



REF.: Res. Ex. N°1/Rol A-001-2025, de 09.01.2025.
Res. Ex. N°2/Rol A-001-2025, de 10.07.2025 (Observaciones al PdC).
Res. Ex. N°3/Rol A-001-2025, de 07.08.2025 (Otorga ampliación de plazo).

MAT.: Presenta PdC Refundido.

Copiapó, agosto 18 de 2025

Señora

Fiscal Instructora – División de Sanción y Cumplimiento

Superintendencia del Medio Ambiente

Sigrid Scheel Verbakel

Presente

De nuestra Consideración

Sebastián Pino Labarca, en su calidad de Representante Legal de la empresa Amffal SpA, RUT N° 78.747.370-9, con domicilio en calle Los Carrera N° 6051, ciudad de Copiapó, titular de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas "Patio Inca", en cumplimiento de lo dispuesto en la Resolución Exenta N°2/Rol A-001-2025, que contiene observaciones al Programa de Cumplimiento presentado, y dentro del plazo adicional conferido mediante Resolución Exenta N°3/Rol A-001-2025, viene en acompañar a US., el Programa de Cumplimiento Refundido, con sus respectivos anexos y cronograma, solicitando se sirva tenerlo por presentado para todos los efectos legales y reglamentarios pertinentes.

Para efectos de notificación electrónica, se solicita considerar las siguientes casillas:

agonzalez@amffal.cl

Atentamente,



SEBASTIAN PINO LABARCA
REPRESENTANTE LEGAL
AMFFAL SpA

Incl.

PdC Patio Inca



PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO (PDC)
PLANTA DE TRATAMIENTO INCA DE ORO
COMUNA DE COPIAPÓ
REGIÓN DE ATACAMA

1. HECHO CONSTITUTIVO DEL CARGO 1

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho 1	
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	Modificación de un proyecto de saneamiento ambiental, consistente en la ampliación de la PTAS autorizada por la RCA N°034/2003, con una capacidad para atender a más de 2.500 habitantes.	
NORMATIVA PERTINENTE	Artículo 8°, inciso 1°, Artículo 10, literal i) de la Ley N°19.300 Artículo 2. -Definiciones; Artículo 3°, subliteral o.4. Decreto Supremo N°40.	
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	Que producto del funcionamiento irregular del proyecto durante el periodo entre el año 2014 y hasta la fecha, se generaron emisiones y residuos propios de los procesos productivos ejecutados en la planta, sin que -a la fecha- existan indicios sobre la generación de alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300.	
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	<p>Considerando que las características del efecto negativo, tiene relación con la falta de caracterización ambiental producida por la generación de emisiones y residuos, durante el periodo entre el año 2014 a la fecha, como medidas se consideran:</p> <p>i) Para eliminar el efecto generado, se ha considerado la presentación de una Declaración de impacto ambiental en el SEIA, y así obtener la Resolución de Calificación Ambiental favorable (RCA).</p>	

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

Obtención de la Resolución de Calificación Ambiental Favorable

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN (fechas precisas de inicio y de término)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial)	COSTOS INCURRIDOS (en miles de \$)	
	Acción			Reporte Inicial		
	Forma de Implementación					

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
	Acción			Reporte Inicial		Impedimentos
				Reportes de avance		
						Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Forma de Implementación					
				Reporte final		

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
1	Acción	Cuatro meses contados desde la notificación de aprobación del PDC y 8 meses hasta el término.		Reportes de avance	M\$70.000	Impedimentos
	- Presentación del Proyecto de Ampliación de la PTAS de Amffal al Sistema de Evaluación Ambiental y obtención de Resolución de Calificación Ambiental Favorable			- Resolución de Admisibilidad - Ingreso de Adendas		No cumplimiento de la NCh 1333 para Boro y Sulfato, debidos al tratamiento de afluentes con altas concentraciones de estos elementos.
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	- Elaboración diligente del instrumento de ingreso al SEIA, sumado a una tramitación proactiva del procedimiento de evaluación ambiental para la obtención de la RCA favorable para las modificaciones del proyecto. El proyecto considera la regularización de todas las modificaciones realizadas al proyecto original aprobado mediante RCA 034/2003, considerando el control de los parámetros de la NCh 1333, a través de la caracterización y control de los afluentes y efluentes del Sistema de tratamiento.			- Presentación de la Proyecto al SEIA (Resolución de Admisibilidad) - Resolución de Calificación Ambiental Favorable Resolución de Calificación Ambiental Favorable		- Evaluar y analizar los considerandos de la NCh 1333 1978/Of 87, respecto de los valores de la Tabla 1 que se encuentran por sobre y/o bajo de los límites establecidos. - Tramitar solicitud ante la Seremi del MOP. - Evaluar uso alternativo de las aguas tratadas para humectación de caminos y otros fines tales como uso industrial.
				Reportes de avance		Impedimentos

	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	-			-		-

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	
2	Acción	1	Periodo de seis meses	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del agua tratada - Características de efluentes del Tipo de industrial 	Reportes de avance	M\$20.000	
	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer pruebas de uso de aguas tratadas para humectación de caminos y otros fines tales como uso industrial. 				<ul style="list-style-type: none"> - Informes de caracterización de aguas. 		
	Forma de implementación				Reporte final		
	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de informe técnico con los resultados de pruebas que incorpore la calidad de agua para uso en humectación de caminos y uso industrial, y la factibilidad del uso de las aguas tratadas provenientes de la PTAS. 				<ul style="list-style-type: none"> - Informe técnico con pruebas realizadas. 		

2. HECHO CONSTITUTIVO DEL CARGO 2

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho 2.
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	<p>El titular no ejecuta el programa de monitoreo de control de funcionamiento del sistema de tratamiento, en los términos evaluados ambientalmente, lo que se manifiesta en:</p> <ul style="list-style-type: none">- No realizar los monitoreos a los lodos residuales con la frecuencia de 60 días.- No informar los resultados de los monitoreos de los lodos residuales a la autoridad.- No dar cumplimiento al D.S 4/2009
NORMATIVA PERTINENTE	<ul style="list-style-type: none">- RCA N° 034/2003: - Considerando N° 5, letra b, página N° 3: Residuos del proyecto.- DS 4/2009, publicado el 30 de enero del año 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que establece el Reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<p>No dar cumplimiento a la normativa ambiental aplicable, pudiendo significar el manejo de lodos de manera inadecuada al desconocer la clasificación sanitaria de éstos y las exigencias asociadas, para el correcto manejo y disposición final.</p>
FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS	<ul style="list-style-type: none">- Se deben realizar análisis de cumplimiento según DS.04, tabla N°2.- Declaración a través de SINADER- Seguimiento Ambiental- Cotizar el Servicio de análisis con un laboratorio certificado por INN.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

Cumplir con RCA 034 del 2003, respecto al monitoreo y reportabilidad de lodos cada 60 días.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN <small>(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)</small>	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN <small>(fechas precisas de inicio y de término)</small>	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO <small>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)</small>	MEDIOS DE VERIFICACIÓN <small>(a informar en Reporte Inicial)</small>	COSTOS INCURRIDOS <small>(en miles de \$)</small>	
	Acción			Reporte Inicial		
	Forma de Implementación					

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN <small>(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)</small>	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN <small>(fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)</small>	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO <small>(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)</small>	MEDIOS DE VERIFICACIÓN <small>(a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)</small>	COSTOS ESTIMADOS <small>(en miles de \$)</small>	IMPEDIMENTOS EVENTUALES <small>(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)</small>
	Acción			Reporte Inicial		Impedimentos
				Reportes de avance		
	Forma de Implementación					Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
				Reporte final		
				-		

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTI	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
-----------	-------------	--------------------	-----------------------------	------------------------	------------------	-------------------------

FICAD OR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	(en miles de \$)	(indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
3	Acción	Dos meses contados desde la notificación de aprobación del PDC y mantener el monitoreo de manera permanente.	<ul style="list-style-type: none"> - Cotización del servicio. - Cadena de custodia enviada para análisis del laboratorio. (documento propio del laboratorio contratado) - Informe de cierre con resultado del análisis. - Informes de Resultados bimensuales a la SMA 	Reportes de avance	M\$4.000	Impedimentos
	Realizar los monitoreos de lodos cada 60 días, según RCA 034/2003.			Respaldo de la cotización del servicio.		
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Contratación del servicio con un laboratorio calidad ETFA para realizar análisis correspondiente, el cual será bajo los parámetros de la tabla N° 2 del D.S N°4.			Informe de resultado a SMA de: <ul style="list-style-type: none"> - Geo referencia del punto de muestreo. - Matriz muestreada. - Fecha de la toma de muestra y análisis. - Cadena de custodia de las muestras. - Tipo de envases a utilizados. - Preservantes utilizados en caso de que requiera. - Métodos de análisis efectuados. - Informe de cierre con resultado del análisis. - Informes de Resultados bimensuales a la SMA 		
	Acción			Reportes de avance		Impedimentos
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	
	Acción				Reportes de avance		
	Forma de implementación				Reporte final		

3. HECHO CONSTITUTIVO DEL CARGO_3

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS

IDENTIFICADOR DEL HECHO	Hecho 3.										
DESCRIPCIÓN DE LOS HECHOS, ACTOS Y OMISIONES QUE CONSTITUYEN LA INFRACCIÓN	No dar cumplimiento a la Norma de Riego NCH 1333, lo que se manifiesta en: <ul style="list-style-type: none">- Superación a parámetros tales como boro y sulfato en el periodo entre julio del año 2013 y agosto de 2024.- No monitorear la lista completa de parámetros de la Tabla 1 de la NCh 1333, en los meses indicados en la imagen N° 3 de la presente Resolución.										
NORMATIVA PERTINENTE	<ul style="list-style-type: none">- RCA N° 034/2003: - Considerando N° 7, ICSARA.- NCH N° 1333. Establece requisitos de calidad del agua para diferentes usos										
DESCRIPCIÓN DE LOS EFECTOS NEGATIVOS PRODUCIDOS POR LA INFRACCIÓN O FUNDAMENTACIÓN DE LA INEXISTENCIA DE EFECTOS NEGATIVOS	<ul style="list-style-type: none">- Si bien no se da cumplimiento a la normativa ambiental aplicable, para el agua destinada a riego, es importante señalar que no se ha evidenciado en las áreas verdes de las instalaciones de Patio Inca alguna afectación negativa a las plantaciones que son regadas con las aguas tratadas, considerando que, las especies vegetales no se encuentran dentro de las categorías de cultivos que se describen en la tabla siguiente para Boro y debido a que no se registran rangos de concentraciones en el agua para los cuales, son tolerantes o sensibles, se presentan en la Tabla 21 las concentraciones críticas de sulfato en los tejidos de las plantas, donde para una mayor concentración, se presentan síntomas de toxicidad por exceso, y para concentraciones menores, síntomas por deficiencia. Las concentraciones admisibles más altas se presentan en la alfalfa, canola, maíz, cebolla y en el girasol. <div><p>Tabla 20: Clasificación de los cultivos según el contenido de boro. Fuente: Irrigation Water Quality Standards and Salinity Management Strategies, 1996.</p><table><tr><th colspan="3">Tolerancia del cultivo según la concentración límite de toxicidad en mg/l. del agua de riego</th></tr><tr><th>Sensibles (0.3 – 1.0 mg/l de B)</th><th>Semitolerantes (1.0 – 2.0 mg/l de B)</th><th>Tolerantes (2.0 – 4.0 mg/l de B)</th></tr><tr><td>Pera Manzana Vid Cereza Melocotón Haba Nueces Ciruelo Albaricoque Naranja Pomelo Limón</td><td>Girasol Papa Algodón Rábano Olivo Cebada Trigo Maíz Avena Batata Lima Calabaza</td><td>Espárrago Palmera Canaria Palmera Dactilífera Remolacha de jardín Remolacha azucarera Alfalfa Gladiolo Cebolla Nabo Col Lechuga Zanahoria</td></tr></table></div>		Tolerancia del cultivo según la concentración límite de toxicidad en mg/l. del agua de riego			Sensibles (0.3 – 1.0 mg/l de B)	Semitolerantes (1.0 – 2.0 mg/l de B)	Tolerantes (2.0 – 4.0 mg/l de B)	Pera Manzana Vid Cereza Melocotón Haba Nueces Ciruelo Albaricoque Naranja Pomelo Limón	Girasol Papa Algodón Rábano Olivo Cebada Trigo Maíz Avena Batata Lima Calabaza	Espárrago Palmera Canaria Palmera Dactilífera Remolacha de jardín Remolacha azucarera Alfalfa Gladiolo Cebolla Nabo Col Lechuga Zanahoria
Tolerancia del cultivo según la concentración límite de toxicidad en mg/l. del agua de riego											
Sensibles (0.3 – 1.0 mg/l de B)	Semitolerantes (1.0 – 2.0 mg/l de B)	Tolerantes (2.0 – 4.0 mg/l de B)									
Pera Manzana Vid Cereza Melocotón Haba Nueces Ciruelo Albaricoque Naranja Pomelo Limón	Girasol Papa Algodón Rábano Olivo Cebada Trigo Maíz Avena Batata Lima Calabaza	Espárrago Palmera Canaria Palmera Dactilífera Remolacha de jardín Remolacha azucarera Alfalfa Gladiolo Cebolla Nabo Col Lechuga Zanahoria									

Tabla 21: Concentraciones de sulfato críticas para tejidos de diferentes cultivos. Fuente: Grant, C., Hawkesford, M. (2015).

Cultivo	Concentración peso seco suficiente [% peso seco]	Cultivo	Concentración peso seco suficiente [% peso seco]
Alfalfa	0,26 – 0,50	Papa	0,19 – 0,36
Cebada	0,15 – 0,40	Arroz	0,20 – 0,30
Canola	0,35 – 0,47	Ryegrass	0,10 – 0,25
Yuca	0,30 – 0,40	Soja	0,21 – 0,40
Algodón	0,20 – 0,25	Caña de azúcar	0,21 – 0,40
Caupi	0,17 – 0,22	Girasol	0,30 – 0,55
Maíz	0,21 – 0,50	Te	0,10 – 0,30
Avena	0,21 – 0,40	Trébol blanco	0,18 – 0,30
Cebolla	0,50 – 1,00	Trigo	0,15 – 0,40
Maní	0,20 – 0,35		

- (Se adjuntan fotografías en Anexo 1)

FORMA EN QUE SE ELIMINAN O CONTIENEN Y REDUCEN LOS EFECTOS Y FUNDAMENTACIÓN EN CASO EN QUE NO PUEDAN SER ELIMINADOS

- Considerando que, si bien no se evidencian efectos negativos directos en las áreas verdes de las instalaciones de Patio Inca, es importante señalar:
- Que los afluentes que ingresan a la PTAS ya contienen concentraciones de Boro y Sulfatos y en algunos casos por sobre la NCh1333, los cuales se mantienen en las aguas tratadas provenientes del sistema de tratamiento de la Planta; considerando que éste tiene como objetivo la reducción y/o eliminación de materia orgánica y no de elementos químicos presentes por condición natural en las aguas que se reciben para el tratamiento en la PTAS.
- Que en la NCH 1333/78 Of. 1987, documento adjunto en Anexo 2 se indica que: ***“El Ministerio de Obras Públicas podrá autorizar valores mayores o menores para los límites máximos de cada uno de los elementos de la tabla 1, mediante Resolución fundada en aquellos casos calificados que así lo determinen”***, considerando que es aplicable a la caracterización de las aguas tratadas provenientes de la PTAS.

2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA, Y ELIMINAR O CONTENER Y REDUCIR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS

2.1 METAS

- Cumplir con el monitoreo de la lista completa de parámetros de la Tabla 1 de la NCh 1333.
- Reportar los informes a la SMA
- Evaluar la factibilidad del uso del agua en procesos industriales y humectación de caminos.

2.2 PLAN DE ACCIONES

2.2.1 ACCIONES EJECUTADAS

Incluir todas las acciones cuya ejecución ya finalizó o finalizará antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTI	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS	
-----------	-------------	-------------------------	-----------------------------	------------------------	-------------------	--

FICADOR	(describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	(fechas precisas de inicio y de término)	(datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el cumplimiento de las acciones y metas definidas)	(a informar en Reporte Inicial)	(en miles de \$)	
	Acción			Reporte Inicial		
	Forma de Implementación					

2.2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

Incluir todas las acciones que han iniciado su ejecución o se iniciarán antes de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	FECHA DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN (fecha precisa de inicio para acciones ya iniciadas y fecha estimada para las próximas a iniciarse, y plazo de ejecución)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reporte Inicial, Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
	Acción	14/08/2025 a octubre 2025		Reporte Inicial	15 HH	Impedimentos
				Carta 14/08/2025 Ref.: "Solicita autorizar modificación de concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego, según NCh 1333/78, Of. 1987" Informes de caracterización de afluentes y Efluentes		Demora en respuesta de la autoridad → Extiende plazos de aprobación. Solicitud de antecedentes adicionales → Requiere nuevos análisis en la PTAS.
4	Forma de Implementación		Carta 14/08/2025 Ref.: Solicita autorizar modificación de concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego, según NCh 1333/78, Of. 1987 a la SEREMI MOP Región de Atacama Informes de caracterización de afluentes y Efluentes	Reportes de avance		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
				Respaldo de carta recepcionada a trámite (14/08/2025)		Realizar monitoreos de Afluentes y Efluentes de mayor periodo de tiempo necesarios para respaldar solicitud de modificación.
				Reporte final		
				Resolución exenta que aprueba solicitud		

2.2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

Incluir todas las acciones no iniciadas por ejecutar a partir de la aprobación del Programa.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	PLAZO DE EJECUCIÓN (periodo único a partir de la notificación de la aprobación del PDC, definido con un inicio y término de forma independiente de otras acciones)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	IMPEDIMENTOS EVENTUALES (indicar según corresponda: acción alternativa que se ejecutará y su identificador, implicancias que tendría el impedimento y gestiones a realizar en caso de su ocurrencia)
5	Acción	Segundo Semestre a partir de la notificación de aprobación del PDC y de manera continua	<ul style="list-style-type: none"> - Tabla comparativa calidad de agua tratada vs. calidad requerida para uso industrial. - Contratos de venta o acuerdos comerciales (cuando aplique). - Reportes de avance sobre seguimiento de calidad de agua tratada. 	Reportes de avance		Impedimentos
	Hacer uso de aguas tratadas para otros fines tales como humectación de caminos y uso industrial.			Contratos de venta Informes de caracterización		Características de las aguas tratadas no apta para la industria
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento
	Comercializar el agua tratada para fines industriales y humectación de caminos			Registros de control y seguimiento de la calidad del agua y uso industrial.		Mantener internamente el riego de áreas verdes, humectación de caminos.
	Acción			Reportes de avance		Impedimentos
	Forma de implementación			Reporte final		Acción alternativa, implicancias y gestiones asociadas al impedimento

2.2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

Incluir todas las acciones que deban ser realizadas en caso de ocurrencia de un impedimento que imposibilite la ejecución de una acción principal.

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN (describir los aspectos fundamentales de la acción y forma de implementación, incorporando mayores detalles en anexos si es necesario)	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA (N° Identificador)	PLAZO DE EJECUCIÓN (a partir de la ocurrencia del impedimento)	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO (datos, antecedentes o variables que se utilizarán para valorar, ponderar o cuantificar el avance y cumplimiento de las acciones y metas definidas)	MEDIOS DE VERIFICACIÓN (a informar en Reportes de Avance y Reporte Final respectivamente)	COSTOS ESTIMADOS (en miles de \$)	
6	Acción	5			Reportes de avance	M\$5.000	

	Mantener internamente el riego de áreas verdes, y disposición de agua tratada para la humectación de caminos.		A partir de la notificación de aprobación del PDC por un periodo continuos	Monitoreos mensuales de Afluentes y Efluentes (aguas tratadas) Comparación de resultados	Informes de muestreo y caracterización de Afluentes y Efluentes de la PTAS. Contrato de Servicio		
	Forma de implementación			Contratos de servicio	Reporte final		
	Programa de control operacional del uso de agua tratadas y monitoreos asociados.				Registro de control de uso interno y externo de agua tratada provenientes de la PTAS.		

COMPLETAR PARA LA TOTALIDAD DE LAS INFRACCIONES:

3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIONES Y METAS

3.1 REPORTE INICIAL

REPORTE ÚNICO DE ACCIONES EJECUTADAS Y EN EJECUCIÓN.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	20	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	4	Solicitud de modificación de elementos de la Tabla 1 - Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego de la NCh 1333/78 Of. 1987 a la SEREMI MOP Región de Atacama.

3.2 REPORTE DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTE COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE (Indicar periodicidad con una cruz)	Semanal		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en la fecha límite definida por la frecuencia señalada. Estos reportes incluirán la información hasta una determinada fecha de corte comprendida dentro del periodo a reportar.
	Bimensual (quincenal)		
	Mensual	x	
	Bimestral	x	
	Trimestral		
	Semestral		
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar	
	1	Presentación del Proyecto de Ampliación de la PTAS de Amffal al Sistema de Evaluación Ambiental y obtención de Resolución de Calificación Ambiental Favorable	
	2 (Solo en caso de impedimento)	Hacer pruebas de uso de aguas tratadas para humectación de caminos y otros fines tales como uso industrial.	
	3	Realizar los monitoreos de lodos cada 60 días, según RCA 034/2003.	

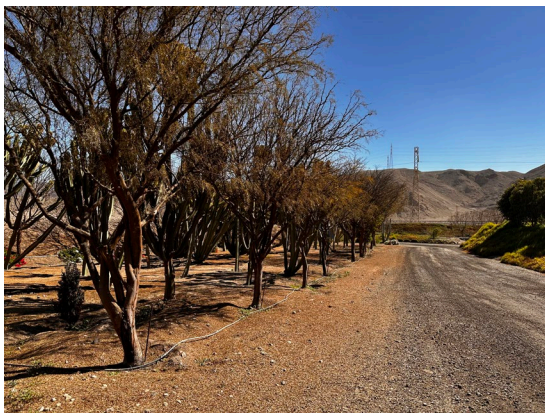
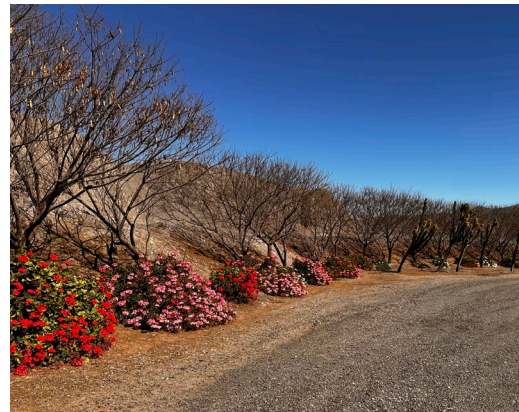
	5	Hacer uso de aguas tratadas para otros fines tales como humectación de caminos y uso industrial.
	6 (Solo en caso de impedimento)	Mantener internamente el riego de áreas verdes, y disposición de agua tratada para la humectación de caminos.

3.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

PLAZO DE TÉRMINO DEL PROGRAMA CON ENTREGA DEL REPORTE FINAL	20	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR (N° identificador y acción)	N° Identificador	Acción a reportar
	1	Presentación del Proyecto de Ampliación de la PTAS de Amffal al Sistema de Evaluación Ambiental y obtención de Resolución de Calificación Ambiental Favorable
	2 (acción alternativa)	Hacer pruebas de uso de aguas tratadas para humectación de caminos y otros fines tales como uso industrial.
	3	Realizar los monitoreos de lodos cada 60 días, según RCA 034/2003.
	4	Solicitud de modificación de elementos de la Tabla 1 - Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego de la NCh 1333/78 Of. 1987 a la SEREMI MOP Región de Atacama.
	5	Hacer uso de aguas tratadas para otros fines tales como humectación de caminos y uso industrial.
	6 (acción alternativa)	Mantener internamente el riego de áreas verdes, y disposición de agua tratada para la humectación de caminos.

[illegible][illegible]







ANEXO 2

NORMA CHILENA OFICIAL

***NCh* 1333.Of78**

Modificada en 1987

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

Requisitos de calidad del agua para diferentes usos

Water quality requirements for different uses

Primera edición : 1978

Reimpresión : 1999

Descriptor: *agua, calidad, requisitos*

CIN

COPYRIGHT © 1983 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

* Prohibida reproducción y venta *

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : +(56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : +(56 2) 441 0425

Telefax : +(56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : +(56 2) 441 0429

Internet : inn@entelchile.net

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)

Requisitos de calidad del agua para diferentes usos

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh1333 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Comisión Metropolitana de Descontaminación
Ambiental

José Avendaño P.

Comisión Nacional de Investigaciones
Científicas y Tecnológicas, CONICYT

Manuel Pinochet S.
Jorge Tondreau

Comisión Nacional de Riego
Dirección General de Deportes y
Recreación, DIGEDER
Empresa de Agua Potable de Santiago, EAPS

Jorge Ehlers T.
Antonio Tagle M.
Luis Ugarte I.
Humberto Cancino R.
Jorge Ronda M.
Arturo Ried S.
José Araos F.
Joaquín García F.

Empresa Nacional del Petróleo, ENAP
Empresa Nacional de Minería, ENAMI
Instituto de Fomento Pesquero, IFOP
Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA

Instituto de Investigaciones de
Recursos Naturales, IREN

Enrique Junemann M.
Ximena Trepiana P.

NCh1333

Instituto de Investigaciones y Control,
Ejército de Chile, IDIC
Instituto de Investigaciones y Ensayos
Farmacológicos, IDIEF

Instituto Nacional de Normalización, INN
Ministerio de Obras Públicas, Dirección
de Obras Sanitarias, DOS

Ministerio de Obras Públicas, Dirección
de Riego
Ministerio de Obras Públicas, Dirección
General de Aguas, DGA
Ministerio de Salud, Depto. Salud e
Higiene Ambiental

MN Ingenieros
Oficina Sanitaria Panamericana, Organización
Mundial de la Salud, OPS/OMS
Servicio Agrícola y Ganadero, División
Protección Pecuaria, SAG
Servicio Agrícola y Ganadero, División
Protección Pesquera, SAG

Servicio Agrícola y Ganadero, División Protección
Recursos Naturales, SAG-DIPROREN

Universidad Católica de Chile, Depto.
Química Analítica
Universidad Católica de Valparaíso, Escuela
de Ingeniería, Depto. Ingeniería Civil Industrial
Universidad de Concepción, Escuela de Ingeniería,
Depto. Ingeniería Civil Química
Universidad de Chile, Facultad de Agronomía
Universidad de Chile, Facultad de Ingeniería,
Sección Ingeniería Sanitaria, SIS

Universidad Técnica Federico Santa María,
Facultad de Ingeniería Civil

Manuel Méndez C.

Sonia Avendaño V.
Sara Benado T.
Leonor Ceruti M.

Oscar González A.
Carlos Latorre O.
Luis Torres N.

Domingo Lara Z.

Raúl Merino B.

Germán Corey O.
Raúl Salinas M.
Carlos Canto I.

Marcelo Moreno

Raúl Duarte L.

Victoriano Garrido N.
Rosa Urbá M.

Elena Barticevic D.
Antonio Rivas B.

Guido Concha G.

Cristián Beyer

Ricardo Cañete V.
Matilde López M.

Gabriela Castillo
Ana María Sancha

Santiago Bipper
Raúl Galindo U.

Esta norma se estudió para fijar criterios de calidad del agua de acuerdo a su uso, contribuyendo así a proteger y preservar la calidad de las aguas de contaminaciones con residuos de cualquier tipo.

El anexo no forma parte del cuerpo de la norma, se inserta sólo a título informativo.

Esta norma ha sido aprobada por el H. Consejo del Instituto Nacional de Normalización en sesión efectuada el 07 de abril de 1978.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 867 de fecha 15 de junio de 1978 del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial N° 30.107, del 05 de julio de 1978.

Modificación 1987

Esta norma ha sido modificada en el inciso final del subpárrafo 6.1.2 de la siguiente forma:

"El Ministerio de Obras Públicas podrá autorizar valores mayores o menores para los límites máximos de cada uno de los elementos de la tabla 1, mediante Resolución fundada en aquellos casos calificados que así lo determinen".

Esta MODIFICACION ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 06 de mayo de 1987.

Esta MODIFICACION fue declarada Oficial de la República de Chile, por Decreto N° 105, de fecha 08 de mayo de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y publicada en el Diario Oficial de fecha 22 de mayo de 1987.

Requisitos de calidad del agua para diferentes usos

0 Introducción

Esta norma fija un criterio de calidad del agua de acuerdo a requerimientos científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado.

Estos criterios tienen por objeto proteger y preservar la calidad de las aguas que se destinen a usos específicos, de la degradación producida por contaminación con residuos de cualquier tipo u origen.

El vaciamiento de residuos contaminantes a masas o cursos de agua deberá ajustarse a los requerimientos de calidad especificados para cada uso, teniendo en cuenta la capacidad de autopurificación y dilución del cuerpo receptor, de acuerdo a estudios que efectúe la Autoridad Competente en cada caso particular.

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los requisitos de calidad del agua de acuerdo a su uso.

1.2 Esta norma se debe aplicar a las aguas destinadas a los usos siguientes:

- a) agua para consumo humano;
- b) agua para la bebida de animales;
- c) riego;

NCh1333

d) recreación y estética;

d.1) estética;

d.2) recreación con contacto directo;

d.3) recreación sin contacto directo; y

e) vida acuática.

2 Referencias

NCh409

Agua potable.

NCh410

Agua para fines industriales - Terminología.

3 Terminología

3.1 autopurificación: proceso natural de purificación de un agua contaminada mediante el cual se logra la estabilización de la materia orgánica, disuelta o suspendida, por acción del oxígeno disuelto en el agua, que proviene de la atmósfera o de fenómenos de fotosíntesis ocurridos con ayuda de bacterias y otros vegetales acuáticos.

3.2 autoridad competente: la designada por las leyes y reglamentos vigentes para estos efectos.

3.3 claridad: penetrabilidad de las radiaciones luminosas en el agua.

3.4 dilución: procedimiento de disponer las aguas servidas de un curso receptor con el propósito de disminuir la concentración de contaminantes.

3.5 factor de seguridad: es el que se aplica a la LTm96 obtenida en el bioensayo correspondiente para que la concentración del efluente en un cuerpo de agua sea compatible con la vida acuática expuesta en forma permanente a su acción.

3.6 LTm96 = mediana del límite de tolerancia: concentración del material en ensayo en un diluyente adecuado, en la cual sobrevive el 50% de los organismos acuáticos de prueba al cabo de un período de exposición de 96 h.

3.7 razón de adsorción de sodio (RAS): medida del efecto del sodio dada por la relación entre las concentraciones de iones sodio, calcio y magnesio, expresadas en miliequivalentes por litro, de acuerdo con la expresión siguiente:

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

3.8 sodio porcentual: relación entre la concentración del ion sodio y la suma de las concentraciones de los iones sodio, calcio, magnesio y potasio, expresadas en miliequivalentes por litro, de acuerdo con la expresión siguiente:

$$Na \% = \frac{Na}{Na + Ca + Mg + K} \cdot 100$$

3.9 Los demás términos empleados en esta norma se encuentran definidos en las normas NCh409 y NCh410.

4 Requisitos del agua para consumo humano

4.1 Debe cumplir con la norma NCh409.

5 Requisitos del agua para la bebida de animales

5.1 Debe cumplir con la norma NCh409. La Autoridad Competente debe determinar casos especiales.

6 Requisitos del agua para riego

6.1 Requisitos químicos

6.1.1 pH

El agua para riego debe tener un pH comprendido entre 5,5 y 9,0 (ver A.1).

6.1.2 Elementos químicos

En la tabla 1 se dan los valores máximos permisibles de algunos elementos químicos en agua de riego (ver A.1).

Tabla 1 - Concentraciones máximas de elementos químicos en agua para riego

Elemento		Unidad	Límite máximo
Aluminio	(Al)	mg/l	5,00
Arsénico	(As)	mg/l	0,10
Bario	(Ba)	mg/l	4,00
Berilio	(Be)	mg/l	0,10
Boro	(B)	mg/l	0,75
Cadmio	(Cd)	mg/l	0,010
Cianuro	(CN)	mg/l	0,20
Cloruro	(Cl)	mg/l	200,00
Cobalto	(Co)	mg/l	0,050
Cobre	(Cu)	mg/l	0,20
Cromo	(Cr)	mg/l	0,10
Fluoruro	(F)	mg/l	1,00
Hierro	(Fe)	mg/l	5,00
Litio	(Li)	mg/l	2,50
Litio (cítricos)	(Li)	mg/l	0,075
Manganeso	(Mn)	mg/l	0,20
Mercurio	(Hg)	mg/l	0,001
Molibdeno	(Mo)	mg/l	0,010
Níquel	(Ni)	mg/l	0,20
Plata	(Ag)	mg/l	0,20
Plomo	(Pb)	mg/l	5,00
Selenio	(Se)	mg/l	0,020
Sodio porcentual	(Na)	%	35,00
Sulfato	(So ₄ =)	mg/l	250,00
Vanadio	(V)	mg/l	0,10
Zinc	(Zn)	mg/l	2,00

El Ministerio de Obras Públicas podrá autorizar valores mayores o menores para los límites máximos de cada uno de los elementos de la tabla 1, mediante Resolución fundada en aquellos casos calificados que así lo determinen.

6.1.3 Razón de adsorción de sodio (RAS)

La Autoridad Competente debe establecerla en cada caso específico. (Ver A.2 y A.3).

6.1.4 Conductividad específica y sólidos disueltos totales

En la tabla 2 se da una clasificación de aguas para riego de acuerdo a sus condiciones de salinidad, en base a las características de conductividad específica y concentración de sólidos disueltos totales. (Ver A.4).

Tabla 2 - Clasificación de aguas para riego según su salinidad

Clasificación	Conductividad específica, c, μ mhos/cm a 25°C	Sólidos disueltos totales, s, mg/l a 105°C
Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales	$c \leq 750$	$s \leq 500$
Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles	$750 < c \leq 1\,500$	$500 < s \leq 1\,000$
Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos	$1\,500 < c \leq 3\,000$	$1\,000 < s \leq 2\,000$
Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos	$3\,000 < c \leq 7\,500$	$2\,000 < s \leq 5\,000$

Los valores de conductividad específica de un curso o masa de agua en particular no deben ser incrementados más allá de los límites que la Autoridad Competente determine, de acuerdo con el tipo de cultivo, manejo del agua y calidad excepcional del suelo.

6.1.5 Pesticidas

6.1.5.1 Herbicidas

La Autoridad Competente se debe pronunciar en cada caso específico. (Ver A.2 y A.5).

6.1.5.2 Insecticidas

No se considera que tengan efectos perniciosos en agua para riego. (Ver A.2).

6.2 Requisitos bacteriológicos

El contenido de coliformes fecales en aguas de riego destinadas al cultivo de verduras y frutas que se desarrollen a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo, debe ser menor o igual a 1 000 coliformes fecales / 100 ml. (Ver A.2).

7 Requisitos para agua destinada a recreación y estética

7.1 Estética

El agua destinada a usos estéticos debe estar exenta de las siguientes sustancias atribuibles a descarga o vaciamiento de residuos: (Ver A.4).

- a) materias que sedimenten formando depósitos objetables;
- b) desechos flotantes, aceite, espuma y otros sólidos;
- c) sustancias que produzcan color, olor, sabor o turbiedad objetable;

NCh1333

- d) materias, incluyendo radionucleidos, en concentraciones o combinaciones que sean tóxicas o que produzcan reacciones fisiológicas indeseables en seres humanos, peces, otros animales y plantas; y
- e) sustancias y condiciones o combinaciones de éstas, en concentraciones que produzcan vida acuática indeseable.

7.2 Recreación con contacto directo

7.2.1 El agua destinada a recreación con contacto directo (natación, buceo, esquí acuático) debe cumplir como mínimo con los requisitos que se indican en tabla 3. (Ver A.2 y A.6).

Tabla 3 - Requisitos del agua para recreación con contacto directo

Características	Requisito
pH	6,5 a 8,3 excepto si las condiciones naturales de las aguas muestren valores diferentes, pero en ningún caso menor de 5,0 ó mayor de 9,0
Temperatura, °C, máximo	30
Claridad, mínimo ^{*)}	Visualización de discos Secchi a 1,20 m de profundidad
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausentes
Aceites flotantes y grasas, mg/l, máximo ^{*)}	5
Aceites y grasas emulsificadas, mg/l, máximo ^{*)}	10
Color, unidades Escala Pt-Co, máximo ^{*)}	100 Ausencia de colorantes artificiales
Turbiedad, unidades Escala Sílice, máximo ^{*)}	50
Coliformes fecales / 100 ml, máximo ^{*)}	1 000
Sustancias que produzcan olor o sabor inconvenientes	Ausentes

*) Estos valores podrán ser modificados en caso de que la Autoridad Competente así lo determine.

7.3 Recreación sin contacto directo

El agua destinada a recreación sin contacto directo debe cumplir los mismos requisitos que se indican para recreación con contacto directo, en las características siguientes:

- a) sólidos flotantes visibles y espumas no naturales;
- b) aceites flotantes y grasas;

- c) aceites y grasas emulsificadas;
- d) sustancias que produzcan olor o sabor inconvenientes.

8 Requisitos para aguas destinadas a vida acuática

8.1 Aguas dulces

8.1.1 Requisitos generales

Las aguas dulces destinadas a ser usadas para vida acuática deben cumplir con los requisitos generales que se indican en la tabla 4. (Ver A.4, A.7 y A.8).

Tabla 4 - Requisitos generales de aguas destinadas a vida acuática

Características	Requisito
Oxígeno disuelto, mg/l	5 mínimo
pH	6,0 a 9,0
Alcalinidad total, mg/l de CaCO_3	20 mínimo
Turbiedad debido a descarga, unidades Escala Sílice	No debe aumentar el valor natural en más de 30 unidades.
Temperatura	En flujos de agua corriente, no debe aumentar el valor natural en más de 3 °C.
Color	Ausencia de colorantes artificiales
Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales	Ausentes
Sólidos sedimentables	No deben exceder del valor natural
Petróleo o cualquier tipo de hidrocarburo	No debe haber detección visual. No debe haber cubrimiento de fondo, orilla o ribera. No debe haber olor perceptible.

8.1.2 Quistes, protozoos o huevos

La Autoridad Competente se debe pronunciar en cada caso específico.

8.1.3 Sustancias tóxicas

El límite máximo de sustancias tóxicas debe estudiarse mediante bioensayo para cada caso específico. El valor obtenido se expresa en LTm96, debiendo aplicarse los factores de seguridad que se indican en la tabla 5, según el tipo de tóxico. (Ver A.4, A.7 y A.8).

Tabla 5 - Factores de seguridad para diferentes tóxicos

Tóxico	Factor de seguridad
Pesticidas	1/100 de la LTm96
Metales pesados	1/100 de la LTm96
Cianuros	1/10 de la LTm96
Tóxico no acumulativo	1/10 de la LTm96
Tóxico acumulativo y persistente	1/100 de la LTm96
Detergentes	1/10 de la LTm96

8.1.4 Nutrientes (N y P)

La Autoridad Competente se debe pronunciar en cada caso específico. (Ver A.2).

8.2 Cultivo de organismos filtradores

El agua destinada al cultivo de organismos filtradores debe cumplir en la parte bacteriológica, con lo que establece el Reglamento Sanitario de los Alimentos en lo que se refiere a crianza, recolección y purificación de ostras y organismos filtradores. (Ver A.9).

Anexo
(Informativo)

A.1 Committee on Water Criteria of the Environmental Protection Agency; U.S.A.

A.2 Castagnino, Walter. Curso sobre Desarrollo de Recursos Hídricos, Tema N° 12 B "Criterio de Calidad de Aguas (Preliminar y Tentativo)".

EN: Planificación de Recursos Hidráulicos en Chile - Instituto de Ingenieros de Chile. 1972.

A.3 Diagnóstico de rehabilitación de suelos salinos y sódicos; Manual de Agricultura N° 60; Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica; Agencia para el Desarrollo Internacional.

A.4 Water Analaly Criteria, Report of the National Technical Advisory Committee to the Secretary of the Interior; Washington D.C.; Federal Water Pollution Control Administration; 1968.

A.5 Water Quality in Irrigated Water Sheds; Journal of Environmental Quality, Vol, 4 N° 1, 1975, pág. 35.

A.6 Galindo, Raúl y col. Estudio de Factibilidad Técnico-económica para uso múltiple de recursos hídricos de la cuenca del Marga-Marga y saneamiento integral de la misma. Comisión Metropolitana de desagüe de Viña del Mar. 1974.

A.7 Vivert, R; Lagler, R.F., Péches Continentales. París. Dunod Ed. 1961.

A.8 APHA, AWWA, WLCF. Aguas y aguas de desecho. 11ava ed. Editorial Interamericana. 1963.

A.9 Servicio Nacional de Salud, Reglamento Sanitario de los Alimentos, aprobado por Decreto N° 377 del 12 de agosto de 1960, Santiago - Chile; 1961.