



OPTIMIZANDO LA TRANSFERENCIA DE OXÍGENO EN JAULAS DE ACOPIO CON LA TECNOLOGÍA DE NANOBURBUJAS DE MOLEAER

Cliente: Salmar Innovanor

Ubicación:	Fechas:	Equipo:	Resultados clave:
Senja, Noruega	Junio-Noviembre, 2024	Freya	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia de transferencia de oxígeno (OTE) superior al 85 % a cualquier profundidad y para todas las condiciones de presión de gas. • Rápido aumento en la concentración de OD de 46.5% a 88% • Incremento de la densidad de carga, sin comprometer el bienestar de los peces • Reducción significativa de los niveles de estrés de los peces y mayor facilidad para remover la sangre durante el procesamiento



En la búsqueda del desarrollo sostenible dentro de la industria acuícola, el mantener condiciones óptimas para el bienestar de los peces es fundamental para maximizar la eficiencia de la producción. Salmar, uno de los mayores productores de salmón a nivel mundial e impulsor del desarrollo sostenible de la industria acuícola, recurrió a la tecnología de nanoburbujas de Moleaer para probar su efectividad en mejorar la

dispersión de oxígeno en las jaulas de acopio de su planta de procesamiento, y mejorar el bienestar de los peces y la eficiencia de sus operaciones. El objetivo era identificar las condiciones óptimas de operación tanto en condiciones de baja demanda de oxígeno como en condiciones de estrés con alta demanda de oxígeno, asegurando un mejor bienestar de los peces y eficiencia operativa.

Configuración de las pruebas para una máxima eficiencia

Para evaluar la efectividad del sistema Freya, Salmar instaló el generador de nanoburbujas en dos configuraciones: ubicado en el centro dentro de una jaula, y colocado entre jaulas a una profundidad de 10 metros. Las jaulas de 25 m x 25 m x 25 m, estaban equipadas con diez sensores de oxígeno disuelto (OD) colocados estratégicamente a 3 m y 6 m de profundidad. Las pruebas se realizaron en cuatro caudales de oxígeno: 23 kg/h, 36 kg/h, 50 kg/h y 70 kg/h.

Observaciones y resultados: Alta eficiencia y flexibilidad en el suministro de oxígeno.

Las pruebas demostraron que el generador de nanoburbujas Freya proporcionó una oxigenación efectiva y consistente, logrando una eficiencia de transferencia de oxígeno (OTE) superior al 85% en todas las condiciones de funcionamiento. Esta es la mejor eficiencia de aireación estándar (SAE) de su clase, transfiriendo alrededor de 10,5 kg de O₂ / kW. Esto garantiza un suministro de oxígeno fiable y preciso para

Tamaño de la jaula	25 x 25 x 25m
Número de jaulas en centro de acopio	10
Profundidad de pecera	10m
Caudales de O ₂	23,36,50 y 70 kg/h O ₂
Sensores de oxígeno disuelto	10 (3 y 6 m)

apoyar el bienestar de los peces y optimizar las operaciones.

Un hallazgo clave fue la relación directa entre el caudal de oxígeno y la velocidad de oxigenación, lo que permitió ajustes fáciles para cumplir con las condiciones cambiantes, especialmente durante períodos de alta demanda de oxígeno.

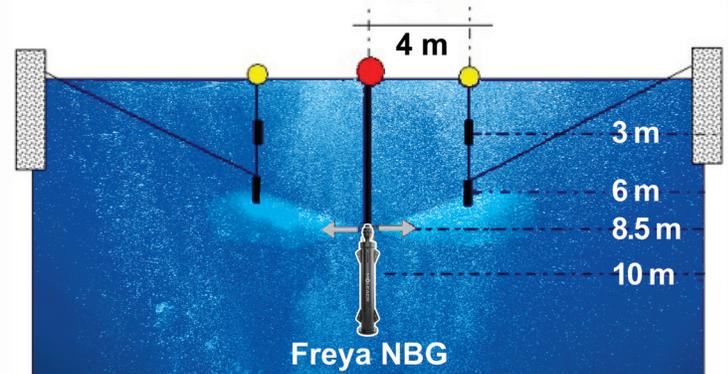
Las pruebas también revelaron cómo la dinámica de la columna de oxígeno variaba con el tamaño de la burbuja y el caudal de gas:

- ✓ **Los caudales de gas más bajos** permitieron una oxigenación profunda con mínima flotabilidad, manteniendo el oxígeno en el agua por más tiempo.
- ✓ **Los caudales de gas más altos** aumentaron la circulación, lo que promovió una distribución más rápida del oxígeno a través de las jaulas de acopio.

Es importante destacar que no se detectaron pérdidas de oxígeno significativas con caudales de oxígeno inferiores a 70 kg/h, lo que garantiza una transferencia de oxígeno eficiente sin pérdidas innecesarias.

Además, las pruebas identificaron condiciones de funcionamiento optimizadas para equilibrar la eficiencia y el rendimiento:

- ✓ **Funcionamiento continuo:** a 100-200 L/min (23-40 kg/h), la OTE superó el 90%, lo que garantiza una retención prolongada de OD con efectos de flotabilidad insignificantes.
- ✓ **Demanda máxima de oxígeno:** a 200-300 L/min (40-70 kg/h), la OTE se mantuvo por encima del 80%, con pérdidas de gas mínima incluso durante un funcionamiento prolongado (más de 30 minutos).



OPTIMIZANDO LA TRANSFERENCIA DE OXÍGENO EN JAULAS DE ACOPIO CON LA TECNOLOGÍA DE NANOBURBUJAS DE MOLEAER



En particular, Freya aumentó los niveles promedio de OD del 46.5% al 88% durante la segunda prueba cuando se colocó estratégicamente entre las jaulas.

Rendimiento confiable y beneficios operativos.

Después de integrar el generador de nanoburbujas Freya de Moleaer, el equipo de Salmar vio beneficios inmediatos en el suministro de oxígeno, el uso del sistema y el bienestar animal general de los peces.



Thomas Godtliobsen, Gerente de Jaulas de Acopio de Salmar Innovator, destacó el impacto: “Con el generador de nanoburbujas Freya, podemos agregar rápidamente O₂ a las jaulas de espera sin demoras en la configuración. El sistema es muy fácil de usar y se puede poner en marcha rápidamente cuando sea necesario.”

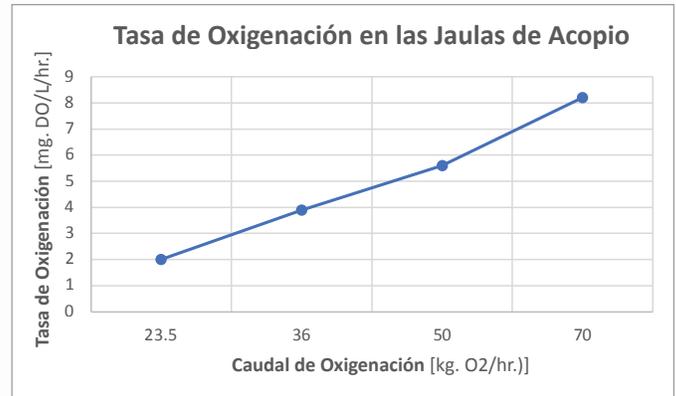
También señaló que la capacidad de mantener de manera eficiente los niveles de oxígeno disuelto proporcionó ventajas operativas clave: “Los meses de verano con altas temperaturas del mar solían ser una preocupación, pero después de instalar los equipos Freya, podemos utilizar completamente la capacidad de las jaulas de acopio incluso a altas temperaturas. Con Freya instalado en las jaulas de acopio, podemos manejar los peces de manera más segura sin comprometer su bienestar.”

“El generador de nanoburbujas Freya tiene una gran capacidad y nos da resultados rápidos. Después de implementar el sistema, hemos visto mejoras significativas en la reducción del estrés y nos resulta más fácil eliminar la sangre de los peces durante el procesamiento”.

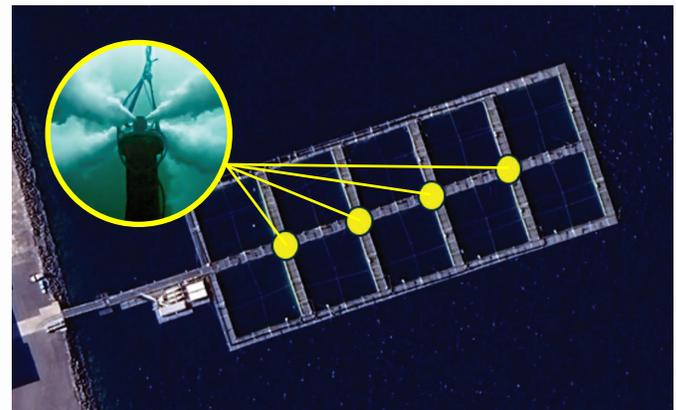
Conclusión

Al integrar el generador de nanoburbujas Freya de Moleaer, Salmar Innovator mejoró el bienestar de los peces, aumentó la flexibilidad operativa y logró una oxigenación más consistente en diversas condiciones. La alta eficiencia y facilidad de uso del sistema permitieron un control preciso del oxígeno, lo que respalda las operaciones acuícolas sostenibles y eficientes.

“Con Freya instalado en las jaulas de acopio, podemos manipular los peces de forma más intensiva sin comprometer el bienestar de los peces”, concluye Godtliobsen.



Nivel promedio de Oxígeno Disuelto antes y después de instalar el generador de nanoburbujas de Moleaer



Generadores de nanoburbujas Freya instalados entre las jaulas



Consulte con un experto para saber más sobre las soluciones con nanoburbujas:

info.moleaer.com/es-cl/consultar-experto