

RESULTADOS DE MONITOREO DE LA SALINIDAD DEL AGUA DE MAR EN LA BAHÍA DE QUINTERO-PUCHUNCAVÍ CAMPAÑA INVIERNO 2024

1 INTRODUCCIÓN

La Mesa de la Salinidad es una iniciativa de monitoreo colaborativo integrado por la Federación de Pescadores Bahía Narau, la empresa Aguas Pacífico y un Comité Académico asesor independiente que conforman la Universidad de Valparaíso y la Pontificia Universidad Católica de Chile, los que tienen por objetivo común, realizar un seguimiento transparente y con rigor científico a la salinidad de la bahía de Quintero-Puchuncaví.

En este marco, el monitoreo de la salinidad corresponde a uno de los puntos del Acuerdo firmado entre la Federación de Pescadores Bahía Narau y la empresa Aguas Pacífico, mediante el cual se definió un programa de monitoreo de salinidad del agua de mar en la Bahía de Quintero–Puchuncaví que se inició el 2024 y se proyecta continuar durante 5 años hasta el 2028.

En este contexto, se presentan los resultados de la Campaña de Invierno 2024 a partir de mediciones efectuadas en 6 puntos de muestreos acordados por la Mesa de la Salinidad. El informe resume los valores máximos de salinidad observados en cada punto y las profundidades a las que se registraron.

Cabe mencionar que esta campaña forma parte del conjunto de monitoreos que formarán **la línea base de salinidad** (campañas 2024–2025), realizadas antes del inicio de la operación de la Planta Desalinizadora, que permitirán contar con una referencia para comparar y evaluar las variaciones de los monitoreos futuros en esos mismos puntos una vez iniciada la operación de la Planta. Su publicación busca fortalecer la transparencia, facilitar el acceso a información ambiental confiable y respaldar un seguimiento basado en evidencia, en resguardo de las actividades de pesca y del ecosistema marino de la bahía.

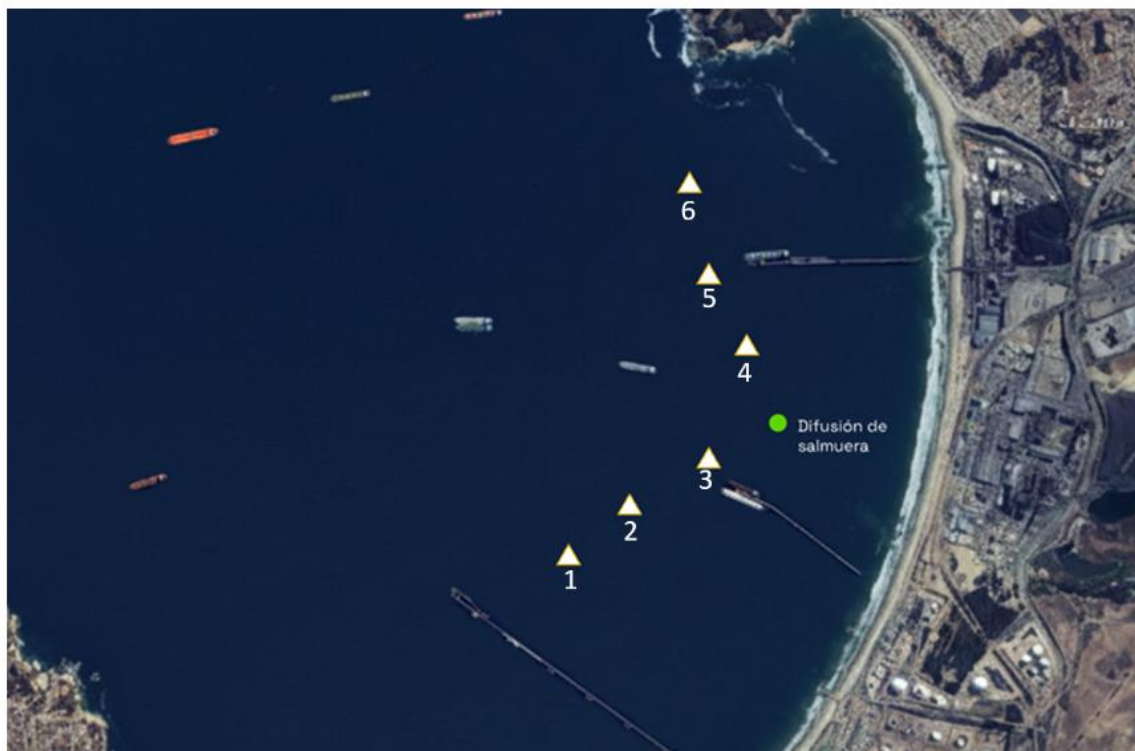
2 PUNTOS DE MONITOREO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LA SALINIDAD

2.1 Generalidades

En el Acuerdo firmado entre la Federación de Pescadores Bahía Narau y la empresa Aguas Pacífico, se establecieron 6 puntos de medición de la salinidad del agua de mar en la Bahía de Quintero–Puchuncaví, en 2 campañas por año, una en la estación de verano y una en la estación de invierno.

Para la Campaña Invierno 2024, el monitoreo se realizó en los 6 puntos acordados, los que se presentan en la siguiente figura.

Figura 1: Puntos de monitoreo de la mesa de la salinidad



2.2 Metodología de Medición:

La medición de salinidad se realizó por una entidad independiente especializada utilizando un equipo CTD (*Conductividad, Temperatura y Profundidad*), que corresponde a una sonda oceanográfica que registra datos de manera continua durante el descenso del equipo en el mar. Este equipo entrega el valor de salinidad (y temperatura) reportado para cada metro de profundidad de la columna de agua de cada punto de monitoreo, desde la superficie al fondo.

Con dicha información se elaboró el presente informe de monitoreo, identificando la profundidad donde se observó la mayor salinidad en cada punto de medición en la Bahía.

La salinidad en el presente informe técnico se expresa en PSU (*Practical Salinity Units* o Unidades Prácticas de Salinidad), parámetro estandarizado internacionalmente para representar la salinidad del agua de mar a partir de la medición de su conductividad eléctrica mediante perfiles obtenidos con equipo CTD. Este parámetro representa la concentración relativa de sales disueltas en la columna de agua y constituye una de las variables oceanográficas fundamentales para la caracterización de masas de agua y procesos de mezcla.

La metodología utilizada permite minimizar la variabilidad de alta frecuencia y reducir el efecto del

ruido instrumental, mejorando la estabilidad y robustez de los registros obtenidos. De esta forma, se generan perfiles verticales más consistentes, comparables y representativos entre estaciones de monitoreo y campañas sucesivas, facilitando una interpretación oceanográfica más confiable de las condiciones ambientales observadas.

La metodología utilizada para la medición de salinidad en esta campaña se describe en detalle en el Anexo Metodológico de este reporte. En dicho anexo se presenta las especificaciones del equipo utilizado, el procedimiento de medición en terreno, las embarcaciones empleadas y las principales consideraciones de registro y control de calidad, asegurando la trazabilidad de los resultados y su comparabilidad entre campañas.

3 RESULTADOS

Para la Campaña Invierno 2024 en la Bahía de Quintero – Puchuncaví, el Laboratorio de Oceanografía Química de la Universidad de Concepción realizó las mediciones de la salinidad el día 28 de agosto de 2024, para cada uno de los 6 puntos de monitoreo definidos en el marco del Acuerdo firmado entre Aguas Pacífico y la Federación de Pescadores Artesanales Bahía Narau. En cada punto se registró la salinidad a lo largo de la columna de agua, es decir, desde la superficie hasta el fondo marino, lo que permite observar cómo varía la salinidad con la profundidad.

A continuación, se presentan los resultados de la salinidad máxima medida en la columna de agua y la profundidad a la que se registró.

Tabla 1. Salinidad máxima (PSU) registrada en cada punto de monitoreo.
Campaña de invierno de 2024

Nº punto	Salinidad máxima medida	Profundidad en la que se midió la salinidad máxima en cada punto
1	34,363 PSU	23 metros
2	34,343 PSU	19 metros
3	34,340 PSU	19 metros
4	34,322 PSU	19 metros
5	34,340 PSU	19 metros
6	34,337 PSU	21 metros

4 ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados del monitoreo correspondiente a la campaña de invierno 2024, se observa que la salinidad en la Bahía de Quintero–Puchuncaví presentó una distribución relativamente homogénea y estable en la columna de agua, con variaciones acotadas entre las estaciones de monitoreo evaluadas. En los 6 puntos analizados, la salinidad fluctuó entre 34,322 y 34,363 PSU, evidenciando un rango estrecho de variación y una alta similitud entre los valores registrados en los distintos sectores de la bahía. **Estos resultados sugieren condiciones oceanográficas consistentes a escala de bahía durante el período de medición, sin observarse anomalías salinas relevantes ni gradientes espaciales abruptos.**

La salinidad máxima registrada correspondió a 34,363 PSU en el punto 1, valor medido a 23 metros de profundidad.

Los resultados muestran que las salinidades máximas se registraron en niveles profundos de la columna de agua, específicamente entre los 19 y 23 metros de profundidad, dependiendo del punto monitoreado. Este patrón es consistente con la dinámica oceanográfica esperable en sistemas costeros, donde las aguas de mayor profundidad pueden presentar salinidades levemente superiores y mayor densidad respecto de los estratos superficiales. No obstante, la baja amplitud del rango observado indica que dicha variación vertical fue acotada y no evidencia una estratificación salina marcada.

Al comparar estos resultados con antecedentes históricos disponibles para la bahía, específicamente con el Informe Final del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP, 2016), elaborado para la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, se observa una alta coherencia entre ambos conjuntos de datos. Dicho informe reportó valores de salinidad entre **33,7 y 34,4 PSU**, indicando además que durante invierno los valores superficiales alcanzaron hasta **34,4 PSU**. **En este contexto, los registros obtenidos durante la campaña invierno 2024 se consideran plenamente compatibles con los rangos históricamente descritos para la Bahía de Quintero–Puchuncaví y consistentes con la variabilidad natural esperable del sistema marino costero.**

Asimismo, la baja amplitud de variación observada entre estaciones de monitoreo permite inferir que, durante las condiciones oceanográficas registradas en la campaña, la bahía presentó un comportamiento relativamente bien mezclado desde una perspectiva salina, sin evidencias de acumulaciones locales significativas ni señales de perturbación de gran escala en la distribución natural de la salinidad.

La información generada en esta campaña forma parte de la línea base de salinidad de la Bahía de Quintero–Puchuncaví, la cual permitirá establecer comparaciones robustas con futuras campañas de monitoreo una vez iniciada la operación de la planta desalinizadora. **La construcción de esta línea base constituye un elemento fundamental para distinguir entre la variabilidad natural del sistema y eventuales cambios asociados a la operación futura del proyecto.** En este sentido, la continuidad temporal de las mediciones permitirá evaluar la respuesta del medio marino frente a la operación, verificar la efectividad de la dilución y dispersión asociada al sistema de descarga de salmuera, y detectar oportunamente eventuales variaciones que excedan los rangos naturales de variabilidad observados históricamente.

Finalmente, el trabajo conjunto entre el sector académico, la Federación de Pescadores Bahía Narau e integrantes de Aguas Pacífico permitió implementar un monitoreo con estándares científico-técnicos y criterios de transparencia en la generación y difusión de la información.

5 ANEXOS

ANEXO METODOLÓGICO

En la Campaña Invierno 2024 se efectuaron mediciones en 6 puntos de monitoreo definidos en el marco del Acuerdo firmado entre Aguas Pacífico y la Federación de Pescadores Artesanales Bahía Narau. El muestreo se desarrolló el 28 de agosto de 2024, entre las 09:05 y 10:24 horas, por el Laboratorio de Oceanografía Química de la Universidad de Concepción.

En cada punto se registró la salinidad a lo largo de toda la columna de agua, es decir, desde la superficie hasta el fondo marino, de modo de identificar posibles diferencias entre capas superficiales y profundas. La salinidad se midió en cada punto mediante una sonda oceanográfica CTD (*Conductividad, Temperatura y Profundidad*). Este equipo registra la conductividad eléctrica del agua, variable que se utiliza para calcular la salinidad. En términos generales, a mayor salinidad, mayor conductividad, por lo que la conductividad es un indicador directo del contenido de sales disueltas.

En cada estación o punto de monitoreo se realizó un perfil continuo con la sonda CTD-O, registrando **salinidad** desde la superficie hasta el fondo marino. Este tipo de registro permite describir cómo cambian las condiciones del agua con la profundidad en cada punto de monitoreo. A continuación, se presentan fotografías de las actividades de medición desarrolladas durante la campaña.

Figura 2 Despliegue de CTD en dos puntos de monitoreo con apoyo de integrantes de la Federación de pescadores y la academia.



El procedimiento se efectuó desde una embarcación, mediante el descenso controlado de la sonda CTD a través de la columna de agua hasta el fondo. A medida que desciende, el equipo **registra automáticamente los datos, que quedan almacenados en el dispositivo que no se puede alterar, para luego ser analizados por una institución independiente experta**. Este mecanismo de registro asegura la trazabilidad de la información y permite la comparación de resultados entre campañas.

Para la Campaña Invierno 2024 se utilizó un equipo CTD-O modelo SD204, correspondiente a una sonda oceanográfica destinada al registro de variables como conductividad, temperatura, profundidad y oxígeno, permitiendo obtener perfiles verticales de la columna de agua. A partir de la medición de conductividad y temperatura, el equipo permite determinar la salinidad en cada nivel de profundidad registrado durante el descenso del instrumento.

Figura 3 Equipo CTD SD204 empleado para el estudio de la salinidad y temperatura en la columna de agua.

