración propia)**

<b>COSTE ENERGÉTICO</b>	<b>Antes del proyecto VSA</b>	<b>Después del proyecto VSA</b>	<b>% ahorro</b>
Consumo O <sub>2</sub> (Nm <sup>3</sup> /año)	1.319.611	1.230.000	7
Coste O <sub>2</sub> (€/Nm <sup>3</sup> )	0,18	0,10	44
Coste energético (€/MWh)	237.529,98	123.000	48
Ahorro anual factura eléctrica con VSA (€/año)	114.529,98		

Por lo tanto, para una producción media de trucha de 1.500.000 kg/año, la tecnología VSA permite reducir el coste de oxígeno anual en un 44% y del coste energético en un 48%.

**Tabla 12. Indicadores antes/después VSA y tras el nuevo proyecto (Fuente: elaboración propia)**

<b>Indicadores</b>	<b>Antes VSA</b>	<b>Después PSA</b>	<b>Después nueva VSA</b>
Producción media comercial (kg/año)	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Coste energía total (€/año)	500.913,35	401.888,45	250.000

### **6.3. Implicación del proyecto en otras prioridades, objetivos específicos o planes estratégicos**

Tal como expone el Programa Operativo del FEMP, existe la necesidad de fomentar las inversiones productivas para lograr una acuicultura sostenible y competitiva. En esta misma línea, el Plan Estratégico Plurianual de Acuicultura Española PEAE, establece entre sus medidas el apoyo a las inversiones productivas y la creación de nuevas empresas para incrementar la producción nacional. Éste incluye prioridades dirigidas a garantizar una correcta gestión ambiental, así como la sanidad y el bienestar de los peces y el fomento de la aplicación de medidas de I+D+i. En este sentido, la instalación de una planta generadora de oxígeno en las granjas de Genazar y El Frontil de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. contribuirá a la consecución de estas prioridades reduciendo la huella de carbono de su producto, mejorando el bienestar de los peces mediante el funcionamiento en continuo de oxigenadores y mejorando su innovación competitiva mediante la implantación de esta novedosa tecnología de generación de oxígeno.

Asimismo, el PEAE contempla medidas para mejorar el mercado estando la inversión prevista en línea con esta premisa tal como se describe a continuación:

#### **➤ Mejora la posición de las empresas acuícolas en los distintos mercados**

La empresa PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. ha optado por ofrecer al cliente una calidad de producto superior derivada de un proceso productivo en consonancia con el medio ambiente y el bienestar animal. Por ello, es fundamental una vez que su comercializadora tiene establecida una cartera de clientes, que la disponibilidad del producto responda a las necesidades de los mismos. Mediante la ejecución de las inversiones planteadas en el presente proyecto, se pretende obtener una fuente de energía limpia que sustituya de forma parcial a la energía tradicional generadora de gases de efectos invernaderos, convirtiendo la producción de la empresa en un producto sostenible y en armonía con el medioambiente, siendo estos factores cada vez más apreciados en los mercados europeos. Todo esto permitirá una mejor calidad de agua en los cultivos y como consecuencia un mayor crecimiento en los peces haciendo más competitiva la explotación y mejorando por ende la posición y consolidación de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. en los mercados tanto nacionales como internacionales.

## 7. JUSTIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO

### 7.1 Adquisición de activos

Con el objetivo de tecnificar y optimizar el proceso productivo de cultivo de la trucha arcoíris asalmonada (*Oncorhynchus mykiss*), será necesario la adquisición de diferentes equipos relacionados con el proceso de oxigenación de las dos instalaciones acuícolas donde se desarrollará el presente proyecto. Este equipamiento, contribuirá a mejorar la eficiencia energética del proceso, así como a mejorar la calidad final del producto.

El equipamiento seleccionado ha sido dos sistemas de generación de oxígeno de alta pureza VSA (Vacuum Swing Adsorption). En este sentido, los equipos incluidos en esta partida son los siguientes:

- Planta O2VSA 70 (2 unidades)
- Caudalímetro, medidor de kW y registro de datos en tarjeta (1 unidad)
- Instalación, equipamiento y arranque (1 unidad)

A continuación, se presenta una tabla con los diferentes activos incluidos en el proyecto:

Tabla 13. Descripción de activos fijos (Fuente: elaboración propia)

DESCRIPCIÓN	IMPORTE (SIN IVA)
Planta 2VSA 70	2 unidades
Caudalímetro, medidor de kW y registro de datos en tarjeta	1 unidad
Instalación equipamiento y arranque	1 unidad
<b>TOTAL</b>	<b>360.000 €</b>

Se adjunta a este documento la **factura proforma y descripción técnica** del equipo descrito incluido en este proyecto de inversión.

### 7.2 Personal

Con el fin de asegurar el correcto desarrollo de las actuaciones planteadas en el proyecto, la dirección de PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. tendrá una implicación directa en la implementación del mismo. En este sentido, se imputará un porcentaje de dedicación a **José Pablo Medina Cea y a Manuel Medina Cea, siendo los encargados de dirigir la producción de la empresa así como** supervisar las labores de puesta en marcha la nueva instalación de generación de oxígeno, en ambas instalaciones. Además, habrá dos peones

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

especializados, Rubén Martínez Suárez y Samuel Medina Jiménez que serán los encargados de realizar las tareas propias de puesta en marcha la nueva instalación de oxígeno.

**Tabla 14. Personal implicado en la ejecución del proyecto (Fuente: elaboración propia)**

<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>	<b>DEDICACIÓN (%)</b>	<b>CATEGORÍA/TITULACIÓN</b>	<b>COSTE/HORA</b>	<b>HORAS</b>	<b>IMPORTE</b>
José Pablo Medina Cea	20	Titulado superior	18,42 €	400	7.368,00 €
Manuel Medina Cea	50	Titulado superior	18,42 €	850	15.657,00 €
Rubén Martínez Suárez	50	Peón especializado	14,51 €	850	12.333,50 €
Samuel Medina Jiménez	50	Peón especializado	14,51 €	850	12.333,50 €
<b>TOTAL</b>					<b>47.692,00 €</b>

### **7.3 Materiales**

Para el correcto funcionamiento y puesta a punto de la planta de oxigenación, se hace imprescindible la adquisición de distintos materiales tales como equipamiento eléctrico así como alevines (peces) y alimento hasta que el sistema no esté completamente implementado.

A continuación, se presenta una tabla donde se desglosa las distintas partidas y su importe os diferentes materiales necesarios para la implementación de este proyecto de inversión:

**Tabla 15. Materiales asociados al Proyecto (Fuente: elaboración propia)**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>IMPORTE (SIN IVA)</b>
Pienso	20.000,00 €
Alevines	15.000,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>35.000,00 €</b>

### **7.4 Centros de innovación**

A su vez, PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A. contará con los servicios de la Fundación Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía (CTAQUA), organismo cuyo objetivo principal es fomentar la innovación tecnológica de las empresas de acuicultura y especializadas en alimentos del mar, así como la investigación aplicada a sus diferentes procesos productivos. La labor principal de CTAQUA en el presente proyecto será prestar asesoramiento científico-técnico en materia de innovación del proceso productivo de la

**MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BIENESTAR DE LA TRUCHA MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO VSA EN LAS INSTALACIONES DE PISCIFACTORÍAS ANDALUZAS S.A.**

empresa. A continuación, se presenta una tabla en la que se refleja el coste de esta subcontratación:

Tabla 16. Centros de innovación asociados al proyecto (Fuente: elaboración propia)

ENTIDAD	IMPORTE
Fundación Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía (CTAQUA)	9.000 €
<b>TOTAL</b>	<b>9.000 €</b>

## 7.5 Otros gastos

En esta partida se imputará el gasto asociado a la auditoría de cuentas derivadas de la ejecución de las inversiones objetos del proyecto. A continuación, se puede observar el coste asociada a la misma:

Tabla 17. Otros gastos asociados al proyecto (Fuente: elaboración propia)

ENTIDAD	IMPORTE
Auditoría	1.500 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.500 €</b>

Asimismo, se considerarán los gastos generales derivados de las tareas propias del personal imputado.

## 7.6 Resumen de gastos

A continuación, se presenta una tabla con el resumen de gastos por partidas:

Tabla 18. Resumen de gastos del proyecto (Fuente: elaboración propia)

PARTIDA	IMPORTE	%
Adquisición de activos	360.000 €	78,20
Personal	47.692 €	10,36
Materiales	35.000 €	7,60
Colaboraciones externas	9.000 €	1,96
Otros gastos (auditoría)	1.500 €	0,33
Costes indirectos	7.154 €	1,55
<b>TOTAL</b>	<b>460.346 €</b>	<b>100,00</b>

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- (2018) La Acuicultura en España. Asociación Empresarial de Acuicultura de España (APROMAR). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- (2017) El mercado de la trucha en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- *Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.*
- *Reglamento (UE) n° 1379/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2013, por el que se establece la Organización Común de Mercados en el sector de los productos de la pesca y la acuicultura.*
- *Tratado de la Unión Europea del año 1992.*
- *Directiva 98/58/CE del Consejo de 20 de julio de 1998 relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.*
- *Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a las enfermedades transmisibles de los animales y por el que se modifican o derogan algunos actos en materia de sanidad animal.*
- *Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas.*
- *Convenio Europeo sobre protección de los animales en las ganaderías.*
- *Reglamento (CE) n° 1/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, relativo a la protección de los animales durante el transporte y las operaciones conexas y por el que se modifican las Directivas 64/432/CEE y 93/119/CE y el Reglamento (CE) n° 1255/97.*
- *Reglamento (CE) n° 1099/2009 del Consejo, de 24 de septiembre de 2009, relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza.*
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA): <http://www.efsa.europa.eu>
- Organización Internacional para la Salud Animal (OIE): <http://www.oie.int/es>
- Código Sanitario para los Animales Acuáticos: <http://www.oie.int/es/normas/codigo-acuatico/acceso-en-linea/>
- *Reglamento (UE) N° 508/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de mayo de 2014, relativo al Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca.*