



**PLAN DE EXPLOTACIÓN
Y MEMORIA BIOLÓGICA
TRAMITACIÓN AUTORIZACIÓN DE CULTIVO
CULTIVO EN RAS
FISH&SEAFOOD S.L
Puerto Santa Maria
CÁDIZ**

Nº Reg. Entrada: 202499908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444	07/08/2024 15:06	PÁGINA 1/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN	4
1. EMPRESA SOLICITANTE	5
2. LOCALIZACIÓN y REFERENCIA CATASTRAL	6
3. TIPO DE INSTALACIÓN.....	11
3.3 Antecedentes y estado actual	22
3.4 Transformación de la finca:	22
4. TIPO DE AMBIENTE	25
5. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES:.....	26
5.1 ESPECIES CULTIVADAS:	27
5.1.1 Dorada (Sparus aurata)	27
5.1.2 Lubina o robalo (Dicentrarchus labrax).....	28
5.1.3 Seriola dumerili (Risso, 1810).....	30
5.1.4 Ulva sp.	31
6. MODELO PRODUCTIVO Y TIPO DE CULTIVO:.....	33
6.1 CULTIVO INTENSIVO EN TANQUE:	33
6.1.1 Preparación llenado de los tanques de cultivo	36
6.1.2 Renovaciones de agua	36
6.1.3 Plan de producción con ciclos de cultivo anual:	36
6.2.1 Alimentación:	48
7. TIPO DE CULTIVO.....	49
8. PLAN DE CONTROL DEL CULTIVO	49
9. PRODUCCIÓN PREVISTA:	51
10. COMERCIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	52
12. BIBLIOGRAFÍA.....	53

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 2/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Con el presente documento se pretende tramitar la **autorización de cultivos marinos en régimen intensivo y RAS (recirculation aquaculture system en Inglés)** de acuerdo a lo especificado en el *Decreto 58/2017, de 18 de abril, por el que se regula la acuicultura marina en Andalucía*, para la parcela seleccionada y situada en la zona portuaria, en el término municipal de Puerto Santa Maria.

Nº Reg. Entrada: 202499908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 3/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1. JUSTIFICACIÓN

La producción de alimento y la acuicultura han desarrollado sistemas de producción cada vez más controlados, seguros, digitalizados, sostenibles y rentables. La demanda de productos acuícolas está en constante incremento y hoy en día 50% del pescado que consumimos procede de la acuicultura (datos APROMAR 2022).

Las tecnologías innovadoras desarrolladas y puestas en prácticas estos últimos años en cultivo acuícolas, permiten cada día mejor llevar a cabo el control de los parámetros del medio de cultivo y la calidad del agua, se ha podido alcanzar alta densidad y concentración de peces en cultivo, reduciendo de manera muy significativa la superficie necesaria para su producción, así como la necesidad de agua para su renovación.

Como sistema más evolucionado en la actualidad, el sistema RAS, “sistema de recirculación en acuicultura” (por sus siglas en inglés) presenta como principales características el funcionar en circuito cerrado con una reutilización de más del 90% del volumen de agua.

El proyecto que se describe en el plan de producción está basado en la utilización de la tecnología RAS y el cultivo de especies a alto valor comercial.

Por una parte, la dorada (*Sparus aurata*) y lubina (*Dicentrarchus labrax*) con demanda consolidada en el mercado y la seriola, (*Seriola dumerili*) que presenta un gran valor e interés para los mercados puesto que es una especie relativamente nueva en cultivo acuícolas industriales.

Por lo cual el proyecto se justifica porque conlleva varios factores de gran interés, como son la incorporación de tecnología innovadora, la reducción de la utilización de agua que incrementa de manera muy significativa su sostenibilidad, el tratamiento de los residuos, y el gran interés y valor que tienen las especies producidas para un mercado en auge.

El objetivo de la empresa **FISH&SEAFOOD S.L** es el desarrollo de la acuicultura intensiva en sistema RAS y la comercialización de productos de calidad. Este proyecto implicará la creación de puestos de trabajo y el incremento y aprovechamiento de la zona portuaria para el desarrollo de una industria innovadora, segura y sostenible.

Además, el proyecto está situado en una zona privilegiada, puesto que en su entorno dispondrá de varias empresas vecinas, tanto en lo que se refiere a asesoramiento técnico como el centro tecnológico de acuicultura CTAQUA, centro de investigación referente en acuicultura, desarrolla muchas de sus proyectos en su instalación en sistema RAS. Así como un productor de alevines de seriola del cual se podrá abastecer sin necesidad de transporte,

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 4/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

lo que participará en la reducción de la huella de carbono, y constituye otro factor positivo de sostenibilidad.

Cabe destacar también que la localización del proyecto en una parcela de la zona portuaria será sometida a la vigilancia y servicio de seguridad portuaria lo que reduce los riesgos de robo y asegura un control de los entrantes y salientes del área portuaria.

1. EMPRESA SOLICITANTE

La empresa solicitante es la empresa **FISH&SEAFOOD S.L (A-10752145)** que quiere desarrollar su proyecto acuícola aprovechando la disponibilidad de una parcela dentro de la zona portuaria del Puerto de Santa María, que cumple con los requisitos de instalaciones del proyecto. (apartado 2: Localización y plan catastral).

Para ello pondrá en marcha un modelo de negocio, consistente en el aprovechamiento de los terrenos de la parcela (VI-B) para la acuicultura.

En la primera fase, se trata de construir los diferentes edificios para la instalación de todos los equipos y materiales necesarios a la producción acuícolas en sistema RAS.

En la segunda etapa, se iniciará la producción acuícola con la siembra de alevines/juveniles de las especies *Sparus aurata*, *Seriola dumerili*, *Dicentrarchus labrax* para su preengorde y engorde en medio controlado para alcanzar su peso comercial, para su pesca y venta entero y fresco.

La empresa **FISH&SEA FOOD S.L** es una empresa que se creó a final de 2022 para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. El equipo que dirige el proyecto tanto en su fase de obra como en su fase de producción tiene una amplia formación y experiencia en dirección de empresa, gestión de negocios, comercialización de productos y en técnica de producción en acuicultura.

Se presenta a continuación un resumen de los curriculum vitae de las 2 personas responsables del proyecto:

Ambos currículums vitae completos se pueden consultar en la documentación entregada para la solicitud de autorización de cultivo para el proyecto.

Roberto Carlos Ortega Caro, con Fecha nacimiento: 10/06/1975 y D.N.I. 31.691.558- L , residente en calle Larga nº 13, segunda izquierda, CP 11.403, Jerez de la Frontera, Cádiz , representante legal de varias empresas, dispone de una amplia formación y experiencia en gestión de negocio. Letrado, ejerciendo la abogacía desde veinte cinco años, es el promotor

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 5/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

del proyecto y representante de Fish&Seafood S.L, empresa creada para llevar a cabo el desarrollo y ejecución del proyecto. La empresa se dedicará al cultivo y comercialización de pescados.

Adriano César Moreno Caldas, con fecha de nacimiento, 27/06/2083, nacionalidad brasileña con ZIP 59064-250, con domicilio, Rua Dr. Lauro Pinto, 610 – Candelária, NATAL, BRAZIL.

Dispone de una amplia formación y experiencia en concepción y ejecución de proyectos acuícolas multidisciplinares, desarrollando soluciones en electrónica, software local y en la nube, electricidad, automatización y control, con un enfoque en la relación costo-beneficio, diseño y fabricación de cuadros de control con controladores lógicos, sensores y actuadores electro-mecánicos para mejorar la calidad del cultivo y optimizar decisiones comerciales en piscifactorías.

2. LOCALIZACIÓN y REFERENCIA CATASTRAL

La parcela asignada de la cual la empresa **FISH&SEAFOOD 2022 S.A.** dispone de un título concesional está ubicada en la zona portuaria del Puerto de Santa Maria. Tiene una superficie de 4.200 m2 donde se van a construir y ubicar los edificios y equipamientos necesarios para llevar a cabo la producción acuícola en sistema intensivo y recirculación (RAS).

Se trata de una zona dentro del control de la zona portuaria, zona urbanizada con una red de carretera en buen estado y sistema de alumbrado, lo que hace que el suministro de materiales y el transporte de los equipamientos hasta la parcela se podrá hacer de manera segura y rápida.

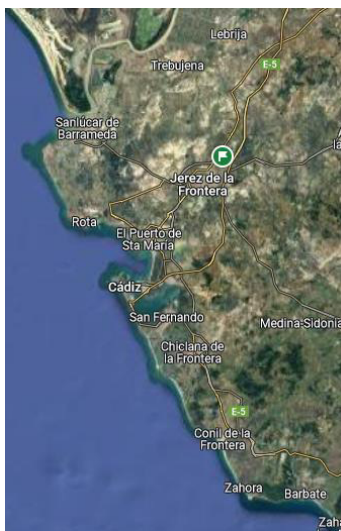


Ilustración 1: Localización del puerto de Santa María en la provincia de Cádiz

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 6/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

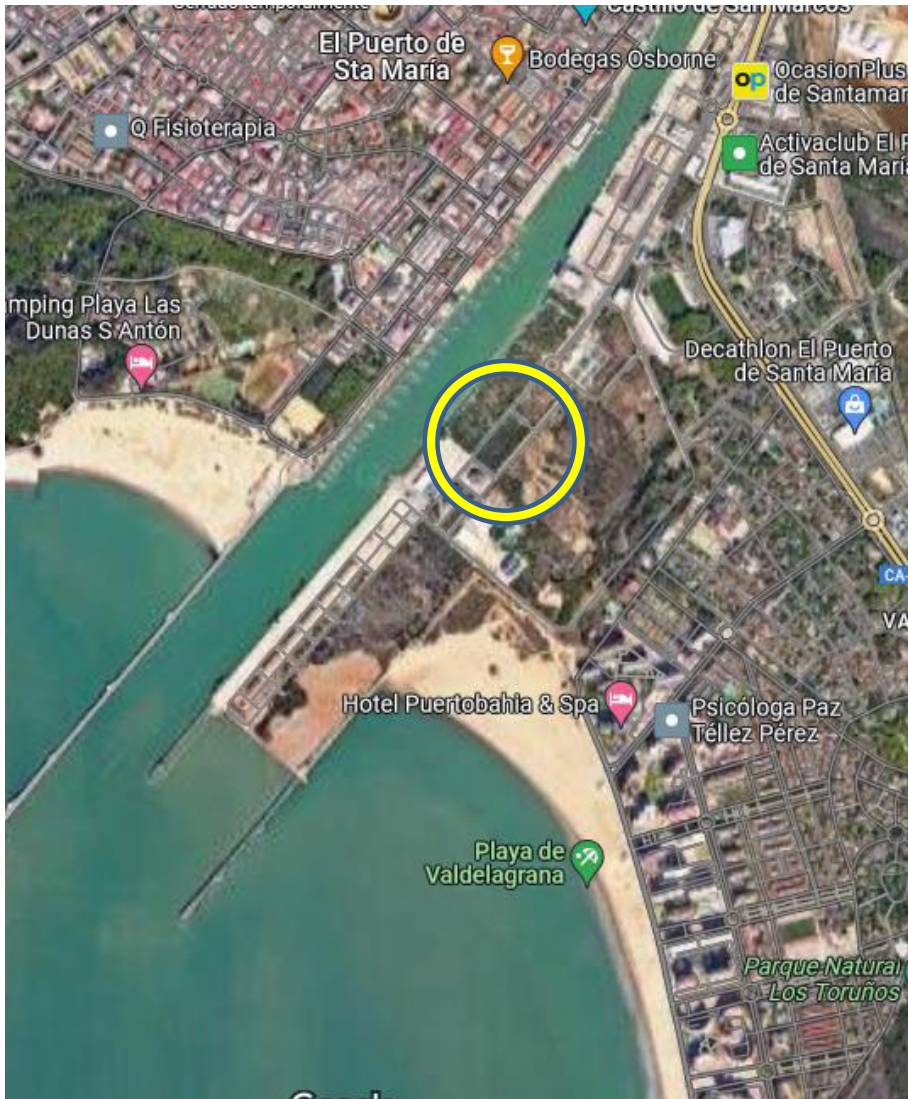


Ilustración 2: Localización de la parcela para el proyecto RAS dentro de la zona portuaria.

Nº Reg. Entrada: 202499908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40


MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 7/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Ilustración 3: Localización de la parcela para el proyecto RAS, vista aérea de la zona portuaria del Puerto de Santa María

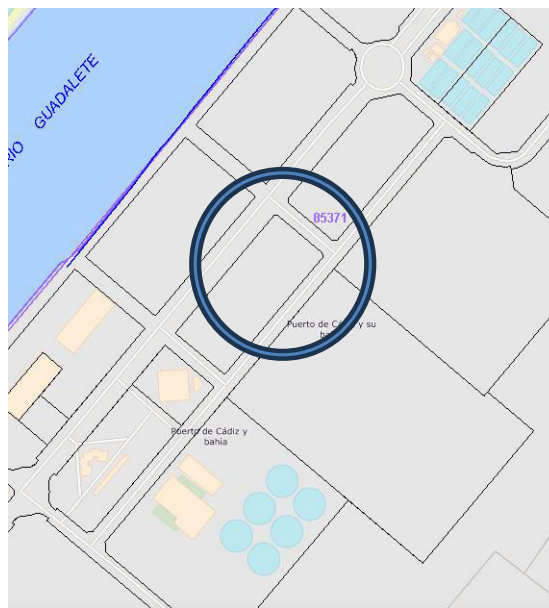



Ilustración 4: Localización catastral de la parcela para el proyecto RAS

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 8/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Información de parcelas e inmuebles

PARCELA CATASTRAL 8537137QA4583F 3D

Croquis



Fotografía fachada



Parcela construida sin división horizontal
 CL MUELLE COMERCIAL
 EL PUERTO DE SANTA MARIA (CÁDIZ)
 9.975 m²

[Más información de la parcela](#) ▼

INFORMACIÓN DE LOS INMUEBLES Excel

8537137QA4583F0001QM CL MUELLE COMERCIAL BICE:Puertos comerciales
 RDL 1/2004 8.2.d | 100,00% | 1950

Ilustración 5: Datos catastral de la parcela

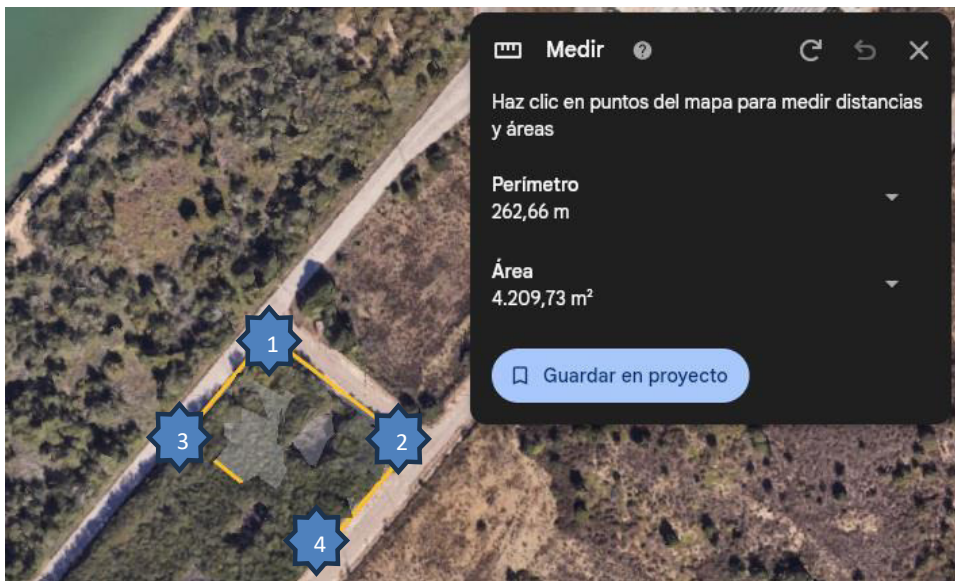


Ilustración 6: Localización, perímetro y superficie de la parcela para proyecto

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 9/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Punto	Coordenadas UTR89/USO29	
	X	Y
1	747837,38	4052082,38
2	747853,35	4052391,34
3	747778,77	4052389,19
4	747829,38	4052359,8

Tabla 1: Coordenadas de la parcela UTR89

Punto	Coordenadas	
	X	Y
1	36.35.12	6.13.43
2	36.35.10	6.13.42
3	36.35.09	6.13.43
4	36.35.11	6.13.45

Tabla 2: Coordenadas de la parcela



UTILIZACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO PORTUARIO ESTATAL
TÍTULO CONCESIONAL

TÍTULO		CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE UNA PISCIFACTORÍA INTENSIVA DE DORADA Y LUBINA EN EL POLÍGONO ACUÍCOLA DE EL PUERTO DE SANTA MARIA, ZONA DE SERVICIO DEL PUERTO DE LA BAHÍA DE CÁDIZ					
DÁRSENA		EL PUERTO DE SANTA MARÍA			Sector		POLÍGONO ACUÍCOLA
SUPERFICIE		Terrenos	4.210 m ²	Área	VI-B	Instalaciones	
		Lámina		Área		Edificio	
ACTIVIDAD		Tipo	COMPLEMENTARIA		General	CULTIVOS MARINOS	
		Específica	PISCIFACTORÍA INTENSIVA DE DORADA Y LUBINA				
TITULAR	NOMBRE	FISH & SEAFOOD 2022, S.A.					
	DNI/CIF	A10752145					
DIRECCIÓN		Calle Larga Num 13 Planta 2 11403 JEREZ DE LA FRONTERA (CADIZ)					
TELÉFONOS		Fijo		Móvil	687557765		
CORREO ELECTRÓNICO		robertocarlos@abogadosrco.com					
REPRESENTANTE		Roberto Carlos Ortega					

Ilustración 7: Título concesional de la parcela

3. TIPO DE INSTALACIÓN

El circuito cerrado consta de diferentes elementos y equipamientos:

- **TANQUES DE CULTIVO:**

El tanque de cultivo es la unidad en el cual se mantienen las especies controladas para mantener condiciones óptimas para su desarrollo.

En este proyecto, todos los tanques de cultivo tienen el mismo diseño, volumen y estructura.

Se tratan de 16 tanques circulares con un diámetro de 5,3 m, y una profundidad de 1,5 m. Presentan un fondo cilindro cónico, lo que permite concentrar los restos en el centro del tanque donde se encuentra el desagüe con tubos de 150 mm de diámetro para la evacuación de los desechos hacia el sistema de tratamiento de agua.

La entrada de agua se realiza en la parte superior del tanque, con tubos de 60 mm de diámetro, tanto para el llenado de los tanques como para su renovación.

Cada tanque alcanza un volumen en cultivo de 30 m³ por un total para los 16 tanques de 480 m³ disponible en la instalación para la producción de pescado.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 11/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Con este tipo de tanque se consigue una corriente circular en vortex, que es adecuada para la natación de los peces, y la concentración de los residuos en el fondo para su evacuación.

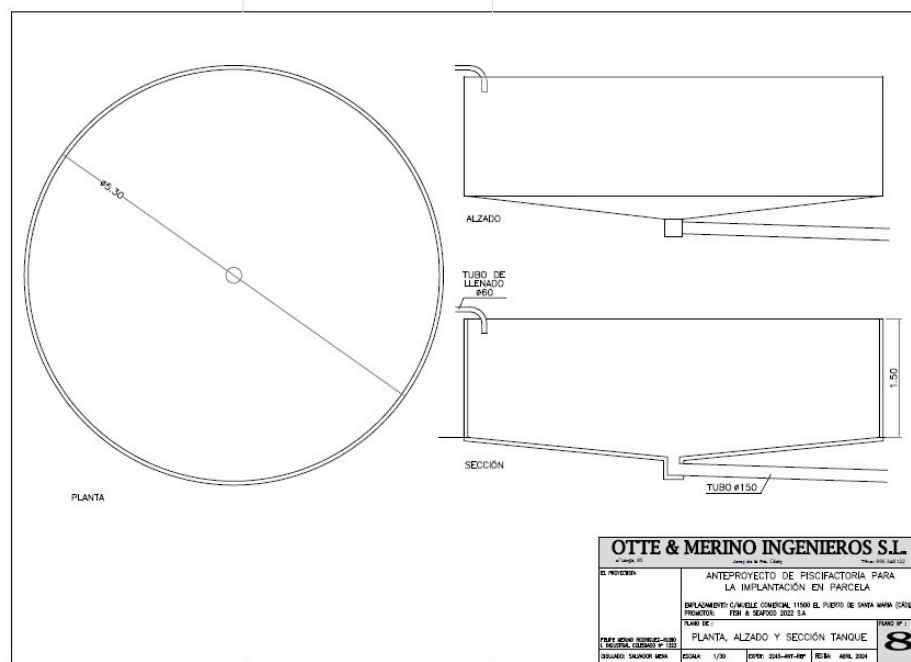


Ilustración 8: Diseño y Mediciones tanque de cultivo RAS

EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUA EN CIRUITO CERRADO:

- **FILTRACIÓN MECANICA: ELIMINACIÓN DE SÓLIDOS y PARTICULAS**

Los residuos sólidos deben ser tratados, lo que se hace mediante la concentración y el lavado de los sólidos fuera del sistema. La eliminación de sólidos reduce el crecimiento de bacterias, la demanda de oxígeno y la proliferación de enfermedades.

La filtración consta de varias etapas:

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 12/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 202499908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40

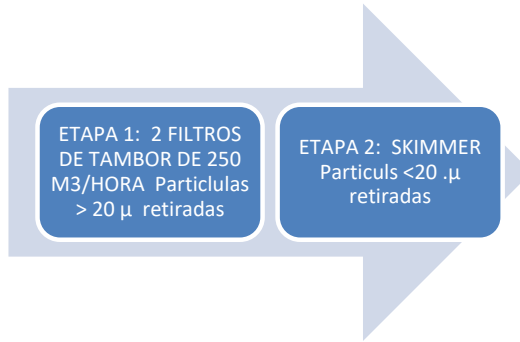


Ilustración 9: Etapas de filtración RAS

PRIMERA ETAPA:

ELIMINACIÓN DE SÓLIDOS

Para la primera etapa, se utilizan 2 filtros de tambor mecánico con capacidad de tratamiento de 250 m³/h para remoción de sólidos. Estos filtros están diseñados para eliminar sólidos con tamaño a partir de 20 μ m. El agua se pasa sobre una pantalla de tambor giratorio que se limpia periódicamente por boquillas de pulverización a presión, y la suspensión resultante se trata.

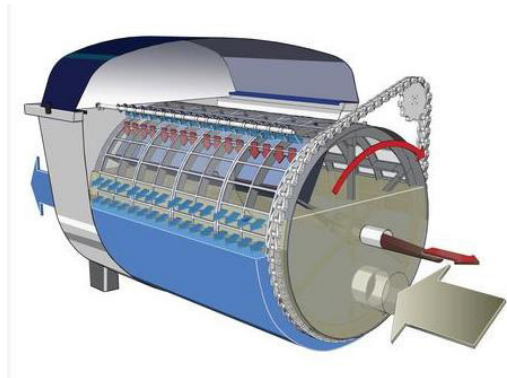


Ilustración 10: Filtro de partículas del sistema RAS

SEGUNDA ETAPA:

FILTRACIÓN DE MICROPARTÍCULAS:

Para la remoción de sólidos que no pueden removerse en la primera etapa, será añadida un skimmer que utiliza ozono para generar burbujas. Se remueven grasas y partículas de menos de 20 μ mientras que el ozono ayuda en el proceso de floculación de partículas que no puedan removerse en este proceso. Desde esta etapa, el agua sigue a la etapa siguiente.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 13/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

- **BIOFILTRO:**

Transformación del amoníaco en nitrito y nitrato:

En este proceso, el agua entra en un filtro biológico de lecho móvil, conteniendo media plástica donde se desarrollan bacterias capaces de convertir el amonio en nitrito y a continuación el nitrito en nitrato.

Los 480 m³ de cultivo cuentan adicionalmente con 90 m³ de filtros biológicos, llegando a un total de 570 m³ de volumen de agua, que será aclimatado durante el invierno con una caldera de biomasa de 100 kW de poder calorífico. Los filtros biológicos de lecho móvil tendrán un volumen total de 34 m³ de medio biológico con una superficie de 1200 m²/m³, es decir un total de más de 40.000 m² para desarrollo de bio película de bacterias capaces de procesar más de 10 Kg de amonio al día, lo que corresponde sobre 150 Kg a 180 kg de pienso suministrado diariamente.

- **FILTRACIÓN DEL NITRATO Y FOSFATO:**

Como proceso de mejora al proceso de biofiltración, se añade al mismo, un cultivo de algas *Ulva sp.* que aprovecharán los nitratos y fosfatos para su crecimiento y producción.

Los fotobiorreactores recibirán el agua desde el biofiltro, y se realizará una fijación de los nitratos y fosfatos. El agua volverá al biofiltro para después ser sometido a un tratamiento UV-A y de nuevo recirculada hacia los tanques de cultivo de peces.

A continuación, se incluyen los datos teóricos que se han tenido en consideración para calcular la cantidad máxima de Uva que será necesaria para llevar a cabo la eliminación de estos compuestos del agua:

Para estimación de la ulva de manera precisa, hemos considerado algunos detalles específicos del sistema RAS (sistema de recirculación de acuicultura) en cuestión, incluyendo la alimentación proporcionada a los peces, la eficiencia del sistema de filtración biológica y otros parámetros operacionales. También hemos calculado en función de la Seriola pues es el pescado que presenta el peor escenario de fosfatos y nitratos.

Estimación de Producción de Fosfato y Nitrato

Fosfato (PO₄³⁻)

La producción de fosfatos está asociada principalmente a la alimentación de los peces. Aproximadamente 0.4-0.6% del alimento seco proporcionado a los peces se convierte en fosfato. Considerando una conversión alimenticia (FCR - Feed Conversion Ratio) de 1.2 a

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 14/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.5, significa que por cada 1.2 a 1.5 kg de alimento proporcionado, se produce 1 kg de pescado. Si proporcionamos 1.5 kg de alimento para producir 1 kg de pescado, y si el 0.5% del alimento se transforma en fosfato, tenemos $1.5 \text{ kg} * 0.005 = 0.0075 \text{ kg}$ de fosfato, o 7.5 gramos.

Nitrato (NO_3^-)

La producción de nitratos también está relacionada con la alimentación de los peces, especialmente con la proteína contenida en el alimento. Aproximadamente el 30% de la proteína del alimento se transforma en amoníaco (NH_3), que luego se convierte en nitrito (NO_2^-) y finalmente en nitrato (NO_3^-) en el filtro biológico. Si el alimento contiene un 40% de proteína, entonces 1.5 kg de alimento contienen 0.6 kg de proteína. El 30% de 0.6 kg de proteína se transforma en amoníaco, que es 0.18 kg de amoníaco. 0.18 kg de amoníaco se transforma en 0.77 kg de nitrato (usando la razón molar 1:4.43 para la conversión de amoníaco a nitrato). Por lo tanto, para 1.5 kg de alimento, se producen aproximadamente 0.77 kg de nitrato, o 770 gramos.

Resumen de Producción por kg de Pescado


Con base a estas estimaciones, por cada kilo de pescado Seriola producido en un sistema RAS:

- Aproximadamente 770 gramos de nitrato son introducidos en el circuito. Estas son estimaciones aproximadas y pueden variar dependiendo de diversos factores, incluyendo la composición exacta del alimento, la eficiencia del sistema de biofiltración y las condiciones específicas del sistema RAS utilizado.

Remoción de Nitrito y Nitrato en un Sistema RAS: Mejores Escenarios

Las macroalgas son eficaces en la absorción de nitratos y fosfatos. La eficiencia de remoción puede variar dependiendo de la especie de macroalga, pero algunas estimaciones generales son:

- Nitratos: Las macroalgas pueden remover cerca de 20-40 mg de nitrato por gramo de biomasa seca por día.
- Fosfatos: Las macroalgas pueden remover cerca de 1-2 mg de fosfato por gramo de biomasa seca por día. Vamos a usar valores medios para nuestros cálculos:
- Nitratos: 30 mg de nitrato por gramo de biomasa seca por día.
- Fosfatos: 1.5 mg de fosfato por gramo de biomasa seca por día.
- Cantidades de Residuos a Ser Removidos

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 15/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Con base en los cálculos anteriores, los residuos que necesitan ser removidos son:

- Nitratos: 110.88 kg/año
- Fosfatos: 5.4 kg/año Para facilitar los cálculos, convertimos estas cantidades a gramos:
- Nitratos: 110,880 g/año
- Fosfatos: 5,400 g/año

Cantidad de Macroalgas Necesaria

Para Nitratos

Capacidad de remoción de nitrato: 30 mg de nitrato/g de macroalga seca/día Convirtiendo a gramos: 30 mg = 0.03 g de nitrato/g de macroalga seca/día Para calcular la cantidad de macroalgas necesaria para remover 110,880 g de nitrato por año: Macroalgas necesarias (g/día) = 110,880 g ÷ (365 días × 0.03 g/día) = 110,880 ÷ 10.95 ≈ 10,125.34 g/día Convirtiendo a kg: 10,125.34 g/día ÷ 1000 ≈ 10.13 kg/día

Semanalmente la capacidad será de **70.91 kg/semana**

Para Fosfatos

Capacidad de remoción de fosfato: 1.5 mg de fosfato/g de macroalga seca/día Convirtiendo a gramos: 1.5 mg = 0.0015 g de fosfato/g de macroalga seca/día Para calcular la cantidad de macroalgas necesaria para remover 5,400 g de fosfato por año: Macroalgas necesarias (g/día) = 5,400 g ÷ (365 días × 0.0015 g/día) = 5,400 ÷ 0.5475 ≈ 9,864.86 g/día Convirtiendo a kg: 9,864.86 g/día ÷ 1000 ≈ 9.86 kg/día

Semanalmente la capacidad será de **69.02 kg/semana**

Resumen Final

Para remover los nitratos y fosfatos de un sistema que produce 36 toneladas de pescado al año:

- Macroalgas necesarias al año para nitratos: aproximadamente 3,697.25 kg.
- Macroalgas necesarias al año para fosfatos: aproximadamente 3,598.65 kg.
- Macroalgas necesarias por semana para nitratos: aproximadamente 70.91 kg.
- Macroalgas necesarias por semana para fosfatos: aproximadamente 69.02 kg.

Estos cálculos se basan en valores medios de capacidad de remoción y pueden variar conforme las condiciones reales del sistema y la eficiencia de las macroalgas utilizadas.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 16/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Según estos datos, se ha calculado el Área Necesaria para Producción de Macroalgas

La producción de macroalgas depende de varios factores, incluyendo la especie de macroalga, las condiciones de cultivo (luz, nutrientes, temperatura) y la densidad de cultivo. Vamos a usar algunos valores típicos para hacer una estimación. En condiciones óptimas, la productividad de macroalgas puede variar significativamente. Una productividad media común para macroalgas en sistemas de cultivo intensivo es de aproximadamente 20 a 30 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día. Vamos a asumir una productividad media de 25 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día para nuestros cálculos. La macroalga húmeda contiene una gran cantidad de agua. La proporción de materia seca para materia húmeda puede variar, pero una proporción común es que el 10% de la biomasa húmeda es materia seca. Así, 1 kg de macroalga seca corresponde a 10 kg de macroalga húmeda. Por lo tanto, si producimos 25 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día, esto corresponde a 250 gramos de macroalga húmeda por metro cuadrado por día.

Para producir 10 kg de macroalgas húmedas por día será necesaria la siguiente superficie de cultivo: $10,000 \text{ g} \div 250 \text{ g/m}^2 = 40 \text{ m}^2$

Resumen Final

Para producir 10 kg de macroalgas húmedas por día, es necesaria un área de aproximadamente 40 metros cuadrados de cultivo de macroalgas. Este cálculo asume condiciones óptimas de cultivo y una productividad media de 25 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día, lo que es una estimación razonable para sistemas intensivos de cultivo de macroalgas. Las condiciones reales pueden variar y influir en la productividad, y se pueden necesitar ajustes basados en monitoreo continuo.

La productividad en reactores de macroalgas puede variar ampliamente, pero valores de 50 a 100 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día son comunes, con valores incluso mayores en condiciones ideales. Vamos a considerar una productividad media de 75 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día. Como se mencionó anteriormente, asumimos que el 10% de la biomasa húmeda es materia seca. Así, 1 kg de macroalga seca corresponde a 10 kg de macroalga húmeda. Por lo tanto, si producimos 75 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día, esto corresponde a 750 gramos de macroalga húmeda por metro cuadrado por día.

Para producir 10 kg de macroalgas húmedas por día: $10,000 \text{ g} \div 750 \text{ g/m}^2/\text{día} = 13.33 \text{ m}^2$

Para producir 10 kg de macroalgas húmedas por día utilizando reactores de producción de macroalgas con una productividad media de 75 gramos de macroalga seca por metro cuadrado por día, es necesaria un área de aproximadamente 13.33 metros cuadrados. Este

Nº Reg. Entrada: 202499908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 17/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



cálculo asume una productividad optimizada en reactores, que generalmente es mayor que en sistemas de cultivo tradicionales. Los reactores proporcionan un entorno controlado que puede mejorar significativamente la eficiencia de producción.

Determinación del Número de Reactores Necesarios

Área de Cultivo de un Reactor Cilíndrico

Para un reactor cilíndrico, el área de cultivo disponible puede ser estimada por el área de la superficie interna del cilindro, ya que esa es el área donde la luz alcanza las algas y ocurre la fotosíntesis. La fórmula para el área de la superficie lateral de un cilindro es: $\text{Área} = 2\pi rh$ donde:

- r es el radio del cilindro.
- h es la altura del cilindro. Para un reactor con un diámetro de 30 cm (0.3 metros), el radio r es: $r = 0.3 / 2 = 0.15$ metros La altura h del cilindro es 2 metros. Entonces, el área de cultivo para un reactor cilíndrico es: $\text{Área} = 2\pi \times 0.15 \times 2$ $\text{Área} = 2\pi \times 0.3$ $\text{Área} \approx 1.884$ metros cuadrados

Número de Reactores Necesarios

Anteriormente, calculamos que el área necesaria para producir 10 kg de macroalgas húmedas por día es de aproximadamente 13.33 metros cuadrados. Entonces, el número de reactores necesarios es: $\text{Número de reactores} = \text{Área total necesaria} \div \text{Área por reactor}$ $\text{Número de reactores} = 13.33 \div 1.884$ $\text{Número de reactores} \approx 7.08$ Como no podemos tener una fracción de un reactor, redondeamos hacia arriba.

Para producir 10 kg de macroalgas húmedas por día utilizando reactores cilíndricos de 30 cm de diámetro y 2 metros de altura, son necesarios aproximadamente 8 reactores.

Indicar que el sistema de filtración complementario aquí planteado se implantará de manera paulatina una vez comprobado los cálculos reales en las condiciones de cultivo obtenidos en la planta, por tanto estos datos teóricos se irán contrastando y la instalación completa de este nuevo sistema no se llevará a cabo hasta tener datos concluyentes del proceso.

Indicar además que el uso de estas algas será para la biofiltración, no contemplándose su comercialización en una primera fase del proyecto. A futuro se podrá validar su uso como biofertilizantes, pero esto no está contemplado en la primera fase del proyecto.

Nº Reg. Entrada: 202499908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 18/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

TRATAMIENTO UV-A:

El agua de la salida de las etapas anteriores pasa por un tubo de luz ultravioleta llamado de filtro UV-A. En esta etapa el ozono es transformado en oxígeno y los microorganismos patógenos son destruidos por la acción de los rayos ultravioletas

Al utilizar estas etapas y reponiendo el carbonato utilizado por los microorganismos del medio filtrante, se puede garantizar una producción continuada sin necesidad de recambio de agua en el sistema y reutilizando alrededor del 90%, reduciendo los riesgos por la introducción de agua nueva en el circuito.

PARAMETROS DEL MEDIO DE CULTIVO:

La temperatura:

Es un factor que se puede controlar en circuito cerrado con coste energético y económico muy inferior al sistema abierto.

La temperatura óptima del cultivo dependerá de las especies a cultivar y la etapa de desarrollo, según sea en criadero, preengorde, engorde o fase de reproducción.

Dependerá si se tratan de especies euri o estenotermas.

También puede depender de la estrategia que se sigue, porque se puede también reducir la temperatura para reducir los riesgos de ciertas enfermedades.

Para las especies de aguas templadas como la dorada y la seriola (especies objetivos para el presente proyecto), las temperaturas óptimas en preeengorde (peces de 10 g) hasta el engorde (peces de 500 g y más), son comprendidas entre 24 y 26 °C.

Mantener la temperatura estable con intervalos estrechos de día y de noche es también un factor positivo que se puede alcanzar más fácilmente en circuito cerrado.

La salinidad:

También la salinidad dependerá de las especies y de la etapa de cultivo que se llevará a cabo.

Una vez alcanzada la salinidad óptima, este parámetro será estable puesto que no habrá influencia alta de la evaporación y tampoco hay riesgo por los descenso y choque de salinidad por aporte de agua dulce por lluvia, lo que ocurre en circuito abierto debido al bombeo de gran de cantidad de agua a partir del entorne, mar, caño, río etc.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 19/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Para las especies como la dorada y la seriola se mantendrá salinidad entre 30 y 40 g/l (3 a 4‰)

Luz:

La luz es un parámetro que debe tomarse en cuenta en cultivo acuícolas, puesto que se conoce cada día mejor su influencia sobre el comportamiento, bienestar y desarrollo de las especies acuícolas.

Hay que tomar en cuenta la luz bajo varios aspectos:

- Su intensidad, irradiancia sobre el cultivo, superficie de agua, pared de tubos.
- Su fotoperiodo, ritmo nictemeral, numero de hora con luz y numero hora en oscuridad.
- Su composición.

Los sistemas de iluminación en invernaderos o sala de cultivo que se utilizan en cultivo intensivo en circuito abierto o cerrado (RAS), permiten controlar estos factores, con la disposición de materiales filtrante de la luz.

Con la utilización de fuentes de luz artificial, se pueden controlar los tres factores de la luz, utilizando fuente como los LEDs, donde se podrán controlar su intensidad, controlar su potencia, definir la distancia adecuada entre la fuente y la superficie o pared del tanque; su fotoperiodo fijando el tiempo de iluminación y oscuridad, y su composición puesto que con los LEDs se puede fijar la longitud de onda generada.

Oxígeno:

Cuando se cultivan especie heterótrofas en particular, la disponibilidad de oxígeno es fundamental para la supervivencia y crecimiento de las poblaciones en cultivo.

En sistema RAS, el oxígeno es aportado o bien vía inyección de aire o vía inyección de oxígeno puro, según los requerimientos de la población.

Es importante el control de los rangos de concentración de oxígeno, porque niveles bajos como níveles altos pueden entrenar problema muy grave para el cultivo.

Como pauta general, se mantendrá para la dorada y seriola en fase de preengorde y engorde intervalos de concentración de oxígeno disuelto entre 5 y 9 mg/l.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 20/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las concentraciones de oxígeno inferior a 2 a 3 mg/l pueden producir mortalidad así que concentración de sobre saturación superior a 150 a 200% pueden producir también mortalidades.

En la dilución de oxígeno, las altas temperaturas, pH y salinidad tiendan a reducir la solubilidad del oxígeno en el agua y deberán ser tomadas en cuenta puesto que la dorada y seriola son especies que se cultivan en agua templadas y salinas.

pH:

El pH es un parámetro muy importante en el control del cultivo, primero porque es un indicador del estado del cultivo y es el resultado de muchas variables.

Debido a la actividad de las poblaciones, se puede ver alterado por el consumo de oxígeno, producción de CO₂, y la excreción.

Los peces son amoniotéticos por los cuales la excreción de amoniaco y su posterior oxidación, así que las heces generadas van a tener una influencia importante sobre los iones disueltos en el medio y el pH del cultivo.

Como pauta general, se tendrá que actuar para mantener el pH en 7 (pH neutro) y 9.

En caso del cultivo de dorada y seriola, utilizando agua de mar que es tamponada, el pH debería mantenerse en 7,5 y 8,5.

El pH del agua de mar es de 8,2 y es tamponado.


Redox:

El redox, nivel de oxidoreducción del medio es un factor indicador del estado del medio y de su calidad. Como el pH depende de varios factores y de la dilución de metabolitos y iones en el medio. Como pauta general en cultivo de dorada y seriola se tiene que actuar de tal forma que se mantenga entre 150 y 300 mV.

CO₂:

La liberación y concentración de CO₂ en el medio, es el resultado de la respiración de los peces, pero también de la transformación de material orgánico.

Como pauta general se tiene que mantener por debajo de 2 mg/l

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 21/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

OTROS PARAMETEROS:

Otros parámetros pueden ser monitorizados en cultivo, lo que aportará más información sobre su desarrollo, y permitirá tomar decisiones acertadas con medidas correctivas si proceden.

En el caso del RAS, debido a que incluyen un sistema de filtración biológica, se debe monitorizar las concentraciones de Amonio, nitritos, nitratos para conocer el estado de nitrificación del medio de cultivo, porque pueden producirse situación toxicas a baja concentraciones de estos componentes en particular el nitrito y amonio.

Toxicad: NO2->>NH4+>>NO3-

3.3 Antecedentes y estado actual

La parcela otorgada por la autoridad portuaria, bajo título concesional a la empresa FISH&SEAFOOD 2022 S.A, tiene una superficie de 4.210 m3

Su situación es un aspecto positivo en el proyecto, puesto que está dentro de la dársena portuaria, lo que hace que esté en una zona vigilada, con control de seguridad a la entrada del puerto, que los caminos de acceso son vías asfaltadas en buen estado, lo que permitirá llevar con seguridad hasta la parcela, todo los materiales y equipamientos necesarios.

Además, la piscifactoría tendrá a escasos metros, un criadero de peces, de la especie *Seriola dumerili*, para su abastecimiento de alevines de estas especies incluida en el plan de producción.

También, tiene cerca el Centro tecnológico de acuicultura CTAQUA, pionero y especialista en el cultivo en RAS, sistema que va a desarrollar la empresa promotora del proyecto, por lo cual dispondrá de un asesoramiento cercano para su desarrollo y éxito.

3.4 Transformación de la finca:

Antes de tomar una decisión respecto a qué tipo de cultivo llevar a cabo en la finca, se realizó un análisis de diferentes alternativas, desde el método más intensivo en circuito abierto al modelo hiper intensivo en circuito cerrado (RAS). Se adopta un desarrollo en varios ciclos

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 22/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

de producción, que van a llevar la evolución del proyecto y su incremento en capacidad productiva para asegurar su calidad, fiabilidad, trazabilidad y rentabilidad. A continuación, se exponen y justifican dentro la evolución y desarrollo del proyecto las principales características de los elementos estructurales que consta el proyecto para entender cómo se diseñó el plan de producción.

La transformación la finca, la construcción de las estructuras de cultivo, la colocación de los tanques y otros los equipos necesarios al proceso productivo se describen con detalles en la memoria de obra visada que se adjunta a la documentación necesaria para la solicitud de autorización de cultivo.

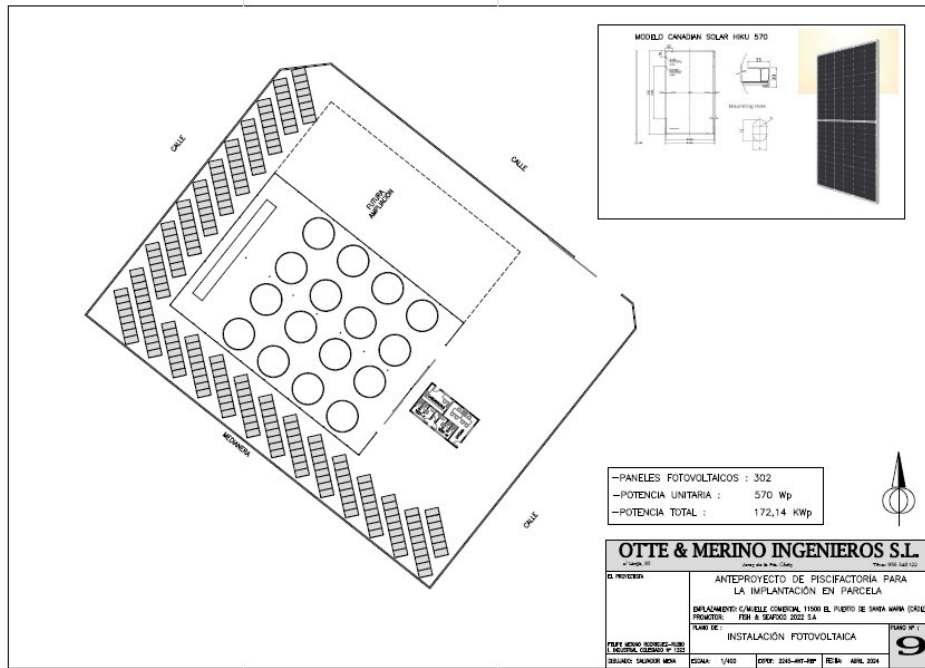


Ilustración 11: Pan de ordenación de la planta de cultivo RAS

EL volumen total de cultivo de 480 m³, destinado al pre-engorde y engorde de peces hasta alcanzar el tamaño comercial requerido, se reparte en 16 tanque de 30 m³ cada uno. Se trata de tanques totalmente equipados y que presentan un importante potencial para la producción de varias especies, y en diferente fase de su desarrollo.

Por esta razón, para aprovechar y desarrollar al máximo el potencial un proyecto, se ha diseñado un proceso en varias fases.

En este momento la parcela no se puede utilizar para la instalación de los tanques y las diferentes estructuras, por lo cual necesita un acondicionamiento, lo que permitirá alcanzar

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 23/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

una herramienta productiva completa para obtener condiciones de cultivos, seguras, rentables y sostenibles.

Construcción de un pozo:

Para el abastecimiento del agua necesario para el llenado y recuperación de los niveles de agua de los tanques de cultivos, se va a perforar un pozo que se ubicara en la misma parcela.

El pozo tendrá una profundidad de 20 a30 m equipado de una bomba de con una potencia $P= 0,191 \text{ KW}$

El consumo estimado de agua toma principalmente en cuenta el volumen en cultivo que alcanza 480 m3. (16 tanques de 30 m3).

La bomba tendrá una capacidad de 2.25 m3/hora lo que es suficiente para el aporte de agua necesaria a la recuperación de la cantidad de agua evaporada.

Para el llenado de los tanques que se hará en varias fases de acorde con el plan de producción, se dispondrá de una segunda de bomba para alcanzar caudales suficientes para acortar el tiempo de llenado.

Nº Reg. Entrada: 202499908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 24/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

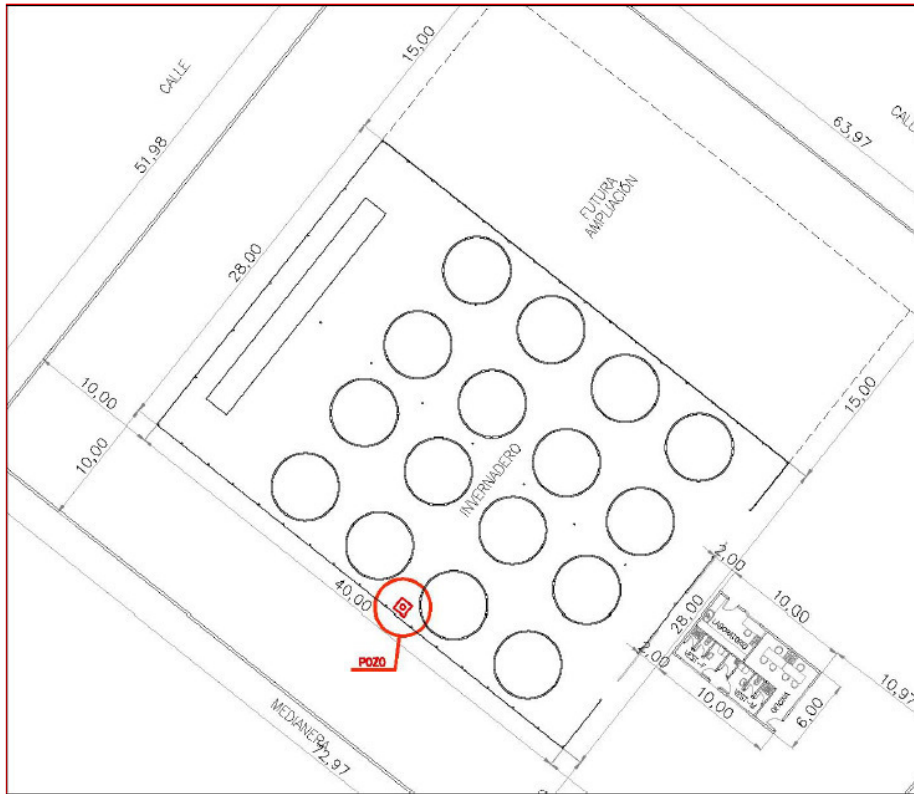


Ilustración 12: Ubicación del pozo en la parcela

Vertidos:

Los lodos extraídos de la filtración serán retirados y gestionados por una empresa especializada en este tipo de residuos.

4. TIPO DE AMBIENTE

Los tanques de producción colocados serán protegidos por un techo, las estructuras permitirán reducir la influencia de los parámetros atmosféricos y climatología sobre las condiciones de producción.

De esta forma, además de los sistemas de monitorización y control, se permitirá amortiguar las variaciones de los parámetros del medio como pueden ser, la temperatura, salinidad, las olas que se podría formar en los tanques por el viento, entre otras.

Aunque los factores exteriores tendrán una influencia reducida se describe a continuación las condiciones del clima de la zona.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 25/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



El clima Mediterráneo es de tipo semihúmedo, con temperaturas suaves y ausencia de heladas (las máximas se encuentran alrededor de los 30-35°C en verano y las mínimas entre 6-12°C en invierno). El régimen hidrológico es deficitario, ya que el único aporte importante de agua dulce lo constituyen las lluvias, que son escasas (precipitación media entre 550-650 mm) y la evaporación en la zona es alta, por lo que suelen darse episodios de sequía. La característica más importante es el régimen de vientos predominantes en la zona, que son del eje direccional Este-Oeste (Levante, seco; Poniente, húmedo), cuya alternancia influye decisivamente sobre la humedad relativa de la zona, estando normalmente por encima del 75%, aunque en poco tiempo puede sufrir bruscas oscilaciones.

Atendiendo a las características físico-químicas del agua, la temperatura media oscila entre los 11,1° C en diciembre y los 23,8°C en agosto, con una evolución típicamente estacional. La salinidad varía también con la época del año, la intensidad de las mareas y la distancia al mar, no existiendo gradientes respecto a la profundidad. Los valores mínimos se sitúan en torno a 21 g/l en enero y los máximos alrededor de 47,4 g/l en agosto. La concentración de oxígeno disuelto sigue una evolución estacional inversa a la temperatura y salinidad, con media máxima de 10,9 mg/l y media mínima de 2,5 mg/l.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES:

El presente proyecto tiene como objetivo llevar a cabo un cultivo intensivo en sistema cerrado, con especies de peces que tienen alto valor en el mercado.

Se pretende proporcionar condiciones óptimas para su superveniencia, crecimiento y bienestar.

En este sentido, el plan de producción se centra en el cultivo de peces, con tecnología desarrollada y madura en caso de la dorada y de una resultado con la seriola que justifica llevar su cultivo a nivel industrial.

La fase de cultivo será preengorde y engorde a talla comercial, basado en todo momento en el modelo de producción intensivo en sistema de recirculación (RAS)

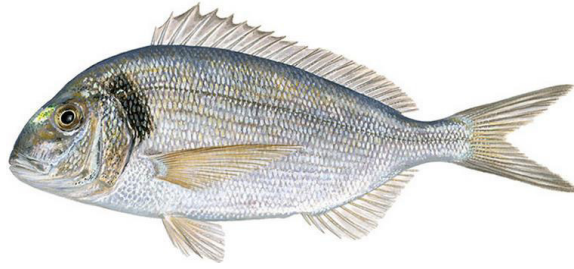
Se hace una revisión de las características biológicas de las especies seleccionadas y los sistemas y actuaciones necesarias para el cultivo.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 26/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.1 ESPECIES CULTIVADAS:

5.1.1 Dorada (*Sparus aurata*)

- ❖ **Reino:** Animalia
- ❖ **Filo:** Cordados
- ❖ **Clase:** Actinoptergios
- ❖ **Orden:** Perciformes
- ❖ **Familia:** Sparidae
- ❖ **Género:** Sparus
- ❖ **Especie:** *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758)



De carne muy apreciada, se trata de una especie perseguida por los pescadores profesionales y deportivos. Se pesca con trasmallos, palangres y ocasionalmente con arrastre. Los pescadores deportivos utilizan aparejos de fondo y cañas lanzado desde la orilla. Es igualmente apreciada por los pescadores submarinos, que la capturan con facilidad si se halla en el interior de un hueco y más difícilmente con la técnica de la espera.

En la actualidad la dorada se cría y engorda en instalaciones acuícolas, gracias a su rápido crecimiento (alcanza la talla comercial en menos de 2 años), su alta eficiencia alimenticia (con índices de conversión cercanos a 2 en intensivo), su tolerancia a las variaciones ambientales (carácter eurihalino y euritermo) y sobre todo la disponibilidad de alevines comerciales y piensos específicos para su cría. Se trata además de una especie con un amplio mercado, y con una demanda alta.

*Características físicas

La dorada tiene el cuerpo oblongo, comprimido y alto. La cabeza es grande y presenta un perfil cortado y convexo. La boca se caracteriza por unos labios gruesos y carnosos. Los dientes anteriores, entre cuatro y seis en ambas mandíbulas, son incisivos.

Los dientes inmediatamente posteriores se agrupan más atrás en dos hileras de potentísimos dientes molares, capaces de triturar los fuertes caparazones de los animales de los que se alimenta. Puede alcanzar e incluso superar, 50 cm de longitud. Su color es gris-plateado, más oscuro en el dorso, con una gran mancha negra en el origen de la línea lateral. En el borde superior del opérculo presenta una banda escarlata. Los ojos se hallan unidos por una característica banda dorada frontal, bordeada por dos más oscuras.

*Hábitat y ecología

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 27/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

La dorada es una especie litoral que raramente se encuentra por debajo de los 30 m, aunque en ocasiones puede superar los 100 m. Propia de fondos rocosos y praderas de posidonias, no es raro hallarla en los fondos blandos, arenosos o fangosos. Penetra en las lagunas litorales o marismas. Relativamente gregaria, se desplaza en grupos de pocos individuos, en parejas o solitaria. Se alimenta de moluscos, con una marcada predilección por los mejillones, crustáceos y peces pequeños.

El peso del contenido gastrointestinal, indicador de la actividad alimentaria, presenta diferencias significativas en función de la estación, existiendo una estrecha relación con la pauta térmica, disminuyendo el peso del contenido gastrointestinal en los meses de temperaturas más bajas. Esta pauta es característica de muchas especies de peces.

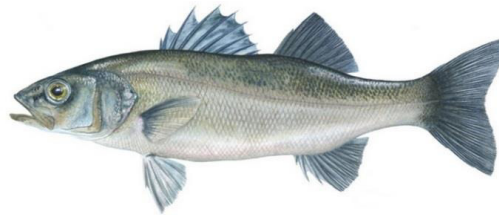
La dorada es común en el litoral español se distribuye por todo el Mediterráneo, y en el Atlántico, se encuentra desde las islas británicas hasta las costas de Ghana.

*Reproducción

Es una especie hermafrodita protándrica (primero son machos y posteriormente cambian a hembras), que alcanza la madurez sexual en el primer o segundo año, cuando mide entre 20 y 30 cm. Las doradas hembras son fértiles a partir del segundo o tercer año, cuando miden entre 33 y 40 cm, lo que indica que esta especie presenta un crecimiento relativamente rápido. La reproducción se produce de octubre a diciembre. Los juveniles se asientan en fondos arenosos muy someros, a menudo en el interior de lagunas o marismas litorales.

5.1.2 Lubina o robalo (*Dicentrarchus labrax*)

- ❖ **Reino:** Animalia
- ❖ **Filo:** Cordados
- ❖ **Clase:** Osteictios
- ❖ **Orden:** Perciformes
- ❖ **Familia:** Moronidae
- ❖ **Género:** *Dicentrarchus*
- ❖ **Especie:** *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)



Esta especie es de carne excelente y puede alcanzar en el mercado un precio muy elevado, lo que propicia que sea buscada con interés tanto por los pescadores profesionales como por los deportivos. Los primeros la pescan con trasmallos y palangres. También se nutre el mercado con peces de cultivo, ya que se trata de una especie muy desarrollada en la zona, adquiriendo importancia su producción.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 28/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Se trata de una especie cuyo cultivo se puede considerar suficientemente desarrollado. Desde hace más de una década se dispone de la tecnología para la reproducción y cría en cautividad, existiendo múltiples experiencias de engorde tanto en estanques y jaulas.

***Características físicas**

La lubina es un pez teleosteo fusiforme, poco comprimido y esbelto. Las dos aletas dorsales están separadas; la primera tiene todos los radios duros (de 8 a 10), y la segunda, un solo radio duro y entre 11 y 14 radios blandos. La cola es moderadamente ahorquillada, y la cabeza presenta una boca terminal, con la parte superior del maxilar visible. El preopérculo está finamente aserrado y el opérculo muestra dos únicas espinas planas. Las escamas no son excesivamente, y su número oscila entre 52 y 74 en la línea lateral, que es completa.

El color de la lubina es verdoso o grisáceo en el dorso y plateado en el vientre. Los individuos jóvenes presentan a veces manchas negras que desaparecen con la edad. Con respecto a la talla, la lubina puede alcanzar e incluso superar, el metro de longitud y los 10 kg de peso.

***Hábitat y ecología**

De distribución somera y nadador incansable, la lubina se puede encontrar sobre todo tipo de fondos en busca de comida (peces, crustáceos, moluscos). De joven, es de carácter gregario y forma bancos, siendo los adultos más solitarios, aunque a veces se reúnen para atacar de forma coordinada los bancos de pequeños peces.

Se trata de una especie claramente eurihalina, que soporta amplios cambios de salinidad. Así, es relativamente común en lagunas litorales o en ríos, cerca de la desembocadura. Se encuentra en el Mediterráneo y en Atlántico, desde las costas del Senegal hasta Noruega, y por tanto es una especie común en todo el litoral andaluz.

***Reproducción**

La mejor época de reproducción es el primer trimestre del año. Se trata de una especie gonocócica. (sexos separados). No se aprecia dimorfismo sexual entre las hembras los machos. Los machos alcanzan la madurez sexual a partir del segundo año con un peso comprendido entre 300 y 400 g, mientras que las hembras alcanzan la madurez sexual a partir del tercer o cuarto año con un peso superior a los 500 g, en el Atlántico y más al norte, suele ser más tardía.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 29/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.1.3 *Seriola dumerili* (Risso, 1810)

- ❖ **Reino:** Animalia
- ❖ **Filo:** Cordados
- ❖ **Clase:** Actinopterygios
- ❖ **Orden:** Perciformes
- ❖ **Familia:** Caranguidae
- ❖ **Género:** *Seriola*
- ❖ **Especie:** *Seriola dumerili* (Risso, 1810)



Seriola dumerili es un pez óseo, de gran tamaño, comestible y muy apreciado. Presente en todo el litoral andaluz, pero es poco abundante. No obstante, se trata de una especie conocida en toda la costa andaluza.

La denominación más frecuentemente empleada es *pez limón*, que encontramos en casi todos los puertos. A menudo se hace llamar como *peje limón* (Isla Cristina, El Terrón, Punta Umbría, Mazagón, Barbate, Marbella, Adra), y a veces *peja limón* (Adra) y *limón* (Estepona). Se debe a la banda amarilla longitudinal que presenta en cada costado desde la cabeza a la cola.

Características físicas:

Cuerpo alargado y ligeramente comprimido. Boca grande, sin sobrepasar los ojos. Dos aletas dorsales, la primera con 7 radios duros y cortos. Pedúnculo caudal con una pequeña hendidura transversal arriba y abajo y una ligera quilla a cada lado. Dos pequeños radios duros delante de la aleta anal, separados de ella. Color muy variable de unos ejemplares a otros, de los jóvenes a los adultos y con el grado de frescura; en general, gris ocráceo por el dorso y blanquecino plateado por los flancos y el vientre, frecuentemente con brillos dorados, una banda longitudinal dorada en los flancos y otra oscura oblicua por encima de los ojos. Hasta 2 m de longitud.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 30/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.1.4 *Ulva* sp.

- ❖ **Reino:** Plantas
- ❖ **División:** Chlorophyta
- ❖ **Orden:** Ulvales
- ❖ **Familia:** Ulvaceae
- ❖ **Género:** *Ulva*
- ❖ **Especies:** *Ulva* spp.



***Características físicas**

Las ulvales constituyen un grupo muy común en las marismas y litoral de la costa y presentan varias formas y características físicas. Las especies de este género pueden presentar forma de talo laminar en forma de hoja, o forma de talo tubular. Se suelen denominar con el nombre de lechuga de mar. Se componen de hojas translúcidas verdes más o menos intenso, de donde le vienen su nombre de lechuga. La intensidad de la tonalidad verde dependerá de la especie y de las condiciones ambientales en la cuales ha crecido.

***Hábitat y ecología**

El género *Ulva* es un grupo común de las marismas y esteros. Su desarrollo en estero es natural. Se encuentran tanto flotante como fijadas a rocas y conchas.

Se encuentran generalmente en aguas con altas carga de nutrientes, y tienen gran capacidad de utilización del amonio y fosfatos para su transformación en biomasa.

***Reproducción y crecimiento:**

Poseen un ciclo de reproducción digenético isomorfo.

Estas especies poseen un ciclo de vida haplodiplonte isomórfico. Este ciclo de vida presenta dos fases de vida libre de igual morfología. Estas dos fases se llaman fases de gametofito y esporofito, haploide y diploide respectivamente. De esta manera, durante la primera fase esporofítica (diploide), el alga produce esporas por meiosis y durante la segunda, el alga produce gametos por mitosis.

En este ciclo de vida, en las primeras etapas de vida libre el esporofito (A), y la membranus hallus, o el cuerpo de la planta, crea una estructura de adhesión uniéndola a la piedra o

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 31/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



sustrato. Una vez que el tejido adulto se hace reproductivo, identificándose por la decoloración del tejido en los bordes de las láminas. Dentro de este tejido reproductivo se generan los esporangios (B), dentro de cada esporangio por meiosis se generan las zoosporas cuadriflageladas (C), característica que les permiten la natación libre a cortas distancias en el medio acuoso. Estas esporas son liberadas al medio ambiente, donde germinan, pierden los flagelos, se asientan y crecen hasta la siguiente generación.

Esta nueva generación es llamada la segunda fase o la fase gametofítica (D). Aquí por medio de mitosis se da origen a los gametofitos haploides (femenino y masculino) en donde al hacerse reproductivo el tejido se generan los gametangios (E) que estos también realizan mitosis dando origen a isogametos (gametos de igual morfología) que son haploides y al realizar la plasmogamia (unión del citoplasma entre un gameto masculino y femenino), estos después se fusionan y realizan la Singamia (F), desde el núcleo se fusionan dando origen a un cigoto diploide (G), que al germinar da origen a un nuevo individuo adulto diploide que crecen para volverse parte de la siguiente generación de esporofitos repitiéndose el ciclo de vida.

La lechuga de mar se ve igual en la fase de gametofitos que en la fase de esporofitos. Debido a esto, la lechuga de mar es el mejor ejemplo para un ciclo de vida con alteración isomórfica de generaciones.



Ilustración 13: Ciclo de vida de *Ulva sp.*

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 32/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

En condiciones óptimas de cultivo puede presentar altas tasas de crecimiento, y forma extensas superficie de lámina de algas a la superficie de las balsas de las marismas o en la costa. Con climas cálidos y con poco cambio estacional pueden crecer todo el año. En área con estaciones marcadas este crecimiento puede ralentizarse.

En sistema de recirculación RAS (Recirculation Aquaculture System) y condiciones de medio controlado se pueden cultivar todo el año.

***Compuestos bioactivos:**

Se cita de forma repetida en la bibliografía los beneficios que puede tener la utilización de *Ulva* spp. o extractos sobre diferentes parámetros de crecimiento, resistencia y composición de las plantas tratadas.

Esta familia de macroalgas sintetiza diferentes compuestos dentro de los cuales se está estudiando su bioactividad como pueden ser los fenoles y los polisacáridos del grupo de los ulvanos.

Los ulvanos producidos por el género *Ulva* son principalmente compuestos de monosacáridos como ramosa, xilosa, galactosa, ácido glucurónico (Tabarsa *et al*, 2017).

6. MODELO PRODUCTIVO Y TIPO DE CULTIVO:

El modelo productivo planteado para el proyecto acuícola que pretende poner en funcionamiento la empresa, es un sistema intensivo en recirculación (RAS).

El modelo productivo en régimen intensivo en tierra, en tanque , en RAS que es el modelo más controlado y sostenible dentro de la tecnología acuícola..

Definición PORN_PRUG: “- Cultivo Intensivo. Aquel que contienen densidades de cultivo altas (mayor que 4 kg/m³ o m²), en el tipo de ambiente e instalación donde se desarrolla. La intervención humana es la necesaria para tener un mayor control en la producción y medio de cultivo, con la introducción de larvas/alevines/semillas/postlarvas, aportes de alimentación externa, y equipos de apoyo a la producción acuícola.”

6.1 CULTIVO INTENSIVO EN TANQUE:

El régimen de cultivo es **el cultivo intensivo**, que es aquel que mantiene densidades de cultivo altas (para el cultivo de peces hasta 50 kg/m³ o m²) en el tipo de ambiente e instalación donde se desarrolla.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 33/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En la primera etapa de desarrollo del proyecto se van a cultivar doradas: *Sparus aurata*; Seriola: *Seriola dumerili*. La lubina; *Dicentrarchus labrax* es candidato también en el cultivo y se podrá introducir en los ciclos de producción en función de la estrategia de cultivo y de comercialización.

Se puede utilizar para la lubina el mismo modelo y cálculos de producción que la dorada puesto que los parámetros de cultivo y alimentación son similares.

Especie	Tipo cultivo	Modelo productivo	Fase cultivo	Tipo instalación	Tipo ambiente
S. auratus D. labrax	Intensivo	RAS	Preengorde y Engorde	Tierra	Tanque
S. dumerili	Intensivo	RAS	Preengorde y Engorde	Tierra	Tanque

Ilustración 14: Características del cultivo de dorada, lubina y seriola

Entre las **ventajas** que presenta este tipo de cultivo, se encuentra:

- Control y monitorización estricta y continua de los cultivos.
- Rápido crecimiento
- Control de alimentación y suministro del pienso reduciendo las perdidas, y mejorando de forma muy significativa el índice de conversión y coste de alimentación.
- Control sanitario en continuo y mantenimiento de las condiciones de cultivo óptimas para la supervivencia, crecimiento y bienestar de los peces.
- Mejora muy significativa de la técnica de manejo de las poblaciones de peces en cultivo, realizando clasificación periódica con el fin de mantener los lotes de peces homogéneos lo que va a reducir la competencia dentro de la población para el espacio y el alimento.
- Reducción de los insumos como son el consumo de agua puesto que a la diferencia de sistema abierto que pueden necesitar hasta más del 100 % de renovación diaria, en este sistema RAS la renovación se reducen en un 10% lo que supone una disminución de las necesidades de recursos hídricos para llevar a cabo el proceso de producción lo que mejora su sostenibilidad.
- Reducciones de las superficie y volumen de agua.

- Protección contra depredadores
- Control de escape.
- Cultivo controlado que permite la producción de especies “Nuevas” de alto valor comercial.
- Monocultivo, lo que permite controlar y adaptar las condiciones de cultivo y su manejo con parámetros específicos y adaptados a las necesidades de la especie cultivada, temperatura, oxigenación, carga, sistema de alimentación, luz.

Entre los **inconvenientes** de este tipo de cultivo se encuentra:

- Alta inversión
- Mayores costes energéticos

El **modelo productivo** será **convencional**, cumpliendo con la normativa de obligado cumplimiento para la producción acuícola. Este cultivo se realizará en los estanques bajo techo, en sistema RAS de recirculación, por lo cual una vez rellenos los tanques y alcanzado el nivel necesario para la producción, la renovación de agua no superará el 10% del volumen.

En cuanto a las **relaciones tróficas**, se realizará **monocultivos**, por lo cual en cada tanque se llevará la producción de una única especie, o dorada (*Sparus aurata*) o seriola (*Seriola dumerili*) o lubina (*Dicentrarchus labrax*).

La totalidad de la alimentación será exógena, es decir que la disposición de los nutrientes necesarios al crecimiento de las poblaciones en cultivo se aportara en forma de pienso peletizado y en mayoría vía comederos automatizados y digitalizados.

El **tipo de ambiente** corresponde a proceso de producción en **tierra firme**, puesto que el cultivo se realizará tanques bajo techo instalado en un suelo asfaltado y en el área incluida en **Dominio Público Portuario** de la dársena portuaria del Puerto de Santa Maria.

El **cultivo** se hará en varias fases.

Una primera fase llamada preeengorde será desde la siembra de juveniles de Dorada, seriola, lubina de 10 g hasta los 220 g. Los tanques utilizados para el preeengorde y engorde son idénticos, tienen un volumen de 30 m3. Se sembrarán los juveniles de tal forma que la carga final no sobrepase 35 kg/m3 al final de la fase de preeengorde.

Al final de esta fase, los peces serán trasladados a tanques de 30 m3, donde se llevara a cabo la segunda fase llamada engorde, que según el *Decreto 58/2017, de 18 de abril*, corresponde al mantenimiento de las especies de cultivo hasta alcanzar la talla comercial..

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 35/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se realizarán controles periódicos de los parámetros físico-químicos (oxígeno disuelto, temperatura, pH, la salinidad, la conductividad y los sólidos en suspensión...), ya que serán éstos los que determinen las condiciones adecuadas para obtener altos rendimientos productivos.

A continuación, se describen las actividades en las que se divide el modelo productivo.

6.1.1 Preparación llenado de los tanques de cultivo

Para poder iniciar el cultivo, se introducirá el agua tratada en los distintos tanques de cultivo completando el número de tanques que se necesita para cada fase de cada ciclo. Se pondrá en recirculación el conjunto de los tanques con el sistema de recirculación con el fin de comprobar su correcto funcionamiento.

Se medirán los parámetros de calidad de agua, temperatura, pH, salinidad, oxígeno, etc.

Se comprobarán que las condiciones de cultivo son aptas para la siembra de los peces para iniciar la etapa de cultivo que corresponde.

Se prestará especial cuidado en las operaciones de preparación, llenado e inicio de su recirculación para cada inicio de una fase producción.

6.1.2 Renovaciones de agua

A no ser que la calidad de agua o los niveles de los tanques lo requieran, se renovara el cultivo con un recambio de unos 10% del volumen total.

En cada inicio de cultivo se rellenarán los tanques y se realizara las mismas operaciones que se describen en el apartado “preparación y llenado de los tanques de cultivo”.

6.1.3 Plan de producción con ciclos de cultivo anual:

El plan de producción se diseña en ciclos anuales que constan de 3 lotes de siembra espaciado cada uno de 4 meses, para poder disponer de pescado a talla comercial durante todo el año.

Se incluyen a los programas de producción que se han diseñados para este proyecto se explica a continuación el proceso y etapas de producción para cada especie.

Cada ciclo anual de producción consta de 3 lotes cada año, separado con 4 meses.

La siembra de los juveniles de dorada, lubina y seriola se realizará con peces de 10 g procedentes de criaderos y se estima que se necesitará 12 meses para alcanzar un peso de 1000 g, peso al cual se venderá las cosechas.

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 36/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Serán un total de 45.000 alevines que se sembrarán cada año, repartido entre dorada (*Sparus aurata*) o (*Dicentrarchus labrax*), 75% del total de los juveniles sembrados y seriola (*Seriola dumerili*), 25% del total de los juveniles sembrados.

Se utilizan los mismos crecimientos para las dos especies, pero se podrá esperar crecimientos más altos para la Seriola.

El primer año de producción el número de alevines para iniciar los ciclos de producción se repartirán en 75% de dorada y 25% de seriola.

El peso inicial para la siembra de los peces se aconseja en unos 10 g porque se trata de peces con tamaño que le permitirán resistir y aclimatarse rápidamente a las condiciones de cultivo, y por otra parte de esta forma se reducirá la duración de cultivo para alcanzar el tamaño comercial.

El % de seriola que se sembrara se incrementara cada año un 5% respecto al porcentaje de dorada hasta llegar a una repartición de 50% de dorada y 50% de seriola.

ESPECIE/ N juveniles	AÑO1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	Año 6
	75%/25%	70%/30%	65%/35%	60%/40%	55%/45%	50%/50%
Dorada	33.750	31.500	29.250	27.000	24.750	22.500
Seriola	11.250	13.500	15.750	18.000	20.250	22.500
total	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000	45.000
3 ciclos						
MES 1,4,8	D:11.250 S: 3.750	D:10.500 S: 4.500	D: 9.750 S: 5.250	D: 9.000 S: 6.000	D: 8.250 S: 6.750	D: 7.500 S: 7.500

Ilustración 15: Plan de siembra de alevines y evolución los 6 primeros años)

Los números de peces de cada especie y la organización de las siembras se podrá ajustar a las necesidades comercial, para disponer de pescado a talla de venta en los periodos más óptimos y a la estrategia que decida la empresa.

PRODUCCIÓN:



Nº Reg. Entrada: 20249908761070. Fecha/Hora: 07/08/2024 15:06:40

Cada ciclo de producción (ciclo de 1 año) , incluye la siembra de 3 lotes de peces espaciados de 4 meses.

Cada lote representara un tercio de la cantidad total a sembrar en cada ciclo y se repartirán el número de alevines en función del porcentaje correspondiente a cada especie.

Los ciclos de producción que duraran 1 año se dividen en 2 fases de crecimiento:

CULTIVO DORADA:

FASE 1, PREENGORDE:

Esta fase se inicia con alevines de 10 g que se mantendrá en cultivo hasta alcanzar el peso medio de 220 g.

Esta primera fase de cultivo, preengorde tendrá una duración de 5 meses. (150 días)

La supervivencia estimada de esta fase es del 85%

El crecimiento medio durante la fase 1 se estima en una media de 1,5 g/día

Se iniciará esta fase de preengorde, con 2 tanques de 30 m³, con una carga de unos 1,9 kg /m³ para alcanzar una carga final de 35,1 kg/m³.

En caso que se observe diferencia importante de talla en los cultivos se podrá añadir una clasificación de los peces a los 100 g para reducir la desviación.

Los tanques que se utilizan para el cultivo de dorada se señalan en azul y en amarillo para la seriola en los planos.

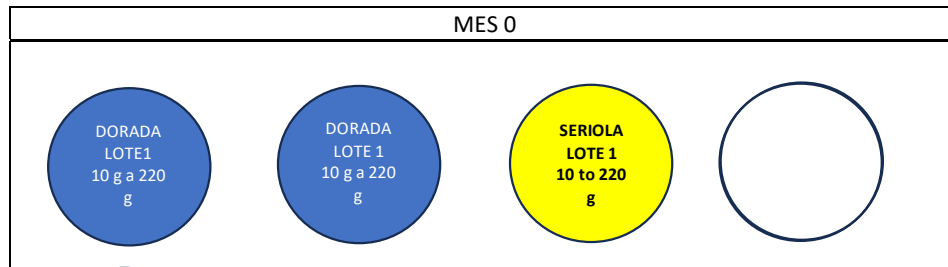


Ilustración 16: Siembra de los lotes 1 de dorada y seriola

EL índice de conversión del pienso es de 1,8 para esta fase. El índice de conversión suele ser más bajo en las etapas de preengorde. Se utiliza un índice global para todo el cultivo, que se mantiene en cada fase para el cálculo de consumo de pienso.

FASE 2, ENGORDE:

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 38/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Esta fase se iniciará con los peces procedentes de la fase 1 de preengorde, de 220 g que se trasladarán a tanque limpios de cultivo y se mantendrán en cultivo hasta alcanzar un peso medio de 1000 g.

Esta segunda fase de cultivo correspondiente a la fase de engorde, tendrá una duración de 7 meses. (210 días)

La supervivencia estimada de esta fase es del 94%

El crecimiento medio durante la fase 2 se estima en una media de 3,7 g/día

Se iniciará el engorde, en 6 tanque de 30 m³ (volumen total de 180 m³) con una carga de unos 11,7 kg /m³ para alcanzar una carga final de 50 kg/m³.

En caso que se observe diferencia importante de talla en los cultivos se podrá añadir una clasificación de los peces a los 450 g para reducir la desviación.

Los tanques que se utilizan para el cultivo de dorada se señalan en azul y en amarillo para la seriola en los planos.

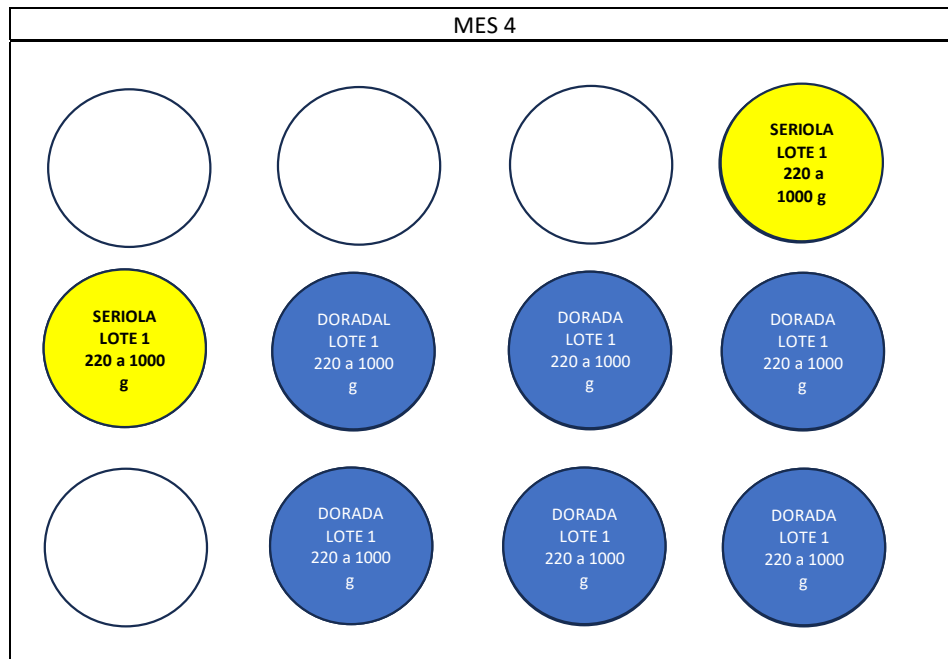


Ilustración 17: Engorde del lote 1 de dorada y seriola

El índice de conversión del pienso se estima en 1,8 para esta fase.

SUPERVIVENCIA y PRODUCCIÓN ANUAL:

Se estima una supervivencia desde el inicio del cultivo (preengorde) hasta el final del cultivo (engorde y comercialización) en 80%

Por lo cual el número total de peces al final del cultivo de cada lote será.

$$11.250 * 0,80 = 9.000 \text{ peces de } 1000 \text{ g}$$

Por cada ciclo anual, con 3 lotes sembrados, la capacidad de producción de la planta se estima en:

$$9.000 \text{ peces} * 3 * 1000 \text{ g} = 27.000 \text{ kg/año de producción.}$$

CARGA EN CULTIVO:

Los tanques de cultivo en RAS, tendrán cada un volumen de 30 m3.

Los ciclos de producción se diseñan para que la carga máxima en cultivo no supere los 50 kg/m3

Por lo cual al final de engorde, el número de peces en cultivo en cada tanque no superara.

$$50 * 30 = 1.500 \text{ kg con un numero de pece sen cultivo de } 1.500 \text{ por tanque de } 30 \text{ m3.}$$

INDICE DE CONVERSIÓN:

El índice de conversión es la relación entre la cantidad de pienso suministrada y la biomasa producida

Para la dorada se estima un índice de conversión sobre todo el cultivo de 1.8

CULTIVO SERIOLA:

FASE 1, PREENGORDE:

Esta fase se inicia con alevines de 10 g que se mantendrá en cultivo hasta alcanzar el peso medio de 220 g.

Esta primera fase de cultivo, preengorde tendrá una duración de 5 meses. (150 días)

La supervivencia estimada de esta fase es del 85%

El crecimiento medio durante la fase 1 se estima en una media de 1,5 g/día

Se iniciara el preengorde, con un tanque de 30 m3, con un carga de unos 1,3 kg /m3 para alcanzar un carga final de 23,7 kg/m3.

En caso que se observe diferencia importante de talla en los cultivos se podrá añadir una clasificación de los peces a los 100 g para reducir la desviación.

Los tanques que se utilizan para el cultivo de seriola se señalan en amarillo en los planos .

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 40/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

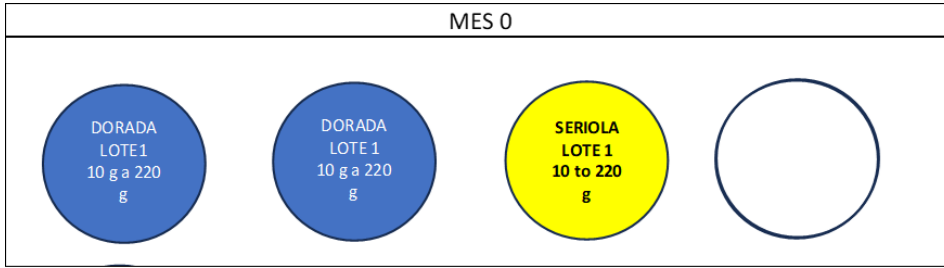


Ilustración 18: Siembra del lote 1 de dorada y seriola

EL índice de conversión del pienso se estima en 1,2 para esta fase.

FASE 2, ENGORDE :

Esta fase se iniciará con los peces procedentes de la fase 1 de preengorde, de 220 g que se trasladarán a tanque limpios de cultivo y se mantendrán en cultivo hasta alcanzar un peso medio de 1000 g.

Esta segunda fase de cultivo, el engorde tendrá una duración de 7 meses. (210 días)

La supervivencia estimada de esta fase es del 94%

El crecimiento medio durante el engorde se estima en una media de 3,7 g/día

Se iniciará el engorde, en 2 tanque de 30 m³ con una carga de unos 11,7 kg /m³ para alcanzar una carga final de 49,9 kg/m³.

En caso que se observe diferencia importante de talla en los cultivos se podrá añadir una clasificación de los peces a los 450 g para reducir la desviación.

Los tanques que se utilizan para el cultivo de seriola se señalan en amarillo en los planos .

MARIA DEL MAR AGRASO MARTINEZ cert. elec. repr. G72094444		07/08/2024 15:06	PÁGINA 41/54
VERIFICACIÓN	PEGVEWG3N3SGLFELBLDKSZMP5W8E3X	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

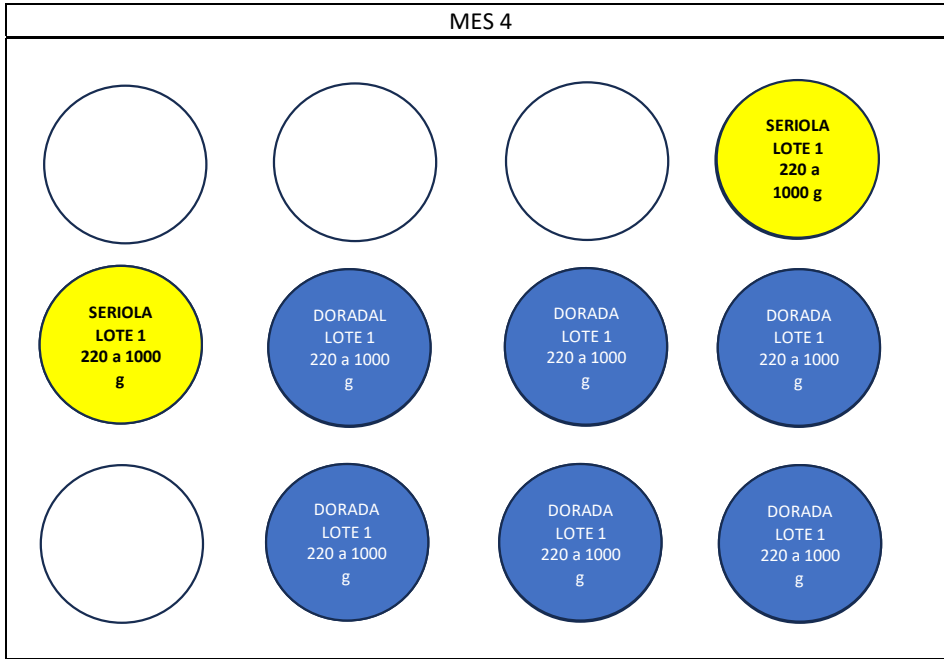


Ilustración 19: Engorde del lote 1 de dorada y seriola

EL índice de conversión del pienso se estima en 1,2 para esta fase.

SUPERVIVENCIA y PRODUCCIÓN ANUAL:

Se estima una supervivencia desde el inicio del cultivo (preengorde) hasta el final del cultivo (Engorde y comercialización) de 80%

Por lo cual el número total de peces al final de cada ciclo será.

$$3.750 * 0,80 = 3.000 \text{ peces de } 1000 \text{ g}$$

Con el cultivo de 3 lotes anuales, la capacidad de producción de la planta se estima en:

$$3000 \text{ peces} * 3 * 1000 \text{ g} = 9.000 \text{ kg/año de producción.}$$

CARGA EN CULTIVO:

Los tanques de cultivo en Ras, tendrán cada un volumen de 30 m3.

Los ciclos de producción se diseñan para la carga máxima en cultivo no supere los 50 kg/m3

Por lo cual al final de la fase de engorde, el número de peces en cultivo en cada tanque no superara.

$$50 * 30 = 1.500 \text{ kg con un numero de pece sen cultivo de } 1.500 \text{ por tanque de } 30 \text{ m}^3.$$

TRAMITACIÓN DE AUTORIZACIÓN DE CULTIVOS MARINOS PARA LA EMPRESA FISH&SEAFOOD

		CULTIVOS EN CICLO																					
		AÑO 1						AÑO 2															
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12										
CICLO 1	LOTE 1	Preengorde					Engorde						Comercialización										
	LOTE 2		Preengorde						Engorde					Comercialización									
	LOTE 3								Preengorde								Engorde						Comercialización
CICLO 2	LOTE 1															Preengorde						Engorde	Comercialización
	LOTE 2																Preengorde					Engorde	
	LOTE 3																					Preengorde	

Ilustración 20: Sistema en ciclo de producción anual con 3 lotes de siembra cada año

TRAMITACIÓN DE AUTORIZACIÓN DE CULTIVOS MARINOS PARA LA EMPRESA FISH&SEAFOOD

CULTIVO RAS CON 1 LOTE												
	PREENGORDE						ENGORDE					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
Inicio	75%											
DORADA												Comercialización
Numero Tanques	2				2	6						
Volumen m3	60				60	180						
supervivencia %	100%				85%	100%						
Numero peces	11.250				9.563	9.563						
Peso medio g	10				220	220						
Biomasa kg	113				2104	2104						
Carga kg/m3	1,9				35,1	11,7						
Creci g/dia					1,4							
SGR					0,021							
I.C					1,80							
Pienso suministrado kg					3584							
SERIOLA												
Numero Tanques	1				1	2						
Volumen m3	30				30	60						
supervivencia %	100%				85%	100%						
Numero peces	3.750				3.188	3.188						
Peso medio g	10				220	220						
Biomasa kg	38				701	701						
Carga kg/m3	1,3				23,4	11,7						
Creci g/dia					1,5							
SGR					0,021							
I.C					1,20							
Pienso suministrado kg					797							

Ilustración 21: Plan de producción con 1 lote de producción con 1 lote de dorada (75%) y 1 lote de seriola (25%).

TRAMITACIÓN DE AUTORIZACIÓN DE CULTIVOS MARINOS PARA LA EMPRESA FISH&SEAFOOD

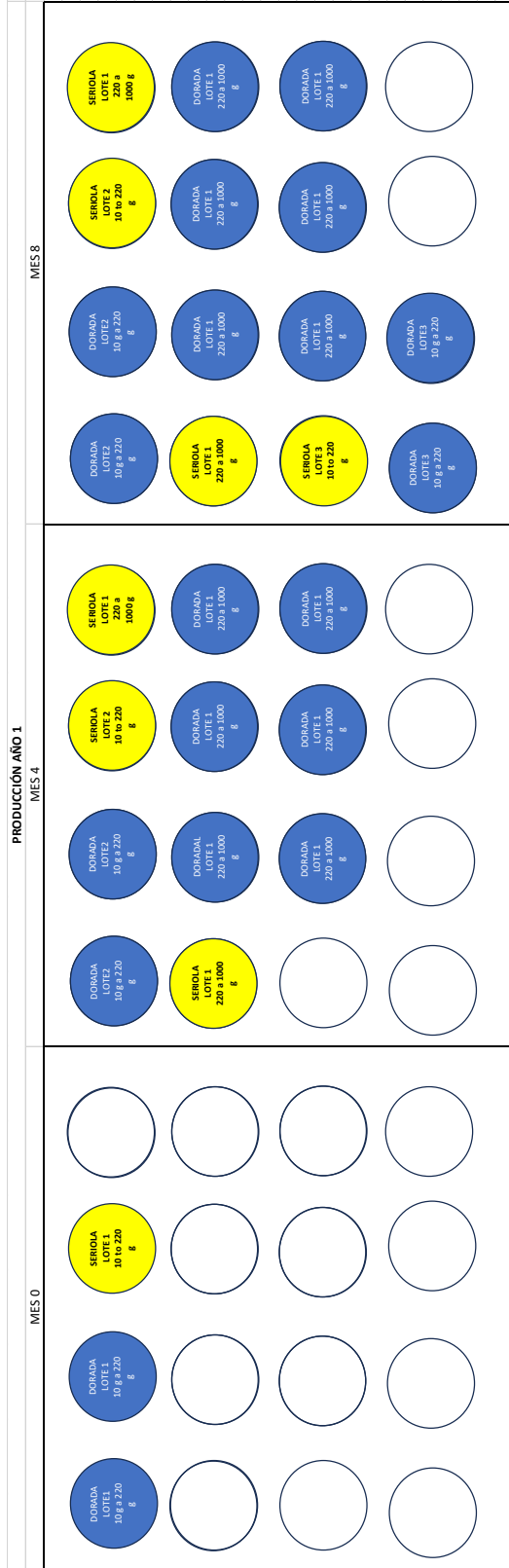


Ilustración 22: Producción año 1 siembra de 3 lotes de peces, dorada, seriola

