

**APRUEBA EL PROGRAMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AGUA PARA LAS NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS MARINAS Y SEDIMENTOS DE LA BAHÍA DE QUINTERO-PUCHUNCAVÍ.**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 847**

**Santiago, 26 de marzo de 2026**

**VISTOS:**

Lo dispuesto en el artículo segundo de la Ley N°20.417, que establece la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “LOSMA”); en la Ley N°19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N°43, de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Marinas y Sedimentos de la Bahía de Quintero-Puchuncaví; en la Ley N°18.834, que aprueba el Estatuto Administrativo; en el Decreto con Fuerza de Ley N°3, de 2010, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija la planta de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°1338, de 2025, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija su organización interna y deja sin efecto resoluciones exentas que indica, modificada por la Resolución Exenta N°2668, de 2025, de la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Exento RA N°118894/181/2026, de 2026, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece orden de subrogación del cargo de Superintendente del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta RA 119123/98/2023, de 2023, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que nombra Jefa de la División de Fiscalización; en la Resolución Exenta RA 119123/73/2024, de 2024, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que nombra Fiscal de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N°268, de 2026 de la Superintendencia del Medio Ambiente que, establece orden de subrogancia para los cargos que se indican y deja sin efecto la resolución exenta que indica; y, en la Resolución N°36, de 2024, de la Contraloría General de la República, que fija normas sobre exención del trámite de toma de razón y sus modificaciones posteriores.

**CONSIDERANDO**

1°. Que, la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante e indistintamente, “Superintendencia” o “SMA”), fue creada para ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de los Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental, del contenido de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión, y de todos aquellos otros instrumentos de gestión ambiental que establezca la ley, así como imponer sanciones en caso que se constaten infracciones de su competencia.

2°. Que, de acuerdo a las letras n) y ñ) del artículo 2 de la Ley N° 19.300, las Normas de Calidad Ambiental establecen los valores de las concentraciones



y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población (normas primarias); o para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza (normas secundarias).

3°. Que, el artículo 33 de la Ley N°19.300, establece que el Ministerio del Medio Ambiente (en adelante, “MMA”) administrará la información de los Programas de Medición y Control de la Calidad Ambiental (en adelante, “PMCCA”) del aire, agua y suelo para los efectos de velar por el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

4°. Que, el literal u) del artículo 70 de la Ley N° 19.300, establece que corresponde al MMA administrar la información de los Programas de Monitoreo de Calidad del aire, agua y suelo, proporcionada por los organismos competentes, cuando corresponda.

5°. Que, la letra ñ) del artículo 3° de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (en adelante, “LOSMA”) establece que corresponde a la SMA impartir directrices técnicas de carácter general y obligatorio, definiendo los protocolos, procedimientos y métodos de análisis que los organismos fiscalizadores, las entidades acreditadas conforme a la referida ley y, en su caso, los sujetos de fiscalización, deberán aplicar para el examen, control y medición del cumplimiento de las Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.

6°. Que, el artículo 48 bis de la Ley N°19.300 establece que los actos administrativos que se dicten por los Ministerios o servicios para la ejecución o implementación de Normas de Calidad, Emisión y Planes de Prevención o Descontaminación, señalados en tales instrumentos, deberán contar siempre con informe previo del MMA.

7°. Que, el Decreto Supremo N°43, de 2023, del Ministerio del Medio Ambiente, aprueba las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Marinas y Sedimentos de la Bahía de Quintero-Puchuncaví (en adelante, “NSCA Bahía Quintero-Puchuncaví”).

8°. Que, por medio de los Oficios ORD. N°00987, de 2025, y ORD. N°03384, de 2025, ambos del Ministerio del Medio Ambiente, se remitió minuta técnica para la dictación del Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del agua para las normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas marinas y sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví (en adelante, “PMCCA NSCA bahía Quintero-Puchuncaví”).

9°. Que, mediante el ORD. N°145, de fecha 16 de enero de 2026 y el ORD. N°515, de fecha 27 de febrero de 2026, la SMA solicitó el informe previo que consagra el artículo 48 bis de la Ley N°19.300 respecto del PMCCA NSCA bahía Quintero-Puchuncaví.

10°. Que, el Oficio ORD. N°01473, de 05 de marzo de 2026, del Ministerio del Medio Ambiente, emite el informe previo del artículo 48 bis de la Ley N°19.300.



11°. Que la SMA, en el ejercicio de la función de dar seguimiento y fiscalización del contenido de las Normas de Calidad Ambiental, tiene el rol de asegurar la fiabilidad de los datos obtenidos de acuerdo a los PMCCA que administra el MMA, definiendo las condiciones bajo las cuales es posible obtener datos representativos de acuerdo al estado del arte en la comunidad científico-técnica.

12°. Que, en atención a las consideraciones anteriores, se procede a resolver lo siguiente:

**RESUELVO:**

**PRIMERO: APROBAR** el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del Agua para las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas marinas y sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví en los siguientes términos.

*Párrafo 1°*

*Disposiciones Generales*

**Artículo Primero.** **Destinatarios.** Son destinatarios del Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del Agua para las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la protección de las aguas marinas y sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví (en adelante, “PMCCA NSCA bahía Quintero-Puchuncaví”), el Ministerio del Medio Ambiente (en adelante, “MMA”) y la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (en adelante, “DIRECTEMAR”), quienes para estos efectos son los organismos responsables de las campañas de monitoreo, en los términos establecidos en la presente resolución.

**Artículo Segundo.** **Ámbito de aplicación.** El PMCCA NSCA bahía Quintero-Puchuncaví establece las condiciones bajo las cuales se realizará el monitoreo destinado a caracterizar, medir, controlar y evaluar la variación de las aguas en un periodo de tiempo y en un espacio determinado.

*Párrafo 2°*

*De las áreas de vigilancia*

**Artículo Tercero.** **Áreas de Vigilancia y estaciones de monitoreo.** Para efectos de la caracterización de la calidad de las aguas y de los sedimentos de la bahía de Quintero-Puchuncaví, se han definido estaciones de monitoreo donde se realizarán las campañas de muestreo para determinar el cumplimiento normativo, denominándose “Red de Control”. Adicionalmente, se establecen nuevas estaciones y parámetros de monitoreo de calidad de aguas y sedimentos según se requiera, con la finalidad de generar información complementaria y necesaria para la comprensión del estado de calidad de los cuerpos de agua y sus ecosistemas asociados y para apoyar futuros procesos de revisión de estas normas y declaraciones de zona saturadas y/o latentes, que se denominan “Red de Observación”.

La Red de Control está conformada por seis (6) estaciones de monitoreo distribuidas en seis (6) áreas de vigilancia, y la Red de Observación está conformada por diez (10) estaciones de monitoreo en total, incorporándose cuatro (4) estaciones de vigilancia adicionales, tal como se indica en **Tabla 1**.



**Tabla 1. Áreas de vigilancia y estaciones de monitoreo que componen la Red de Control y la Red de Observación de la NSCA bahía Quintero-Puchuncaví.**

ÁREA DE VIGILANCIA	ESTACIÓN DE MUESTREO	Matriz	COORDENADAS UTM (WGS84, HUSO 19 S)		TIPO DE RED
			Norte (m)	Este (m)	
AMERB Norte	AN	Agua marina*	6.378.308	265.704	Control / Observación
AMERB Sur	AS	Agua marina*	6.370.265	261.915	Control / Observación
Bahía Norte	BN	Agua marina*	6.374.045	266.480	Control / Observación
		Sedimentos marinos			
Bahía Centro	BC	Agua marina*	6.371.514	266.214	Control / Observación
		Sedimentos marinos			
Bahía Sur	BS	Agua marina*	6.370.741	264.476	Control / Observación
		Sedimentos marinos			
Submareal Profundo	SP	Agua marina*	6.373.011	265.157	Control / Observación
		Sedimentos marinos			
Control Temperatura	CT-1	Agua marina*	6.378.621	265.541	Observación
	CT-2	Agua marina*	6.379.512	268.111	Observación
Control Bioindicadores	CB-1 Caleta Quintay	Biota	6.324.246	247.801	Observación
	CB-2 Playa Quintay	Biota	6.325.704	249.178	Observación

(\*) Las muestras en agua marina se obtendrán mediante muestreos puntuales, a una profundidad cercana a 5 metros.

**Artículo Cuarto.** *Parámetros a monitorear.* En el caso de la Red de Control, esta contempla el muestreo, medición y análisis para la evaluación del cumplimiento de los parámetros a continuación:

- Red de Control:
  - Agua de mar: Arsénico total; Benceno; Bromoformo; Cadmio total; Cloro libre residual; Cobre total; Cromo hexavalente; Etilbenceno; Mercurio total; Naftaleno; Níquel total; Plomo total; Tolueno; Vanadio total y 4-Nonilfenol.
  - Sedimentos marinos: Arsénico extraíble; Cadmio extraíble; Cobre extraíble; Cromo extraíble; Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP); Mercurio extraíble; Níquel extraíble; Plomo extraíble y Vanadio extraíble.

Se hace presente que, para la matriz de agua marina, la fracción de metales normados corresponde a la total, mientras que, para la matriz de sedimentos marinos, la fracción de los metales normados corresponde a la extraíble.

Por su parte, la Red de Observación considera el monitoreo de otros parámetros de interés detallados a continuación, junto con el muestreo de bioindicadores y bioensayos como herramientas complementarias para determinar los efectos de la calidad del agua en las comunidades acuáticas, lo que podría verse afectado por la disponibilidad presupuestaria y/o



aspectos técnicos-administrativos de cada organismo responsable, en cuyo caso deberá darse la debida justificación.

- Red de Observación:
  - Agua de mar: Arsénico disuelto; Cadmio disuelto; Clorofila; Cobre disuelto; Mercurio disuelto; Níquel disuelto; Nitrógeno de Nitrato; Fósforo de Ortofosfato; Oxígeno disuelto; pH; Plomo disuelto; Salinidad; Silicato total; Temperatura y Vanadio disuelto.
  - Sedimentos: Materia orgánica total.
  - Biota: Bioindicadores y ensayos ecotoxicológicos en algas, equinodermos, moluscos y crustáceos.

En el **Anexo 1** se indica el detalle de los parámetros a medir en cada una de las estaciones de la **Tabla 1**, junto con la frecuencia de monitoreo considerada en un año calendario, y el organismo público responsable del muestreo, medición y/o análisis de cada uno de ellos.

### *Párrafo 3°*

#### *De las campañas de monitoreo*

**Artículo Quinto.** ***Campañas de monitoreo.*** Las campañas de monitoreo comprenden tres etapas: i) el aviso y coordinación previa entre los organismos participantes y/o responsables y la Superintendencia del Medio Ambiente, ii) la ejecución de las actividades de medición, muestreo y análisis, y iii) la remisión del reporte técnico con los resultados consolidados a la Superintendencia del Medio Ambiente.

**Artículo Sexto.** ***Aviso y coordinación previa.*** El organismo responsable de la campaña de medición, muestreo y/o análisis deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, dentro de los primeros dos meses de cada año, el programa anual de ejecución de las campañas, no obstante, en el transcurso de éste también podrá informar las modificaciones que surjan para su ejecución.

**Artículo Séptimo.** ***Ejecución de las campañas de medición, muestreo y análisis.*** El PMCCA NSCA bahía Quintero-Puchuncaví considera al menos cuatro campañas de monitoreo al año para la Red de Control (ver Anexo 1), con representatividad estacional, esto es, verano, otoño, invierno y primavera.

Para validar la estacionalidad, se entenderá que las estaciones del año coinciden con el trimestre calendario, esto es: verano es el período comprendido por los meses de enero, febrero y marzo; otoño es el período comprendido por los meses de abril, mayo y junio; invierno es el período comprendido por los meses de julio, agosto y septiembre; y primavera es el período comprendido por los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Para la Red de Observación se comprometen campañas con al menos, frecuencia anual o bianual (1 o 2 veces al año), a ejecutarse preferentemente en primavera y/o verano.

**Artículo Octavo.** ***Metodologías de medición, muestreo y análisis.*** Para la ejecución de las actividades de medición, muestreo y análisis se deberá proceder según lo establecido en las metodologías de medición, muestreo y análisis, o sus versiones actualizadas, que se incluyen en el Anexo 2, o alguna otra contemplada en referencias técnicas de la materia que previamente haya sido validado su uso por algún organismo competente de manera explícita en los respectivos Reportes Técnicos. Lo anterior, sin perjuicio que, una vez dictado el Compendio de Métodos de



Medición, Muestreo y Análisis por esta Superintendencia, se deberá proceder como allí se indique en cuanto a la materia.

La ejecución de las actividades de muestreo, medición y análisis deberán ser realizadas por entidades técnicas autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente u Organismos del Estado competentes.

**Artículo Noveno.** **Contenido mínimo del Reporte Técnico.** El Reporte técnico corresponde a un consolidado anual de los resultados obtenidos en las actividades de medición, muestreo y/o análisis realizados por cada organismo responsable durante cada una de las campañas de monitoreo ejecutadas en el año calendario. El mencionado reporte deberá contener, por cada campaña de monitoreo, al menos lo siguiente:

- a) Individualización de las Normas y Programa de Medición y Control de la Calidad del agua y sedimentos a la que está asociado el reporte técnico;
- b) El período sobre el cual reporta;
- c) Identificación de las instituciones y/o equipo de trabajo responsable de las actividades de medición, control y/o análisis y de la elaboración del reporte, singularizando cargos o funciones desempeñadas;
- d) La ubicación de los puntos de medición, expresados en sistema de coordenadas UTM, datum WGS84 e indicando el Huso que corresponda;
- e) Parámetros medidos y número de muestras por cada punto de medición;
- f) Las fechas de toma de muestra, medición y del inicio del análisis de cada parámetro;
- g) Descripción del procedimiento de toma de muestra, incluyendo el tipo de envase y preservantes utilizados para cada muestra;
- h) Método o procedimiento de medición y método de análisis para cada parámetro y sus respectivos límites de detección y/o cuantificación;
- i) Tablas con los resultados de las mediciones y cuantificación de parámetros monitoreados en cada campaña realizada en el periodo;
- j) Antecedentes o justificación que respalde la no realización de alguna campaña de monitoreo (o parte de ella) por motivos de fuerza mayor, si así aconteciese;
- k) Incorporar antecedentes o justificación que respalde la declaración de no representatividad de las muestras, en el caso de ocurrencia de situaciones excepcionales y/o fenómenos naturales tales como eventos de surgencia, florecimiento algal, terremotos o tsunamis, entre otros;
- l) Medios de verificación que permitan realizar una trazabilidad de los resultados obtenidos, tales como informes de ensayo y copia de la cadena de custodia de cada muestra;
- m) Cualquier otro antecedente que se estime pertinente.

**Artículo Décimo.** **Plazo para remitir el Reporte Técnico.** El organismo responsable de la campaña de medición, muestreo y/o análisis deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente, **dentro de los cuatro primeros meses de cada año siguiente**, el Reporte técnico descrito en el **Artículo Noveno**. Sin perjuicio de lo anterior, los servicios responsables de las campañas deberán informar periódicamente a la Superintendencia del Medio Ambiente respecto de situaciones que pudieran comprometer la obtención de datos bajo las condiciones establecidas en el presente documento.

*Párrafo 4°*

*De la evaluación de cumplimiento*

Página 6 de 12



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799.

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese al siguiente link:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/6UKS7V-568>

**Artículo Undécimo.** **Criterios de validación de datos.** Para los efectos de la evaluación de las normas por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, se utilizarán los siguientes criterios para analizar y validar los datos reportados por el organismo responsable de la campaña de monitoreo:

- a) Si el resultado de un parámetro resulta bajo el límite de cuantificación (LQ) o de detección (LD), los datos serán validados en base a lo siguiente:
  - En caso de informarse ambos datos, LQ y LD, prevalecerá el análisis sobre el LQ.
  - Si el LQ o LD  $\geq$  al 80% del límite normativo, se considerará que el resultado corresponde a un valor no válido para efectos de la evaluación de cumplimiento.
  - Si LQ o LD  $<$  al 80% del límite normativo, se considerará que el valor es válido para efectos de la evaluación de cumplimiento y que el resultado es igual al LQ o LD.
- b) Para los parámetros que corresponden a la suma de sus fracciones orgánicas, inorgánicas o disueltas, tales como: metales disueltos y totales, los datos serán validados en base a lo siguiente:
  - Los análisis de todas las fracciones deben ser realizados por un mismo laboratorio de ensayo.
  - El dato será válido sí y solo si la suma de las fracciones es menor o igual al valor del resultado del parámetro total.
- c) Sólo se considerarán válidos los datos obtenidos en campañas de monitoreo realizadas conforme a la representatividad estacional definida en el **Artículo Séptimo** del presente documento. Se exceptúa de lo anterior, aquellos casos cuando la representatividad de las muestras analizadas se vea afectada por fenómenos excepcionales y/o fenómenos naturales tales como eventos de surgencia, florecimiento algal, terremotos o tsunamis, entre otros, en los términos establecidos en el artículo 8° de las NSCA bahía Quintero-Puchuncaví, o bien cuando la ejecución del muestreo se vea afectada por otras situaciones debidamente justificadas.
- d) Cuando no se tenga datos en una o más de las coordenadas de las estaciones definidas en la **Tabla 1**, podrán considerarse monitoreos levantados en otras coordenadas por los organismos responsables del mismo, siempre que éste presente información técnica y/o científica que fundamente que dicha muestra es representativa del área de vigilancia correspondiente.

**Artículo Duodécimo.** **Cálculo de la evaluación de condiciones de excedencia.** La concentración que se utilice para la evaluación de cada parámetro de la norma corresponderá al percentil 85 de sus mediciones bienales, para el que deberá existir al menos un dato estacional válido en el área de vigilancia, es decir, deben existir al menos ocho (8) datos para el periodo en análisis de dicho parámetro.

También se considerarán sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental si, uno o más parámetros, superan al menos en dos estaciones (verano, otoño, invierno o primavera) consecutivas los límites establecidos en las NSCA bahía Quintero-Puchuncaví.

**Artículo Decimotercero.** **Evaluación de cumplimiento.** La evaluación de estas normas de calidad será realizada por la Superintendencia del Medio Ambiente, considerando los reportes remitidos por los organismos responsables de las campañas de monitoreo.

Mientras no se complete el periodo de evaluación establecido en las NSCA bahía Quintero-Puchuncaví, o cuando en un periodo no se cuente con los resultados de campañas que permitan la obtención de un dato representativo, la Superintendencia del Medio Ambiente realizará una evaluación referencial.

En ningún caso, la Superintendencia podrá sustituir datos o incorporar información que no pudiese ser validada.



**Artículo Decimocuarto.** *Informe técnico de cumplimiento.* Anualmente, la Superintendencia del Medio Ambiente elaborará un informe técnico de cumplimiento con base en los reportes entregados por los organismos responsables de la campaña de monitoreo. En este informe, se presentarán de manera consolidada los resultados del examen y validación de los datos, la evolución de la calidad del agua de acuerdo a los resultados de los periodos anteriores y el estado en que se encuentra el cuerpo de agua protegido, ya sea que se encuentre conforme a lo establecido en las normas de calidad, en nivel de advertencia o incumplimiento normativo.

El informe será remitido al Ministerio del Medio Ambiente dentro del segundo semestre del año siguiente al evaluado y será publicado en el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA).

**SEGUNDO: VIGENCIA** La presente resolución, junto con sus anexos, entrará en vigencia desde la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

**ANÓTESE, PUBLÍQUESE EN EL DIARIO OFICIAL, DESE CUMPLIMIENTO Y ARCHÍVESE.**

**CLAUDIA PASTORE HERRERA  
SUPERINTENDENTA DEL MEDIO AMBIENTE (S)**

BRS/JAA/CLV/JRF/VGD/ESE

**Distribución:**

- Ministerio del Medio Ambiente. Correo electrónico: [oficinadepartesModulea@mma.gob.cl](mailto:oficinadepartesModulea@mma.gob.cl)
- SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso. Correo electrónico: [oficinadepartesvalparaiso@mma.gob.cl](mailto:oficinadepartesvalparaiso@mma.gob.cl)
- Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante. Correo electrónico: [ofpartes@dgtm.cl](mailto:ofpartes@dgtm.cl)

**C.c.:**

- Fiscalía, SMA
- División de Fiscalización, SMA
- Oficina regional de Valparaíso, SMA
- Oficina de Partes, SMA

Expediente cero papel N°5382/2026



**Anexo 1. Frecuencia mínima anual de medición de parámetros en las estaciones de monitoreo que componen la Red de Control y la Red de Observación de las NSCA bahía Quintero-Puchuncaví**

Parámetros	AN	AS	BN	BC	BS	SP	CT-1	CT-2	CB
<b>Matriz agua</b>									
Arsénico total <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Benceno <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Bromoformo <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Cadmio total <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Cloro libre residual <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Cobre total <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Cromo hexavalente <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Etilbenceno <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Mercurio total <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Naftaleno <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Níquel total <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Plomo total <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Tolueno <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Vanadio total <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
4-Nonilfenol <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	-	-	-
Temperatura <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	-
Oxígeno <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
pH <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Salinidad <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Arsénico disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Cadmio disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Clorofila <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Cobre disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Cobre disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Mercurio disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Níquel disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Nitrógeno de Nitrato <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Fósforo de Ortofosfato <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Plomo disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Sílice <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
Vanadio disuelto <sup>(2)</sup>	2	2	2	2	2	2	-	-	-
<b>Matriz sedimentos</b>									
Arsénico extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Cadmio extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Cobre extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Cromo extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Hidrocarburos aromáticos policíclicos <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Mercurio extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-



Parámetros	AN	AS	BN	BC	BS	SP	CT-1	CT-2	CB
Níquel extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Plomo extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Vanadio extraíble <sup>(1)</sup>	-	-	4	4	4	4	-	-	-
Materia orgánica total <sup>(2)</sup>	-	-	1	1	1	1	-	-	-
<b>Biota <sup>(3)</sup></b>									
Bioindicadores <sup>(2)</sup>	2	2	2 <sup>(4)</sup>	2	2	-	-	-	2
Bioensayo en Algas <sup>(2)</sup>	-	-	2	2	2	-	-	-	-
Bioensayo en Equinodermos <sup>(2)</sup>	-	-	2	2	2	-	-	-	-
Bioensayo en Moluscos <sup>(2)</sup>	-	-	2	2	2	-	-	-	-
Bioensayo en Crustáceos <sup>(2)</sup>	-	-	2	2	2	-	-	-	-

**AN:** Área de manejo y explotación de recursos bentónicos (AMERB) Norte, **AS:** AMERB Sur, **BN:** Bahía Norte, **BC:** Bahía Centro, **BS:** Bahía Sur, **SP:** Submareal profundo, **CT-1:** Control de Temperatura 1, **CT-2:** Control de Temperatura 2, **CB:** Control Bioindicadores en Playa Grande de Quintay y/o en Caleta Quintay.

Las frecuencias de monitoreo fijada dentro de los marcos ennegrecidos de la Tabla corresponden a la Red de Control de la NSCA bahía Quintero-Puchuncaví.

<sup>(1)</sup> Parámetro Red de Control.

<sup>(2)</sup> Parámetro Red de Observación.

<sup>(3)</sup> En la matriz Biota se considerarán especies presentes en las áreas de vigilancia respectivas, tales como: Chorito Maico (*Perumytilus purpuratus*) y Pulga de mar (*Emerita análoga*) como bioindicadores, y microalga *Isochrysis galbana*; erizo de mar (*Arbacia spatuligera*); *Mytilus galloprovincialis* y *Artemia franciscana*, como parte de los bioensayos asociados a algas, equinodermos; moluscos y crustáceos respectivamente.

<sup>(4)</sup> En Bahía Norte se ejecutarían, al menos dos ensayos anuales de bioindicadores en dos puntos distintos de la bahía.

Responsabilidades:  Directemar

Ministerio del Medio Ambiente



## Anexo 2: Metodologías de muestreo, medición y análisis de parámetros.

### a) Metodologías de muestreo:

Identificación	Título de la Norma
Norma Chilena 411/1, Of. 1996	Calidad el agua – Muestreo Parte 1: Guía para el diseño de programas de muestreo
Norma Chilena 411/2, Of. 1996	Calidad del agua - muestreo - parte 2: guía sobre técnicas de muestreo
Norma Chilena 411/3, Of. 1996	Calidad del agua - muestreo - parte 3: guía sobre la preservación y manejo de las muestras
Norma Chilena 411/9-1997	Calidad del agua - muestreo - parte 9: guía para el muestreo de aguas marinas
Recolección y preservación de muestras	Descritas en el número 1060 del “Standard Methods for Examination of Water and Wastewater” (SMEWW), última edición
Protocolo de muestreo sedimento DIRECTEMAR	“Protocolo de muestreo con draga Van Veen” Dirección de Intereses Marítimos y Medio Ambiente Acuático, Julio 2022.

### b) Metodologías de análisis:

Parámetro	Metodología (s) analítica (s)
<b>Matriz agua <sup>(1)</sup></b>	
Arsénico	Método EPA 200.8. Rev. 5.4. Método por espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
Benceno	Método ISO 11423-1:1997. Método de cromatografía de gases en el espacio de cabeza
Bromoforno	Método ISO 10301:1997. Método de cromatografía de gases.
Cadmio	SMEWW Edición 24, 2023. Método 3111-B Digestión, método 3030-D
Cloro libre residual	SMEWW Edición 24, 2023. Método 4500-Cl-F Volumétrico DPD (medición <i>in situ</i> )
Clorofila	SM 10200-H2c (2012), análisis microbiológico
Cobre	SMEWW Edición 24, 2023. Método 3111-B Digestión, método 3030-D
Cromo hexavalente	SMEWW Edición 24, 2023. Método 3500 Cr-B. Método Colorimétrico
Etilbenceno	Método ISO11423-1:1997. Método de cromatografía de gases en el espacio de cabeza
Mercurio	SMEWW Edición 24, 2023. Método 3112-B Digestión, método 3030-D. Método por vapor frío.
Naftaleno	Método ISO11423-1:1997. Método de cromatografía de gases en el espacio de cabeza
Níquel	SMEWW Edición 24, 2023. Método 3111-B Digestión, método 3030-D
Nitrato	SM 4500 NO3E (2012), Absorción molecular
Oxígeno disuelto	Medición directa con equipo multiparamétrico
pH	Medición directa con equipo multiparamétrico
Plomo	Método EPA 200.8. Rev. 5.4. Método por espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente



Parámetro	Metodología (s) analítica (s)
Salinidad	Medición directa con equipo multiparamétrico
Temperatura	Medición directa con equipo multiparamétrico
Tolueno	Método ISO 11423-1:1997. Método de cromatografía de gases en el espacio de cabeza
Vanadio	Método EPA 200.8. Rev. 5.4. Método por espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
4-Nonilfenol	Método basado en ISO 24293:2009. Método mediante extracción en fase sólida (SPE) y cromatografía de gas/espectrometría de masas (GC/MS)
<b>Matriz sedimentos</b>	
Arsénico	SW 846 EPA 3050-B (1996) (digestión) y SMEWW Edición 24, 2023. Método 3120B. Método de cuantificación por ICP-OES
Cadmio	Método EPA 3051A. Digestión ácida por microondas
Cobre	SW 846 EPA 3050-B (1996) (digestión) y SMEWW Edición 24, 2023. Método 3120B. Método de cuantificación por ICP-OES
Cromo	SW 846 EPA 3050-B (1996) (digestión) y SMEWW Edición 24, 2023. Método 3120B. Método de cuantificación por ICP-OES
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Método EPA 8270 D. Método de cromatografía de gases.
Materia orgánica total	MQC000059 basado en TMECC 05.07, año 2002.
Mercurio	Método EPA 7473. Mercury in solids and solutions by thermal decomposition amalgamation and atomic absorption spectrophotometry. DMA
Níquel	SW 846 EPA 3050-B (1996) (digestión) y SMEWW Edición 24, 2023. Método 3120B. Método de cuantificación por ICP-OES
Plomo	SW 846 EPA 3050-B (1996) (digestión) y SMEWW Edición 24, 2023. Método 3120B. Método de cuantificación por ICP-OES
Vanadio	SW 846 EPA 3050-B (1996) (digestión) y SMEWW Edición 24, 2023. Método 3120B. Método de cuantificación por ICP-OES

**SMEWW:** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

<sup>(1)</sup> Metodologías podrán ser adaptadas, en caso de ser necesario, para eliminar posibles interferentes en la cuantificación del parámetro respectivo, siempre y cuando se encuentre autorizado por esta Superintendencia, (ETFA) o sea ejecutado por Organismos del Estado competentes y acrediten su pertinencia.

