



Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

**INFORME TÉCNICO DE
CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE CALIDAD DEL AGUA**

**NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE
LAS AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO BIOBÍO**

**Sección de Recursos Hídricos
División de Fiscalización**

DFZ-2025-1293-VIII-NC

Diciembre 2025

	Nombre	Firma
Aprobado	Verónica González D.	
Elaborado	Elizabeth Sepúlveda E.	



CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2.	INTRODUCCIÓN	5
3.	OBJETIVO	6
4.	ALCANCE.....	6
5.	VALIDEZ DE LOS DATOS RED DE CONTROL	7
5.1.	Criterios para la validación de los datos.....	7
5.2.	Estaciones de monitoreo Red de Control.....	8
5.3.	Ejecución de campañas de monitoreo Red de Control.....	10
5.4.	Frecuencia de monitoreo de parámetros Red de Control	11
5.5.	Metodologías de muestreo y análisis.....	13
6.	RESULTADOS RED DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO	16
6.1.	Metodología para la evaluación del cumplimiento normativo	16
6.2.	Resultados de la evaluación del cumplimiento normativo	18
7.	VALIDEZ DE DATOS RED DE OBSERVACIÓN.....	34
7.1.	Estaciones de monitoreo Red de Observación	34
7.2.	Frecuencia de monitoreo	35
7.3.	Metodologías de muestreo y análisis.....	36
8.	RESULTADOS RED DE OBSERVACIÓN	37
9.	CONCLUSIONES	37
10.	ANEXOS	42



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento da cuenta de la evaluación del cumplimiento de las Normas Secundarias de Calidad del Agua para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío, D.S. N°9/2015, del Ministerio del Medio Ambiente (en adelante, NSCA río Biobío o D.S. N° 9/2015, MMA, indistintamente), de acuerdo a lo establecido en la letra e) del artículo 16 de la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, el cual indica que, corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, establecer los programas de fiscalización de las normas de calidad y normas de emisión para cada región, incluida la Metropolitana, y de la Resolución Exenta N°355/2025, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que dicta el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del agua para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Biobío.

En el informe expuesto a continuación, se evaluó el cumplimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para todas las áreas de vigilancia establecidas en la norma, durante el período bienal calendario 2023-2024, mediante la revisión de los datos proporcionados por la Dirección General de Aguas (en adelante, DGA), considerando los criterios administrativos y metodológicos establecidos en las normas de calidad, en conjunto con los definidos en el PMCCA.

El análisis de datos incluido en el presente informe se realizó con las mediciones del período 2024, en consideración que los datos correspondientes al período 2023 ya fueron validados y utilizados para la evaluación del cumplimiento normativo en el período bienal anterior, según se puede apreciar en el informe técnico de cumplimiento de expediente **DFZ-2024-2916-VIII-NC**.

Red de Control

Se realizó el análisis de la validez de los datos obtenidos y una evaluación del cumplimiento normativo para todos los parámetros normados, es decir: pH, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, Coliformes Fecales, DBO₅, DQO, Aluminio total, Cloruro, Hierro total, Índice de Fenol, Nitrito, Nitrato, Amonio, Nitrógeno total, Fósforo total, Ortofósfato, Sólidos Suspendidos Totales y Sulfato, con el fin de establecer si cumplen con los requerimientos establecidos en la NSCA río Biobío. Cabe señalar que los Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX) no fueron analizados en ningún área de vigilancia durante todo el período bienal, debido a la imposibilidad de contar con metodologías con niveles de detección requeridos en la norma.

A partir de la evaluación realizada, se identificó que todas las áreas de vigilancia presentaron incumplimientos normativos en el período bienal y/o en períodos estacionales consecutivos, como sigue: **Aluminio Total** en BI-20, BI-30, y BI-60; **Amonio** en BI-20, BI-30, BI-60, BU-10, MA-10, RE-10 y VE-10; **Cloruro** en LA-30; **Coliformes Fecales** en BI-10, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30, MA-10 y RE-10; **Demandía Biológica de Oxígeno** en BI-10, BI-50, DU-10, RE-10 y VE-10; **Demandía Química de Oxígeno** en BI-20, BI-50, DU-10 y LA-10; **Fósforo Total** en BI-10, BI-30, BI-40, BI-60, LA-10, LA-20, LA-30 y RE-10; **Hierro Total** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-60, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; **Índice de fenol** en BU-10, DU-10, MA-10 y RE-10; **Nitrato** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; **Nitrito** en BI-30, BI-60, DU-10, LA-30, MA-10 y RE-10;



Nitrógeno Total en BI-10, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; **Ortofosfato** en BI-40, DU-10 y LA-30; **Sólidos Suspendidos Totales** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30 y VE-10; y **Sulfato** en BI-30, BU-10, LA-10 y LA -30. El resto de los parámetros, presentaron excedencias referencialmente, o cumplimiento según el caso, lo que se detalla en el cuerpo y anexos del presente informe.

Red de Observación

Se constató la realización de ocho (8) campañas de muestreo en una única área de vigilancia definida como la estación BI-60B correspondiente a la Desembocadura Sur del río Biobío, ejecutándose los muestreos de iguales parámetros que en la red de Control, y bajo las mismas condiciones de muestreo y análisis.



2. INTRODUCCIÓN

La Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales de la Cuenca del río Biobío establecida en el D.S. N° 9, del 2015, del Ministerio del Medio Ambiente¹, consiste en un instrumento de gestión ambiental para diagnosticar la calidad de los cuerpos de agua superficial que componen la cuenca del río Biobío en forma sistemática y permanente. Su objetivo es mantener la calidad de las aguas de dicha cuenca hidrográfica, prevenir su deterioro ambiental y recuperar, proteger y conservar su biodiversidad acuática.

La NSCA río Biobío estableció un total de catorce (14) áreas de vigilancia, definiendo niveles de calidad específicos para cada una de ellas respecto a los parámetros Aluminio Total; Amonio; Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX); Cloruro; Coliformes Fecales; Conductividad Eléctrica; Demanda Biológica de Oxígeno; Demanda Química de Oxígeno; Fósforo Total; Hierro Total; Índice Fenol; Nitrato; Nitrito; Nitrógeno Total; Ortofósfato; Oxígeno Disuelto; pH; Sólidos Suspensos Totales y Sulfato.

Por su parte, la Superintendencia del Medio Ambiente, mediante Resolución Exenta N° 355, de 04 de marzo de 2025, estableció el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental del agua para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Biobío (en adelante, PMCCA río Biobío)², elaborado de acuerdo a lo establecido en el Título V de la NSCA río Biobío, del Ministerio del Medio Ambiente. En este documento se definen las estaciones de monitoreo que conforman la Red de Control y que, por tanto, deberán ser utilizadas para verificar la calidad de las aguas en cada una de las áreas de vigilancia establecidas en las normas, además de incorporar áreas, estaciones y parámetros adicionales como parte de una Red de Observación que permita recabar información integral relativa a la situación ambiental de los cursos de agua normados, y generar información para las revisiones futuras de las normas para su perfeccionamiento.

De acuerdo al artículo 7º de las NSCA río Biobío, la evaluación de los niveles de calidad requiere de la verificación conjunta de toda la información levantada en cada estación de monitoreo, por un período de dos años consecutivos.

Siendo así, el análisis de los datos del año 2023 ha sido adoptado del Informe Técnico de Cumplimiento asociado al expediente **DFZ-2024-2916-VIII-NC**, por tanto, el presente informe complementa dicha información con el análisis de los datos del 2023, completando así un período de evaluación de la norma de dos años consecutivos, comprendido entre el 1 de enero de 2023 y el 31 diciembre de 2024, y con ello, el presente informe da cuenta de catorce (14) actividades de fiscalización³.

Se debe señalar que los datos fueron proporcionados por DGA, a través de los oficios expuestos a continuación en **Tabla 1**:

¹ Disponible en el siguiente enlace: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1084403>

² Disponible en el siguiente enlace:
https://transparencia.sma.gob.cl/doc/resoluciones/RESOL_EXENTA_SMA_2025/RESOL%20EXENTA%20N%20355%20SMA.PDF

³ Se considera como Actividad de Fiscalización a la evaluación del cumplimiento normativo de cada una de las estaciones de la Red de Control (14 en total), en el período bienal correspondiente al presente expediente.



Tabla 1. Antecedentes de monitoreos del periodo 2023-2024 en la cuenca del río Biobío.

Nº	Documentos	Fecha de entrega	Período que reporta
1	Oficio ORD. DCPRH N° 86, de 28 de diciembre de 2023. Envía Reporte de Calidad de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío. Se anexa minuta DCPRH 45/2023 (Anexo 1).	28 de diciembre de 2023	1 de enero a 31 de diciembre de 2023
2	Oficio ORD. SMA N° 2.943, de 19 de diciembre de 2024. Solicita antecedentes complementarios que indica, respecto a los datos reportados mediante ANT. (Anexo 2).	19 de diciembre de 2024	-
3	Oficio ORD. DCPRH N° 92, de 19 de diciembre de 2024. Envía Reporte de Calidad de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío. Se anexa minuta DCPRH 30/2024 (Anexo 3).	19 de diciembre de 2024	1 de enero a 31 de diciembre de 2024
4	Oficio ORD. DCPRH N° 9, de 06 de enero de 2025. Responde al OF. ORD. SMA N°2943: Solicita antecedentes complementarios que indica respecto a los datos reportados mediante ANT. (Anexo 4).	19 de diciembre de 2024	1 de enero de 2023 a 31 de diciembre de 2024

La verificación del cumplimiento normativo realizado en el presente informe permite al Ministerio del Medio Ambiente activar los instrumentos de política pública que correspondan, de acuerdo a lo establecido en la DS N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente⁴, que aprueba Reglamento para la dictación de Planes de Prevención y Descontaminación.

3. OBJETIVO

El objetivo general es evaluar el cumplimiento de las NSCA río Biobío, para todas las áreas de vigilancia incluidas en dicho instrumento, durante el período bienal calendario 2023-2024.

4. ALCANCE

Mediante el presente informe se realiza la verificación de la información recopilada en la Red de Control durante el período bienal calendario 2023-2024, para lo que se verifica si se generó en estricta concordancia a los criterios técnicos establecidos en la NSCA río Biobío, en el PMCCA río Biobío y en las demás referencias técnicas de la Superintendencia del Medio Ambiente aplicables al caso. En función de lo anterior, se determinó el escenario bajo el cual corresponde realizar la evaluación del cumplimiento normativo para cada parámetro y en cada estación.

Luego, para cada parámetro y estación de la Red de Control se presentan los resultados y se realiza la evaluación del cumplimiento normativo, teniendo como referencia los criterios establecidos en la NSCA río Biobío. Los resultados permiten calificar cada caso como cumplimiento, incumplimiento normativo o el símil referencial, según corresponda, e identificar los casos en que no es posible realizar el análisis.

⁴ Disponible en el siguiente enlace: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1053037>



Por último, se describen las condiciones bajo las cuales se ha ejecutado el monitoreo de la Red de Observación, evaluándose la validez de los resultados según los compromisos establecidos en la NSCA río Biobío.

5. VALIDEZ DE LOS DATOS RED DE CONTROL

5.1. Criterios para la validación de los datos

De acuerdo a lo establecido en el PMCCA río Biobío para la evaluación de Normas Secundarias de Calidad Ambiental, los datos utilizados en el proceso de evaluación de cumplimiento normativo deben ser previamente validados a través del cumplimiento de los criterios de validación siguientes:

- a) Validación de los datos obtenidos en campañas de monitoreo realizadas conforme a la estacionalidad, áreas de vigilancia y frecuencia anual definidas en las NSCA río Biobío. Se exceptúa de lo anterior, aquellos casos donde las muestras o campañas han sido calificadas fundamentalmente como no representativas por DGA, en los términos establecidos en el artículo 8 de las NSCA río Biobío.

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 enero, febrero y marzo; otoño es el período comprendido por los meses abril, mayo y junio; invierno es el período comprendido por los meses julio, agosto y septiembre; y primavera es el período comprendido por los meses octubre, noviembre y diciembre.

- b) Obtención de resultados de los parámetros normados utilizando las metodologías de muestreo, medición y ensayo (análisis) correspondientes.
- c) Un resultado se considerará válido si los tiempos de preservación de las muestras concuerdan con lo establecido en las referencias técnicas sobre la materia (NCh 411/3 Of.96 y/o Standard Methods for Examination of Water and Wastewater).
- d) Validación de resultados de parámetros cuando su cuantificación es menor al límite de detección (LD), en base a lo siguiente:
 - i) Si el LD ≥ al 80% del límite normativo, se considerará que el resultado corresponde a un valor no válido para efectos de la evaluación de cumplimiento.
 - ii) Si 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 LD.
- e) Para los parámetros que corresponden a la suma de sus fracciones orgánicas, inorgánicas o disueltas, tales como: Fósforo Total y Nitrógeno Total, los datos serán válidos en base a lo siguiente:
 - i) Los análisis del parámetro total y de todas sus fracciones deben ser realizados por un mismo laboratorio de ensayo.



- ii) La suma de las fracciones debe ser menor o igual al valor del resultado del parámetro total.

Los resultados obtenidos en el análisis por cada criterio de validación analizado, durante el periodo bienal 2023-2024, se exponen a continuación.

5.2. Estaciones de monitoreo Red de Control

El D.S. N° 9/2015 del MMA en su artículo N° 4, define la existencia de catorce (14) áreas de vigilancia para efectos del control del cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental de las aguas en la cuenca del Biobío, para los diecinueve (19) parámetros definidos como críticos.

Con esta información, se han establecido estaciones conformantes de una Red de Control las cuales se encuentran definidas para cada una de las áreas de vigilancia establecidas en la NSCA río Biobío, las cuales son presentadas a continuación en la **Figura 1**:

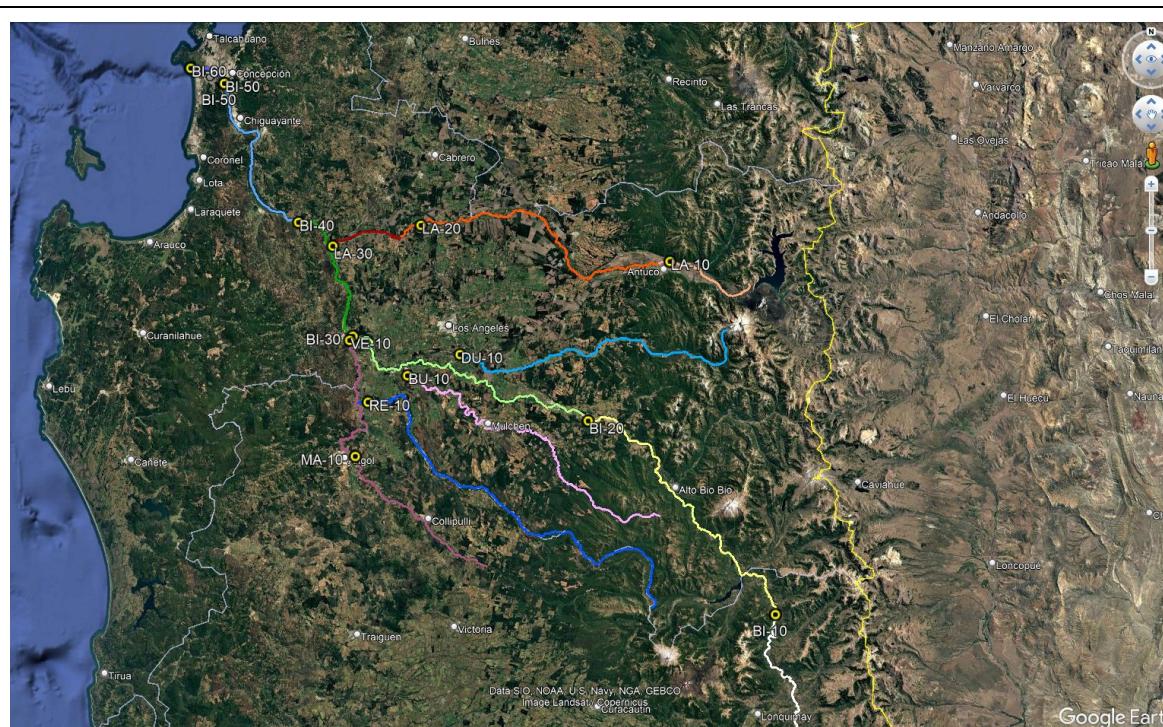


Figura 1. Representación espacial de las áreas de vigilancia y estaciones de monitoreo en Red de Control para la cuenca del río Biobío (Fuente: Elaboración propia usando Google Earth, en base a PMCCA río Biobío)

Así mismo, en la **Tabla 2**, se describen los límites geográficos de cada área de vigilancia, las estaciones de monitoreo de la Red de Control y sus coordenadas según se fijaron en el PMCCA río Biobío:



Tabla 2. Áreas de vigilancia y estaciones de la Red de control y observación en la cuenca del Río Biobío establecidos en Resolución Exenta N° 355/2025, que aprobó el PMCCA río Biobío.

Cauce	Área de vigilancia/ Red de control	Límite área de vigilancia	Descripción de la estación de monitoreo	Ubicación de la estación de monitoreo Coordenadas UTM		
				E (m)	N (m)	Huso
Biobío	BI-10	desde la naciente del río Biobío hasta aguas arriba río Llanquén (Ralco)	BI-10: Río Biobío en Llanquén	5.769.231	298.674	19 H
	BI-20	desde aguas arriba río Llanquén (Ralco) hasta Rucalhue	BI-20: Río Biobío en Rucalhue	5.822.255	244.146	19 H
	BI-30	desde Rucalhue hasta aguas arriba confluencia río Vergara	BI-30: Río Biobío en Coigüe	5.847.905	707.388	18 H
	BI-40	desde aguas arriba confluencia río Vergara hasta aguas arriba confluencia río Gomero	BI-40: Río Biobío ante junta río Gomero	5.880.496	693.064	18 H
			BI-40B ⁵ : Río Biobío antes junta Río Laja	5.872.084	701.750	18 H
	BI-50	desde aguas arriba confluencia río Gomero hasta Puente Mecano	BI-50: Río Biobío en Planta la Mochita	5.920.550	673.238	18 H
Bureo	BU-10	desde naciente río Bureo hasta aguas arriba confluencia río Biobío	BU-10: Río Bureo aguas arriba confluencia Río Biobío	5.836.236	722.439	18 H
			DU-10: Río Duqueco en Cerrillos	5.841.618	737.513	18 H
Laja	LA-10	desde naciente río Laja hasta bajo descarga central Antuco	LA-10: Río Laja bajo central Antuco	5.867.723	266.006	19 H
Laja	LA-20	desde bajo descarga central Antuco hasta aguas arriba confluencia río Caliboro	LA-20: Río Laja aguas arriba confluencia Río Caliboro	5.878.373	727.744	18 H
Laja	LA-30	desde aguas arriba confluencia río Caliboro hasta Puente Laja (aguas arriba confluencia río Biobío)	LA-30: Río Laja en Puente Laja	5.873.429	702.562	18 H
Malleco	MA-10	desde naciente río Malleco hasta Angol	MA-1: Río Malleco en Puente Malleco Ruta 180	5.814.062	706.837	18 H
Renaico	RE-10	desde naciente río Renaico hasta aguas arriba confluencia río Vergara	RE-10: Río Renaico en Renaico	5.829.185	711.018	18 H
Vergara	VE-10	desde naciente río Rehue hasta aguas arriba confluencia río Biobío	VE-10: Río Vergara en Nacimiento	5.846.749	706.409	18 H
Guaqui	GU-10	Desde Naciente Río Guaqui Hasta Aguas arriba confluencia río Biobío	GU-10 ⁶ : Río Guaqui antes de puente Huaqui en ruta Q-34	5.862.038	709.306	18 H

⁵ Estación parte de la Red de Observación ubicada dentro del área de vigilancia fijada en NSCA río Biobío

⁶ Estación parte de la red de Observación ubicada fuera del área de vigilancia fijada en NSCA río Biobío



Mediante la información reportada por DGA a esta Superintendencia, a través de los oficios indicados en la **Tabla 1**, se corroboró que las actividades de muestreo ejecutadas durante el período bienal 2023-2024 son concordantes con las señaladas en la **Tabla 2**.

5.3. Ejecución de campañas de monitoreo Red de Control

En los oficios descritos en la **Tabla 1** se detallan las actividades de medición y muestreo efectuadas por DGA, durante el período bienal en evaluación. A través de estos antecedentes fue posible establecer la cantidad de muestreos realizados en cada una de las estaciones de la Red de Control, lo cual es expuesto en la **Tabla 3**:

Tabla 3. Fecha de realización de las campañas de medición de la Red de Control de la NSCA río Biobío (Fuente: Elaboración propia a partir de información remitida por medio de Oficio ORD. N° 72/2024).

Nombre área vigilancia	Nombre estación de monitoreo	Código estación Red de Control	Campañas 2023	Campañas 2024
Río Biobío	Río Biobío en Llanquén	BI-10	14-02-2023 13-06-2023 12-09-2023 05-12-2023	21-03-2024 27-06-2024 24-09-2024 29-10-2024
	Río Biobío en Rucalhue	BI-20	23-02-2023 15-06-2023 06-09-2023 16-11-2023	14-03-2024 26-06-2024 26-09-2024 29-10-2024
	Río Biobío en Coigüe	BI-30	15-02-2023 07-06-2023 05-09-2023 06-12-2023	13-03-2024 18-06-2024 26-09-2024 24-10-2024
	Río Biobío antes junta río Gomero	BI-40	22-02-2023 14-06-2023 07-09-2023 28-11-2023	12-03-2024 25-06-2024 21-08-2024 22-10-2024
	Río Biobío en Planta La Mochita	BI-50	16-02-2023 15-06-2023 - 30-11-2023	13-03-2024 19-06-2024 26-09-2024 24-10-2024
	Río Biobío desembocadura Norte	BI-60	16-02-2023 15-06-2023 13-09-2023 30-11-2023	13-03-2024 19-06-2024 20-08-2024 24-10-2024
Río Bureo	Río Bureo aguas arriba confluencia río Biobío	BU-10	21-02-2023 07-06-2023 05-09-2023 22-11-2023	19-03-2024 27-06-2024 26-09-2024 23-10-2024
Río Duqueco	Río Duqueco en Cerrillos	DU-10	23-02-2023 15-06-2023 06-09-2023 16-11-2023	14-03-2024 26-06-2024 25-09-2024 23-10-2024
Río Laja	Río Laja bajo Central Antuco	LA-10	24-02-2023 15-06-2023 20-09-2023 30-11-2023	27-03-2024 - 25-09-2024 23-10-2024
	Río Laja aguas arriba confluencia río Caliboro	LA-20	22-02-2023 14-06-2023 07-09-2023	21-03-2024 25-06-2024 21-08-2024



Nombre área vigilancia	Nombre estación de monitoreo	Código estación Red de Control	Campañas 2023	Campañas 2024
	Río Laja en Puente Laja	LA-30	28-11-2023	22-10-2024
			22-02-2023 14-06-2023 07-09-2023 28-11-2023	12-03-2024 25-06-2024 21-08-2024 22-10-2024
Río Malleco	Río Malleco en Puente Malleco, ruta 180	MA-10	21-02-2023	14-03-2024
			- 20-09-2023 22-11-2023	18-06-2024 26-09-2024 23-10-2024
			21-02-2023 06-06-2023 20-09-2023 22-11-2023	14-03-2024 18-06-2024 26-09-2024 23-10-2024
			15-02-2023 07-06-2023 05-09-2023 06-12-2023	13-03-2024 18-06-2024 26-09-2024 24-10-2024

Destacado en celeste periodos no medidos o medidos con una frecuencia menor a la establecida en el D.S. MINSEGPRES N° 75/2009.

De la información anterior, es posible verificar la realización durante el periodo de evaluación bienal, de al menos cuatro campañas de muestreo por año en once (11) de las catorce (14) estaciones de la Red de Control, las cuales son: BI-10; BI-20; BI-30; BI-40; BI-60; BU-10; DU-10; LA-20; LA-30; RE-10 y VE-10. Las estaciones que presentaron menor cantidad de monitoreos con sus correspondientes periodos estacionales no muestreados fueron: BI-50 en invierno de 2023; MA-10 en otoño 2023 y LA-10 en otoño 2024.

Junto a lo anterior, se validó que las campañas de monitoreo efectivamente realizadas fueron desarrolladas de acuerdo a lo establecido en los artículos 6º y 7º de las NSCA río Biobío, en el que se señala que deberán ser realizadas cada año con representatividad estacional, es decir, verano, otoño, invierno y primavera, y también se validó que éstas fueron realizadas en la sección final de cada una de las áreas de vigilancia contempladas en las normas, pues si bien el punto de muestreo informado no es exacto, si se encuentra muy cercano al mismo.

5.4. Frecuencia de monitoreo de parámetros Red de Control

Sumado a la estacionalidad, es preciso tener en vista que la NSCA río Biobío establece la realización de, al menos, cuatro monitoreos al año en todas las áreas de vigilancia para cada uno de los parámetros normados. De acuerdo a lo informado por medio de los antecedentes de la **Tabla 1**, se identificó menor número de los monitoreos mínimos requeridos para la evaluación de cumplimiento de la norma en gran parte de las estaciones y parámetros. En base a las campañas realizadas, en la **Tabla 4** se expone la frecuencia de análisis de cada parámetro controlado en las NSCA río Biobío, en el período bienal 2023-2024 en evaluación.



Tabla 4. Frecuencia de monitoreo en aguas superficiales de cuenca del río Biobío durante período bienal 2023-2024
(Fuente: Elaboración propia).

Parámetros	Frecuencia													
	BI-10	BI-20	BI-30	BI-40	BI-50	BI-60	BU-10	DU-10	LA-10	LA-20	LA-30	MA-10	RE-10	VE-10
Aluminio Total	4/3	4/3	4/3	4/3	3/3	4/3	4/3	4/3	3/3	4/3	4/3	3/3	4/3	4/3
Amonio	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4
AOX	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Cloruro	4/3	3/3	4/3	4/3	3/3	4/3	4/3	3/3	3/3	4/3	3/3	4/3	4/3	4/3
Coliformes Fecales	4/4	4/4	4/4	4/4	2/4	3/4	4/4	4/4	3/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Conductividad Eléctrica	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	4/2	4/1	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2
DBO ₅	4/4	4/4	4/4	4/4	2/4	3/4	4/4	4/4	3/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
DQO	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Fósforo Total	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Hierro Total	4/3	4/3	4/3	4/3	3/3	4/3	4/3	4/3	3/3	3/3	4/3	3/3	4/3	4/3
Índice Fenol	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Nitrato	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Nitrito	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Nitrógeno Total	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Ortofosfato	4/3	4/3	4/4	4/3	3/4	4/4	4/4	4/3	4/3	4/3	4/3	3/4	4/4	4/4
Oxígeno Disuelto	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	4/2	4/1	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2
pH	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	4/2	4/1	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2
Sólidos Suspensidos Totales	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4	4/4	4/3	4/4	4/4	3/4	4/4	4/4
Sulfato	4/3	3/3	4/3	4/3	3/3	4/3	4/3	3/3	4/3	3/3	4/3	3/3	4/3	4/3

X/Y: Número de resultados obtenidos en año 2023/ Número de resultados obtenidos en año 2024.

Destacado en celeste los parámetros no medidos o medidos con una frecuencia menor a la establecida en la NSCA río Biobío.

En base las campañas realizadas, y de acuerdo a la información señalada, se constató:

- La inexistencia de resultados del parámetro Compuestos Orgánicos Halogenados (AOX) durante todo el periodo bienal 2023-2024 en todas las estaciones de la Red de Control. La imposibilidad en la obtención de resultados para el parámetro, se debe a complicaciones asociadas al uso de metodologías cuyo límite de detección contempla la sensibilidad suficiente para evaluar la norma.
- Una menor frecuencia de monitoreo de Aluminio; Cloruro; Conductividad eléctrica; Oxígeno disuelto; pH y Sulfato en todas las estaciones, Amonio; DQO; Fósforo total; Índice de fenol; Nitrato; Nitrito; Nitrógeno total y Sólidos Suspensivos totales en BI-50, LA-10 y MA-10; Ortofosfato en BI-10, BI-20, BI-40, DU-10 LA-20 y LA-30; y Coliformes fecales y DBO₅ en BI-50, BI-60, LA-10 y MA-10.



5.5. Metodologías de muestreo y análisis

A diferencia de otros instrumentos normativos similares, la NSCA río Biobío no fija metodologías de análisis y muestreo, señalando en su lugar, mediante el Artículo 9°, que las metodologías de muestreo y analíticas deberán ser establecidas en el respectivo PMCCA. Siendo así, se contrastaron las metodologías señaladas en el PMCCA río Biobío, respecto de los informados mediante los oficios descritos en la **Tabla 1**, en cuanto a los certificados de análisis de laboratorio para los muestreos realizados entre los meses de enero de 2023 y diciembre de 2024, junto con los instructivos y protocolos seguidos durante los muestreos y/o mediciones. De esta información, y considerando los ítems de metodología de muestreo; tiempos de preservación; metodologías de análisis de parámetros y análisis de límites de detección, fue posible identificar lo siguiente:

- **Metodologías de muestreo:** Las metodologías utilizadas para el desarrollo de todas las campañas de muestreo, fueron las establecidas en los instructivos emitidos por la Dirección General de Aguas, descritos en la **Tabla 5**:

Tabla 5. Instructivos y procedimientos de muestreo utilizados por DGA.

Instructivo	Metodología
LADGA-IM-01 v.02	Instructivo de muestreo para aguas de superficiales
LADGA-IM-03 v.03	Instructivo de preservación de muestras y etiquetado de envases
LADGA-IM-06 v.03	Instructivo de envío y traslado de muestras
LADGA-IM-09 v.01	Instructivo uso de sondas multiparámetros

De acuerdo a la Minuta DCPRH N° 45/2023 incluida en el **Anexo 3**, la metodología de medición usada para los parámetros de terreno, correspondientes a Oxígeno Disuelto, Conductividad Eléctrica y pH, se desarrolló de acuerdo a los instructivos LADGA-IML-01_v.02 y LADGA-IML-09_v.01, presentes en el mismo anexo.

Por su parte, la metodología NCh411/2.Of96 utilizada como referencia, establece que los citados parámetros deberían medirse de manera *in situ*, sin indicar mayores condiciones, por lo que la metodología seguida se consideró como válida.

- **Tiempos de preservación:** Los tiempos máximos recomendados de preservación previo al análisis de cada parámetro analizado, se verificaron de acuerdo a las consideraciones establecidas en la NCh. 411/3 Of. 96 y/o en Standard Methods for Examination of Water and Wastewater utilizadas como referencia. Al respecto, el correspondiente análisis se expone en el **Anexo 7**, hoja “Preservación”. En este análisis no se consideraron los parámetros Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto y pH debido a que sus mediciones son realizadas en terreno.

Del análisis realizado, fue posible determinar que los parámetros que presentaron tiempos de preservación superiores a los recomendados durante el periodo bienal 2023-2024 y, consecuentemente se invalidaron sus datos fueron:



- DQO en BI-10; LA-10; MA-10 y RE-10 en invierno de 2024, y BI-10; BI-20; BI-30; BI-50; BI-60; BU-10; MA-10; RE-10 y VE-10 en primavera de 2024.
- Fósforo total en BI-10; BI-30; BI-50; BI-60 y VE-10 en verano de 2023.
- Ortofosfato en BI-20; BI-50; BI-60; MA-10; RE-10 y VE-10 en otoño de 2024.

- **Metodologías para análisis de parámetros:** Las metodologías establecidas en el PMCCA río Biobío para el desarrollo de las campañas de muestreo, se resumen a continuación en la **Tabla 6**:

Tabla 6. Metodología de Análisis (Adaptado de PMCCA río Biobío)

Parámetro	Metodología Analítica utilizada	Referencia
Aluminio Total	Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa Aire Acetileno	SMEWW 3120 B SMEWW 3125 B EPA 200.8: 1997 Rev 5.4
Amonio	Electrodo selectivo de amonio, previa destilación	SMEWW 4500-NH ₃ BD. SMEWW 4500-NH ₃ F.
AOX	Determinación de halógenos adsorbibles unidos orgánicamente	ISO 9562:2004.
Cloruro	Métodos por titulación	SMEWW 4500 Cl - B. SMEWW 4500 Cl - C.
	Determinación de Aniones por Cromatografía iónica	SMEWW 4110 B
Coliformes Fecales	Técnica de fermentación en tubos múltiples para miembros del grupo de Coliformes	SMEWW 9221 E
DBO ₅	Espectroscopía de absorción atómica con llama directa Aire –Acetileno	SMEWW 5210 B.
DQO	Colorimetría de reflujo cerrado	SMEWW 5220 B SMEWW 5220 D
Fósforo Total	Método Ácido Ascórbico y Persulfato	SMEWW 4500-P J- P E SMEWW 4500-P-B
Hierro Total	Espectroscopía de absorción atómica con llama directa Aire –Acetileno	SMEWW 3111 B. SMEWW 3120 B. EPA 200.8: 1997 Rev 5.4
Índice Fenol	Extracción con Cloroformo	SMEWW 5530 C.
Nitrato	Espectrofotometría ultravioleta	SMEWW 4500-NO ₃ B. SMEWW 4500-NO ₃ D. SMEWW 4500-NO ₃ E.
	Determinación de Aniones por Cromatografía iónica	SMEWW 4110 B
Nitrito	Colorimetría	SMEWW 4500-NO ₂ B. SMEWW 4500-NO ₂ C.
Nitrógeno Total	Método de Persulfato y Conductimetría	SMEWW 4500 B, D, N Org B- NT. SMEWW 4500-NC. Cálculo expresado como: NT= N-NO ₃ +N-NO ₂ +NTK (Con NTK analizado mediante SMEWW 4500-Norg. B o SMEWW 4500-Norg. C.
Ortofosfato	Medición mediante espectrofotometría	SMEWW 4500-P E. SMEWW 4500-P C. SMEWW 4500-P D.
	Determinación de Aniones por Cromatografía iónica	SMEWW 4110 B
SST	Gravimetría	SMEWW 2540 D.
Sulfato	Método Turbidimétrico	SMEWW 4500 SO ₄ = E.
	Determinación de Aniones por Cromatografía iónica	SMEWW 4110 B



De lo anterior, y su contraste con lo informado por DGA, según se resume en el **Anexo 7**, hoja “Metodología”, se verificó que todos los métodos de análisis utilizados en el período evaluado se condicen con la fijada en el PMCCA río Biobío, con la única excepción de Fósforo total y Ortofósфato en algunas de las campañas de 2023 y 2024. Pese a ello, en consideración a lo indicado por el laboratorio DGA mediante su oficio ORD. DCPRH N° 9/2025 (**Anexo 4**), en que se señala que ambas metodologías están basadas en una metodología estandarizada según SMEWW apta para ello, igualmente se consideraron válidas dichas mediciones.

- **Límites de detección:** El requisito asociado a los límites de detección de las metodologías utilizadas en el análisis de los parámetros y fracciones de los mismos, establece que el valor del límite de detección debe ser menor al 80% del valor normativo. Al respecto, los límites de detección que no cumplieron esta condición en las estaciones de la Red de Control, en todas las campañas, según lo determinado en **Anexo 7**, hoja “LD”, fueron:

- Amonio en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, LA-10, LA-30, MA-10 y RE-10.
- Fósforo total en BI-40.
- Nitrito en las estaciones BI-10; BI-20; BI-40; BI-50; LA-10; LA-20; LA-30; MA-10 y RE-10.

Según lo anterior, las mediciones bajo el límite de detección de estos parámetros en dichas estaciones se consideraron invalidadas, en contraste con el resto de parámetros y estaciones, donde se alcanzaron los niveles de sensibilidad suficientes para determinar cumplimiento normativo.

- **Validación de análisis realizados en laboratorios externos:** Respecto de los servicios de laboratorios externos utilizados por parte de la DGA, para el análisis de muestras correspondientes a los ocho muestreos realizados durante 2023-2024 y considerando los criterios técnicos definidos en el PMCCA río Biobío, se logró establecer lo siguiente:

- a) Contratación de un único laboratorio que realice los análisis de las fracciones de un parámetro. Las especies nitrogenadas Nitrato; Nitrito; Amonio y Nitrógeno Total, al igual que las especies fosforadas Ortofósфato y Fósforo total, fueron analizados por un único laboratorio subcontratado para cada campaña del periodo 2023-2024.
- b) Dato validado si y sólo si, la suma de las fracciones es menor o igual al valor del resultado del parámetro total: De acuerdo a los datos entregados por DGA para el periodo bienal 2023-2024, respecto de las especies nitrogenadas y fosforadas se logró establecer diferencias entre el resultado total y la suma de las fracciones, pese a ello en la mayoría de los casos no hubo invalidaciones en consideración a que las diferencias se debían a:
 - En las campañas en que el resultado de la especie total se obtuvo por medio de cálculo, el laboratorio no consideró las mediciones bajo el límite de detección, en tanto, para la evaluación normativa en la elaboración de este informe, se consideró el límite de detección como medición, a modo de considerar peor escenario.
 - En las mediciones directas de Nitrógeno total informadas por laboratorio no se consideraron diferencias por suma de mediciones bajo el límite de detección.



Finalmente, y según se analizó en el **Anexo 7**, hoja “Fracciones”, si se invalidaron los datos de Nitrógeno en BI-60 en otoño de 2023 por resultados incongruentes entre las mediciones de especies nitrogenadas y Nitrógeno total, y en DU-10 en verano de 2023 por la medición de Ortofósforo mayor que Fósforo total.

6. RESULTADOS RED DE CONTROL Y CUMPLIMIENTO NORMATIVO

6.1. Metodología para la evaluación del cumplimiento normativo

El Artículo 5° de la NSCA río Biobío indica que, para la protección de la calidad de las aguas, es necesario mantener los niveles de calidad para cada parámetro y para cada una de las áreas de vigilancia, que se muestran en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Niveles de Calidad por Área de Vigilancia en la cuenca del río Biobío (Adaptado de la NSCA río Biobío).

Parámetro	Unidad	BI-10	BI-20	BI-30	BI-40	BI-50	BI-60	BU-10	DU-10	LA-10	LA-20	LA-30	MA-10	RE-10	VE-10
Aluminio total	mg/L	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Amonio	mg N/L	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
Compuestos orgánicos halogenados	mg/L	0,002	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,002	0,006	0,01	0,002	0,002	0,03
Cloruro	mg/L	3	7	7	8	8	-	4	4	3	3	3	4	5	6
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	50	50	500	500	1000	1000	1000	1000	50	50	500	50	50	500
Conductividad eléctrica	µS/cm	80	90	150	150	150	-	80	120	80	95	150	60	60	80
DBOs	mg/L	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
DQO	mg/L	5	5	8	8	5	7	9	6	3	3	8	6	7	10
Fósforo total	mg/L	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,02	0,02	0,1	0,03	0,02	0,06
Hierro total	mg/L	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Índice de fenol	mg/L	0,003	0,004	0,005	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,004
Nitrato	mg N/L	0,03	0,03	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	0,04	0,03	0,15	0,04	0,03	0,2
Nitrito	mg N/L	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,01	0,006	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,01
Nitrógeno total	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,4
Ortofósforato	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,1	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,05
Oxígeno Disuelto	mg/L	10	10	9	9	8,7	8,7	9	9	9	8,7	8,7	10	9	9
pH	-	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Sólidos Suspendidos totales	mg/L	8	4	7	8	9	8	10	5	2	2	5	5	5	6
Sulfato	mg/L	5	6	6	14	14	-	5	5	7	6	6	5	5	10

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 7° de la NSCA río Biobío, se entenderán sobrepasadas las normas de calidad cuando se presenta una o más de las siguientes condiciones:

- i. Cuando el percentil 85 de los valores de las concentraciones de las muestras analizadas para un parámetro, considerando un período de dos años calendarios, supere los límites establecidos en las normas. Para el caso del Oxígeno Disuelto, se considerarán



sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental, cuando el percentil 15 de los valores de las concentraciones de las muestras analizadas, considerando un período de dos años calendarios consecutivos, sea menor a los límites establecidos en las normas.

- ii. En el caso del pH, el percentil 15 y 85 deberá fluctuar entre el rango establecido de la norma, ambos en términos de percentiles móviles de los dos años consecutivos señalados.
- iii. Para el control de Aluminio Total; Hierro Total; Nitrato; Nitrógeno Total; Fósforo Total; Ortofósфato y Sólidos Suspensos Totales, se considerarán sobrepasadas las normas secundarias de calidad ambiental, cuando el promedio de las concentraciones de las muestras analizadas, considerando el período de dos años calendarios consecutivos, sea mayor a los valores establecidos.
- iv. También se considerarán sobrepasadas las normas, si en un año de monitoreo, uno o más contaminantes superan al menos en dos oportunidades consecutivas los límites fijados en la NSCA Biobío.

Por otra parte, para efectos de contar con un dato representativo del período estacional para la evaluación de cumplimiento, la concentración media de un parámetro en un área de vigilancia corresponderá al promedio aritmético simple de los resultados obtenidos en el trimestre correspondiente, en el caso de más de una medición estacional.

De la norma, se entiende como percentil el valor del dato que ocupa el “k-ésimo” lugar cuando éstos son ordenados de manera creciente; $n_1 < n_2 < \dots < n_{k-1} < n_k$, siendo $k=q*n$, considerando que “q” = 0,85 (en el caso de percentil 85) y “n” equivale al número de datos.

En vista de lo anterior, y en consideración a la información entregada mediante los Oficios señalados en **Tabla 1**, se debe realizar la evaluación de cumplimiento de la NSCA río Biobío, por área de vigilancia y parámetro, considerando el período móvil comprendido entre enero de 2023 y diciembre de 2024 (dos años consecutivos).

Cabe hacer mención que, en base a las conclusiones derivadas de la **Sección 5** del presente informe, la evaluación de cumplimiento de la norma será abordada de acuerdo a lo siguiente:

- Parámetros analizables para evaluación normativa según percentiles: **Amonio** en DU-10 y LA-20; **Coliformes fecales** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10; **DBO₅** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10; **DQO** en BI-40, DU-10, LA-20 y LA-30; **Fósforo total** en BU-10, LA-20 y RE-10; **Índice de fenol** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-60, BU-10, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10; **Nitrato** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10; **Nitrito** en BI-30, BU-10, DU-10 y VE-10; **Nitrógeno total** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10; y **Sólidos Suspensos totales** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-60, BU-10, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10.

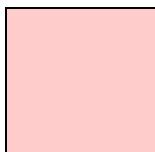


- Parámetros analizables de forma referencial⁷ según percentiles y/o promedio bienal: **Aluminio Total** en todas las áreas de vigilancia; **Amonio** en BI-20, BI-30, BI-50, BI-60, BU-10, MA-10, RE-10 y VE-10; **Cloruro** en todas las estaciones; **Coliformes fecales** en BI-50, BI-60, LA-10 y MA-10; **Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto** y **pH** en todas las estaciones; **DBO₅** en BI-50, BI-60, LA-10 y MA-10; **DQO** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-50, BI-60, BU-10, LA-10, MA-10, RE-10 y VE-10; **Fósforo total** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-10, LA-30, MA-10 y VE-10; **Hierro total** en todas las estaciones; **Índice de fenol** en BI-50, LA-10 y MA-10; **Nitrato** en BI-50, BI-60, LA-10 y MA-10; **Nitrito** en BI-40, BI-50, BI-60, LA-20, LA-30, MA-10 y RE-10; **Nitrógeno total** en BI-50, BI-60, LA-10 y MA-10; **Ortofosfato** en todas las áreas de vigilancia; **Sólidos suspendidos totales** en BI-50, LA-10 y MA-10 y **Sulfato** en todas las estaciones.
- Parámetros no analizables según percentiles y/o promedio bienal: **Compuestos Orgánicos Halogenados** (AOX) en todas las estaciones (sin medición); **Amonio** en BI-10, BI-40, LA-10 y LA-30; **Nitrito** en BI-10, BI-20 y LA-10 (sin datos válidos suficientes para evaluar el parámetro); **Conductividad eléctrica, Cloruro** y **Sulfato** en BI-60, donde no se encuentran normados.

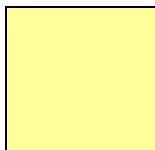
6.2. Resultados de la evaluación del cumplimiento normativo

A continuación, en las **Tabla 8** a **Tabla 21** siguientes, se presentan la evaluación de cumplimiento normativo de los datos obtenidos del análisis bienal calendario 2023-2024. Toda la información utilizada para la evaluación, junto con los resultados de la aplicación de criterios de cumplimiento, se encuentran expuestos en el **Anexo 6**

Con el fin de facilitar la comprensión de los resultados obtenidos, a continuación, se detalla la nomenclatura de colores de celdas utilizada en las tablas:



Corresponden a los parámetros cuyo resultado superó los límites máximos permisibles, es decir: el resultado fue mayor al 100% respecto del límite establecido en la NSCA río Biobío (o bajo al 100% para el caso de Oxígeno Disuelto). Esta condición configura Incumplimiento Normativo.



Corresponden, a modo de advertencia, a aquellos parámetros cuyo resultado se midió próximo a los límites máximos permisibles, es decir: el valor resultó estar entre el 80% y 100% respecto del límite establecido en la NSCA río Biobío (o entre el 100% y 120% para el caso de Oxígeno Disuelto). Esta condición configura Cumplimiento Normativo.



Corresponden a los parámetros cuya evaluación de cumplimiento se determinó bajo los límites máximos permisibles y bajo los niveles de advertencia, es decir, el resultado fue menor al 80% respecto del límite establecido en la NSCA río Biobío (o sobre el 120% para el caso del Oxígeno Disuelto). Esta condición configura Cumplimiento Normativo.

⁷ La evaluación “referencial”, tiene un carácter informativo dado que no se cuenta con la cantidad mínima de datos para realizar la evaluación de cumplimiento normativo, ya sea por (1) inexistencia del reporte o (2) invalidación del mismo.

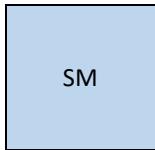




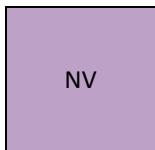
Corresponden a los parámetros cuya evaluación de cumplimiento resultó referencial debido a que no se contó con el número mínimo de ocho resultados con distribución estacional en el período bienal analizado (cuatro mediciones anuales).



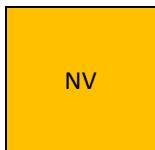
Corresponden a parámetros que, debido a la insuficiente cantidad de datos, no pudieron ser evaluados normativamente.



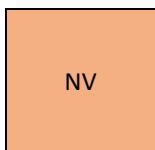
Corresponden a aquellos parámetros que no contaron con medición durante la campaña de muestreo señalada como parte del seguimiento de la NSCA río Biobío (SM: Sin medición).



Corresponde a datos invalidados por presentar metodologías de análisis con límites de detección por sobre el 80% del valor normativo (NV: No válido).



Corresponde a datos invalidados por presentar tiempos de preservación de muestra previo a su análisis fuera de los plazos máximos definidos para ello (NV: No válido).



Corresponde a datos invalidados porque la suma de las fracciones medidas resultó mayor al valor del resultado del parámetro total medido (NV: No válido).



Tabla 8. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-10

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,044	0,116	0,297	0,133	1,220	SM	0,219	0,270	0,297	0,328	0,4	Percentil 85 y promedio bienal menores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero con promedio en niveles de advertencia.
Amonio	mg/L	NV	NV	NV	NV	NV	0,022	NV	NV	-	-	0,02	Sin información suficiente para evaluación normativa.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	0,8	0,9	0,7	0,5	0,9	SM	0,6	0,5	0,9	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	23,0	< 1,8	33,0	6,8	790,0	220,0	49,0	23,0	220,0	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	72,7	64,8	59,9	54,6	57,2	53,0	SM	SM	64,8	-	80	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
DBO ₅	mg/L	2,2	2,0	1,2	< 1,0	1,8	< 1,0	2,7	3,7	2,7	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DQO	mg/L	3	5	NV	3	< 2	< 2	6	NV	5	-	5	Percentil 85 igual al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Fósforo Total	mg/L	NV	< 0,006	0,051	0,026	0,059	0,054	0,031	0,022	0,054	0,036	0,03	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,20	0,27	0,39	0,23	1,59	SM	0,40	0,48	0,48	0,51	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0017	< 0,001	< 0,001	0,0013	0,0023	0,0017	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	< 0,001	0,059	0,058	< 0,001	< 0,001	0,093	< 0,001	0,006	0,059	0,028	0,03	Percentil 85 superior a umbral normativo, configura incumplimiento normativo , y promedio bienal bajo el umbral normativo, pero en nivel de advertencia.
Nitrito	mg N/L	NV	NV	NV	NV	0,002	NV	NV	-	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,09	0,15	0,10	0,22	0,23	0,25	0,17	0,45	0,25	0,21	0,2	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	< 0,004	< 0,004	0,005	< 0,004	0,007	SM	< 0,004	< 0,004	0,005	0,005	0,01	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	10,10	13,21	12,11	10,70	10,82	12,20	SM	SM	10,10	-	10,0	Percentil 15 superior al umbral mínimo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
pH	unidades	8,95	7,80	7,68	7,80	7,75	7,74	SM	SM	7,80/7,68	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normativo, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	1,5	1,8	6,3	3,7	9,6	47,4	5,2	3,7	9,6	9,9	8	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	2,4	4,2	2,4	2,6	4,5	SM	2,0	1,5	4,2	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.

Adicionalmente, se superó el límite normativo en 2 o más oportunidades consecutivas: Coliformes fecales, DBO₅, Fósforo total, Hierro total, Nitrato, Nitrógeno total y Sólidos suspendidos totales.



Tabla 9. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-20

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,061	0,522	0,410	0,070	0,053	SM	0,322	0,236	0,410	0,239	0,4	Percentil 85 sobre umbral normativo y promedio bienal inferior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	0,025	NV	NV	NV	0,047	0,063	NV	NV	0,063	-	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,010	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	3,2	2,5	1,17	SM	2,8	SM	1,6	1,3	2,8	-	7	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/10 0mL	< 1,8	1,8	13,0	4,5	6,0	33,0	31,0	70,0	33,0	-	50	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	88,6	71,9	56,0	63,6	86,8	58,8	SM	SM	86,8	-	90	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
DBO ₅	mg/L	2,0	4,6	1,2	1,1	< 1,0	< 1,0	1,7	< 1,0	2,0	-	2	Percentil 85 igual al umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
DQO	mg/L	7	6	2	3	< 2	< 2	4	NV	6	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	0,018	< 0,006	0,062	< 0,006	< 0,006	0,015	< 0,006	0,017	0,018	0,017	0,02	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,07	0,60	0,51	0,07	0,05	SM	0,19	0,23	0,51	0,25	0,3	Percentil 85 sobre umbral normativo configura incumplimiento normativo referencial , y promedio bienal inferior al umbral máximo, pero en nivel de advertencia.
Índice de Fenol	mg/L	< 0,001	0,0011	< 0,001	0,007	0,0015	< 0,001	< 0,001	0,0018	0,0018	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	< 0,001	0,045	0,051	< 0,001	0,001	0,088	0,011	0,020	0,051	0,027	0,03	Percentil 85 sobre umbral normativo configura incumplimiento normativo , y promedio bienal inferior al umbral máximo, pero en nivel de advertencia.
Nitrito	mg N/L	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV	NV	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,03	0,08	0,08	0,05	0,05	0,16	0,12	0,26	0,16	0,10	0,2	Percentil 85 y promedio bienal menores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
Ortofosfato	mg/L	< 0,004	< 0,004	0,008	< 0,004	< 0,004	SM	< 0,004	< 0,004	0,004	0,005	0,01	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	10,02	12,11	13,470	11,35	10,15	11,70	SM	SM	10,02	-	10	Percentil 15 sobre el umbral mínimo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
pH	unidades	9,17	7,62	7,62	7,83	8,50	7,33	SM	SM	7,33/8,50	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normado, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	1,1	8,4	5,9	1,5	1,0	3,7	1,3	2,2	5,9	3,1	4	Percentil 85 sobre umbral normativo y promedio bienal inferior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	8,0	6,0	3,58	SM	9,7	SM	3,4	3,9	8,0	-	6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, se superó el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Aluminio total; Amonio; DQO; Hierro total; Nitrato y Sólidos suspendidos totales.



Tabla 10. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-30

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,055	0,233	0,422	2,270	0,391	SM	0,297	0,651	0,651	0,617	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	NV	NV	0,017	0,049	0,034	0,049	NV	NV	0,049	-	0,02	Percentil 85 superior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,03	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	6,8	3,3	2,2	2,8	6,8	SM	2,4	1,9	6,8	-	7	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	130,0	33,0	14,0	310,0	490,0	490,0	33,0	110,0	490,0	-	500	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
Conductividad Eléctrica	µS/cm	203,3	74,6	74,6	123,9	150,4	62,1	SM	SM	150,4	-	150	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,3	1,9	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	1,2	1,9	-	2	Percentil 85 bajo el umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
DQO	mg/L	3	4	4	9	6	7	4	NV	7	-	8	Percentil 85 bajo el umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
Fósforo Total	mg/L	NV	< 0,006	< 0,006	0,035	0,044	0,045	< 0,006	0,028	0,044	0,024	0,04	Percentil 85 sobre el umbral normativo y promedio bienal inferior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,27	0,35	0,659	1,60	0,60	SM	0,26	0,64	0,66	0,62	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	0,0010	0,0010	0,003	0,0018	0,0043	0,0015	0,0010	0,0022	0,0032	-	0,005	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,690	0,12	0,247	0,06	0,042	0,276	0,084	0,034	0,276	0,194	0,15	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	0,0285	0,0030	0,0021	< 0,0016	0,0297	0,0036	0,0018	< 0,0016	0,0285	-	0,003	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,78	0,17	0,29	0,47	0,28	0,42	0,21	0,18	0,47	0,35	0,2	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,007	0,016	NV	< 0,004	< 0,004	0,007	0,006	0,01	Percentil 85 sobre umbral normativo y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	11,95	11,19	11,72	8,48	9,30	10,49	SM	SM	8,48	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	9,60	7,44	7,20	6,99	8,43	7,50	SM	SM	8,43/6,99	-	6,5 - 8,5	Percentiles 15 y 85 dentro del rango, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	2,6	4,9	5,7	66	6,0	6,8	2,7	9,4	9,4	13,1	7	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	14,6	7,2	5,37	11,2	22,0	SM	4,8	4,6	14,6	-	6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, se superó el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Aluminio total; Amonio; Fósforo total; Hierro Total; Nitrito; Nitrógeno total y Sulfato.



Tabla 11. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-40

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,146	0,220	2,820	0,278	0,222	SM	0,130	0,352	0,352	0,595	0,5	Percentil 85 menor al umbral normativo y promedio bienal superior al umbral máximo, configurando incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	NV	NV	NV	NV	NV	0,018	NV	NV	-	-	0,02	Sin información suficiente para evaluación normativa.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,03	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	5,1	2,7	2,31	1,8	4,4	SM	2,7	2,0	4,4	-	8	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	240,0	3,7	3100,0	310,0	700,0	700,0	49,0	490,0	700,0	-	500	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	194,6	130,2	115,7	97,3	154,5	136,1	SM	SM	154,5	-	150	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,2	1,3	1,1	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	-	2	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DQO	mg/L	3	3	7	2	5	< 2	< 2	3	5	-	8	Percentil 85 bajo el umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,146	0,082	0,171	0,169	0,076	0,084	0,097	0,111	0,169	0,117	0,05	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,33	0,28	2,88	0,32	0,33	SM	0,29	0,43	0,43	0,69	0,5	Percentil 85 bajo umbral normativo, pero en nivel de advertencia y promedio bienal superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0035	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,365	0,237	0,211	0,150	0,152	0,281	0,196	0,153	0,281	0,218	0,15	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	0,0022	NV	0,0033	NV	NV	0,0029	NV	0,0026	0,0029	-	0,002	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,48	0,25	0,25	0,18	0,22	0,54	0,36	0,37	0,48	0,33	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	0,134	0,054	0,031	0,027	0,055	SM	0,038	0,040	0,055	0,054	0,02	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,99	11,35	10,94	9,56	8,66	11,07	SM	SM	8,66	-	9	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	9,84	7,89	7,92	7,89	8,35	6,99	SM	SM	8,35/6,99	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 por dentro del rango normado, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	5,3	2,6	24,6	5	6,7	26,6	7,6	5,0	24,6	10,5	8	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	6,6	6,9	3,71	6,5	8,0	SM	5,2	4,6	6,9	-	14	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, se superó el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Coliformes fecales; Fósforo total; Nitrato; Nitrógeno total y Ortofosfato.



Tabla 12. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-50

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,297	0,529	SM	0,482	0,329	SM	0,187	0,479	0,482	0,384	0,7	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	< 0,016	0,030	SM	0,039	0,030	< 0,016	0,050	0,030	0,039	-	0,03	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,02	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	7,4	2,7	SM	2,2	5,8	SM	3,0	2,6	5,8	-	8	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	> 1600,0	17,0	SM	SM	2300,0	3300,0	7000,0	13000,0	7000,0	-	1000	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	176,0	97,6	SM	86,6	143,0	93,9	SM	SM	143,0	-	150	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
DBO ₅	mg/L	5,3	2,3	SM	SM	< 1,0	1,4	1,6	1,4	2,3	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DQO	mg/L	6	3	SM	2	7	10	7	NV	7	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	NV	0,055	SM	0,135	0,036	0,067	0,029	0,056	0,067	0,063	0,05	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,16	0,54	SM	0,52	0,42	SM	0,57	0,55	0,55	0,46	0,7	Percentil 85 y promedio bienal inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	0,0020	SM	< 0,0010	0,0026	0,0010	0,0017	0,0028	0,0026	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,003	0,270	SM	0,128	0,138	0,322	0,194	0,144	0,270	0,171	0,15	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	NV	NV	SM	NV	NV	0,0028	0,0019	NV	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa
Nitrógeno Total	mg N/L	0,27	0,31	SM	0,29	0,22	0,54	0,39	0,34	0,39	0,34	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	< 0,004	0,027	SM	0,016	0,019	NV	0,006	0,019	0,019	0,015	0,02	Percentil 85 y promedio bienal menores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero percentil en nivel de advertencia.
Oxígeno Disuelto	mg/L	10,98	11,75	SM	9,10	9,40	10,87	SM	SM	9,10	-	8,7	Percentil 15 superior al umbral mínimo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
pH	unidades	9,79	7,73	SM	8,01	8,29	7,72	SM	SM	7,72/8,29	-	6,5 - 8,5	Percentiles 15 y 85 dentro del rango normado, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	22,1	10,1	SM	9	6,3	14,1	4,3	8,3	14,1	10,7	9	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	22,2	6,7	SM	7,7	17,2	SM	5,7	5,6	17,2	-	14	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Coliformes fecales; DBO₅; DQO; Nitrato; Nitrógeno total y Sólidos suspendidos totales.



Tabla 13. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BI-60

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,092	0,457	1,840	0,314	0,240	SM	0,155	0,533	0,533	0,519	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	0,025	NV	0,116	0,054	0,15	0,12	0,14	0,170	0,146	-	0,06	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,030	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	959,8	89,5	7,350	22,3	810,0	SM	13,2	19,5	810,0	-	-	Parámetro no normado en BI-60.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	350,0	9,3	13000,0	SM	790,0	11000,0	4900,0	11000,0	11000,0	-	1000	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	3459,0	417,9	91,7	95,3	3783,0	120,6	SM	SM	3459,0	-	-	Parámetro no normado en BI-60.
DBO ₅	mg/L	6,9	1,9	1,0	SM	1,0	1,4	< 1,0	1,4	1,9	-	2	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
DQO	mg/L	7	5	6	< 2	7	12	< 2	NV	7	-	7	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Fósforo Total	mg/L	NV	0,119	0,091	0,110	0,052	0,078	0,063	0,153	0,119	0,095	0,07	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,29	0,56	1,36	0,34	0,26	SM	0,24	0,65	0,65	0,53	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	0,0015	0,0033	< 0,0010	< 0,0010	0,0023	< 0,0010	< 0,0010	0,0023	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	< 0,001	NV	0,217	0,155	0,106	0,246	0,390	0,229	0,25	0,192	0,20	Percentil 85 superiores al umbral máximo y promedio bienal menor a umbral, pero en nivel de advertencia. Se configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	< 0,0016	NV	0,009	0,007	0,013	0,022	0,011	0,013	0,013	-	0,010	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,41	NV	0,36	0,35	0,62	0,69	0,63	0,58	0,63	0,52	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	0,070	0,067	0,030	0,055	0,052	NV	0,041	0,066	0,067	0,054	0,10	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	12,03	10,11	10,05	8,93	7,54	9,39	SM	SM	7,54	-	8,7	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	9,50	7,45	7,32	7,75	7,82	7,47	SM	SM	7,32/7,82	-	6,5 - 8,5	Percentiles 15 y 85 dentro del rango normado, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	10,9	6,9	17,9	6,5	4,6	8,2	1,1	7,8	11	8,0	8	Percentil 85 sobre el rango normativo y promedio bienal inferior al umbral máximo, pero en nivel de advertencia. Se configura incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	130,0	21,3	4,59	10,7	142,6	SM	7,9	8,5	130,0	-	-	Parámetro no normado en BI-60.

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Aluminio total; Amonio; Coliformes fecales; Fósforo total; Hierro total; Nitrato; Nitrito y Nitrógeno Total.



Tabla 14. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia BU-10

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,194	0,254	0,584	0,237	0,497	SM	0,267	0,366	0,497	0,343	0,4	Percentil 85 superiores al umbral máximo y promedio bienal menor al umbral. Se configura incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	0,027	NV	NV	NV	0,021	0,061	0,090	NV	0,061	-	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,010	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	3,3	1,9	1,6	1,6	3,2	SM	1,8	1,4	3,2	-	4	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	350,0	11,0	27,0	230,0	790,0	33,0	33,0	330,0	350,0	-	1000	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	92,5	41,3	39,7	61,0	92,2	55,1	SM	SM	92,2	-	80	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,5	< 1,0	< 1,0	1,0	1,4	< 1,0	1,0	1,2	1,4	-	2	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DQO	mg/L	3	2	4	9	3	< 2	4	NV	4	-	9	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,013	0,027	0,023	< 0,006	0,023	0,023	0,014	0,05	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,16	0,23	0,59	0,22	0,41	SM	0,31	0,27	0,41	0,31	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	0,0030	0,0038	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0041	0,0038	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,047	0,18	0,414	0,02	0,062	0,15	0,138	0,01	0,18	0,126	0,20	Percentil 85 y promedio bienal menores que el umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero con percentil en nivel de advertencia.
Nitrito	mg N/L	0,0018	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	0,0018	0,0030	< 0,0016	0,0018	-	0,006	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,14	0,37	0,42	0,06	0,26	0,24	0,26	0,13	0,37	0,24	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero con percentil en nivel de advertencia.
Ortofósfato	mg/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	SM	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,004	0,02	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	10,39	10,92	11,57	10,87	10,27	11,98	SM	SM	10,27	-	9,0	Percentil 15 superior al umbral mínimo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
pH	unidades	9,75	7,18	7,07	7,16	7,98	7,47	SM	SM	7,07/7,98	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y percentil 85 dentro del rango normado, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	2,6	2,4	4,1	3,5	1,0	8,9	1,5	4,1	4	3,5	10	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	7,7	3,0	1,07	5,6	10,0	SM	1,4	4,0	7,7	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Amonio y Sulfato.



Tabla 15. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia DU-10

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,122	0,130	1,380	0,201	0,220	SM	0,233	0,435	0,435	0,389	0,4	Percentil 85 sobre el umbral máximo y promedio bienal inferiores al umbral, pero en nivel de advertencia, se configura incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	0,018	< 0,016	< 0,016	0,020	0,018	0,217	< 0,016	< 0,016	0,020	-	0,03	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,020	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	3,6	2,7	2,4	SM	3,6	SM	2,010	2,1	3,6	-	4	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	700,0	3,7	330,0	1100,0	1100,0	31,0	170,0	1,8	1100,0	-	1000	Percentil 85 sobre el umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	141,8	86,1	60,1	84,5	122,9	73,7	SM	SM	122,9	-	120	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,1	2,6	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,2	1,6	2,1	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DQO	mg/L	13	7	5	3	4	< 2	5	4	7	-	6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	NV	< 0,006	0,015	0,019	0,028	0,026	0,029	0,042	0,029	0,024	0,05	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,24	0,15	1,28	0,23	0,31	SM	0,268	0,33	0,33	0,40	0,4	Percentil 85 y Promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial , pero en niveles de advertencia.
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	0,0012	< 0,0010	0,0040	0,0011	< 0,0010	< 0,0010	0,0042	0,0040	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	1,124	0,44	0,36	0,51	0,565	0,56	0,384	0,36	0,57	0,537	0,20	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	0,005	0,003	0,002	0,005	0,007	0,003	0,003	0,003	0,005	-	0,003	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrógeno Total	mg N/L	1,26	0,50	0,41	0,56	0,63	0,79	0,48	0,48	0,79	0,64	0,6	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	NV	< 0,004	0,009	0,011	0,021	SM	0,008	0,013	0,013	0,011	0,01	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	10,34	11,50	10,85	10,56	10,73	11,41	SM	SM	10,34	-	9,0	Percentil 15 superior al umbral mínimo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
pH	unidades	9,02	7,56	7,47	7,65	8,44	7,40	SM	SM	7,4/8,44	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normado, configuran cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	4,2	1,7	16,5	11	2,3	6,1	2,9	5	11	6,2	5	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	5,9	3,4	1,82	SM	6,2	SM	2,14	2,7	5,9	-	5	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Coliformes fecales; DBO₅; DQO; Nitrato; Nitrito; Nitrógeno total; Ortofosfato y Sólidos suspendidos totales.



Tabla 16. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia LA-10

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,138	0,120	0,357	SM	0,016	SM	0,169	1,160	0,357	0,327	0,4	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial , pero en niveles de advertencia.
Amonio	mg/L	NV	NV	NV	0,03	NV	SM	NV	NV	-	-	0,02	Sin información suficiente para evaluación normativa.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	0,9	1,1	0,9	0,8	1,3	SM	1,05	0,7	1,1	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	26,0	< 1,8	4,0	SM	13,0	SM	6,8	1,8	13,0	-	50	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	74,5	76,3	70,1	57,8	75,2	SM	SM	SM	75,2	-	80	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
DBO ₅	mg/L	2,4	1,3	< 1,0	SM	1,0	SM	1,1	< 1,0	1,3	-	2	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
DQO	mg/L	10	4	< 2	< 2	4	SM	3	4	4	-	3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	< 0,006	< 0,006	0,053	0,069	0,032	SM	0,019	0,059	0,059	0,035	0,02	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Hierro Total	mg/L	0,14	0,30	0,26	SM	0,01	SM	0,15	0,86	0,30	0,29	0,3	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en niveles de advertencia.
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	0,0047	< 0,0010	< 0,0010	SM	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	-	0,002	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,012	0,036	0,016	0,007	0,027	SM	0,007	0,006	0,027	0,016	0,04	Percentil 85 y promedio bienal menores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	NV	NV	NV	NV	SM	NV	NV	-	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,03	0,04	0,04	0,11	0,06	SM	0,07	0,16	0,11	0,07	0,1	Percentil 85 mayor al umbral máximo y promedio bienal menor al umbral, se configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,007	0,010	SM	0,007	0,007	0,007	0,006	0,01	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	11,20	13,93	14,30	13,12	12,28	SM	SM	SM	11,20	-	9,0	Percentil 15 mayor al umbral mínimo, configura cumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	9,31	7,79	7,82	7,45	8,17	SM	SM	SM	7,45/8,17	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normado, configuran cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	1,6	3,6	4,6	4,4	1,8	SM	2,8	24	5	6,1	2	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Sulfato	mg/L	5,3	6,5	3,9	7,2	7,7	SM	5,5	4,4	7,2	-	7	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: DQO; Fósforo total; Sólidos suspendidos totales y Sulfato.



Tabla 17. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia LA-20

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,288	0,149	0,819	0,270	0,084	SM	0,064	0,239	0,288	0,273	0,4	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	0,017	< 0,016	< 0,016	< 0,016	-	0,03	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,006	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	SM	1,2	1,0	1,0	1,5	SM	1,3	1,1	1,3	-	3	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	140,0	1,8	49,0	11,0	330,0	7,8	21,0	170,0	170,0	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	107,4	84,9	63,6	74,2	95,2	77,4	SM	SM	95,2	-	95	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,0	1,3	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	-	2	Percentil 85 igual al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
DQO	mg/L	3	6	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2	3	-	3	Percentil 85 bajo el umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
Fósforo Total	mg/L	0,040	0,011	0,030	0,254	0,025	0,027	0,022	0,033	0,040	0,055	0,02	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	SM	0,14	0,72	0,24	0,18	SM	0,081	0,20	0,24	0,26	0,3	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial , pero en niveles de advertencia.
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0015	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,047	0,097	0,079	0,148	0,032	0,12	0,039	0,01	0,12	0,072	0,03	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	0,002	NV	NV	NV	NV	NV	0,003	NV	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Nitrógeno Total	mg N/L	0,40	0,19	0,11	0,15	0,13	0,20	0,130	0,09	0,20	0,18	0,1	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	0,028	< 0,004	< 0,004	0,009	0,015	SM	0,009	0,012	0,015	0,012	0,02	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,32	12,01	12,54	10,16	10,60	13,01	SM	SM	9,32	-	8,7	Percentil 15 mayor al umbral mínimo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
pH	unidades	9,78	7,85	7,66	7,68	7,95	8,02	SM	SM	7,66/8,02	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normado, configuran cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	4,8	1,7	13,5	3,7	3,4	6,3	3,6	4	6,3	5,2	2	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	SM	4,8	3,5	5,2	6,7	SM	5,0	4,5	5,2	-	6	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Fósforo total; Nitrato; Nitrógeno total y Sólidos suspendidos totales.



Tabla 18. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia LA-30

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,169	0,243	1,421	0,252	0,188	SM	0,190	0,463	0,463	0,418	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	NV	NV	NV	NV	0,023	NV	NV	-	-	-	0,02	Sin información suficiente para evaluación normativa.
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,010	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	5,1	3,8	2,3	1,3	3,4	SM	2,8	2,2	3,8	-	3	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	170,0	4,0	330,0	2300,0	3300,0	49,0	79,0	2300,0	2300,0	-	500	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	205,0	144,6	116,4	102,6	163,3	131,0	SM	SM	163,3	-	150	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,1	1,7	1,7	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,7	-	2	Percentil 85 bajo el umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
DQO	mg/L	3	4	6	3	5	2	2	5	5	-	8	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Fósforo Total	mg/L	0,160	0,079	0,174	0,266	0,084	0,069	0,090	0,126	0,174	0,131	0,10	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,38	0,28	1,54	0,35	0,43	SM	0,36	0,49	0,49	0,55	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	0,0019	0,0018	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,0015	0,0018	-	0,003	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,408	0,270	0,206	0,167	0,153	0,26	0,202	0,17	0,27	0,229	0,15	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	0,0023	NV	0,0032	NV	NV	0,0027	0,0050	0,0028	0,003	-	0,002	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,68	0,27	0,21	0,18	0,25	0,46	0,36	0,35	0,46	0,35	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	0,153	0,063	< 0,004	0,036	0,065	SM	0,039	0,043	0,065	0,058	0,02	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	9,08	11,08	10,90	9,20	8,12	11,54	SM	SM	8,12	-	8,7	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	9,67	7,86	7,65	7,86	8,05	7,81	SM	SM	7,65/8,05	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normado, configura cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	4,4	2,3	15,1	6,4	6,1	13,2	6,6	9	13	7,9	5	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	6,8	8,0	3,7	6,5	7,2	SM	5,1	4,6	7,2	-	6	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Cloruro; Coliformes fecales; Fósforo total; Hierro total; Nitrato; Nitrito; Nitrógeno total; Ortofosfato; Sólidos suspendidos totales y Sulfato.



Tabla 19. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia MA-10

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,152	SM	0,293	0,135	0,080	SM	0,287	0,184	0,287	0,189	0,4	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	NV	SM	0,020	NV	0,056	0,092	0,020	NV	0,056	-	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	2,9	SM	1,3	0,7	2,8	SM	1,2	1,2	2,8	-	4	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100m L	130,0	SM	2,0	17,0	49,0	79,0	110,0	4,5	110,0	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	106,2	SM	38,0	35,6	91,0	38,5	SM	SM	91,0	-	60	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,4	SM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	-	2	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
DQO	mg/L	3	SM	NV	11	2	5	4	NV	5	-	6	Percentil 85 menor al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Fósforo Total	mg/L	<0,006	SM	<0,006	0,018	0,021	0,028	<0,006	0,025	0,025	0,016	0,03	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Hierro Total	mg/L	0,49	SM	0,35	0,17	0,41	SM	0,31	0,34	0,41	0,34	0,3	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	<0,0010	SM	0,0060	0,0038	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0034	0,0038	-	0,002	Percentil 85 sobre el umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrato	mg N/L	0,071	SM	0,210	0,046	0,122	0,37	0,071	0,07	0,21	0,137	0,04	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Nitrito	mg N/L	0,0017	SM	NV	0,0030	0,0026	0,0030	0,0030	0,0034	0,0030	-	0,002	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,17	SM	0,29	0,12	0,27	0,52	0,17	0,22	0,29	0,25	0,2	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Ortofosfato	mg/L	<0,004	SM	<0,004	0,005	0,013	NV	<0,004	0,007	0,007	0,006	0,01	Percentil 85 y promedio bienal bajo el umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,85	SM	11,05	10,28	8,74	10,69	SM	SM	7,85	-	10,0	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	8,92	SM	7,05	7,27	7,59	7,14	SM	SM	7,05/7,59	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y percentil 85 dentro del rango normado, configuran cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	4,6	SM	5,2	3,6	1,4	4,8	2,0	3,6	4,8	3,6	5	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia.
Sulfato	mg/L	3,8	SM	1,0	2,2	4,6	SM	1,3	1,2	3,8	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Amonio; Coliformes fecales; Hierro total; Índice de fenol; Nitrato; Nitrito y Nitrógeno total.



Tabla 20. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia RE-10

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,315	0,342	0,312	0,103	0,341	SM	0,261	0,176	0,341	0,264	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores a umbral máximo, configuran cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia, según percentil.
Amonio	mg/L	0,106	NV	0,032	NV	0,030	0,038	0,030	NV	0,038	-	0,02	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,002	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	3,7	2,5	1,4	1,5	3,0	SM	1,4	1,7	3,0	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	49,0	2,0	< 1,8	17,0	120,0	79,0	13,0	31,0	79,0	-	50	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Conductividad Eléctrica	µS/cm	107,9	55,3	36,9	42,2	86,7	38,6	SM	SM	86,7	-	60	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	2,9	7,0	< 1,0	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,2	2,9	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DQO	mg/L	3	14	NV	9	6	5	4	NV	9	-	7	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	0,035	< 0,006	0,031	0,018	0,027	0,067	< 0,006	0,019	0,035	0,026	0,02	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Hierro Total	mg/L	0,47	0,94	0,35	0,27	0,61	SM	0,29	0,31	0,61	0,46	0,4	Percentil 85 sobre y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	<0,001	0,0023	<0,001	0,0023	0,0012	<0,001	0,001	0,0034	0,0023	-	0,002	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,094	0,295	0,219	0,025	0,016	0,268	0,062	0,06	0,27	0,129	0,03	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	0,0114	0,0025	NV	NV	0,0022	0,0020	0,0017	NV	0,0025	-	0,002	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,23	0,34	0,31	0,08	0,10	0,42	0,17	0,18	0,34	0,23	0,1	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	0,023	< 0,004	0,013	< 0,004	< 0,004	NV	< 0,004	< 0,004	0,013	0,008	0,01	Percentil 85 sobre el umbral máximo y promedio bienal menor al umbral, pero en nivel de advertencia, se configura incumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,61	10,20	10,65	9,75	9,45	10,13	SM	SM	8,61	-	9,0	Percentil 15 bajo el umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	9,07	7,13	6,74	7,31	7,76	7,14	SM	SM	6,74/7,76	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normado, configuran cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspensidos Totales	mg/L	4,6	1,6	6,9	1,5	3,1	4,1	1,8	2,6	4,6	3,3	5	Percentil 85 y promedio bienal bajo el umbral máximo, configuran cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia según percentil.
Sulfato	mg/L	4,6	2,9	0,8	2,2	5,2	SM	1,1	1,1	4,6	-	5	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Amonio; Coliformes fecales; DBO₅; Fósforo total; Hierro total; Nitrato; Nitrito y Nitrógeno total.



Tabla 21. Verificación NSCA río Biobío de la cuenca del Río Biobío en área de vigilancia VE-10

Parámetro	Unidad	Verano 2023	Otoño 2023	Invierno 2023	Primavera 2023	Verano 2024	Otoño 2024	Invierno 2024	Primavera 2024	Percentil 15/85	Promedio bienal	Valor Norma	Observaciones
Aluminio Total	mg/L	0,297	0,158	1,715	0,225	0,088	SM	0,572	0,283	0,572	0,477	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Amonio	mg/L	< 0,016	< 0,016	0,035	0,095	< 0,016	0,101	0,050	< 0,016	0,095	-	0,03	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
AOX	mg/L	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	-	-	0,030	Sin información suficiente para evaluación normativa.
Cloruro	mg/L	5,1	2,7	2,1	2,1	4,1	SM	2,0	1,9	4,1	-	6	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Coliformes Fecales	NMP/100mL	940,0	32,0	280,0	46,0	130,0	490,0	330,0	490,0	490,0	-	500	Percentil 85 bajo el umbral máximo, configura cumplimiento normativo , pero en nivel de advertencia.
Conductividad Eléctrica	µS/cm	130,4	62,3	52,9	68,8	110,4	59,6	SM	SM	110,4	-	80	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
DBO ₅	mg/L	3,1	1,2	1,3	1,6	< 1,0	2,7	< 1,0	1,4	2,7	-	2	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo .
DQO	mg/L	4	5	12	3	5	11	7	NV	11	-	10	Percentil 85 superior al umbral máximo, configura incumplimiento normativo referencial .
Fósforo Total	mg/L	NV	< 0,006	0,052	0,011	0,048	0,069	0,031	0,044	0,052	0,037	0,06	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial , pero en nivel de advertencia según percentil.
Hierro Total	mg/L	0,34	0,26	2,48	0,44	0,19	SM	0,79	0,51	0,79	0,71	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo referencial .
Índice de Fenol	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	0,0042	< 0,0010	0,0029	0,0011	< 0,0010	0,0019	0,0029	-	0,004	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrato	mg N/L	0,133	0,276	0,339	0,136	0,354	0,424	0,142	0,152	0,354	0,245	0,20	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Nitrito	mg N/L	0,0051	0,0040	0,0032	0,0070	0,0043	0,0047	0,0038	< 0,0016	0,005	-	0,010	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo .
Nitrógeno Total	mg N/L	0,41	0,37	0,49	0,46	0,49	0,66	0,36	0,34	0,49	0,45	0,4	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Ortofosfato	mg/L	< 0,004	0,004	0,025	< 0,004	0,019	NV	0,004	< 0,004	0,019	0,009	0,05	Percentil 85 y promedio bienal inferiores al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .
Oxígeno Disuelto	mg/L	14,29	10,29	11,40	8,27	9,97	9,23	SM	SM	8,27	-	9,0	Percentil 15 inferior al umbral mínimo, configura incumplimiento normativo referencial .
pH	unidades	10,05	7,23	7,54	7,44	8,03	6,96	SM	SM	6,96/8,03	-	6,5 - 8,5	Percentil 15 y Percentil 85 dentro del rango normado, configuran cumplimiento normativo referencial .
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	20,6	1,7	10,5	6,1	1,7	9,8	5,6	4,0	11	7,5	6	Percentil 85 y promedio bienal superiores al umbral máximo, configuran incumplimiento normativo .
Sulfato	mg/L	7,5	3,3	1,6	2,9	6,5	SM	1,6	1,5	6,5	-	10	Percentil 85 inferior al umbral máximo, configura cumplimiento normativo referencial .

Adicionalmente, supera el límite normativo en dos o más oportunidades consecutivas: Amonio; Hierro total; Nitrato; Nitrógeno total y Sólidos suspendidos totales.



7. VALIDEZ DE DATOS RED DE OBSERVACIÓN

7.1. Estaciones de monitoreo Red de Observación

El D.S. N° 9/2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío no define áreas de vigilancia adicionales a las catorce que conforman las normas, sin embargo el artículo 10º del Decreto permite, a través del futuro programa de vigilancia, la inclusión de nuevas estaciones de monitoreo de calidad de aguas, sedimentos y variables fluviométricas en sistemas lacustres y embalses, y de parámetros adicionales a los normados, con el fin de generar información para revisiones futuras de las presentes normas.

De acuerdo a lo anterior, el Programa de Medición y Control de la Calidad Ambiental, consideró el levantamiento de información en tres estaciones adicionales como parte de la Red de Observación de la NSCA río Biobío, sumado a parámetros de interés propuestos por DGA y SEREMI MMA, correspondiente a la boca sur del río Biobío (denominada BI-60B), descritas en la **Tabla 2** y visualizada en la **Figura 2**.

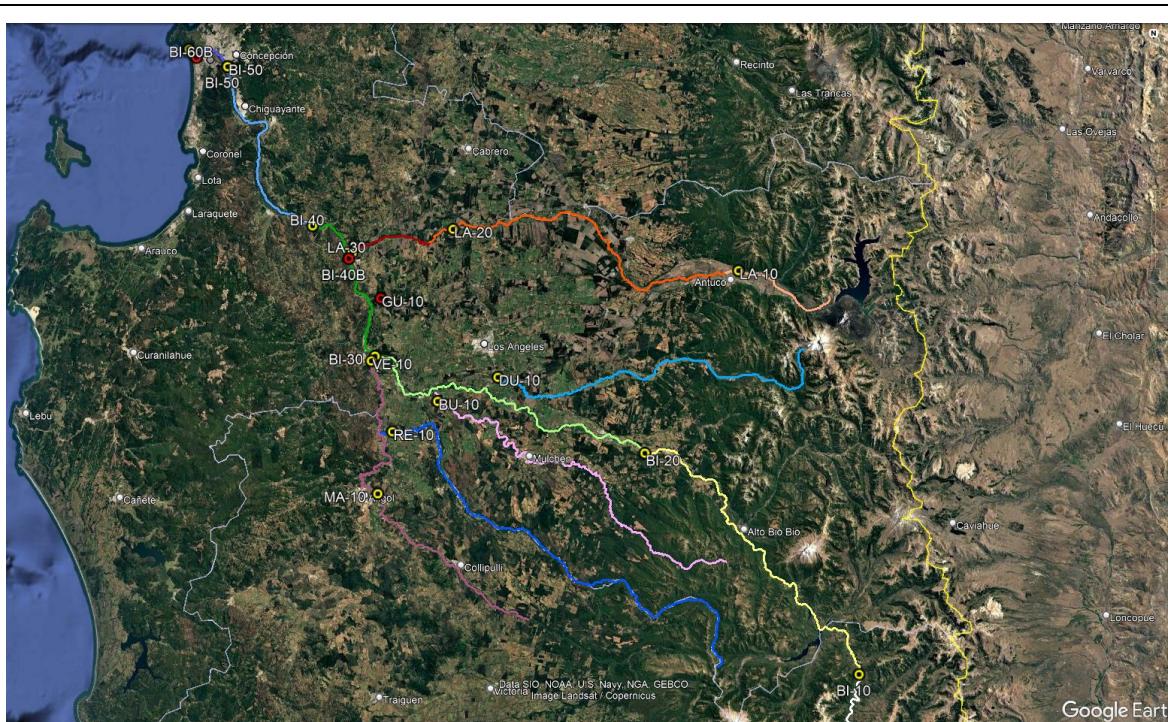


Figura 2. Representación espacial de las áreas de vigilancia y estaciones de monitoreo en Red de Observación para la cuenca del río Biobío (Fuente: Elaboración propia usando Google Earth, en base a PMCCA río Biobío)

La información de las mediciones ejecutadas durante el período comprendido entre enero 2023 y diciembre 2024 se reportó a esta Superintendencia por parte de la Dirección General de Aguas, por medio de los Oficios señalados en la **Tabla 1**.



7.2. Frecuencia de monitoreo

El artículo 4° del PMCCA río Biobío, considera la medición de parámetros adicionales a los establecidos en las normas para el monitoreo de calidad de aguas, además de incluir pruebas o ensayos ecotoxicológicos, y el muestreo de bioindicadores en todas las estaciones de la Red de Control, como herramientas complementarias para determinar los efectos de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos, además de la incorporación de tres estaciones, según se señala a continuación:

Tabla 22. Parámetros Red de Observación en la cuenca del río Biobío (Adaptado del PMCCA río Biobío).

Estación	Parámetro	Unidad	Frecuencia anual	Responsable
Estaciones de Red de Control ⁸	Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	4	DGA
	Saturación de Oxígeno	%	4	DGA
	Temperatura	°C	4	DGA
	Turbidez	NTU	4	DGA
	Fauna íctica	-	2	MMA
	Macronivertebrados bentónicos	-	2	MMA
BI-60	Clorofila a	µg/L	2	MMA
	Macrófitas	-	1	MMA
	Fitoplancton	-	2	MMA
	Zooplancton	-	2	MMA
LA-10 / LA-20 / LA-30	Clorofila a	µg/L	2	MMA
BI-40B / GU-10	Parámetros control ⁹	-	2	MMA
	Saturación de Oxígeno	%	2	MMA
	Temperatura	°C	2	MMA
	Clorofila a	µg/L	2	MMA
	Fauna íctica	-	2	MMA
	Macronivertebrados bentónicos	-	2	MMA
BI-60B	Parámetros control	-	2	DGA
	Alcalinidad	mg/L CaCO ₃	4	DGA
	Saturación de Oxígeno	%	4	DGA
	Temperatura	°C	4	DGA
	Turbidez	NTU	4	DGA

En la **Tabla 23** se detalla la información recibida mediante los oficios expuestos en la **Tabla 1**, correspondiente a la información generada para dar cuenta del monitoreo de la Red de Observación por parte de la DGA, durante el período enero de 2023 a diciembre de 2024.

⁸ Correspondientes a las estaciones BI-10 / BI-20 / BI-30 / BI-40 / BI-50 / BI-60 / BU-10 / DU-10 / LA-10 / LA-20 / LA-30 / MA-10 / RE-10 / VE-10

⁹ Correspondientes a los parámetros Al_{total} / AOX / Cl / Coliformes fecales / CE / DBO / DQO / P_{total} / Fe_{total} / Índice de fenol / N-NO₃ / N-NO₂ / N_{total} / P-PO₄ / O₂ disuelto / pH / SST / SO₄



Tabla 23. Frecuencia de monitoreo de parámetros correspondientes a Áreas de Observación anexas de la cuenca del Río Biobío.

Parámetro	BI-10	BI-20	BI-30	BI-40	BI-50	BI-60	BU-10	DU-10	LA-10	LA-20	LA-30	MA-10	RE-10	VE-10	BI-40B	BI-60B	GU-10
Aluminio Total															SI	4/3	SI
Amonio															SI	4/4	SI
AOX															SI	0/0	SI
Cloruro															SI	4/3	SI
Coliformes Fecales															SI	3/4	SI
Conductividad Eléctrica															SI	4/2	SI
DBO ₅															SI	3/4	SI
DQO															SI	4/4	SI
Fósforo Total															SI	4/4	SI
Hierro Total															SI	4/3	SI
Índice Fenol															SI	4/4	SI
Nitrato															SI	4/4	SI
Nitrito															SI	4/4	SI
Nitrógeno Total															SI	4/4	SI
Ortofosfato															SI	4/4	SI
Oxígeno Disuelto															SI	4/2	SI
pH															SI	4/2	SI
Sólidos Suspensidos Totales															SI	4/4	SI
Sulfato															SI	4/3	SI
Alcalinidad	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	SI	0/0	SI
Saturación de Oxígeno	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	4/2	4/1	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	SI	4/2	SI
Temperatura	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	4/2	4/1	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	SI	4/2	SI
Turbidez	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	4/2	4/1	4/2	4/2	3/2	4/2	4/2	SI	4/2	SI
Clorofila a	-	-	-	-	-	SI	-	-	SI	SI	SI	-	-	-	SI	-	SI
Macrófitas	-	-	-	-	-	SI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fitoplancton	-	-	-	-	-	SI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zooplancton	-	-	-	-	-	SI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fauna íctica	SI	-	SI														
Macronivertebrados bentónicos	SI	-	SI														

X/Y: Número de resultados obtenidos en año 2023/ Número de resultados obtenidos en año 2024.

SI: Sin información. Red de observación de responsabilidad del MMA, cuya información no fue recibida por esta Superintendencia.

7.3. Metodologías de muestreo y análisis

Como se mencionó para la Red de Control, se contrastaron las metodologías de análisis y muestreo, establecidas en el PMCCA río Biobío, extendiendo este criterio para validar los resultados obtenidos para la Red de Observación.

Al respecto, la DGA remitió a través de los oficios expuestos en la **Tabla 1** los resultados de los análisis de laboratorio para los muestreos realizados para la Red de Observación entre el 1 de enero



2023 y el 31 diciembre 2024, en los cuales se detallan los métodos analíticos empleados para la obtención de resultados, y además entregó el detalle de los procedimientos de manejo de muestras obtenidas por dicho servicio, dentro de los cuales se detallaron los diversos instructivos que aplicó dicho organismo en sus actividades, los que pueden ser revisados en la **Tabla 5**.

En referencia de las metodologías utilizadas, fue posible establecer lo siguiente:

- **Metodologías de muestreo:** Las metodologías utilizadas para el desarrollo de las campañas de muestreo, consideran las establecidas en los instructivos descritos en la **Tabla 5**. Adicionalmente, se cumple con los instructivos de medición en terreno de los parámetros pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica y Oxígeno Disuelto allí indicados.
- **Tiempos de preservación:** Los tiempos de preservación recomendados para cada parámetro analizado son aquellos establecidos, en este caso, en “Standard Methods for Examination of Water and Wastewater”, los cuales se cumplieron en la mayoría de las campañas y muestras evaluadas en los parámetros, con la excepción de Fósforo total en verano de 2023, Ortofósfato en otoño de 2024 y DQO en primavera 2024.

No se analizó el tiempo de preservación para los parámetros que son medidos en terreno (pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica y Oxígeno Disuelto)

- **Metodologías de análisis:** Se verificó que todos los métodos analíticos utilizados para la obtención de resultados de la Red de Observación concuerdan con los expuestos en la **Tabla 6**.

8. RESULTADOS RED DE OBSERVACIÓN

Toda la información asociada a la Red de Observación, respecto de las campañas de monitoreo ejecutadas durante el periodo bienal 2023-2024 se presenta en el **Anexo 8**.

De lo anterior se identificó que la Red de Observación fue muestreada según frecuencia y parámetros casi en la totalidad de las estaciones comprometidas por DGA, con la excepción de Alcalinidad y AOX que no fueron muestreadas durante todo el periodo informado. Por su parte, no se recibió información respecto a la Red de observación comprometida por el MMA.

9. CONCLUSIONES

La actividad de análisis y evaluación de la información que ha sido expuesta en el presente informe consideró las campañas de monitoreo realizadas por la DGA durante los años 2023 y 2024, en el marco de la evaluación del cumplimiento normativo definido en la NSCA río Biobío.

En relación a la calidad de las aguas muestreadas y por tanto al cumplimiento de las NSCA río Biobío, es posible señalar que la evaluación de cumplimiento normativo en el periodo bienal 2023-2024, para las estaciones definidas como **Red de Control** se determinó según se indica a continuación:

- a) **Aluminio Total:** Se determinó **incumplimiento normativo referencial** según percentiles y/o promedios bienales en BI-20, BI-30, BI-40, BI-60, BU-10, DU-10, LA-30 y VE-10;



incumplimiento normativo por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20, BI-30 y BI-60. Así mismo, se estableció **cumplimiento normativo referencial** en BI-10, BI-50, LA-10, LA-20, MA-10 y RE-10 bajo toda condición.

- b) Amonio: Se verificó **incumplimiento normativo** según percentil 85 en VE-10; **incumplimiento normativo referencial** en BI-20, BI-30, BI-50, BI-60, BU-10, MA-10 y RE-10 e **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20, BI-30, BI-60, BU-10, MA-10 y RE-10. En contraste, se determinó **cumplimiento normativo** bajo toda condición en DU-10 y LA-20 y **no se realizó evaluación normativa** por información insuficiente en BI-10, BI-40, LA-10 y LA-30.

- c) Compuestos Halogenados: **No se realizó evaluación normativa** por ausencia de información en todas las estaciones y áreas de vigilancia.

- d) Cloruro: Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en LA-30, así como también **incumplimiento normativo referencial** por superar umbral en percentil 85.

Por otro lado, se determinó el **cumplimiento normativo referencial** en el resto de las estaciones.

- e) Coliformes Fecales: Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en BI-10, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-30, MA-10 y RE-10; junto con **incumplimiento normativo** según percentil 85 en BI-10, BI-40, DU-10, LA-20, LA-30 y RE-10 e **incumplimiento normativo referencial** en BI-50, BI-60 y MA-10. En contraste, se determinó **cumplimiento normativo** bajo toda condición en BI-20, BI-30, BU-10 y VE-10 y **cumplimiento normativo referencial** en LA-10.

- f) Conductividad Eléctrica: Se constató **incumplimiento normativo referencial** según percentil 85 en BI-30, BI-40, BU-10, DU-10, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10, a diferencia del resto de las estaciones donde se identificó **cumplimiento normativo referencial** bajo toda condición.

- g) Demanda Biológica de Oxígeno: Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en BI-10, BI-50, DU-10 y RE-10, según percentiles en BI-10, DU-10, RE-10 y VE-10, además de **incumplimiento normativo referencial** en BI-50.

En contraste, se estableció **cumplimiento normativo** bajo toda condición en BI-20, BI-30, BI-40, BU-10, LA-20 y LA-30, y **cumplimiento normativo referencial** en BI-60, LA-10 y MA-10.

- h) Demanda Química de Oxígeno: Se determinó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-20, BI-50, DU-10 y LA-10, además de **incumplimiento normativo** por percentiles en DU-10; **incumplimiento normativo referencial** según percentiles en BI-20, BI-50, LA-10, RE-10 y VE-10.



Por otro lado, se determinó **cumplimiento normativo** en BI-40, LA-20 y LA-30 y **referencial** en BI-10, BI-30, BI-60, BU-10 y MA-10.

- i) **Fósforo Total:** Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-10, BI-30, BI-40, BI-60, LA-10, LA-20, LA-30 y RE-10, además de **incumplimiento normativo** según percentiles y/o promedios bienales en BI-40, LA-20, LA-30 y RE-10, y referencialmente en BI-10, BI-30, BI-50, BI-60 y LA-10.

Por otro lado, se determinó **cumplimiento normativo** bajo toda condición en BI-20 y BU-10, y **cumplimiento normativo referencial** en DU-10, MA-10 y VE-10.

- j) **Hierro Total:** Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en BI-10, BI-20, BI-30, BI-60, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10. Adicionalmente se estableció **incumplimiento normativo referencial** según percentiles y/o promedios bienales en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-60, BU-10, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; en contraste con las estaciones BI-50, DU-10, LA-10 y LA-20, donde se determinó **cumplimiento normativo referencial**.

- k) **Índice de Fenol:** Se constató **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en MA-10, donde además se constató **incumplimiento normativo referencial** según percentil 85 en MA-10. Sumado a ello, se determinó **incumplimiento normativo** en BU-10, DU-10 y RE-10.

En contraste, se determinó **cumplimiento normativo** en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-60, LA-20, LA-30 y VE-10 y **cumplimiento normativo referencial** en BI-50 y LA-10.

- l) **Nitrato:** Se constató **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en todas las áreas de vigilancia a excepción de BU-10 y LA-10.

Adicionalmente, se determinó **incumplimiento normativo** según percentiles y/o promedios bienales en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10, mientras que en BI-50, BI-60 y MA-10 se constató **incumplimiento normativo referencial**.

Por su parte, en BU-10 se determinó **cumplimiento normativo** y en LA-10 **cumplimiento normativo referencial**.

- m) **Nitrito:** Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-30, BI-60, DU-10, LA-30, MA-10 y RE-10. Sumado a ello, se determinó **incumplimiento normativo** según percentiles en BI-30 y DU-10, y de manera **referencial** en BI-40, BI-60, LA-30, MA-10 y RE-10. En contraste, se determinó **cumplimiento normativo** en BU-10 y VE-10.

No se realizó evaluación por información insuficiente en BI-10, BI-20, BI-50, LA-10 y LA-20.

- n) **Nitrógeno Total:** Se determinó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-10, BI-



30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10. A su vez, se registró **incumplimiento normativo** según percentiles y/o promedios bienales en BI-10, BI-30, BI-40, DU-10, LA-20, LA-30, RE-10 y VE-10; e **incumplimiento normativo referencial** según percentiles y/o promedios bienales en BI-50, BI-60, LA-10 y MA-10.

En contraste, se determinó **cumplimiento normativo** en BI-20 y BU-10.

- o) Ortofosfato: Se constató **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-40, DU-10 y LA-30. Sumado a ello, se estableció **incumplimiento normativo referencial** según percentiles y/o promedios bienales en BI-40, DU-10, LA-30 y RE-10, en contraste con el resto de las estaciones, registrándose en todas ellas **cumplimiento normativo referencial**.
- p) Oxígeno Disuelto: Se constató **incumplimiento normativo referencial** según percentil 15 en BI-30, BI-40, BI-60, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10, y **cumplimiento normativo referencial** según percentil 15 en el resto de las estaciones.
- q) pH: Todas las estaciones registraron sus percentiles 15 y 85, dentro del rango normado, de manera de constatarse **cumplimiento normativo referencial** en toda la cuenca.
- r) Sólidos Suspendidos Totales: Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en gran parte de las áreas de control, específicamente en BI-10, BI-20, BI-50, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30 y VE-10; además de **incumplimiento normativo** según percentil 85 y/o promedio en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30 y VE-10. **Referencialmente** se observaron **incumplimientos normativos** en BI-50 y LA-10.

En contraste, se observó **cumplimiento normativo** en BU-10 y RE-10, y **referencialmente** en MA-10.

- s) Sulfato: Se verificó **incumplimiento normativo** por superar los límites de las normas al menos en dos oportunidades consecutivas en un año de monitoreo en BI-30, BU-10, LA-10 y LA-30; **incumplimiento normativo referencial** según percentil 85 en BI-20, BI-30, BI-50, BU-10, DU-10, LA-10 y LA-30.

Por otro lado, se observó **cumplimiento normativo referencial** en BI-10, BI-40, BI-60, LA-20, MA-10, RE-10 y VE-10.

En conclusión, se establece el incumplimiento de las NSCA río Biobío en el periodo bienal 2023-2024 de: Aluminio Total en BI-20, BI-30, y BI-60; Amonio en BI-20, BI-30, BI-60, BU-10, MA-10, RE-10 y VE-10; Cloruro en LA-30; Coliformes Fecales en BI-10, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30, MA-10 y RE-10; Demanda Biológica de Oxígeno en BI-10, BI-50, DU-10, RE-10 y VE-10; Demanda Química de Oxígeno en BI-20, BI-50, DU-10 y LA-10; Fósforo Total en BI-10, BI-30, BI-40, BI-60, LA-10, LA-20, LA-30 y RE-10; Hierro Total en BI-10, BI-20, BI-30, BI-60, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Índice de fenol en BU-10, DU-10, MA-10 y RE-10; Nitrato en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Nitrito en BI-



30, BI-60, DU-10, LA-30, MA-10 y RE-10; Nitrógeno Total en BI-10, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-20, LA-30, MA-10, RE-10 y VE-10; Ortofosfato en BI-40, DU-10 y LA-30; Sólidos Suspensidos Totales en BI-10, BI-20, BI-30, BI-40, BI-50, BI-60, DU-10, LA-10, LA-20, LA-30 y VE-10; y Sulfato en BI-30, BU-10, LA-10 y LA -30.



10. ANEXOS

Nº Anexo	Nombre Anexo
1	Oficio ORD. DGA N° 86, de 28 de diciembre 2023. Minuta DCPRH DGA N° 45/2023.
2	Oficio ORD. SMA N° 2.943, de 19 de diciembre de 2024.
3	Oficio ORD. DGA N° 92, de 19 de diciembre de 2024. Minuta DCPRH DGA N° 30/2024.
4	Oficio ORD. DGA N° 9, de 06 de enero de 2025.
5	Oficio ORD. SMA N° 2815, de 30 de diciembre de 2025.
6	Copia correo DGA, de 16 de diciembre de 2025. Complementa información de monitoreo 2024
7	Resumen de datos medidos en periodo 2023-2024 Red de Control
8	Resumen de datos medidos en periodo 2023-2024 Red de Observación

