



Presenta programa de cumplimiento refundido.

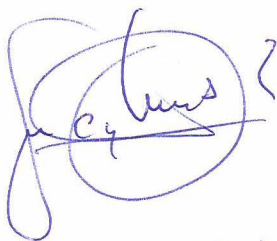
**SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
FISCAL INSTRUCTOR DOÑA SIGRID SCHEEL VERBAKEL**

Juan Alberto Arancibia Krebs, ingeniero civil industrial, en representación de **Portuaria Lirquén S.A.**, en autos sobre proceso administrativo sancionatorio expediente Rol D-009-2017, a la Fiscal Instructor doña Sigrid Scheel Verbakel respetuosamente digo:

Encontrándome dentro de plazo, acompaño en autos el Programa de Cumplimiento refundido, el cual se hace cargo de todas las observaciones formuladas por la División de Sanción y Cumplimiento de esta Superintendencia, mediante Resolución Exenta N°3, de fecha 18 de abril de 2017. En virtud de lo anterior, solicito que dicho Programa de Cumplimiento sea aprobado y, en consecuencia, se suspenda el procedimiento administrativo sancionatorio seguido en contra de mi representada.

POR TANTO,

a la Fiscal Instructor doña Sigrid Scheel Verbakel respetuosamente pido: tener por presentado, dentro de plazo, el Programa de Cumplimiento refundido, acogerlo en todas sus partes y, en definitiva, disponer la aprobación del mismo y, conjuntamente, decretar la suspensión del procedimiento administrativo sancionatorio Rol D-009-2017 seguido en contra de Portuaria Lirquén S.A.



8.871.278-1

Programa de Cumplimiento Portuaria Lirquén S.A.

1. DESCRIPCIÓN DEL HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN Y SUS EFECTOS						
Identificador del hecho		1				
Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen la infracción		Utilización de sistemas de drenaje de aguas lluvias para el transporte y descarga de residuos líquidos provenientes de bodegas, del patio de lavado de maquinarias y de la planta de tratamiento de aguas servidas generando lo siguiente: - Descarga, no autorizada, de residuos líquidos en sector playa. - Infiltración, no autorizada, de residuos líquidos en antiguo pique minero. Lo dispuesto en la RCA N° 96/2006: Considerando 3.2.5. (páginas 13 a 14) 3.2.5 Instalaciones y Pavimentación Finalmente se construirá el Sistema de Drenaje de aguas lluvias, y junto con estas obras se construirá el sistema de alcantarillado. Terminada la disposición de la base comenzará la pavimentación de la explanada con bloques de hormigón (adocreto) de 80 mm de espesor. Con esto, la nueva explanada tendrá en su superficie final una cota promedio de +6 m. Finalmente se instalarán torres de iluminación de gran altura. La secuencia constructiva es la siguiente: a. Sistema de Drenaje (...) Se construirá el Sistema de Drenaje de aguas lluvias en un plazo de 4 meses con una fuerza laboral de 20 personas. Este nuevo sistema conectará con los drenajes existentes que descargan en la actual playa, y que drenan parte del recinto portuario. Primero se excavarán y construirán las cámaras, se instalarán las tuberías de conducción y se conectará este nuevo sistema al sistema existente que tiene su descarga en la playa que será rellenada. Por lo tanto, los desagües de este nuevo sistema de drenaje consideran también el caudal proveniente del desagüe existente. Finalmente se construyen los nuevos desagües. Junto con estas obras se construirá el alcantarillado (...)				
Normativa pertinente		Considerando 4.2.2. El Proyecto cumplirá en todas sus fases con la normativa nacional e internacional referente a manejo de residuos sólidos y líquidos, tanto para actividades en tierra como en plataformas o embarcaciones. Considerando 6.1. Cumplimiento de la normativa ambiental (página 70) El proyecto no efectuará vertimientos de ninguna clase a las aguas marítimas, en ninguna de sus fases, ya sean residuos líquidos o sólidos contaminantes.				
Descripción de los efectos negativos producidos por la infracción		No se generaron efectos negativos derivados de la infracción. Se acompaña al presente PdC el documento denominado “Programa de Seguimiento de la Columna de Agua Proyecto Ampliación Patio La Tosca Puerto Lirquén”, preparado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, de la Universidad de Concepción, a través del cual se analizan los antecedentes para acreditar la inexistencia de efectos negativos.				
2. PLAN DE ACCIONES Y METAS PARA CUMPLIR CON LA NORMATIVA Y REDUCIR O ELIMINAR LOS EFECTOS NEGATIVOS GENERADOS						
2.1 ACCIONES EJECUTADAS						
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS	
1.1	Acción y meta	Septiembre 2016	Implementación sistema de	Reporte inicial		

	Implementación de un sistema de mejores prácticas operacionales para evitar derrames y/o pérdidas en las descargas de material provenientes desde los barcos hacia las bodegas ubicadas al interior del puerto. Forma de implementación Desarrollo e implementación de un sistema de trabajo interno con el fin de evitar derrames y/o pérdidas en las descargas de material. Este sistema cubre las siguientes operaciones: - Capacitación en cómo cargar una pala y un camión; - Cartas/mails a contratistas exigiendo determinadas mejoras; y - Realización de una auditoría interna de forma semestral, de forma tal de hacer un seguimiento permanente de la correcta aplicación de los métodos de trabajo. Se considera hacer la primera auditoría en junio de 2017.		mejores prácticas operacionales.	• Certificado de asistencia a capacitación; • Cartas/mails a contratistas exigiendo determinadas mejoras.	\$ 0	
1.2	Acción y meta Desarrollo de un estudio que contenga una solución para el saneamiento de aguas servidas del recinto portuario. Forma de implementación Se contrató a la empresa ESSBIO S.A. para efectos de estudiar, desarrollar y proponer una solución para el direccionamiento y evacuación de las aguas servidas producidas dentro del recinto portuario. Una vez analizados los antecedentes, se propuso una medida, la cual se presenta en la acción N°1.7 más abajo.	Desde Julio 2015 a Junio 2016	Desarrollo de un estudio que contenga una solución para el manejo y disposición de aguas servidas.	Reporte inicial • Copia del informe elaborado por ESSBIO S.A.; • Acta de directorio en que consta aprobación del proyecto; • Factura de pago a ESSBIO S.A.	M\$30.000	
1.3	Acción y meta Desarrollo de un estudio que contenga una solución para el manejo y disposición final de los RILES del recinto portuario Forma de implementación Se contrató a la empresa DISAL para efectos de estudiar, desarrollar y proponer una solución para el manejo y disposición final de los RILES generados dentro del recinto portuario. Una vez analizados los antecedentes, se propuso una medida, la cual se presenta en la acción N°1.10 más abajo.	Desde Agosto 2016 a Marzo 2017	Desarrollo de un estudio que contenga una solución para el manejo y disposición de RILES.	Reporte inicial • Resumen ejecutivo del informe elaborado por DISAL; • Acta de directorio en que consta aprobación del proyecto; • Factura de pago a DISAL.	M\$36.000 (se considera el mismo valor que para acción 1.4)	

1.4	Acción y meta Desarrollo de un estudio que contenga una solución para el manejo y disposición de las aguas lluvias del recinto portuario.	Desde Agosto 2016 a Marzo 2017	Desarrollo de un informe que contenga una solución para el manejo y disposición de aguas lluvias	Reporte inicial - Resumen ejecutivo del informe elaborado por DISAL - Acta de directorio en que consta aprobación del proyecto; - Factura de pago a DISAL.	M\$10.000 (se considera el mismo valor que para acción 1.3)	
	Forma de implementación Se contrató a la empresa DISAL para efectos de estudiar, desarrollar y proponer una solución para el manejo y disposición de aguas lluvias generadas dentro del recinto portuario. Una vez analizados los antecedentes, se propuso una medida, la cual se presenta en la acción N°1.9 más abajo.					
1.5	Acción y meta Medida temporal respecto a RILES: conducción de RILES producidos por planta de tratamiento existente en sector de lavado de maquinarias y garaje a un estanque, para ser retirados por terceros autorizados.	Mayo 2017	Conducción de RILES producidos por planta de tratamiento existente en sector de lavado de maquinarias y garaje a un estanque y retiro de los mismos por tercero autorizado.	Reporte inicial - Certificados de retiro de los RILES acumulados en el estanque por un tercero autorizado; - Autorización sanitaria de la empresa que efectúa el retiro de los RILES; - Indicación del destino de disposición final autorizado de los RILES.	M\$1.000	
	Forma de implementación Almacenaje de RILES producidos por planta de tratamiento existente en sector de lavado de maquinarias y garaje en estanque. Desde dicho estanque, los RILES son retirados por un tercero autorizado y enviados para su disposición final a un destinatario autorizado.					

2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
1.6	Acción y meta Medida temporal a ejecutar respecto de las aguas servidas: instalación de un sistema de 4 fosas en serie de 12.000 lts cada una con capacidad de retención total de 48.000 litros que intervenga el ducto de descarga hacia el pique minero. La justificación de la cantidad de fosas en relación a cantidad de aguas servidas se explica de la siguiente manera: Retención: 5 días N° de Usuarios: 60 Dotación: 150 Lts/hab/día Sub Total: 9.000 Lts./día 20% Lodos: 1.800 Lts./día Total: 10.800 Lts./día Volumen Requerido: 10m3/día.		Instalación de un sistema de 4 fosas en serie de 12.000 litros c/u que recolecte las aguas servidas con el fin de evitar que dichas aguas se infiltren en el antiguo pique minero.	Reporte inicial - Copia de la adjudicación de la obra a empresa contratista; - Fotografías que muestren los trabajos de instalación de estanques instalados; - Comprobante de ingreso de los documentos pertinentes para obtener la autorización sanitaria de esta medida.	M\$45.000 (no incluye costo de disposición mediante terceros autorizados)	Impedimentos
						N/A

	Forma de implementación Se instalará un sistema de 4 fosas en serie con capacidad total de 48.000 litros, que recolecte las aguas servidas, con el fin de evitar que dichas aguas se infiltren en el antiguo pique minero. Las aguas servidas acumuladas en dichos estanques serán retiradas por un tercero autorizado para su disposición final en las instalaciones de un destinatario autorizado. Se hace presente que dichos terceros serán siempre empresas que cuenten con las autorizaciones correspondientes para el retiro y disposición final de aguas servidas. A modo de ejemplo, se pueden señalar las siguientes empresas: DISAL, Riles del Pacífico, y Senavin. Se acompaña al presente PdC un plano que grafica la ubicación de las obras y las características técnicas de las fosas que serán instaladas.. El sistema anteriormente señalado permanecerá operativo hasta que entre en funcionamiento el nuevo sistema de recolección de aguas servidas que será implementado en el puerto, descrito en la acción N°1.7.	3 de Abril y estará finalizada el 30 de Mayo de 2017		Reportes de avance • Certificados de retiro de las aguas servidas acumuladas en los estanques por un tercero autorizado, una vez que sea instalado el sistema de estanques; • Autorización sanitaria de la empresa que efectúa el retiro de las aguas servidas; • Indicación del destino de disposición final autorizado de las aguas servidas. Reporte final • Certificados de retiro de las aguas servidas acumuladas en los estanques por un tercero autorizado; y • Registro fotográfico que acredite la puesta en funcionamiento del nuevo sistema de recolección de aguas servidas indicado como acción N°1.7.		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia N/A
--	--	---	--	---	--	--

2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
1.7	Acción y meta	12 meses a partir de la aprobación del PdC. Se acompaña al presente PdC el documento “Memoria de Cálculo y Descripción de Trabajos para Construcción de Proyecto de Aguas Servidas y Colectores del Puerto de Lirquén”, a través del cual se analizan todos los antecedentes necesarios para fundamentar el plazo indicado	Instalación y operación de un nuevo colector de aguas servidas.	Reportes de avance	M\$310.000	Impedimentos
	Medida permanente a ejecutar respecto de las aguas servidas: instalación de un nuevo colector de aguas servidas. Una vez que este sistema entre en operación, se dejará de utilizar el sistema temporal descrito en la acción 1.6.			• Copia de la adjudicación de la obra a empresa contratista; • Fotografías con el avance de las obras; • Informe de avance de la empresa contratista.		N/A
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia

	Se instalará un nuevo colector que captará todas las aguas servidas producidas por el puerto, las que luego serán descargadas en la red pública de recolección de aguas servidas. Se acompaña al presente PdC un plano, a través del cual es posible acreditar que todas las aguas servidas serán dispuestas en este nuevo colector			• Certificado de factibilidad otorgado por la empresa sanitaria correspondiente; • Copia de las boletas por el servicio de recolección de aguas servidas asociadas al nuevo colector.		N/A
1.8	Acción y meta	3 meses a partir de la aprobación del PdC	Instalación de un sistema de estanques a la salida de cada colector que recolecten las aguas lluvias y RILES con el fin de evitar que sean vertidos en la playa.	Reportes de avance	M\$150.000	Impedimentos
	Medida temporal a ejecutar respecto de las aguas lluvias y RILES: implementación de un sistema de estanques recolectores a instalar al término de cada colector de aguas (9) con capacidad cada uno de 12.000 lts. de manera de evitar la descarga en la playa.			• Copia de la adjudicación de la obra a empresa contratista; • Fotografías que muestren el avance de los trabajos de instalación de estanques; • Informe de avance de la empresa contratista.		N/A
	Forma de Implementación			Reporte final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	Se instalará un sistema de estanques con capacidad cada uno de 12.000 lts., que recolecte las aguas lluvias y RILES provenientes de cada colector, con el fin de evitar que dichas aguas sean vertidas en la playa. El sistema fue diseñado considerando como lluvia intensa 50 mm en 24 horas (6.800 m³). Lo anterior quiere decir que se generan 283 m³/hora. Luego, al existir 9 colectores de aguas lluvias que descargan al mar, cada uno de ellos descarga aproximadamente 31,44 m³/hora. Lo anterior significa que las fosas dispuestas son capaces de contener aproximadamente los primeros 20 minutos de una lluvia de tales características. Después de esos 20 minutos, se considera que ya se ha producido un lavado natural de las explanadas y del sistema de evacuación de aguas lluvias en general, determinando que no siga siendo necesario almacenar dichas aguas. Cabe hacer presente que una lluvia de las características antes descrita es de baja probabilidad de ocurrencia, de forma tal que se ha utilizado como el escenario más desfavorable para efectos del diseño de la medida temporal. Las aguas acumuladas en dichos estanques serán retiradas por un tercero autorizado para su			• Registro fotográfico que dé cuenta de la ejecución de las obras; • Informe que contenga un detalle de la ejecución de esta acción.		N/A

	disposición final en las instalaciones de un destinatario autorizado. Se hace presente que dichos terceros serán siempre empresas que cuenten con las autorizaciones correspondientes para el retiro y disposición final de RILES. A modo de ejemplo, se pueden señalar las siguientes empresas: DISAL, Riles del Pacífico, y Senavin. El sistema anteriormente señalado permanecerá operativo hasta que entre en funcionamiento el nuevo sistema de evacuación de aguas lluvias y RILES que será implementado en el puerto, descrito en la acción N°1.9 y N°1.10.					
1.9	Acción y meta	12,4 meses desde la aprobación del PdC. Se acompaña al presente PdC el documento "Memoria de Cálculo y Descripción de Trabajos para Construcción de Proyecto Aguas Lluvias del Puerto de Lirquén", a través del cual se analizan todos los antecedentes necesarios para fundamentar el plazo indicado	Instalación del sistema de canalización y captación de aguas lluvias de techos de bodegas del sector centro y norte del puerto.	Reportes de avance	M\$380.000	Impedimentos
	Forma de implementación			- Copia de la adjudicación de la obra a empresa contratista; - Informe de avance de la empresa contratista.¹ Reporte final - Registro fotográfico que dé cuenta de la ejecución de las obras; - Informe que contenga un detalle de la ejecución de esta acción.		N/A
1.10	Acción y meta	14 meses desde aprobación del PdC. Se acompaña al presente PdC el documento "Memoria de Cálculo y Descripción de Trabajos para Construcción de Proyecto de Aguas Riles y Colectores de Puerto de Lirquén", a través del cual se analizan todos los antecedentes necesarios para fundamentar el plazo indicado	Construcción e implementación de un sistema de conducción y almacenamiento de RILES que evite que éstos sean descargados al mar, debiendo ser retirados por terceros autorizados para su posterior disposición en sitios autorizados.	Reportes de avance	M\$300.000	Impedimentos
	Construcción e implementación de un sistema colector que recoja y conduzca los RILES a un estanque que los almacenará, y desde donde serán retirados por un tercero autorizado y enviados para su disposición final a un destinatario autorizado. Este sistema, a diferencia de la acción N°1.5, constituye una solución definitiva para hacerse cargo de todos los RILES producidos en el recinto portuario (la acción N°1.5 constituye una medida temporal -es decir, funcionará en tanto no entre en ejecución la presente medida- para hacerse cargo sólo de los RILES producidos por planta de tratamiento existente en sector de lavado de maquinarias y garaje).			- Registro fotográfico que dé cuenta de los trabajos realizados para construir e implementar el sistema de conducción y almacenamiento de RILES. - Informe de avance de la empresa contratista, conforme al plan de construcción.		N/A

¹ En el reporte inicial asociado al presente Programa de Cumplimiento, se presentará un plan de ejecución de esta acción. De esta forma, los reportes de avance comprometidos contendrán el avance de la construcción de acuerdo al plan de ejecución antes señalado.

	Forma de implementación Los RILES que se generen en el recinto portuario serán conducidos por sistema de colectores a construir a un estanque de 600 m ³ , donde serán almacenados y posteriormente retirados por un tercero autorizado y enviados para su disposición final a un destinatario autorizado. Con esta medida se evita que los RILES sean descargados al mar.			Reporte final • Certificados de retiro de los RILES acumulados en estanque por un tercero autorizado.		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia N/A
1.11	Acción y meta Implementación de una barredora industrial que opere regularmente en el recinto portuario de manera de mantener las áreas del puerto libre de residuos. Forma de implementación Se implementará una barredora industrial de forma permanente, con el objetivo de efectuar la limpieza de patios, zonas de transferencia de cargas y otras áreas que se encuentran descubiertas. El objetivo de esta barredora se encuentra sujeta a eventuales derrames de material (graneles) en las vías de circulación o lugares asociados a la manipulación de dicha carga. Lo anterior con la finalidad de poder recuperar, reutilizar o disponer el producto derramado, manteniendo de manera permanente la limpieza en los patios y calles de tránsito, evitando con ello la incorporación de los mismos al sistema de evacuación de aguas lluvias.	3 meses desde la aprobación del PdC	Que se compre, contrate o arrienden los servicios, de una barredora industrial.	Reportes de avance • Copia de factura de compra/copia del contrato de arrendamiento/copia del contrato de prestación de servicios de la barredora industrial; • Registro interno con las horas de funcionamiento y las zonas barridas. Reporte final • Copia de factura de compra/copia del contrato de arrendamiento/copia del contrato de prestación de servicios de la barredora industrial; • Registro interno con las horas de funcionamiento	M\$4.000 al mes Permanentes	Impedimentos N/A Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia N/A
1.12	Acción y meta Desarrollo de un manual de buenas prácticas operacionales en los procesos de descarga, transporte, acopio y despacho de graneles sólidos. Esta acción tiene por objeto mejorar los procedimientos operacionales del puerto, con el objeto de lograr una operación que minimice al máximo los derrames y pérdidas de material, disminuyendo así los materiales que, en contacto	45 días desde la aprobación del PdC	Desarrollo del manual de buenas prácticas operacionales.	Reportes de avance • Copia del manual de buenas prácticas operacionales.	M\$5.000	Impedimentos N/A

	con las aguas lluvias, pueden generar RILES. Este manual, a diferencia de la acción 1.1, constituye un documento más extenso y que abarca todo el grupo de acciones relacionadas con las operaciones de descarga, transporte, acopio y despacho de graneles sólidos desde los muelles a su lugar de acopio al interior del puerto. Esta acción es complementaria a la indicada a la acción 1.11						
	Forma de implementación Desarrollo de un manual de buenas prácticas para la operación de cargas de graneles en el puerto, que promueva una operación con el mínimo de derrames y pérdidas de material. Dicho manual será realizado en base a los contenidos de la “Guía Buenas Prácticas en el Almacenamiento, Transporte y Manipulación de Graneles Sólidos en Instalaciones Industriales”, elaborado por la Seremi del Medio Ambiente de Valparaíso.				Reporte final Copia del manual de buenas prácticas operacionales.		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia N/A
1.13	Acción y meta Capacitación del personal en relación a la correcta implementación del manual de buenas prácticas y a la normativa medioambiental vigente. Forma de implementación Realización de capacitaciones al personal del puerto con el fin de instruir sobre la correcta implementación del manual de buenas prácticas y a la normativa medioambiental vigente.	Dentro del primer mes desde aprobado el PdC y luego cada 6 meses a partir de la oficialización de la acción 1.12	Realización de capacitaciones.		Reportes de avance - Copia de los registros de asistencia a las capacitaciones. Reporte final - Copia de los registros de asistencia a las capacitaciones.	M\$0	Impedimentos N/A Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia N/A
2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS							
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	
N/A	Acción y meta	N/A	N/A	N/A	Reportes de avance	N/A	
	N/A				N/A		
					Reporte final		
	N/A				N/A		

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

Identificador del hecho	2
Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen la infracción	No se ha dispuesto la construcción de una barrera acústica reflectante y transparente en todo el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 (m) y una extensión mínima de 290 (m)
Normativa pertinente	Lo dispuesto en el considerando 5 de la RCA N°96/2006: Considerando 5. Página 45 a 50 Ruido. Ponderación / Respuesta N°1 (...) Como medida de mitigación se ha dispuesto la construcción de una barrera acústica reflectante y transparente en el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 [m] y una extensión mínima de 290 [m]. El tipo de barrera propuesta corresponde al transparente, (referencia Figura 4.1 de la Adenda N°2 del EIA), la cual es formada principalmente de acrílico y concreto. Además de la instalación de pantallas acústicas, la empresa elaborará un Manual de Buenas Prácticas que considere tanto al personal propio como externo (contratistas, FEPASA y TRANSAP principalmente). Este manual incorporará en forma directa las fuentes de ruido del puerto y corregirá una eventual mala práctica de manera de evitar toda generación de ruido evitable. (...) Se deberá entregar a la Autoridad Sanitaria un informe mensual con los valores de nivel de presión sonora de la construcción que inciden sobre la población y de los valores de emisión de las máquinas del listado anterior o de otra que sea utilizada en su reemplazo. Además, una vez terminada la etapa de construcción, se realizará un monitoreo de la etapa de operación semestral por dos años para verificar el cumplimiento de la normativa. (...) Respecto a ubicación de las pantallas acústicas se debe considerar que la instalación de las pantallas comienza 40 metros hacia el norte desde el cruce ferroviario, lo que implica que no afectará el tránsito desde y hacia los locales comerciales existentes en ese sector. Para el resto de las viviendas, y sólo dada la petición de los pobladores, se considerarán dos puntos donde permitir el paso peatonal y de equipamiento entre las viviendas y el enrocado (no existe playa frente a las viviendas sino hasta muy cerca del cruce ferroviario).
Descripción de los efectos negativos producidos por la infracción	No se generaron efectos negativos derivados de la infracción. Se acompaña al presente PdC el documento denominado "Informe Ausencia de Efectos Ambientales Negativos Derivados de Infracción a RCA N°096/2006, Portuaria Lirquén S.A., Hecho N°2", preparado por William Gysling y Sebastián Valdés, en el cual se acompañan todos los antecedentes para acreditar la inexistencia de efectos negativos.

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

2.1 ACCIONES EJECUTADAS

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS	
N/A	Acción y Meta	N/A	N/A	Reporte Inicial	N/A	
	N/A					
	Forma de Implementación			N/A		
	N/A					

2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
2.1	Acción y Meta	Se inició en Abril de 2017 y se finalizará el 30 de Junio de 2017	Finalización de la construcción de la barrera acústica de hormigón.	Reporte Inicial	M\$15.000	Impedimentos
	Copia de la adjudicación de la obra a una empresa contratista.			N/A		
	Reportes de avance			N/A		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	Reporte final			N/A		
	- Copia de la adjudicación de la obra a una empresa contratista; - Registro fotográfico que dé cuenta de la construcción de la barrera acústica de hormigón. Este reporte será presentado en la fecha del primer reporte de avance del presente PdC.			N/A		
2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR						
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
2.2	Acción y meta	45 días desde la aprobación del PdC	Elaboración del estudio que identifique y proponga las medidas para reemplazar las barreras acústicas.	Reportes de avance	M\$2.000	Impedimentos
	Estudio que identifique y proponga las medidas a adoptar para reemplazar las barreras acústicas. Dichas medidas serán incluidas en una carta de pertinencia.			Copia de la adjudicación del estudio a una empresa contratista especializada.		N/A
	Forma de implementación			Reporte final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	Atendida la imposibilidad física de colocar la barrera acústica en todo el sector establecido por la RCA, debido a la existencia de casas que están ocupando ilegalmente la faja de servidumbre de EFE, se realizará un estudio por una empresa externa especializada a través del cual se identificarán y propondrán las medidas apropiadas a adoptar para reemplazar las barreras acústicas.² Dichas medidas			Informe final con medidas a ser adoptadas.		N/A

² De acuerdo a lo dispuesto en el considerando 4.2.1 de la RCA N°96/2006, Puerto Lirquén se comprometió a la instalación de una barrera acústica reflectante y transparente en todo el perímetro oeste de la población Carlos Condell, conforme a las dimensiones que en dicho considerando se señalan. Posteriormente, mediante Resolución Exenta N°31, de fecha 10 de diciembre de 2012, y en el marco de una consulta de pertinencia, la Comisión de Evaluación de la Región del Biobío autorizó a mi

	serán incluidas en una carta de pertinencia descrita en la acción N°2.3. Se debe tener presente que la zona donde debía ser instalada la barrera acústica a la que alude este cargo corresponde al perímetro oeste de la población Carlos Condell que limita con la faja de servidumbre de EFE, y sobre la cual hoy existen ocupantes ilegales que han construido casas. De ahí la necesidad de buscar una alternativa viable que reemplace la instalación de dichas barreras, toda vez que la existencia de las mencionadas casas sobre el perímetro y dentro de la faja fiscal lo hacen imposible. Se acompaña al presente PdC una fotografía, que corresponde a la misma que fuera indicada respecto la acción N°2.1, en la cual se grafica la imposibilidad de construir la barrera acústica de acrílico en el lugar dispuesto por la RCA.					
2.3	Acción y meta Presentación de una carta de pertinencia para reemplazar la implementación de las barreras acústicas.	2 semanas desde entregados los resultados del estudio indicado en la acción 2.2	Presentación de la carta de pertinencia al SEA y obtención de una respuesta que determine que el proyecto en cuestión no debe ingresar al SEIA.	Reportes de avance - Comprobante de ingreso de la carta de pertinencia; - Respuesta del SEA a la carta de pertinencia.	M\$3.000	Impedimentos Carta respuesta del SEA, rechazando la carta de pertinencia por estimar que el reemplazo de las barreras acústicas por otra medida debe ingresar al SEIA.
	Forma de implementación Elaboración, presentación y obtención de respuesta a una consulta de pertinencia de ingreso al SEIA para la implementación de aquellas medidas adecuadas para reemplazar la instalación de las barreras acústicas.			Reporte final Registro fotográfico que dé cuenta de la implementación de las medidas propuestas.		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia Se avisará de la respuesta del SEA a la SMA en un plazo de 5 días desde la notificación de la misma, y luego se ejecutará la acción alternativa N°2.5 y, eventualmente, la N°2.7. Asimismo, se implementarán las medidas temporales dispuestas en la acción alternativa N°2.6.
2.4	Acción y meta Implementación de las medidas propuestas por el estudio y aprobadas en la carta de pertinencia.	7 meses desde la aprobación del PdC	Implementación de las medidas propuestas por el estudio y aprobadas por la carta de pertinencia.	Reportes de avance Copia de la adjudicación de acciones de implementación a empresa contratista.	Por definir según conclusiones del estudio	Impedimentos Falta de pronunciamiento del SEA respecto la consulta de pertinencia luego de transcurridos 2 meses desde su presentación.
	Forma de implementación			Reporte final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia

representada a cambiar la materialidad de las barreras acústicas por hormigón en aquellos lotes donde no existieran construcciones y, en caso de haberlas, éstas no debían estar habitadas. En virtud de lo anterior, mi representada procedió a hacer la instalación de la barrera acústica en el perímetro oeste de la población Carlos Condell. Al día de hoy, existen 230,5 metros con barrera acústica, de los cuales 200 metros corresponden a una barrera acústica de hormigón de 3 metros de altura y 30,5 metros a una pandereta estándar. Ahora bien, y según se observa de la fotografía acompañada al presente PdC, se debe tener presente que gran parte de la superficie donde aún no se ha instalado la barrera acústica (46,2 metros) corresponde a sectores donde existen casas que han sido construidas de manera ilegal sobre la faja de servidumbre de la Empresa de Ferrocarriles del Estado ("EFE"). Dicha circunstancia ha impedido de forma absoluta que mi representada pueda llevar a cabo la construcción de la barrera acústica comprometida en la RCA N°96/2006, puesto que las casas en comento se encuentran sobre el trazado dispuesto para dicha barrera. Finalmente, existe un sector de 13,3 metros donde no se ha instalado barrera, circunstancia que será subsanada en el marco del presente Programa de Cumplimiento. En este sentido, si se quisiera llevar a cabo la construcción de la barrera acústica en dicho lugar, sería necesario que EFE inicie las gestiones judiciales para proceder al desalojo de las familias que se encuentran viviendo de manera ilegal en su faja de servidumbre, proceso judicial que podría demorar largo tiempo y podría alterar las buenas relaciones comunitarias que mi representada busca mantener con las comunidades vecinas.

	Implementación de las medidas propuestas por el estudio y aprobadas en la carta de pertinencia, con el objeto de reemplazar la instalación de las barreras acústicas.				Registro fotográfico que dé cuenta de la implementación de las medidas propuestas.		Se avisará de esta circunstancia a la SMA en un plazo de 5 días desde cumplidos los 2 meses. Asimismo, se implementarán las medidas temporales dispuestas en la acción alternativa N°2.6.
2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS							
N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	
2.5	Acción y meta	2.3	3 meses desde la resolución del SEA que se pronuncie sobre la carta de pertinencia para presentar la DIA. 9 meses para la obtención de la RCA. Posteriormente, se deberá dar inicio a los trabajos 30 días hábiles desde la obtención de RCA favorable.	Presentación de la DIA al SEIA y obtención de RCA favorable para el reemplazo de las barreras acústicas.	Reportes de avance	M\$20.000	
	Presentación de una DIA y obtención de la correspondiente RCA donde se evalúe ambientalmente el reemplazo de las barreras acústicas por las medidas propuestas en el estudio al que alude la acción N°2.2. Posteriormente se dará inicio a los trabajos para implementar las medidas propuestas.				- Comprobante del ingreso de la DIA al SEIA; - Copia de la RCA favorable.		
	Forma de implementación				Reporte final		
	Para el caso que el SEA estime que el reemplazo de las barreras acústicas por las medidas descritas en el estudio al que alude la acción N°2.2 debe ingresar al SEIA. Posteriormente se dará inicio a los trabajos para implementar las medidas propuestas.				Registro fotográfico que dé cuenta de la implementación de las medidas propuestas.		
2.6	Acción y meta	2.3 y 2.4	- 2 semanas luego de transcurrido el plazo de 2 meses desde presentación de la pertinencia; - 2 semanas luego de notificada la resolución del SEA rechazando la pertinencia.	Restricción de operaciones con contenedores entre las 21.00 y las 07.00 horas, en sector del Patio la Tosca que se encuentre a menos de 100 metros de distancia de la propiedad habitada más próxima	Reportes de avance	M\$0	
	Restricción de operaciones con contenedores entre las 21.00 y las 07.00 horas, en sector del Patio la Tosca que se encuentre a menos de 100 metros de distancia de la propiedad habitada más próxima.				- Comunicación interna a trabajadores del puerto sobre restricción de operaciones con contenedores; - Fotografías georreferenciadas que evidencien la restricción de operaciones con contenedores.		
	Forma de implementación				Reporte final		
	En caso de existir demoras en la tramitación de la carta de pertinencia o, eventualmente, en la obtención de la RCA, se dispondrá como medida temporal la restricción de operaciones con contenedores entre las 21.00 y las 07.00 horas, en sector del Patio la Tosca que se encuentre a menos de 100 metros de distancia de la propiedad habitada más próxima, con el fin de prevenir				- Comunicación interna a trabajadores del puerto sobre restricción de operaciones con contenedores; - Fotografías georreferenciadas		

	cualquier molestia que pudiera provocarse.				que evidencien la restricción de operaciones con contenedores.		
2.7	Acción y meta	2.3	1 mes desde la resolución del SEA rechazando la DIA para reingresar la DIA. 9 meses para la obtención de la RCA. Posteriormente, se deberá dar inicio a los trabajos 30 días hábiles desde la obtención de RCA favorable.	Presentación de la DIA al SEIA y obtención de RCA favorable para el reemplazo de las barreras acústicas.	Reportes de avance	M\$20.000	
	En caso que la DIA indicada en la acción 2.5 sea rechazada, se volverá a ingresar la DIA al SEIA para obtener una RCA favorable.				• Copia de la resolución de rechazo emitida por el SEA; • Comprobante del ingreso de la DIA al SEIA; • Copia de la RCA favorable.		
	Forma de implementación				Reporte final		
	Para el evento en que se rechace la DIA, se subsanarán todos los motivos que hayan motivado el rechazo de la misma, para luego volver a ser ingresada al SEIA, tramitarla y obtener una RCA favorable. Posteriormente se dará inicio a los trabajos para implementar las medidas propuestas.				• Registro fotográfico que dé cuenta de la implementación de las medidas propuestas.		

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

Identificador del hecho

3

Descripción de los hechos, actos y omisiones que constituyen la infracción

Portuaria Lirquén S.A. no remite los resultados asociados a los informes de seguimiento de emisiones de ruido en los años 2013, 2014 y 2015

Normativa pertinente

Lo dispuesto en el considerando 5 de la RCA N°96/2006:

Considerando 5.

Página 45 a 50 Ruido.

Ponderación / Respuesta N°1

(...) Como medida de mitigación se ha dispuesto la construcción de una barrera acústica reflectante y transparente en el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 [m] y una extensión mínima de 290 [m]. El tipo de barrera propuesta corresponde al transparente, (referencia Figura 4.1 de la Adenda N°2 del EIA), la cual es formada principalmente de acrílico y concreto.

Además de la instalación de pantallas acústicas, la empresa elaborará un Manual de Buenas Prácticas que considere tanto al personal propio como externo (contratistas, FEPASA y TRANSAP principalmente). Este manual incorporará en forma directa las fuentes de ruido del puerto y corregirá una eventual mala práctica de manera de evitar toda generación de ruido evitable.

(...)

Se deberá entregar a la Autoridad Sanitaria un informe mensual con los valores de nivel de presión sonora de la construcción que inciden sobre la población y de los valores de emisión de las máquinas del listado anterior o de otra que sea utilizada en su reemplazo.

Además, una vez terminada la etapa de construcción, se realizará un monitoreo de la etapa de operación semestral por dos años para verificar el cumplimiento de la normativa.

(...)

Respecto a ubicación de las pantallas acústicas se debe considerar que la instalación de las pantallas comienza 40 metros hacia el norte desde el cruce ferroviario, lo que implica que no afectará el tránsito desde y hacia los locales comerciales existentes en ese sector. Para el resto de las viviendas, y sólo dada la petición de los pobladores, se considerarán dos puntos donde permitir el paso peatonal y de equipamiento entre las viviendas y el enrocado (no existe playa frente a las viviendas sino hasta muy cerca del cruce ferroviario).

Resolución Exenta N° 223, de 26 de marzo de 2015, de esta Superintendencia del Medio Ambiente, que "Dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental"

Párrafo 4º Del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental

Artículo vigésimo séptimo. Sistema electrónico de seguimiento ambiental. La Superintendencia administrará un sistema electrónico de seguimiento ambiental, donde los titulares de proyectos o actividades que hayan ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que hayan obtenido la resolución de calificación ambiental

respectiva, deberán ingresar los informes de seguimiento ambiental y, en general, cualquier otra información destinada al seguimiento del proyecto o actividad, según las obligaciones establecidas en dicha resolución.

Descripción de los efectos negativos producidos por la infracción

No se generaron efectos negativos derivados de la infracción. Se acompaña al presente PdC el documento denominado "Informe Ausencia de Efectos Ambientales Negativos Derivados de Infracción a RCA N°096/2006, Portuaria Lirquén S.A., Hecho N°3", preparado por William Gysling y Sebastián Valdés, en el cual se acompañan todos los antecedentes para acreditar la inexistencia de efectos negativos.

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

2.1 ACCIONES EJECUTADAS

N° IDENTIFI CADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS INCURRIDOS	
N/A	Acción y Meta	N/A	N/A	Reporte Inicial	N/A	
	N/A			N/A		
	Forma de Implementación					
	N/A					
2.2 ACCIONES EN EJECUCIÓN						
N° IDENTIFI CADOR	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INICIO PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
N/A	Acción y meta	N/A	N/A	Reporte Inicial	N/A	Impedimentos
	N/A			N/A		N/A
	Forma de implementación			Reportes de avance		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	N/A			N/A		N/A
				Reporte final		
				N/A		
2.3 ACCIONES PRINCIPALES POR EJECUTAR						
N° IDENTIFI CADOR	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	IMPEDIMENTOS EVENTUALES
3.1	Acción y meta	20 días a partir de la aprobación del PdC	Elaboración de procedimiento interno de gestión.	Reportes de avance	M\$0	Impedimentos
	Elaboración de un procedimiento interno de gestión, que regulará los procedimientos de monitoreo de ruidos del puerto, así como el reporte de los mismos a la Autoridad.			- Procedimiento interno de gestión; - Comprobantes de ingreso de los informes de monitoreo de ruido al sistema de seguimiento de la SMA.		N/A
	Forma de implementación			Reporte final		Acción y plazo de aviso en caso de ocurrencia
	Se procederá a la elaboración de un procedimiento interno de gestión, que será incorporado al sistema de gestión de la empresa, en el que se definirán los aspectos críticos asociados a: Identificación de los informes de seguimiento que debe desarrollar la			Procedimiento interno de gestión.		N/A

	organización; - Definición de la periodicidad de los reportes, de conformidad a lo exigido por la RCA N°96/2006. - Definición del responsable de gestionar dichos reportes; - Aseguramiento de calidad de los informes y de su envío.					
--	---	--	--	--	--	--

2.4 ACCIONES ALTERNATIVAS

N° IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN PRINCIPAL ASOCIADA	PLAZO DE EJECUCIÓN	INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	COSTOS ESTIMADOS	
N/A	Acción y meta	N/A	N/A	N/A	Reportes de avance	N/A	
	N/A				N/A		
	Forma de implementación				Reporte final		
	N/A				N/A		

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	10	Días hábiles desde de la notificación de la aprobación del Programa.
ACCIONES A REPORTAR	N° Identificador	Acción y meta a reportar
	1.1.	Implementación de un sistema de mejores prácticas operacionales para evitar derrames y/o pérdidas en las descargas de material provenientes desde los barcos hacia las bodegas del puerto.
	1.2.	Desarrollo de Ingeniería de detalle del proyecto de saneamiento de aguas servidas del recinto portuario.
	1.3.	Desarrollo de Ingeniería de detalle de proyecto de recolección y evacuación de RILES del recinto portuario.
	1.4	Desarrollo de Ingeniería de detalle de proyecto de recolección y evacuación de aguas lluvia del recinto portuario.
	1.5	Medida temporal respecto RILES: conducción de RILES producidos por planta de tratamiento existente en sector de lavado de maquinarias y garaje a un estanque, para ser retirados por terceros autorizados.
	1.6	Medida temporal a ejecutar respecto de las aguas servidas: instalación de un sistema de 4 fosas en serie de 12.000 lts cada una con capacidad de retención total de 48.000 litros que intervenga el ducto de descarga hacia el pique minero.
	2.1	Finalización de la construcción de la barrera acústica de hormigón.

3.2 REPORTES DE AVANCE

REPORTE DE ACCIONES EN EJECUCIÓN Y POR EJECUTAR.

TANTOS REPORTES COMO SE REQUIERAN DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES REPORTADAS Y SU DURACIÓN

PERIODICIDAD DEL REPORTE	Bimensual		A partir de la notificación de aprobación del Programa. Los reportes serán remitidos a la SMA en los primeros 5 días hábiles desde concluido el período de reporte correspondiente.
	Mensual		
	Bimestral		
	Trimestral	X	
	Otro		
ACCIONES A REPORTAR	N° Identificador	Acción y meta a reportar	
	1.6	Medida temporal a ejecutar respecto de las aguas servidas: Instalación de un sistema de 4 fosas en serie de 12.000 lts cada una con capacidad de retención total de 48.000 litros que intervenga el ducto de descarga hacia el pique minero.	
	1.7	Medida permanente respecto aguas servidas: Instalación de un nuevo colector de aguas servidas.	
	1.8	Medida temporal a ejecutar respecto de las aguas lluvias y RILES: implementación de un sistema de estanques recolectores a instalar al término de cada colector de aguas (9) con capacidad cada uno de 12.000 lts de manera de evitar la descarga en la playa.	
	1.9	Canalización y captación de las aguas lluvias de los techos de las bodegas del sector centro y norte del puerto y descarga de las mismas a través de un nuevo sistema colector de aguas lluvias.	
	1.10	Construcción e implementación de un sistema que conduzca los RILES a un sistema colector que los almacenará, y desde donde serán retirados por un tercero autorizado y enviados para su disposición final a un destinatario autorizado.	

	1.11	Implementación de una barredora industrial.
	1.12	Desarrollo de un manual de buenas prácticas operacionales.
	1.13	Capacitación del personal en relación a la correcta implementación del manual de buenas prácticas y a la normativa medioambiental vigente.
	2.2	Estudio que identifique y proponga las medidas a adoptar para reemplazar las barreras acústicas. Dichas medidas serán incluidas en una carta de pertinencia.
	2.3	Presentación de una carta de pertinencia para reemplazar la implementación de las barreras acústicas.
	2.4	Implementación de las medidas propuestas por el estudio y aprobadas en la carta de pertinencia.
	2.5	Presentación de una DIA y obtención de la correspondiente RCA donde se evalúe ambientalmente el reemplazo de las barreras acústicas por las medidas propuestas en el estudio al que alude la acción N°2.1. Posteriormente se dará inicio a los trabajos para implementar las medidas propuestas.
	2.6	Restricción de operaciones con contenedores entre las 21.00 y las 07.00 horas, en sector del Patio la Tosca que se encuentre a menos de 100 metros de distancia de la propiedad habitada más próxima.
	2.7	En caso que la DIA indicada en la acción 2.5 sea rechazada, se volverá a ingresar la DIA al SEIA para obtener una RCA favorable.
	3.1	Elaboración de un procedimiento interno de gestión, que regulará los procedimientos de monitoreo y reporte del puerto.

3.3 REPORTE FINAL

REPORTE ÚNICO AL FINALIZAR LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

PLAZO DEL REPORTE (en días hábiles)	10	Días hábiles a partir de la finalización de la acción de más larga data.
ACCIONES A REPORTAR	N° Identificador	Acción y meta a reportar
	1.6	Medida temporal a ejecutar respecto de las aguas servidas: Instalación de un sistema de 4 fosas en serie de 12.000 lts cada una con capacidad de retención total de 48.000 litros que intervenga el ducto de descarga hacia el pique minero.
	1.7	Medida permanente respecto aguas servidas: Instalación de un nuevo colector de aguas servidas.
	1.8	Medida temporal a ejecutar respecto de las aguas lluvias y RILES: implementación de un sistema de estanques recolectores a instalar al término de cada colector de aguas (9) con capacidad cada uno de 12.000 lts de manera de evitar la descarga en la playa.
	1.9	Canalización y captación de las aguas lluvias de los techos de las bodegas del sector centro y norte del puerto y descarga de las mismas a través de un nuevo sistema colector de aguas lluvias.
	1.10	Construcción e implementación de un sistema que conduzca los RILES a un sistema colector que los almacenará, y desde donde serán retirados por un tercero autorizado y enviados para su disposición final a un destinatario autorizado.
	1.11	Implementación de una barredora industrial.
	1.12	Desarrollo de un manual de buenas prácticas operacionales.
	1.13	Capacitación del personal en relación a la correcta implementación del manual de buenas prácticas y a la normativa medioambiental vigente.
	2.1	Finalización de la construcción de la barrera acústica de hormigón (este reporte será presentado en la fecha del primer reporte de avance del presente PdC).
	2.2	Estudio que identifique y proponga las medidas a adoptar para reemplazar las barreras acústicas. Dichas medidas serán incluidas en una carta de pertinencia.

	2.3	Presentación de una carta de pertinencia para reemplazar la implementación de las barreras acústicas.
	2.4	Implementación de las medidas propuestas por el estudio y aprobadas en la carta de pertinencia.
	2.5	Presentación de una DIA y obtención de la correspondiente RCA donde se evalúe ambientalmente el reemplazo de las barreras acústicas por las medidas propuestas en el estudio al que alude la acción N°2.1. Posteriormente se dará inicio a los trabajos para implementar las medidas propuestas.
	2.6	Restricción de operaciones con contenedores entre las 21.00 y las 07.00 horas, en sector del Patio la Tosca que se encuentre a menos de 100 metros de distancia de la propiedad habitada más próxima.
	2.7	En caso que la DIA indicada en la acción 2.5 sea rechazada, se volverá a ingresar la DIA al SEIA para obtener una RCA favorable.
	3.1	Elaboración de un procedimiento interno de gestión, que regulará los procedimientos de monitoreo y reporte del puerto.

4. CRONOGRAMA

Ejecución Acciones	N° Identificador de la Acción	En Meses	En Semanas	Desde la aprobación del programa de cumplimiento
1.6		1		
1.7		1		
1.8		1		
1.9		1		
1.10		1		
1.11		1		
1.12		1		
1.13		1		
2.1		1		
2.2		1		
2.3		1		
2.4		1		
3.1		1		
ENTREGA REPORTES				
Reporte		1		
Inicial		1		
Avance 1		1		
Avance 2		1		
Avance 3		1		
Avance 4		1		
Final		1		



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LA COLUMNA DE AGUA PROYECTO “AMPLIACIÓN PATIO LA TOSCA PUERTO LIRQUÉN”

EMPRESA PORTUARIA LIRQUÉN S.A.



Mayo, 2017

INDICE

RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. MATERIALES Y MÉTODOS	7
2.1 Área de estudio	7
2.2 Sitios de muestreo y fechas de monitoreo	7
2.3 Procedimientos de muestreo, materiales y equipos utilizados	9
2.4 Parámetros para caracterizar el estado y evolución de variables ambientales	9
2.5 Métodos analíticos	10
3. RESULTADOS	12
4. CONCLUSIONES	23
5. BIBLIOGRAFÍA	24
6. ANEXOS	25
Anexo 1: Tablas Caracterización físico-química y biológica histórica de la columna de agua en las estaciones de monitoreo	26
Anexo 3: Tablas de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos histórica de la columna de agua en la estación E9	72
Anexo 3: Certificado Acreditación Laboratorio de Ensayos Centro EULA- Chile	76

RESUMEN

Lirquén S.A presentó a evaluación ambiental el Proyecto “AMPLIACIÓN PATIO LA TOSCA PUERTO LIRQUEN” con la finalidad de aumentar la capacidad de ‘stacking’ de contenedores y satisfacer así la creciente demanda de este tipo de carga. La ampliación de este patio corresponde a la construcción de una explanada sobre suelo marino, hacia el sur, de 10 hectáreas aproximadamente.

Debido a lo anterior y según lo estipulado en la Res. Ex 096/2006-RCA, se debe establecer un sistema de vigilancia y medición de indicadores ambientales de la columna de agua, a fin de reconocer un eventual grado de alteración en el sector de emplazamiento del proyecto durante las etapas de construcción y operación de la nueva ampliación del puerto de Lirquén.

El Plan de Seguimiento de la calidad de agua, se realiza en las inmediaciones de dicho puerto y contempla un total de nueve estaciones (9) de agua de mar, con mediciones a dos profundidades. Una vez obtenidas las muestras, son trasladadas y analizadas en el Laboratorio de Química Ambiental del Centro EULA-Chile Universidad de Concepción, entregando informes semestrales de estos monitoreos.

Debido a las observaciones de la autoridad ambiental indicadas en la resolución exenta N°3/Rol N°D-009-2017, respecto de la alteración de parámetros en aguas marinas en las cercanías de la estación de muestreo E9, la empresa Puerto Lirquén S.A., le ha solicitado al Centro EULA un análisis histórico de los valores obtenidos en esta estación, desde el inicio del estudio hasta la actualidad.

De esta forma, el presente informe entrega esta recopilación, con el objetivo es analizar los posibles efectos producidos en la bahía de Lirquén por las obras/actividades de Puerto Lirquén en la zona de influencia de la RCA 96/2006, considerando los esfuerzos de la empresa por controlarlos a través de los programas de vigilancia.

El análisis histórico de calidad de agua en estación E9 mostró que los parámetros pH, salinidad, temperatura, porcentaje de saturación de oxígeno y transparencia se han mantenido estables a lo largo del tiempo, con las fluctuaciones esperadas para cada época de monitoreo. Respecto a metales pesados; cadmio, cobre, mercurio, plomo y cromo, estos han mantenido

valores bajo el límite de detección analítico, a excepción del zinc, que ha reportado las mayores fluctuaciones y ha sobrepasado el valor establecido en la condición de base.

Los parámetros detergentes, aceites y grasas e hidrocarburos totales, presentaron valores bajo el límite de detección de la técnica utilizada, similar a lo ocurrido con los metales pesados. Para los sólidos suspendidos, se registraron valores semejantes entre la superficie y el fondo a lo largo de la serie temporal (2008-2016). En cuanto a los coliformes fecales y totales, tanto a nivel superficial como en el fondo estos parámetros se han mantenido dentro del rango histórico monitoreado.

Si bien diversos parámetros han sobrepasado levemente la condición de referencia, aún es posible establecer que el agua de mar de la estación E9 posee una calidad de agua que varía entre Clase 1 (muy buena) y Clase 2 (buena), según la guía CONAMA (2004).

En general para calidad de agua, se destaca que prácticamente, todas las variables contempladas en el programa de monitoreo, mantienen la misma tendencia que lo registrado durante el año 2004, lo que permite inferir que las acciones del proyecto, realizadas hasta el momento de ejecución, no han tenido una incidencia significativa en la calidad de las aguas de dicha estación, conservándose una condición **pre-proyecto**.

1. INTRODUCCIÓN

El terminal multipropósito Lirquén, propiedad PORTUARIA LIRQUÉN S.A., posee infraestructura y equipamiento para atender clientes exportadores, importadores y/o armadores. Dicha empresa presentó a evaluación ambiental el Proyecto “AMPLIACIÓN PATIO LA TOSCA PUERTO LIRQUEN”, con la finalidad de aumentar la capacidad de ‘stacking’ de contenedores y satisfacer así la creciente demanda de este tipo de carga. La ampliación de este patio corresponde a la construcción hacia el sur de una explanada sobre suelo marino de una superficie de 10 hectáreas aproximadamente, para lo cual es necesario el relleno de suelo marino ubicado al Sur del Patio La Tosca.

En relación al Plan de Seguimiento Ambiental de este proyecto, la Res. Ex. 096/2006- RCA indica lo siguiente:

El titular deberá elaborar un completo Plan de Manejo Ambiental, el que deberá considerar en su conjunto, acciones de seguimiento ambiental, mitigación y/o compensación tanto en la zona de libre acceso, adyacente al Patio de La Tosca, como en el área de manejo de Cerro Verde e incorpore aquellas acciones que hayan sido aprobadas durante la evaluación ambiental de este proyecto.

El Plan de Seguimiento propuesto en Capítulo IX del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, para la calidad de agua, indica lo siguiente:

9.2 PLAN DE SEGUIMIENTO

El Plan de Seguimiento que se muestra a continuación incluye las variables necesarias de monitorear debido a los efectos analizados en el presente Estudio de Impacto Ambiental, tal como lo indica la Letra i) del Párrafo o del TÍTULO III del Reglamento del SEIA.

Descripción	Impacto potencial en	Dónde	Comparación	Duración y frecuencia	Método	Frecuencia de informes	Informes a
Calidad del Agua Marina.	Usos de la columna de agua y Recursos Marinos.	Columna de agua adyacente a las obras (ZR2).	Línea Base y Parámetros de Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales superficiales y marinas.	Trimestral, durante la Construcción y semestral en la Operación.	Según Guía CONAMA para el establecimiento de las normas secundarias de calidad ambiental para aguas continentales y marinas.	Después de cada campaña.	COREMA Región Biobío, Sernapesca y DIRECTEMAR.

Fuente: EIA proyecto, Capítulo IX. Plan de Seguimiento

Actualmente, el Programa de Seguimiento para el componente calidad de agua cuenta a la fecha con un total de 20 muestreos y ha sido realizado desde su inicio (año 2008) por el Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile de la Universidad de Concepción, unidad académica multi e interdisciplinaria, orientada a la Investigación, Formación, Extensión y Asistencia Técnica en temas medioambientales. A su vez, se encuentra acreditado como entidad fiscalizadora de la Superintendencia del Medio Ambiente.

El Centro cuenta con personal especializado, infraestructura y equipamiento de última generación para otorgar diversos servicios de laboratorio y metodologías de muestro en diferentes matrices ambientales. Tanto la Unidad de Muestreo (UME) como el Laboratorio de Ensayos EULA (LEE) se encuentran acreditados bajo norma NCh 17.025 y NCh ISO 17.025 of. 2005 desde el año 2003.

El siguiente informe considera determinar los efectos producidos en la bahía de Lirquén por las obras/actividades de Puerto Lirquén en la zona de influencia de la RCA 96/2006, particularmente en la estación E9, considerando los esfuerzos de la empresa por controlarlos a través de los programas de vigilancia.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

El área de estudio se localiza en el recinto portuario de Lirquén, Comuna de Penco, Provincia de Concepción, VIII Región (Figura 1).

2.2 Sitios de muestreo y fechas de monitoreo

Para el muestreo de la columna de agua, se estableció una grilla de 9 estaciones (E1-E9; Figura 1) las cuales han sido debidamente georreferenciadas (Tabla 1).

Tabla 1. Denominación y posición geográfica de las estaciones de muestreo de la columna de agua.

Puntos de Muestreo Columna de Agua		
Puerto de Lirquén		
Puntos	Coordenadas DATUM WGS 84	
	S	W
E1	36° 43' 19.0"	72° 59' 29.9"
E2	36° 43' 11.7"	72° 59' 36.9"
E3	36° 43' 11.7"	72° 59' 13.4"
E4	36° 43' 05.1"	72° 59' 20.6"
E5	36° 42' 49.4"	72° 59' 21.7"
E6	36° 42' 38.5"	72° 59' 27.5"
E7	36° 42' 33.1"	72° 59' 07.2"
E8	36° 42' 43.1"	72° 59' 03.2"
E9	36° 42' 37.8"	72° 58' 48.5"



Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo de la columna de agua. En amarillo se destaca la estación E9.

A continuación se entrega un listado con las fechas de todos los muestreos de agua de mar realizados a la fecha.

Tabla 2. Fechas de muestreo del plan de seguimiento realizadas hasta la fecha.

Muestreo 1: 29/04/2008	Muestreo 11: 09/04/2012
Muestreo 2: 24/07/2008	Muestreo 12: 26/09/2012
Muestreo 3: 03/03/2009	Muestreo 13: 17/04/2013
Muestreo 4: 08/06/2009	Muestreo 14: 11/09/2013
Muestreo 5: 30/10/2009	Muestreo 15: 27/06/2014
Muestreo 6: 12/02/2010	Muestreo 16: 11/12/2014
Muestreo 7: 22/07/2010	Muestreo 17: 15/04/2015
Muestreo 8: 30/11/2010	Muestreo 18: 29/09/2015
Muestreo 9: 20/04/2011	Muestreo 19: 25/04/2016
Muestreo 10: 28/11/2011	Muestreo 20: 28/10/2016

2.3 Procedimientos de muestreo, materiales y equipos utilizados

En cada estación y utilizando botellas de muestreo tipo Niskin de 10 L, (construidas de material inerte), se efectuó la toma de muestra a dos niveles de la columna de agua, acorde a la profundidad del lugar (superficial <10% de la profundidad y fondo 80% de la profundidad máxima).

2.4 Parámetros para caracterizar el estado y evolución de variables ambientales

En las Tablas 3 y 4 se puede observar, los parámetros, número de estaciones y estratos considerados para el muestreo de columna de agua.

Tabla 3. Parámetros utilizados para la caracterización fisicoquímica de la columna de agua: parámetros generales.

Parámetros	Unidad	Estaciones	Estratos
Temperatura	°C	9	2
Salinidad	UPS	9	2
Oxígeno Disuelto	% Sat.	9	2
pH	-	9	2
Transparencia	m	9	2
Cadmio	µg/L	9	2
Cobre	µg/L	9	2
Cromo	µg/L	9	2
Mercurio	µg/L	9	2
Plomo	µg/L	9	2
Zinc	µg/L	9	2
Aceites y Grasas	mg/L	9	2
Detergentes	mg/L	9	2
Hidrocarburos Totales	mg/L	9	2
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	9	2
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	µg/L	9	2
Coliformes Fecales y Totales	NMP/100 mL	9	2

Tabla 4. Parámetros utilizados para la caracterización fisicoquímica de la columna de agua: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's).

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's)	Unidad	Estaciones	Estratos
Naftaleno	µg/L	9	2
Acenaftileno	µg/L	9	2
Acenafteno	µg/L	9	2
Fluoreno	µg/L	9	2
Fenantreno	µg/L	9	2
Antraceno	µg/L	9	2
Fluoranteno	µg/L	9	2
Pireno	µg/L	9	2
Benzo (a) Antraceno	µg/L	9	2
Criseno	µg/L	9	2
Benzo (b) Fluoranteno	µg/L	9	2
Benzo (k) Fluoranteno	µg/L	9	2
Dibenzo (a,h) Antraceno	µg/L	9	2
Benzo (g,h,i) Perileno	µg/L	9	2
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	µg/L	9	2

2.5 Métodos analíticos

La recepción y análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio de Química Ambiental del Centro EULA-Chile, de acuerdo con las normas del Instituto Nacional de Normalización, las cuales están basadas principalmente en el Standard Methods for Examination of Water and Wastewater de la APHA 22 Ed. Este laboratorio se encuentra acreditado bajo la Norma ISO 17.025, relativa a Laboratorios de Ensayos (ver Anexo 3).

La metodología específica para cada uno de los parámetros analizados se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5. Métodos analíticos utilizados para análisis de muestra de agua de mar.

Parámetro	Metodología
Cadmio	3111 B Standard Methods 22 th Edition.
Cobre	3111 B Standard Methods 22 th Edition
Cromo	3111 B Standard Methods 22 th Edition
Detergentes	5540 Standard Methods 22 th Edition
Grasas y Aceites	5520 – D Standard Methods 22 th Edition
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	6440 Standard Methods 22 th Edition Modificado
Hidrocarburos Fijos	5520 – F Standard Methods 22 th Edition
Mercurio	3112 B Standard Methods 22 th Edition
Oxígeno Disuelto	4500 O Standard Methods 22 th Edition
pH	4500-H B Standard Methods 22 th Edition
Plomo	3111 B Standard Methods 22 th Edition
Salinidad	Lectura directa conductivímetro 330i / set WTW.
Sólidos Suspendidos Totales	2540 D Standard Methods 22 th Edition.
Temperatura	2550 B Standard Methods 22 th Edition.
Transparencia	Disco Secchi.
Zinc	3111 B Standard Methods 22 th Edition.
Coliformes Fecales	9221 E Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, on line. CESMEC.
Coliformes Totales	9221 B Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater, on line. CESMEC.
Hidrocarburos Volátiles	NCh 2313/7 Of. 1997 Parte B. LRR.

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos la caracterización física, química y biológica histórica de la estación E9, fueron comparados con los niveles determinados en la Línea Base del EIA del proyecto “Ampliación Patio la Tosca Puerto Lirquén” (2004) y con las concentraciones registradas durante los monitoreos previos. En forma complementaria y a modo referencial, se contrastan los resultados de la serie temporal, con los criterios de calidad ambiental de agua marina, los cuales están contenidos en la “*Guía CONAMA para el Establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas*”.

Temperatura

La temperatura registró valores medios de $13,80 \pm 1,69$ °C en superficie y $13,41 \pm 1,62$ °C en el fondo (Figura 2). En ambas profundidades esta variable alcanzó su máximo en abril de 2013, con valores de 18,00 y 16,70 °C. En comparación con la línea de base (superficie=12,50 °C; fondo= 11,50 °C), se observa que en gran parte de los monitoreos la temperatura ha evidenciado una tendencia al aumento, sin embargo dicho comportamiento responde a la variabilidad temporal y a la fluctuación global que está experimentado dicha variable.

Oxígeno disuelto

En general, durante la serie temporal se observa que este parámetro ha mostrado gran fluctuación alcanzando valores medios en superficie de $79,13 \pm 24,26$ % de saturación y $68,40 \pm 24,87$ % de saturación en el fondo (Figura 2). Cuando se compara con la línea de base se puede observar que esta variable ha superado los valores, particularmente en el fondo, lo que demuestra que la columna de agua se ha mantenido bien oxigenada a lo largo del tiempo. En relación a la guía CONAMA este parámetro ha fluctuado entre las clases 1 y 3.

pH

La Figura 2 muestra que esta variable no ha evidenciado grandes fluctuaciones a lo largo de la serie temporal, su valor medio en superficie fue $7,77 \pm 0,41$, mientras que en el fondo $7,86 \pm 0,36$. En la mayoría de los monitoreos, tanto en superficie como en el fondo, se observó que el pH superó levemente el valor registrado en la línea de base (Superficie= 7,80; Fondo= 7,80) (Figura 2). En comparación con la guía de CONAMA se pudo observar que este parámetro durante la serie temporal siempre ha registrado clase de calidad 1.

Salinidad

En cuanto a este parámetro, la superficie registró un valor promedio de $33,05 \pm 1,98$ psu, mientras que el fondo reportó un promedio de $33,37 \pm 1,76$ psu. En general, se observa que la salinidad no ha registrado grandes fluctuaciones a lo largo del tiempo en ambas profundidades, manteniéndose la columna de agua relativamente estable respecto de este parámetro (Figura 3). Respecto de la línea de base dicha variable no puede ser comparada ya que no existe dato para ser contrastado.

Sólidos suspendidos totales

En general, se observó que esta variable ha registrado fluctuaciones importantes a lo largo de la serie temporal (Figura 3). Los valores medios fluctuaron entre $8,36 \pm 6,73$ mg/L y $8,25 \pm 6,92$ mg/L, en superficie y fondo respectivamente. En comparación con la línea de base (Superficie= 6,7 mg/L; Fondo= 4,4 mg/L) se aprecia que esta variable a sobrepasado, en ambas profundidades, el valor. Si bien se observa un incremento en sus valores, este no supera los 25 mg/L, a excepción de abril 2012, lo que clasifica a la columna de agua en clase de calidad 1, de acuerdo a la Guía CONAMA.

Transparencia

La transparencia de la columna de agua durante la serie temporal registró valores que fluctuaron entre 6,0 m y 1,8 m, alcanzado un valor medio de $3,3 \pm 1,12$ m. Respecto de la línea de base se observa que esta variable ha sobrepasado el valor (3,1 m), confiriéndole a la columna de agua una mayor visibilidad y penetración de la luz.

Detergentes

Respecto de este parámetro se pudo observar que en la mayoría de los monitoreos ha registrado valores bajo el límite de detección (0,10 mgSAAM/L), a excepción del último monitoreo donde alcanzó el valor máximo de la serie temporal en superficie y fondo (0,25 mgSAAM/L) (Figura 4). Respecto de la línea de base dicha variable no puede ser comparada, ya que no existe dato para ser contrastado, sin embargo con la guía CONAMA este parámetro tiene una clase de calidad 1 a lo largo de toda la serie temporal.

Grasas y Aceites

Este parámetro registró una tendencia similar a la variable antes descrita, ya que la mayoría

de sus valores se encuentran bajo el límite de detección (5 mg/L), con excepción de los monitoreos realizados el año 2010 (febrero, julio y noviembre) donde han alcanzado sus máximos valores (Figura 4). Respecto de la línea de base se observa que en la mayor parte de los monitoreos se ha superado el valor de referencia (1 mg/L), no obstante, como se mencionó anteriormente en el 80% de los monitoreos los valores estuvieron bajo el límite de detección, lo que impide realizar una contrastación con la condición de base. En comparación con la guía de CONAMA siempre los valores reportados a lo largo del tiempo se clasifican en clase de calidad 1.

Hidrocarburos totales

Respecto de la serie temporal es posible evidenciar que esta variable se ha mantenido bajo el límite de detección (< 10 mg/L) en el 95 % de los casos, con excepción de junio de 2014 donde se registraron valores de 3,7 mg/L en superficie y 2,8 mg/L en el fondo (Figura 4). En comparación con la Línea de Base (Superficie= 3,7 mg/L; Fondo= 2,8 mg/L) tampoco se pueden contrastar los valores, dado que las mediciones se encuentran bajo el límite de detección. En relación a la guía de CONAMA el agua se clasifica en clase de calidad 1.

Cadmio

Durante toda la serie temporal los valores de este parámetro se han mantenido bajo el límite de detección (< 1 y < 2 µg/L), tanto en superficie como en el fondo. Respecto de la condición de base, todos los valores estuvieron bajo en nivel de referencia (Figura 5), sin embargo cuando se comparó con la guía de CONAMA los valores se clasificaron en clase de calidad 1.

Cobre

Similar al cadmio, el cobre mantuvo valores bajo el límite de detección (< 5 µg/L), con excepción del monitoreo realizado en junio de 2014 donde los valores de superficie y fondo fueron 5 µg/L, no superando la concentración de base establecida para este parámetro (Figura 5). En relación a la guía de CONAMA este parámetro siempre se mantuvo en clase de calidad 1.

Cromo

Respecto de la serie temporal (2008-2016) el cromo registro valores bajo el límite de detección (< 5 µg/L y < 10 µg/L), con excepción de junio de 2014 cuando reportó un valor

de 5 µg/L en superficie y fondo (Figura 5). La comparación con la línea de base no es posible dado que el 95 % de los valores se encuentra bajo el límite de detección. Sin embargo, comparándolos con la guía de CONAMA registró una clase de calidad ambiental 1.

Mercurio

Este parámetro, con excepción de junio de 2014 donde registró un valor de 0,5 µg/L en ambas profundidades, se mantuvo con valores bajo el límite de detección (< 0,5 µg/L) lo que hace imposible contrastarlo con la condición de referencia o línea de base (Figura 6). En tanto comparándolo con la guía CONAMA la calidad ambiental corresponde a clase 2 durante toda la serie temporal.

Plomo

Durante toda la serie temporal se observó que este parámetro registró valores bajo el límite de detección (< 1 µg/L y < 10 µg/L), lo que impide hacer la comparación con la línea de base (Figura 6). Respecto de la guía CONAMA la calidad ambiental corresponde particularmente a clase 2.

Zinc

Respecto de los metales pesados este parámetro ha sido el que ha mostrado una mayor fluctuación a lo largo de la serie temporal (2008-2016), tanto en superficie como en el fondo (Figura 5). La mayor concentración de zinc se registró en febrero de 2010 en ambas profundidades (Superficie= 35 µg/L; Fondo= 21 µg/L), mientras que los valores medios fluctuaron entre $6,2 \pm 7,55$ µg/L y $5,45 \pm 4,97$ µg/L en superficie y fondo respectivamente. Respecto de la línea de base, se pudo observar que tanto en superficie como en fondo se ha sobrepasado el valor de referencia (1 µg/L). A pesar de ello, se clasifica el agua como clase de calidad 1 de acuerdo a la Guía CONAMA, ya que los valores no superan los 30 µg/L, a excepción de febrero 2010 en superficie.

Coliformes fecales

Este parámetro biológico registró un máximo superficial en febrero y julio de 2010 con valores > 1600 NMP/100mL, mientras que en el fondo el máximo sólo se registró en el monitoreo de julio de 2010. Durante gran parte de la serie temporal los coliformes fecales se han mantenido con concentraciones inferiores a 10 NMP/100mL en ambas profundidades (Figura 6). No es posible comparar este parámetro con la línea de base ya que no existe su valor de referencia. En comparación con la guía CONAMA los valores de la serie temporal han sido clasificados en clase de calidad ambiental 1, 2 y 3.

Coliformes totales

Respecto de la serie temporal (2008-2016) se aprecia que tanto en superficie como en el fondo este parámetro muestra una tendencia a la disminución. Tampoco es posible comparar estos valores con la condición de base, ya que no existe valor de referencia. Respecto de la guía CONAMA la clases de calidad fluctuaron entre 1 y 3.

En relación a la serie temporal de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), se pudo observar que los valores de todos los congéneres se han mantenido bajo el límite de detección de la técnica analítica (Ver Anexo 3).

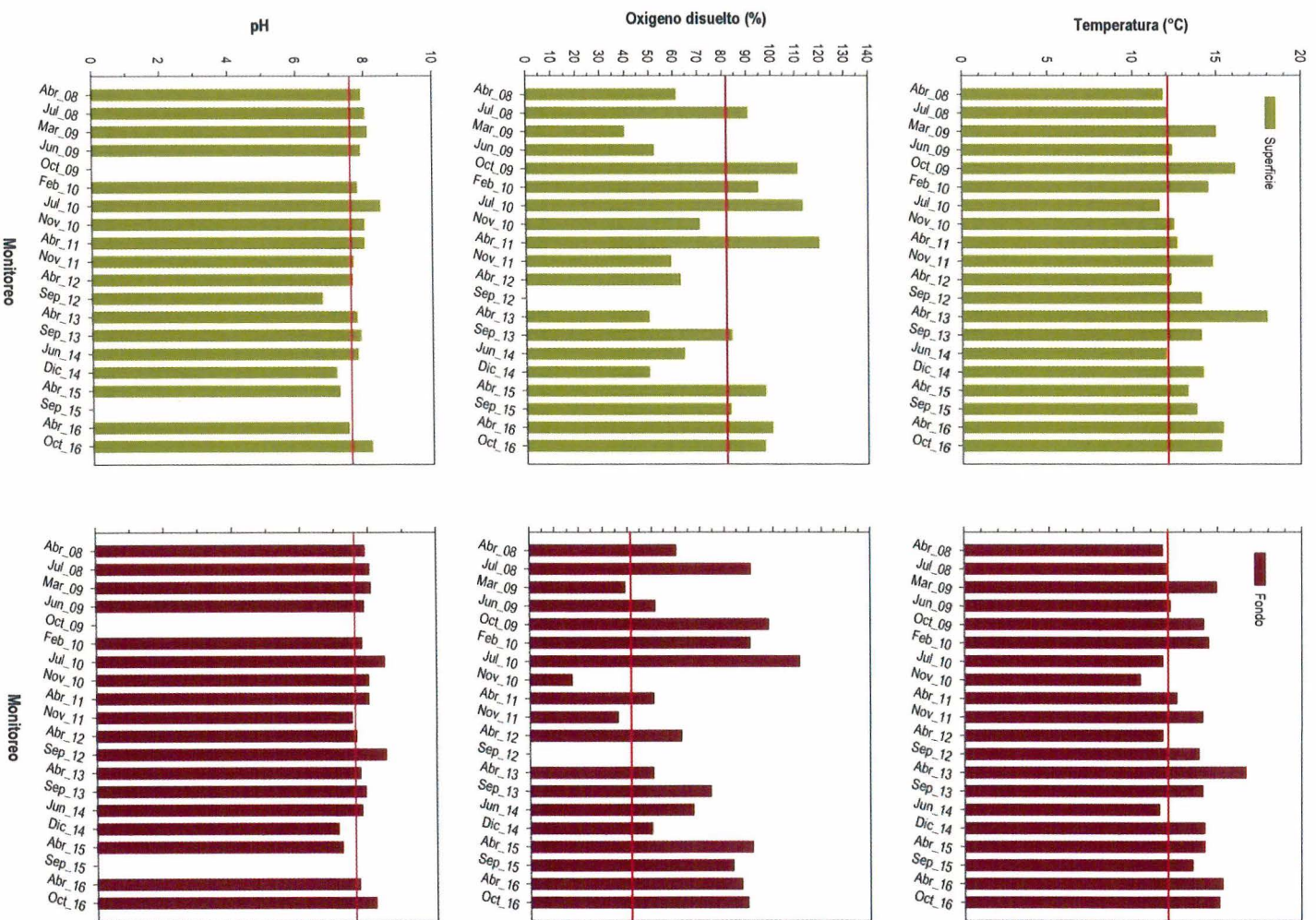


Figura 2. Serie temporal (2008-2016) de temperatura (°C), oxígeno disuelto (%) y pH de la estación nueve (E9). Línea roja representa el valor registrado en la línea de base.

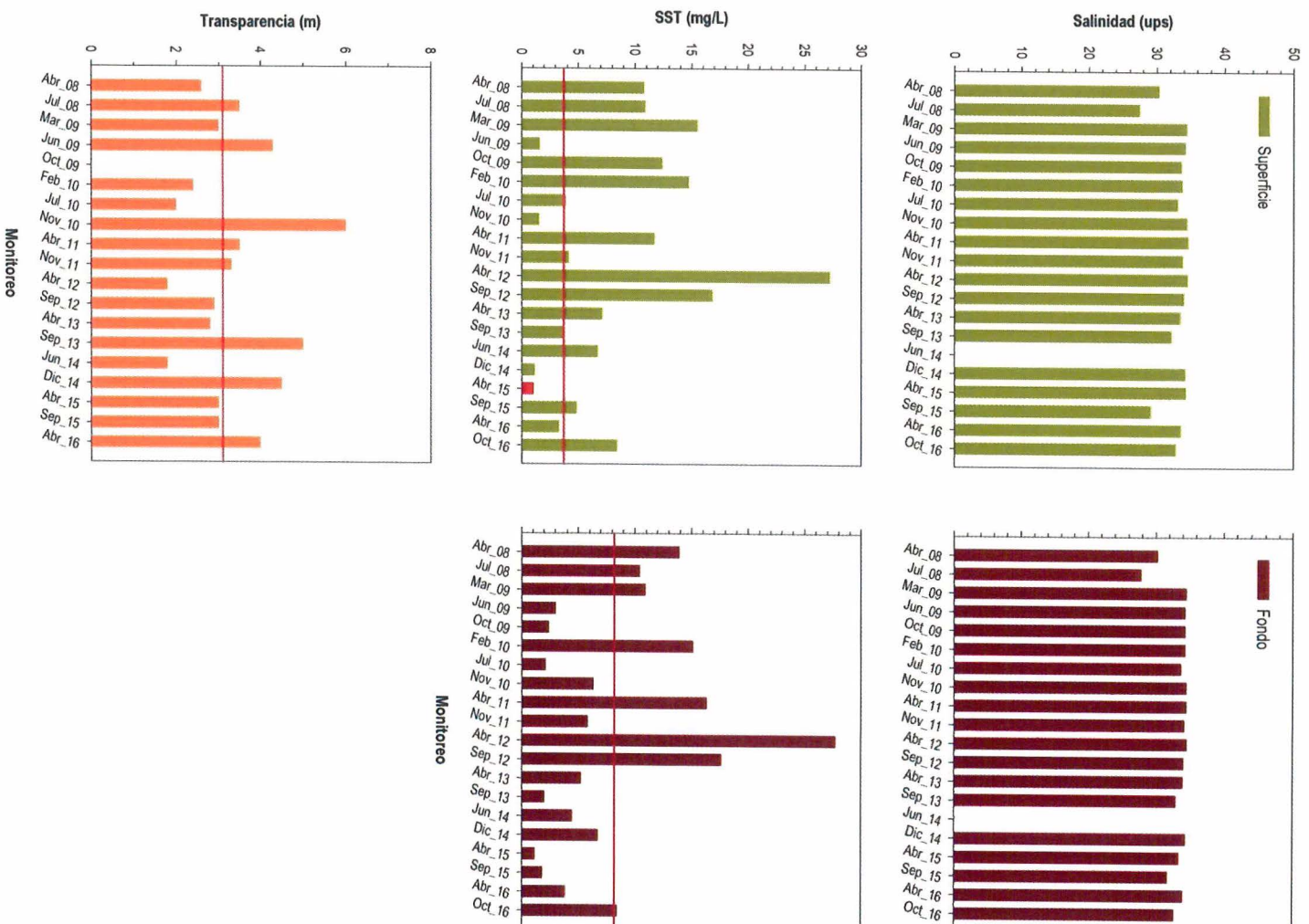


Figura 3. Serie temporal (2008-2016) de salinidad (ups), sólidos suspendidos totales (mg/L) y transparencia (m) de la estación nueve (E9). Línea roja representa el valor registrado en la línea de base.

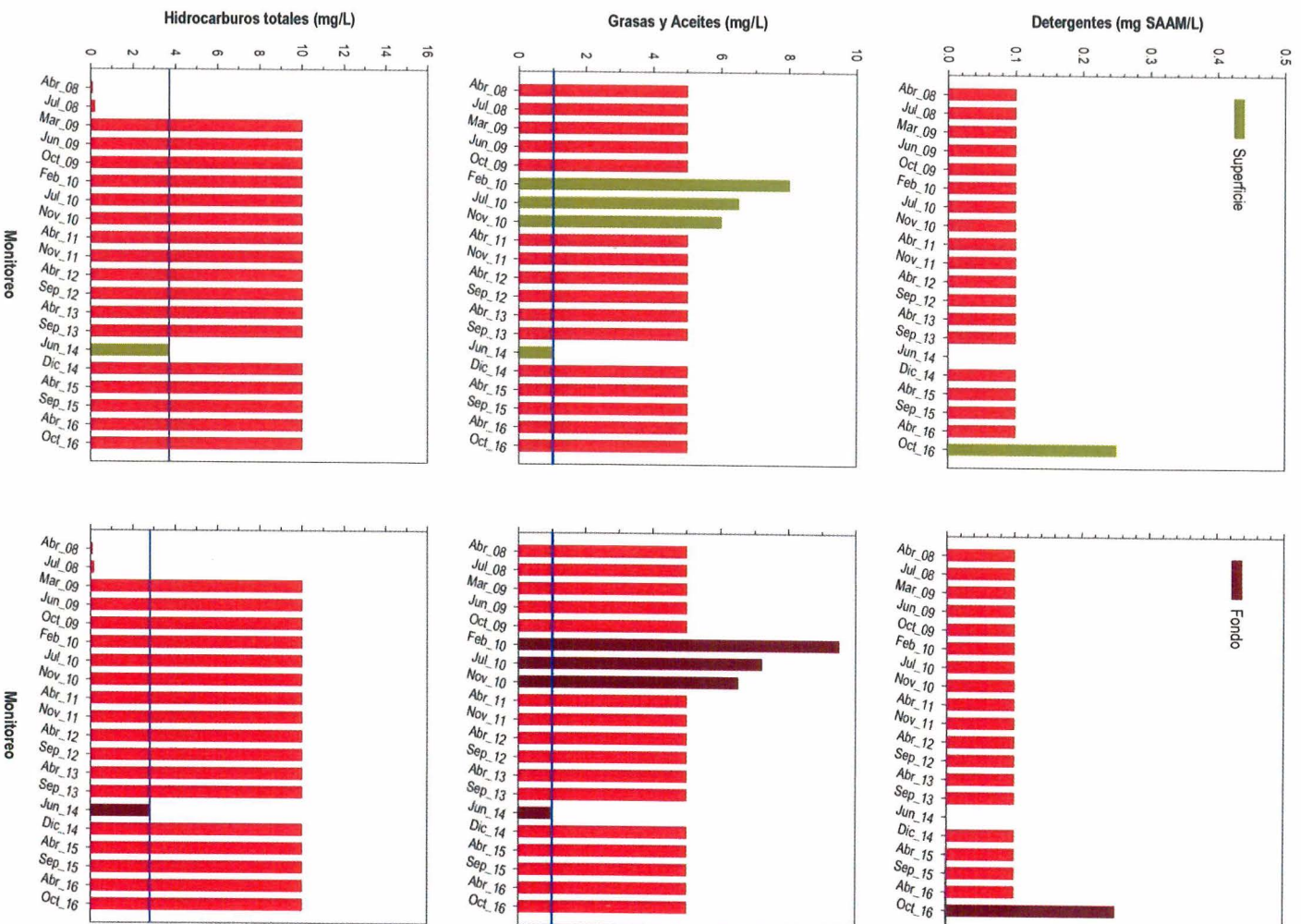


Figura 4. Serie temporal (2008-2016) de detergentes (mgSAAM/L), grasas y aceites (mg/L) e hidrocarburos totales (mg/L) y de la estación nueva (E9). Barras rojas indican que los valores están bajo el límite de detección. Línea azul representa el valor registrado en la línea de base.

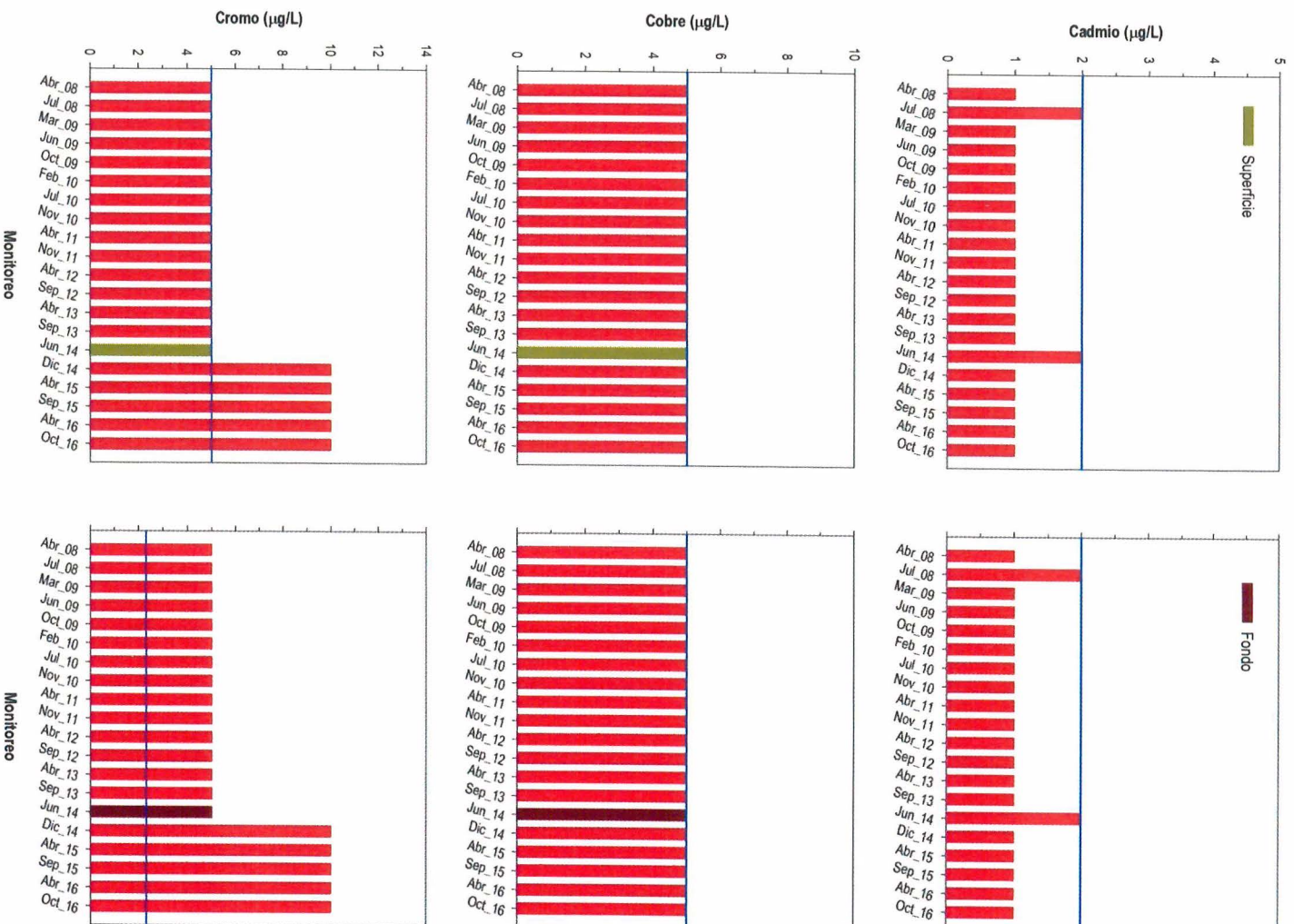


Figura 5. Serie temporal (2008-2016) de cadmio (µg/L), cobre (µg/L) y cromo (µg/L) de la estación nueve (E9). Barras rojas indican que los valores están bajo el límite de detección. Línea azul representa el valor registrado en la línea de base.

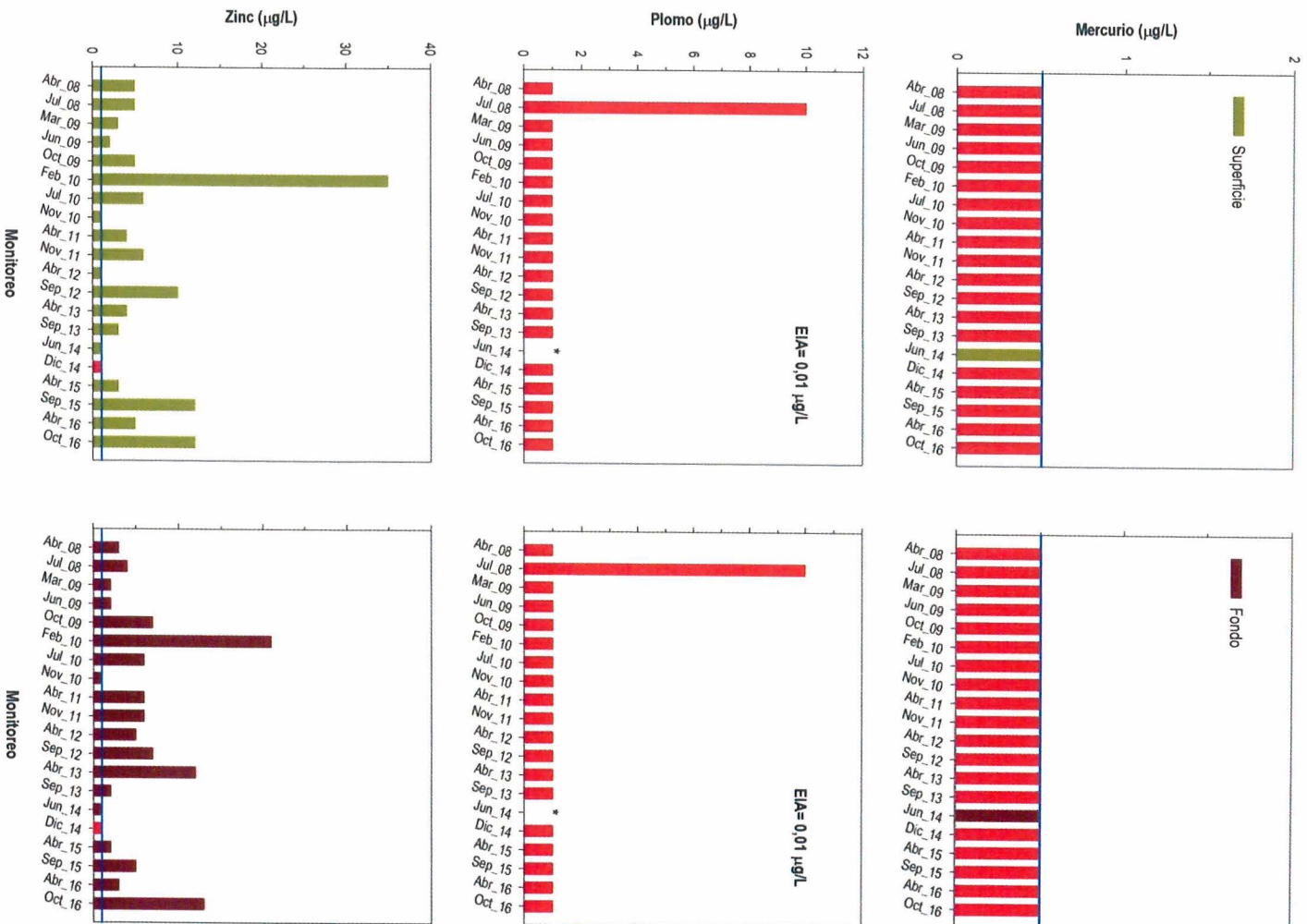


Figura 6. Serie temporal (2008-2016) de mercurio (µg/L), plomo (µg/L) y zinc (µg/L) de la estación nueve (E9). Barras rojas indican que los valores están bajo el límite de detección,

(*) valores < 0,01. Línea azul representa el valor registrado en línea de base.

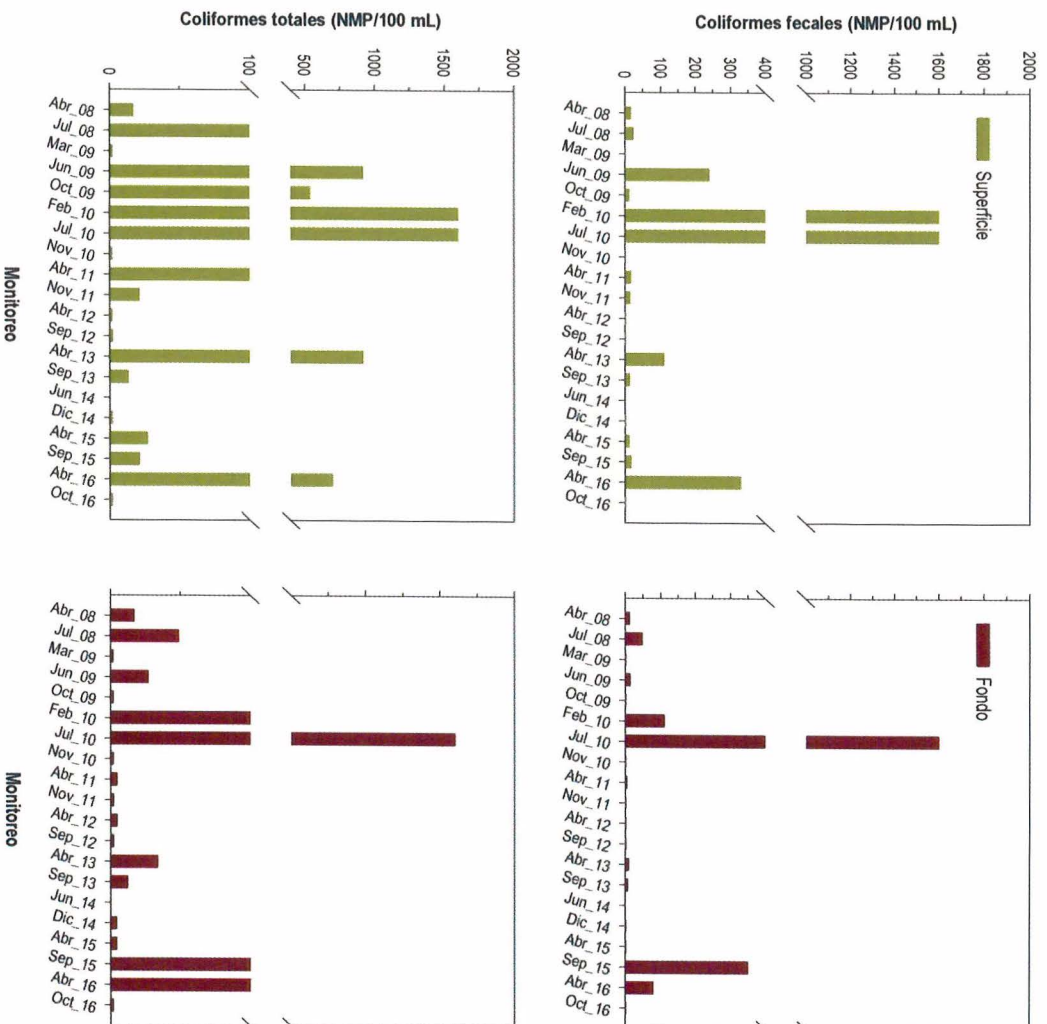


Figura 6. Serie temporal (2008-2016) de los coliformes fecales y totales (NMP/100mL) de la estación nueva (E9). Límite de detección < 1,8 (NMP/100 mL).

4. CONCLUSIONES

- En base a la información histórica recopilada, se puede indicar que no existe una variación importante en los parámetros de calidad de agua medidos en la estación E9, ya que se encuentran dentro del rango histórico monitoreado.
- Al estudiar los valores obtenidos en dicha estación, se determinó que poseen una calidad de agua que varía entre Clase 1 y Clase 2 según el documento de contrastación utilizado (Guía CONAMA), es decir, una muy buena y buena calidad del agua. Esta clasificación permite y posibilita el desarrollo de actividades extractivas, recreación y también conservación de las comunidades acuáticas.
- De forma similar a lo indicado en los anteriores informes ordinarios de este programa, las variaciones en los diferentes parámetros analizados, en especial aquellos que fluctúan con las condiciones meteorológicas imperantes (e.g. temperatura, precipitaciones), estos se mantienen dentro de los rangos esperables para la época de muestreo. Además, la totalidad de los parámetros analizados en la estación 9 mantienen una tendencia similar al resto de las estaciones (ver Anexo 1), lo que permite establecer que las variaciones detectadas corresponderían a la dinámica estacional del área de estudio (Voituriez & Jacques, 2000).
- En base a lo anterior, se puede inferir que las acciones del proyecto realizadas hasta el momento de la ejecución, no han tenido incidencia significativa en la calidad de las aguas del sector, conservándose una condición similar a la existente previo al desarrollo del proyecto.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2001. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: Introduction. Updated. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.
- Estudio Impacto Ambiental “Ampliación Patio La Tosca Puerto Lirquén”, 2004. En: http://seia.sea.gob.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=1077507
- Guía CONAMA. Guía Conama para el Establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas. En: http://www.sinia.cl/1292/articles-31476_Guia.pdf
- Voituriez, B. & G. Jacques. 2000. El Niño: Fact and Fiction, UNESCO, Francia, 142 pp
- QAGs. Florida Sediment Quality Assessment Guidelines
- 2002. National Ocean Disposal Guidelines for Dredged Material, Commonwealth of Australia, Canberra.

6. ANEXOS

Anexo 1: Tablas Caracterización físico-química y biológica histórica de la columna de agua en las estaciones de monitoreo.

Tabla 1. (a) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 1 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	LD	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3	
			C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F
Temperatura ¹	°C	-	D2	D3	D5	12,10	12,00	12,7	12,7	13,8	16,00	14,6	13,5
pH	-	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,60	8,11	7,99	8,11	7,95	7,94	7,87
Transparencia	m	-	-	-	-	3,1	-	2,8	-	2,8	-	3,5	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	-	30,2	30,3	27,6	28,00	34,4	34,5
Cadmio	µg/L	0,001	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 2	< 2	< 1	< 1
Cobre	µg/L	0,005	< 10	10,0-50	50	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Cromo	µg/L	0,010	10	10,0-50	50-100	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Mercurio	µg/L	0,5	< 0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Plomo	µg/L	0,001	< 3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 10	< 10	< 1	< 1
Zinc	µg/L	0,001	< 30	30-100	100	2	8	< 2	1	3	4	< 1	6
Detergentes	mgSAAM/L	0,10	< 0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	5	5	10	1	1	< 5,0	< 5,0	6,2	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	10,0	< 0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,6	2,3	0,11	0,008	0,14	0,17	< 10	< 10
Oxígeno Disuelto	% sat,	-	> 90	70-89	40-69	81,79	41,38	82,01	74,08	74,53	88,93	34,31	17,51
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	1,0	< 25	25-80	80-400	3,7	8,2	13,9	12,5	12,00	12,9	15,6	16,1
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	1,8	< 2	< 43	< 1.000	-	-	< 2	< 2	1,1 *10 ²	70	4,5	6,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	1,8	< 70	70-1.000	< 1.000	-	-	4	< 2	1,4 *10 ²	2,4 *10 ²	13	24

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 1. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 1 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	12,1	12,1	14,56	12,30	14,78	14,12	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,60	7,88	7,84	-	-	7,84	7,74	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	5,1	-	-	-	7 (F)	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,2	34,2	34,16	34,38	34,69	34,60	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	2	8	<10	2	14	9	40	33	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,6	2,3	<10	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	81,8	41,4	50,9	55,2	121,07	87,36	93,52	92,47	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,7	8,2	12,1	12,9	8,70	8,80	11,80	12,10	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	540	110	< 1,8	< 1,8	4,5	4,5	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	920	170	< 1,8	< 1,8	4,5	4,5	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual ± 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual ± 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual ± 5 °C)

Tabla 1. (c) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 1 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	10,82	10,86	10,76	10,15	13,16	12,79	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,60	8,43	8,45	7,91	7,86	8,18	8,13	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	2	-	6,4	-	5,5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,40	33,44	34,33	33,53	35,29	34,58	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	2	8	17	8	24	6	10	5	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,6	2,3	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	81,8	41,4	107,03	106,75	8,17	7,97	77,04	56,54	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,7	8,2	15,30	14,90	1,90	4,20	13,6	12,00	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	1.600	1.600	4,5	< 1,8	< 1,8	4,5	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	1.600	>1.600	4,5	2	< 1,8	11	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 1. (d) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 1 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012, Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13:17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 10		SEGUIMIENTO 11		SEGUIMIENTO 12		SEGUIMIENTO 13		SEGUIMIENTO 14		LD
							E1		E1		E1		E1		E1		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	14,2	13,8	12,3	11,9	14,33	13,43	16,3	13,9	13,0	12,9	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,60	7,74	7,69	7,66	7,67	8,62	8,68	7,60	7,50	7,89	7,9	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	2,4		1,80		3,8		3,8	5			-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,836	34,117	34,59	34,57	33,23	34,12	34,3	34,1	32,19	32,40	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	2	8	15	11	4	5	3	4	8	18	11	8	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,6	2,3	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	81,79	41,38	66,99	49,49	64,69	60,85			80,84	61,55	77,89	72,46	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,7	8,2	3,5	3,2	15,2	18,8	9,8	15,2	4,0	3,6	2,1	3,4	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	33	< 1,8	46	79	< 2	2	2	34	170	22	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	49	< 1,8	46	79	< 2	2	49	34	350	49	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C);

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 1. (e) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 1 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E1		E1		E1		E1		E1		E1		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	15,5	14,7	13,8	13,4	13,9	14	15,7	15,8	15,7	16,1	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,60	7,54	7,67	7,78	7,64	8,18	8,16	7,83	7,33	8,19	8,20	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	4,8	-	4,1	-	5	-	3	-	4,0	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,6	33,7	34,3	34,1	29,5	32	34	34	33,1	33,3	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	2	8	< 1	< 1	8	4	7	2	5	3	7	23	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,35	0,36	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,6	2,3	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	81,79	41,38	45,78	50,28	104,1	104,92	89,74	81,18	101,3	102,3	99,2	99,7	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,7	8,2	1,7	1,2	1,3	2,1	3,4	1,8	2,6	2,9	11,0	10,5	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<0,2	<0,2	2	2	33	33	7,8	7,8	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	<1,8	4,5	2	46	49	23	7,8	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 2. (a) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 2 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
							E2		E2		E2		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	12,7	12,5	14,9	14,5	15,3	13,5	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,50	8,14	7,98	8,04	8,04	8,07	7,89	-
Transparencia	m	-	-	-	3	-	2,6	-	3,4	-	5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,2	30,4	27,7	28,9	34,4	34,5	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	<2	<2	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	< 5	< 5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	< 5	< 5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	<10	<10	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	3	7	< 4	3	4	2	3	5	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1,06	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	3	0,09	< 0,08	0,15	0,16	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	75,04	64,65	79,73	56,79	96,22	82,08	41,79	38,63	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,1	5,4	13,8	12,00	9,6	15,4	10,4	16,7	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	< 2	< 2	17	4,5	2	2	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	7	2	21	7,8	4,5	2	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 2. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 2 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	12,1	12,00	14,58	10,99	14,79	12,70	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,50	7,83	7,82	-	-	7,78	7,69	-
Transparencia	m	-	-	-	3	-	6	-	-	-	8,5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,2	34,2	34,13	34,51	34,61	34,54	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	3	7	3	1	11	5	41	39	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1,06	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	3	<10	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	75	64,7	47,62	54,31	118,23	3,07	88,41	75,38	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,1	5,4	14,4	12,7	9,10	21,60	14,90	32,1	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	540	48	< 1,8	< 1,8	2	22	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	540	540	< 1,8	2	4,5	22	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:-

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual ± 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual ± 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual ± 5 °C)

Tabla 2. (c) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 2 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E2		E2		E2		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	10,89	10,94	11,15	10,03	13,14	12,92	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,50	8,45	8,23	7,93	7,88	8,22	8,06	-
Transparencia	m	-	-	-	3	-	2		9,1		5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,44	33,45	33,50	33,43	34,65	34,78	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	3	7	11	4	12	9	26	17	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1,06	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	3	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	75	64,7	121,10	115,55	40,71	8,70	83,95	49,20	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,1	5,4	14,70	13,60	< 1,0	1,7	10,6	12,4	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	> 1,600	> 1,600	< 1,8	< 1,8	2	4	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	> 1,600	> 1,600	< 1,8	< 1,8	17	6,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 2. (d) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 2 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13:17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	13,3	13,2	12,9	11,4	14,10	13,92	15,2	15,9	13,2	12,8	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,50	7,54	7,55	7,63	7,62	8,66	8,69	7,72	7,63	7,92	7,84	-
Transparencia	m	-	-	-	3	-	2,3	-	3,05	-	3,4	-	-	3,9	4,5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,66	34,14	34,58	34,57	34,19	34,13	34,6	34,2	32,11	33,21	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0 -10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0 -50	50	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0 -50	50 -100	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	3	7	32	21	5	7	6	2	6	2	4	1	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1,06	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	3	< 10	< 10	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	75,04	64,65	70,74	35,4	68,87	68,34	-	-	68,68	44,53	80,94	78,23	-
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,1	5,4	3,00	9,1	13,4	18,8	14,0	16,6	3,0	3,1	3,2	5,2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	11	130	17	2	< 2	11	4	240	170	2	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	11	240	33	4	< 2	11	4	350	1600	2	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 2. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 2 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016; Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E2		E2		E2		E2		E2		E2		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	15,7	13,3	13,9	13,6	14	13,8	15,8	16	15,2	15,2	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,50	7,6	7,58	7,55	7,69	8,19	8,12	7,51	7,76	8,23	8,23	-
Transparencia	m	-	-	-	3	-	4,2		4		5		3		4,2		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,6	34,2	34,3	34,4	29,8	32,8	33,9	34,1	33,3	33,6	-
Cadmio	µg/L	< 5	5,0-10	10	2	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	3	7	2	1	10	7	5	3	2	<1	3	6	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,36	0,37	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1,06	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	3	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	75,04	64,65	47,73	43,93	111,27	98,74	88,43	77,86	96,3	93,4	95,6	98,9	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,1	5,4	1,6	4,4	1,9	1,8	5,6	2,8	2,5	2,4	10,8	11,4	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	< 2	< 2	2	< 1,8	130	22	2	4,5	2,0	< 1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<70	70-1.000	<1.000	-	-	< 1,8	< 1,8	2	< 1,8	230	79	11	7,8	2,0	< 1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 3. (a) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 3 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
		E3		E3			E3						
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	12,9	12,5	11,9	11,8	15,01	14,11	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,70	7,60	8,12	8,05	7,93	7,66	7,98	7,95	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	3,6	-	3	-	2	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,5	29,8	27,9	27,9	34,4	34,5	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<2	<2	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<10	<10	<10	<10	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	5	<1	1	8	9	3	4	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	2,2	2,5	<0,08	<0,08	0,17	0,14	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	74,88	74,72	83,65	74,68	87,21	88,12	36,3	35,55	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3	4,3	13,3	13,5	11,00	11,8	17,1	29,9	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	6,8	17	130	11	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	2	2	11	23	240	27	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)
D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)
D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 3. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 3 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
							E3		E3		E3		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	12,07	12,05	14,61	12,82	14,91	14,26	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,70	7,60	7,87	7,89	-	-	7,70	7,66	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	4,5	-	-	-	2,8	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,3	34,3	34,18	34,34	34,54	34,55	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<10	<10	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	5	4	2	10	7	37	35	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	2,2	2,5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	74,9	74,7	50,08	47,33	123,16	93,00	85,77	83,94	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3	4,3	11,8	11,9	12,80	11,40	15,60	18	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	33	49	<1,8	<1,8	7,8	6,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	130	240	<1,8	<1,8	13	26	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 3. (c) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 3 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E3		E3		E3		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	10,99	11,00	12,65	10,43	13,34	12,87	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,70	7,60	8,47	8,47	8.043	7,91	8,18	8,11	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	2		5,7		3,5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,45	33,47	24,90	34,57	34,59	34,76	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	5	12	4	11	6	5	7	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5	<5	<5,0	<5,0	5,5	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	2,2	2,5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxigeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	74,9	74,7	109,22	109,28	98,26	14,32	115,77	52,49	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3	4,3	14,9	14,5	1,2	2,3	12,2	12,2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	>1.600	1.600	2	<1,8	27	6,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	>1.600	1.600	2	<1,8	48	14	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 3. (d) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 3 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13: 17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
							E3		E3		E3		E3		E3		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	13,3	13,00	12,4	11,9	14,53	14,46	16,2	15,4	13,2	13,2	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,70	7,60	7,54	7,75	7,65	7,64	8,53	8,72	7,74	7,74	7,85	7,86	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	2,5		4,0		2,9			2,8	4		-
Salinidad	psu	-	-	-	-	-	34.087	34.097	34,52	34,57	29,97	36,88	34,2	34,2	32,14	33,05	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	8	10	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	5	10	8	5	5	4	5	6	6	4	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	2,2	2,5	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	74,88	74,72	59,1	41,96	48,19	47,69			43,01	51,15	84,67	83,81	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3	4,3	3,9	4,3	18,6	20,0	14,6	16,4	3	18,1	2,4	10,5	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	22	13	49	17	<2	2	4,5	26	7,8	7,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	>1600	16	49	17	<2	2	4,5	33	22	33	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 3. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 3 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E3		E3		E3		E3		E3		E3		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	15,7	14,3	13,9	13,6	13,8	13,7	14,4	15,6	15,7	14,2	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,70	7,60	7,63	7,63	7,68	7,77	8,18	8,21	7,48	7,65	8,19	8,19	-
Transparencia	m	-	-	-	3,1	-	4		4		4,9		3,2		3,4		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34	33,8	34,2	34,1	29,9	31,6	33,9	33,9	32,9	33,0	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	5	1	<1	7	1	8	3	3	2	2	4	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,35	0,36	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	2,2	2,5	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxigeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	74,88	74,72	49,62	44,74	97,52	98,56	79,8	80,48	88,3	75,9	92,3	80,4	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3	4,3	1,5	5,5	3,4	2,2	2,7	3	2,7	3,2	11,9	12,6	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	4	2	23	46	4,5	22	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	<1,8	4	2	33	70	13	130	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 4. (a) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 4 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,30	12,00	12,9	12,6	12,00	11,9	15,26	13,51	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,70	8,09	8,00	8,00	7,98	8,07	7,94	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	3,3	-	3,8	-	5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,5	29,7	27,7	28,1	34,5	34,5	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<2	<2	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<10	<10	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1,2	<3	<1	8	7	2	6	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6,3	5,3	0,2	0,15	0,16	0,21	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	69,41	78,17	80,22	69,12	57,45	88,42	41,87	41,87	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	4	5,9	13,7	11,3	10,8	12,2	14,2	17,9	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	6,8	2,4 *10 ²	6,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<2	<2	17	2,4 *10 ²	6,8	2	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 4. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 4 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
							E4		E4		E4		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,30	12,00	12,12	12,07	15,07	11,88	14,81	14,09	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,70	7,94	7,93	-	-	7,79	7,71	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	7,5	-	-	-	4,8 (F)	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,2	34,3	33,74	34,42	34,61	34,51	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1,2	2	2	19	14	28	26	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6,3	5,3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	69,4	78,2	60,35	55,56	109,95	58,17	88,6	83,88	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	4	5,9	13,2	12,7	12,10	13,60	10,10	16,90	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	2	11	<1,8	<1,8	2	7,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	4,5	21	<1,8	<1,8	4,5	7,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 4. (c) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 4 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E4		E4		E4		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,30	12,00	11,29	11,29	11,79	10,23	13,46	12,72	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,70	8,48	8,48	7,95	7,89	8,14	8,05	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	3,5		6,2		5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,54	33,53	31,57	34,55	34,72	34,70	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1,2	14	4	8	4	3	3	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	6,1	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6,3	5,3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	69,4	78,2	108,75	108,90	100,77	12,32	75,97	53,49	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	4	5,9	15,00	15,20	<1,0	3,20	11,4	15,3	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	>1.600	1.600	<1,8	1,8	46	2	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	>1.600	1.600	<1,8	1,8	540	7,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual ± 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual ± 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual ± 5 °C)

Tabla 4. (d) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 4 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13: 17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,30	12,00	13,3	14,1	12,3	12,0	14,30	12,82	16,1	16,6	13,4	13,2	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,70	7,54	7,7	7,64	7,64	8,57	8,59	7,80	7,77	7,89	7,95	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	3	-	3,0	-	3,2	-	4,0	4,5	-	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,853	34,017	34,68	34,62	33,82	34,25	34,0	34,4	32,15	33,81	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	9	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1,2	7	7	1	2	2	1	17	19	5	3	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6,3	5,3	<10	<10	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	69,41	78,17	69,13	63,49	61,41	59,35	-	-	53,59	52,44	85,67	68,34	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	4	5,9	2,9	2,9	17,8	20,6	21,8	22,0	10,1	10,4	2,4	2,7	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	13	15	11	2	<2	7	4	17	170	6,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	13	21	17	2	<2	7	4	26,7	170	17	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 4. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 4 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E4		E4		E4		E4		E4		E4		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,30	12,00	15,8	13,5	13,9	13,7	13,5	13,4	15,7	16	15,6	15,3	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,60	7,70	7,66	7,56	7,64	7,62	8,2	8,21	7,68	7,72	8,16	8,15	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	5,1		5		5		2,8		3,9		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34	33,6	34,2	34,2	29,6	32	33,9	33,9	32,9	33,2	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1,2	9	3	7	4	3	2	3	2	3	3	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,36	0,35	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6,3	5,3	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	69,41	78,17	46,17	42,26	97,52	102,23	82,46	75,17	84,6	83,3	88,7	88,3	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	4	5,9	1,6	7,1	3,5	1,1	1,8	1,8	2,4	2,4	11,7	13,3	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	<1,8	<1,8	490	33	4,5	2	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	490	33	11	7,8	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 5. (a) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 5 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
							E5		E5		E5		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,1	12	13,00	12,3	12,00	12,1	14,74	13,41	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,8	7,8	8,18	7,95	8,02	8,00	7,99	7,85	-
Transparencia	m	-	-	-	3,2	-	3,5	-	3,8	-	4	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,1	25,1	27,8	28,4	34,5	34,5	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<2	<2	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<10	<10	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	2	<1	<1	6		3	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	11,6	2,5	0,12	<0,08	0,21	0,17	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	73,73	77,02	88,2	61,26	91,76	90,08	39,95	36,58	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	9	5	14,7	11,8	11,4	11,9	14,9	31,4	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	2	7,8	22	2	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<2	2	11	22	2	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual ± 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual ± 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual ± 5 °C)

Tabla 5. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 5 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,1	12	12,17	12,05	15,49	10,99	14,34	13,93	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,8	7,8	7,94	7,91	-	-	7,77	7,71	-
Transparencia	m	-	-	-	3,2	-	7	-	-	-	6,6	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	7,9	7,9	32,40	34,56	34,62	32,28	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	2	2	2	11	6	43	24	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,7	5	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	11,6	2,5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	73,7	77	60,35	29,95	106,12	1,63	81,77	74,13	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	9	5	14,2	18,5	9,90	17,20	3,20	3,00	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	<1,8	4,5	<1,8	<1,8	2	2	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	<1,8	7,8	<1,8	<1,8	7,8	2	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

- D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)
D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)
D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 5. (c) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 5 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E5		E5		E5		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,1	12	11,27	10,98	11,51	10,27	13,11	12,72	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,8	7,8	8,49	8,46	7,93	7,88	8,09	8,07	-
Transparencia	m	-	-	-	3,2	-	2,5		7		4		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,55	33,52	34,64	34,54	34,76	34,82	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	2	8	7	2	1	9	10	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	6,1	<5,0	5	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	11,6	2,5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	73,7	77	106,91	107,80	28,34	13,41	93,49	53,61	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	9	5	15,10	17,30	<1,0	1,8	15,4	12,6	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	>1.600	1.600	<1,8	<1,8	17	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	>1.600	1.600	<1,8	<1,8	350	6,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual ± 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual ± 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual ± 5 °C)

Tabla 5. (d) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 5 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13: 17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,1	12	13,8	13,2	12,4	11,9	14,45	11,73	15,8	14,8	13,3	13,2	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,8	7,8	7,8	7,58	7,65	7,64	8,58	8,51	7,83	7,68	7,89	7,9	-
Transparencia	m	-	-	-	3,2	-	2,3		4		3,2			4,3	5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,943	34,174	34,58	34,57	34,01	34,36	34,4	34,2	32,15	32,87	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	2	13	8	5	7	3	4	16	25	8	3	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	11,6	2,5	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	73,73	77,02	66,48	50,58	48,20	52,63			62,3	41,82	85,73	86,27	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	9	5	2,9	3,1	18,6	19,4	15,0	12,4	3,9	2,3	2,8	2,6	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	6,8	2	4,5	2	<2	13	<1,8	12	<1,8	2	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	6,8	2	4,5	2	<2	23	2	12	<1,8	13	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 5. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 5 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E5		E5		E5		E5		E5		E5		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,1	12	14	13,6	13,4	13,1	13,4	13,3	15,4	15,8	15,9	15,1	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,8	7,8	7,64	7,57	7,46	7,31	8,18	8,2	7,56	7,79	8,14	8,10	-
Transparencia	m	-	-	-	3,2	-	5		4,5		5		3,4		4,2		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,1	34	34,1	34	30,1	32	33,8	34	32,7	33,7	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	6	2	<1	<1	3	2	3	2	5	3	3	5	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,35	0,25	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	11,6	2,5	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	73,73	77,02	39,41	39,06	89,69	100,84	80,89	80,01	82,7	83,4	83,9	86,3	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	9	5	1,7	5,9	<1	1,5	1,5	2,2	2,8	3,1	11,3	14,9	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	<2	<1,8	70	13	13	7,8	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	<1,8	<2	<1,8	330	46	33	13	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 6. (a) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 6 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
							E6		E6		E6		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	12,8	11,7	12,00	12,2	14,7	13,02	-
pH		7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	8,16	7,87	8,02	8,00	8,05	7,91	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	3,5	-	3,8	-	4	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,2	30,4	27,8	29,2	34,5	34,5	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<2	<2	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	10	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<10	<10	1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	0	3	1	1	6	6	<1	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6	2,6	<0,08	<0,08	0,18	0,14	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	76	78,17	87,89	48,02	92,87	85,13	41,87	37,19	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,4	3,5	14,00	11,00	10,8	19,3	32,3	16,00	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	14	6,8	2	4	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	4	4	14	12	2	17	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 6. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 6 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009; Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	12,19	12,08	15,13	10,72	14,57	12,47	-
pH		7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,98	7,94	-	-	7,82	7,68	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	9	-	-	-	7,7	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,16	34,31	34,07	34,38	34,64	34,67	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	0	3	7	2	9	5	46	44	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6	2,6	<10	<10	<10	S/M	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	76	78,2	57,6	37,21	108,60	0,96	83,54	66,50	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,4	3,5	14,2	2,00	9,60	36,90	2,10	19,00	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	2	2	<1,8	<1,8	2	11	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	2	2	2	<1,8	7,8	17	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 6. (c) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 6 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E6		E6		E6		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	11,40	11,74	11,13	10,28	13,07	12,49	-
pH		7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	8,50	8,47	7,88	7,88	8,10	8,04	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	2,5		4,2		3,5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,58	33,93	34,67	34,54	34,11	34,60	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	0	3	10	4	4	2	3	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6	2,6	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	76	78,2	112,46	109,67	76,53	10,67	118,69	47,38	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,4	3,5	2,30	4,70	1,30	4,00	12,20	12,40	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	920	920	<1,8	2	1,8	1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	920	920	<1,8	2	3,7	4	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 6. (d) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 6 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13:17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	13,3	13,2	11,8	11,5	14,28	10,96	16,4	13,8	13,5	12,8	-
pH		7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,54	7,54	7,64	7,61	8,65	8,17	7,83	7,61	7,92	7,88	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	2,4	-	3,5	-	4,2	-	-	4,0	5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,685	34,19	34,59	34,57	34,13	34,43	34,2	34,4	32,02	32,79	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	0	3	9	5	2	2	4	4	3	9	4	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6	2,6	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	76	78,17	70,74	35,41	52,52	47,29			68,36	20,51	86,08	66,71	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,4	3,5	2,2	7,2	20,4	19,6	14,9	10,2	3,7	4,2	3,2	3,6	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	15	1,8	<1,8	<1,8	<2	2	<1,8	17	220	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	41	4	<1,8	<1,8	<2	2	<1,8	17	220	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C);

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 6. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 6 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19:25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E6		E6		E6		E6		E6		E6		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	12,00	15,8	15,1	13,7	13,8	13,6	12,9	15,4	16,2	15,6	14,9	-
pH		7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,58	7,51	7,64	7,78	8,22	8,12	7,81	7,68	8,20	8,14	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	4,2		4,5		5		2,8		4,1		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34	34	33,9	33,2	30	33,1	33,7	33,9	32,9	33,8	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	0	3	<1	<1	3	1	3	3	3	2	2	5	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,25	0,26	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	6	2,6	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	76	78,17	39,06	38,52	91,84	101,81	81,18	76,56	68,8	70	75,7	72,4	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	3,4	3,5	1,4	5,7	1,1	1,2	2,5	1,7	3	2,4	6,9	8,2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	2	2	<1,8	17	13	23	<1,8	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	<1,8	4	<1,8	17	22	70	2	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 7. (a) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, **Estación 7** (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
							E7		E7		E7		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	12,4	11,8	12,00	12,1	14,55	13,11	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	8,1	7,91	8,03	8,01	8,03	7,93	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	3,4	-	4,2	-	4	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,3	30,4	27,9	28,4	34,44	34,49	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<2	<2	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<10	<10	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	5	1	2	7	6	2	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	9,1	4	<0,08	0,13	0,22	0,15	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	78,5	77,02	79,28	60,43	91,82	88,97	39,66	36,96	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,5	4,2	11,1	11,3	9,1	11,5	18,8	16,00	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	13	11	<1,8	1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	4	<2	49	34	<1,8	6,1	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 7. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 7 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
							E7		E7		E7		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	12,17	12,07	15,59	10,85	14,39	12,48	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,97	7,88	-	-	7,77	7,70	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	8,5	-	-	-	7	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,23	34,32	34,03	34,52	34,63	34,65	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	5	5	1	5	6	44	37	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	6,7	5,4	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	9,1	4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	78,5	77	58,59	34,57	107,84	1,09	81,95	69,13	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,5	4,2	1,00	2,1	7,80	19,70	14,50	16,30	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	<1,8	2	<1,8	<1,8	2	2	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	2	7	<1,8	<1,8	11	2	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 7. (c) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 7 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E7		E7		E7		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	11,29	11,70	12,49	10,24	12,79	12,50	-
Ph	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	8,48	8,48	8	8	6,53	8	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	2		9,6		5,5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,56	33,83	33,87	34,54	33,08	34,53	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	5	7	6	4	2	3	1	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	6,5	5,4	5,6	5	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	9,1	4	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	78,5	77	106,13	106,42	63,26	12,42	107,54	41,18	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,5	4,2	2,80	4,30	<1,0	1,20	16,4	17,2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	1.600	1.600	<1,8	<1,8	<1,8	1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	1.600	1.600	<1,8	<1,8	49	6,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 7. (d) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 7 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13:17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
							E7		E7		E7		E7		E7		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	14,00	13,5	12,3	11,9	14,26	12,50	16,3	14,6	12,8	12,7	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,74	7,51	7,67	7,61	8,62	8,59	7,81	7,59	7,89	7,9	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	3,6		3,5		3,2			4,3	5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34.105	34.275	34,65	34,57	34,13	34,24	34,4	34,2	32,03	32,14	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	5	9	7	2	3	3	3	3	6	3	1	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	9,1	4	<10	<10	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxigeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	78,5	77,02	54,83	44,14	53,10	49,34			64,72	19,09	79,77	81,56	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,5	4,2	2,5	2,1	19,8	19,9	21,0	20,2	2,0	2,8	2,7	2,4	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	4,5	4,5	1,8	4,5	<2	<2	17	1,8	13	4,5	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	4,5	4,5	1,8	4,5	<2	<2	17	1,8	13	4,5	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 7. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 7 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E7		E7		E7		E7		E7		E7		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,20	12,00	14,6	14,5	13,7	13,9	14	13,3	15,5	15,3	15,5	15,2	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,51	7,46	7,21	7,32	8,18	8,15	7,65	7,89	8,17	8,18	-
Transparencia	m	-	-	-	3,6	-	5,1	-	5	-	5	-	4,3	-	4,5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,3	34	34,1	34,2	30,2	32,6	34	34,2	32,8	33,3	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	5	1	<1	4	2	2	2	4	2	2	6	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,25	0,25	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	9,1	4	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	78,5	77,02	41,68	41,52	90,25	97,52	70,25	78,64	83,6	85,9	85,1	87,4	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,5	4,2	1,2	5,9	<1	<1	1,2	1,6	2,1	1,9	8,2	7,2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	2	2	<1,8	17	4,5	7,8	2	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	<1,8	2	<1,8	70	17	7,8	7,8	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 8. (a) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 8 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
							E8		E8		E8		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	11,00	12,00	11,8	12,00	12,00	14,99	14,72	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,91	7,91	8,03	8,02	7,98	8,02	-
Transparencia	m	-	-	-	3,4	-	3,3	-	3,5	-	2,5	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,3	30,4	27,7	28,1	34,40	34,46	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<2	<2	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<10	<10	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	8	1	3	7	5	<1	4	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,9	3,3	<0,08	<0,08	0,43	0,15	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	77,18	63,03	67,39	50,36	92,81	90,83	37,82	37,38	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	2,7	3,8	19,5	20,9	11,2	11,7	15,3	12,8	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<2	23	21	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	2	2	1,7 *10²	2,2 *10²	2	1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 8. (b) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 8 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
		C1	C2	C3	S	F	E8		E8		E8		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	11,00	12,31	12,09	15,62	14,14	14,26	14,19	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,92	7,92	-	-	7,80	7,80	-
Transparencia	m	-	-	-	3,4	-	4	-	-	-	1,8 (F)	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,2	34,23	33,91	34,23	34,63	34,52	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	8	2	2	10	10	39	27	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	9,2	6,8	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,9	3,3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	77,2	63	60,57	60,31	105,23	108,26	93,65	90,24	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	2,7	3,8	1,6	2,8	14,90	12,70	17,70	30,9	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	2	4	<1,8	2	4	7,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	2	6,8	<1,8	11	79	110	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 8. (c) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 8 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E8		E8		E8		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	11,00	11,63	11,63	12,65	10,31	12,74	12,55	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	8,48	8,48	8	8	8	8	-
Transparencia	m	-	-	-	3,4	-	2	2	5,9		4,5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,55	33,55	34,39	34,53	34,36	34,54	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	8	9	3	4	4	9	7	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	8,4	6,2	7,2	5,8	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,9	3,3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	77,2	63	111	111	85,07	10,56	114,95	48,50	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	2,7	3,8	3,50	3,30	1,30	3,10	11,8	13,00	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	1.600	>1,600	<1,8	2	130	6,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	1.600	>1,600	<1,8	2	920	14	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

- D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)
D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)
D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 8. (d) Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 8 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13: 17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
							E8		E8		E8		E8		E8		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,10	11,00	14,5	14,1	12,6	11,9	14,15	13,76	16,2	16,3	13,6	13,2	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,71	7,6	7,51	7,44	8,41	8,63	7,82	7,78	7,91	7,9	-
Transparencia	m	-	-	-	3,4	-	3,6		0,80		3,1			4,3	5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,105	34,142	34,52	34,58	34,35	34,11	34,3	34,2	32,07	33,54	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	11	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	8	11	8	4	4	4	2	17	25	3	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,9	3,3	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	77,18	63,03	57,12	54,95	88,44	75,66			50,2	53,86	85,36	61,24	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	2,7	3,8	2,2	2,4	34,8	31,1	16,3	17,8	3,6	3,8	2,6	3,2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<1,8	46	17	7,8	<2	<2	<1,8	1,8	4,5	4,5	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	540	46	11	<2	<2	<1,8	17	4,5	4,5	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 8. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 8 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E8		E8		E8		E8		E8		E8		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,10	11,00	15,4	14,9	13,5	13,4	13,8	13,5	15,3	15,2	15,3	15,3	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,31	7,25	7,27	7,54	8,17	8,2	7,85	7,91	8,20	8,18	-
Transparencia	m	-	-	-	3,4	-	4,5		3,2		3,5		2,2		4,0		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,1	34,1	33,7	33,8	30,2	31,3	34,1	34,1	32,0	33,0	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	8	1	<1	1	<1	4	3	3	1	7	15	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,26	0,26	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	1,9	3,3	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	77,18	63,03	49,35	47,11	93,04	96,28	83,33	83,33	85,2	85,1	89,1	87,4	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	2,7	3,8	2	10,1	1,6	1,3	1,3	1,4	2,7	3,3	6,5	8,2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<1,8	<2	17	2	23	49	17	7,8	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	13	<1,8	17	4,5	33	170	33	14	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 9. (a) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 9 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 1		SEGUIMIENTO 2		SEGUIMIENTO 3		LD
							E9		E9		E9		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,00	11,50	11,8	11,7	12,1	12,00	15,01	14,93	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,92	7,9	8,03	8,03	8,1	8,07	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	2,6	-	3,5	-	3	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	30,3	30,2	27,5	27,8	34,47	34,49	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<2	<2	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<10	<10	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1	5	3	5	4	3	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	2,8	<0,08	<0,08	0,18	0,14	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat,	>90	70-89	40-69	64,38	67,11	61,51	60,22	90,68	90,66	40,18	39,16	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,7	4,4	10,8	13,9	10,9	10,4	15,5	10,9	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	17	13	23	49	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	17	17	1,3 *10²	49	2	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 9. (b) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 9 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase), (Muestreo 4: 08/06/2009; Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 4		SEGUIMIENTO 5		SEGUIMIENTO 6		LD
							E9		E9		E9		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,00	11,50	12,36	12,15	16,15	14,16	14,52	14,45	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,89	7,87	-	-	7,80	7,81	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	4,3	-	-	-	2,4 (F)	-	-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,17	34,29	33,63	34,29	33,79	34,34	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1	2	2	5	7	35	21	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	8	9,5	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	2,8	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	64,4	67,1	52,18	51,49	111,20	97,89	94,93	90,34	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,7	4,4	1,6	3,00	12,40	2,40	14,70	15,10	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1,000	-	-	240	14	11	<1,8	>1,600	110	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1,000	<1,000	-	-	920	27	540	<1,8	>1,600	170	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 9. (c) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 9 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIMIENTO 7		SEGUIMIENTO 8		SEGUIMIENTO 9		LD
							E9		E9		E9		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura ¹	°C	D2	D3	D5	12,00	11,50	11,60	11,70	12,47	10,35	12,65	12,54	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	8,47	8,47	8	8	8	8	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	2		6		3,5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33,10	33,70	34,43	34,49	34,60	34,52	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1	6	6	1	1	4	6	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	6,5	7,2	6	6,5	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	2,8	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	64,4	67,1	113,2	110,9	70,91	16,93	119,74	50,67	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,7	4,4	3,80	2,10	1,50	6,30	11,7	16,3	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	>1.600	1.600	<1,8	<1,8	17	4,5	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	>1.600	1.600	<1,8	<1,8	350	4,5	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 9. (d) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 9 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012 y Muestreo 12: 26/09/2012, Muestreo 13:17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			EIA PATIO LA TOSCA		SEGUIM. 10		SEGUIM. 11		SEGUIM. 12		SEGUIM. 13		SEGUIM. 14		LD
							E9		E9		E9		E9		E9		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,00	11,50	14,8	14,1	12,3	11,7	14,12	13,88	18,0	16,7	14,1	14,1	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,67	7,5	7,64	7,64	6,75	8,51	7,77	7,75	7,88	7,91	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	3,3		1,80		2,9			2,8	5		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	33.801	34.196	34,53	34,56	34,05	34,10	33,5	34,0	32,14	32,91	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1	6	6	1	5	10	7	4	12	3	2	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	2,8	<10	<10	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxigeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	64,38	67,11	59,1	36,08	63,01	62,23			49,89	50,61	83,99	74,28	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,7	4,4	4,1	5,8	27,2	27,7	16,8	17,6	7,1	5,2	3,7	2	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	14	2	<1,8	<1,8	<2	<2	110	9,3	13	6,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	21	2	1,8	4,5	<2	<2	920	34	13	12	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Tabla 9. (e) Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Agua de Puerto Lirquén, Estación 9 (Simbología: S= Superficie; F = Fondo; Color asocia la Clase). (Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016, Muestreo 20: 28/10/2016).

PARAMETRO	Unidad	CLASES DE CALIDAD			SEGUIM. 15		SEGUIM. 16		SEGUIM. 17		SEGUIM. 18		SEGUIM. 19		SEGUIM. 20		LD
					E9		E9		E9		E9		E9		E9		
		C1	C2	C3	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	
Temperatura¹	°C	D2	D3	D5	12,00	11,50	14,2	14,2	13,3	14,2	13,8	13,5	15,4	15,3	15,3	15,1	-
pH	-	7,5-8,5	6,5-9,5	6,0-9,5	7,80	7,80	7,15	7,09	7,25	7,22	29,1	31,7	7, 51	7,71	8,20	8,20	-
Transparencia	m	-	-	-	1,8	-	4,5		3		3		4		3,8		-
Salinidad	ups	-	-	-	-	-	34,2	34,4	34,3	33,4	29,1	31,7	33,6	34	32,8	32,7	-
Cadmio	µg/L	<5	5,0-10	10	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Cobre	µg/L	<10	10,0-50	50	5	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,005
Cromo	µg/L	10	10,0-50	50-100	5	5	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0,010
Mercurio	µg/L	<0,2	0,2-0,5	0,5	0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
Plomo	µg/L	<3	3,0-50	50	0,01	0,01	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,001
Zinc	µg/L	<30	30-100	100	1	1	<1	<1	3	2	12	5	5	3	12	13	0,001
Detergentes	mgSAAM/L	<0,2	0,2-1,0	1,0-10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,25	0,25	0,10
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	10	1	1	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,02	0,02-0,05	0,05-1	3,7	2,8	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	10,0
Oxígeno Disuelto	% sat.	>90	70-89	40-69	64,38	67,11	49,92	49,98	97,58	91,35	83,33	83,33	100,4	87	97,3	89,4	-
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<25	25-80	80-400	6,7	4,4	1,1	6,7	<1	1,1	4,8	1,8	3,3	3,8	8,4	8,4	1,0
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	<2	<43	<1.000	-	-	<2	<1,8	11	2	17	350	330	79	<1,8	<1,8	1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	<70	70-1.000	<1.000	-	-	<1,8	4	27	4	21	490	700	130	<1,8	<1,8	1,8

¹: La variación de temperatura respecto del rango natural presente en el área de medición no debe exceder los valores que se señalan a continuación:

D2: La variación no debe ser mayor a 2 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 2 °C)

D3: La variación no debe ser mayor a 3 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 3 °C)

D5: La variación no debe ser mayor a 5 °C (temperatura promedio mensual $\pm$ 5 °C)

Anexo 3: Tablas de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos histórica de la columna de agua en la estación E9.

Tabla 1 (a). Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Agua de Lirquén, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos Estación 9. (Simbología: S= Superficie; F = Fondo). (Muestreo 1: 29/04/2008, Muestreo 2: 24/07/2008, Muestreo 3: 03/03/2009, Muestreo 4: 08/06/2009, Muestreo 5: 30/10/2009, Muestreo 6: 12/02/2010).

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	Unidad	Seguimiento 1		Seguimiento 2		Seguimiento 3		Seguimiento 4		Seguimiento 5		Seguimiento 6	
		E9		E9		E9		E9		E 9		E 9	
		S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Naftaleno	µg/L	<0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Acenaftileno	µg/L	<0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Acenafteno	µg/L	< 0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fluoreno	µg/L	< 0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fenantreno	µg/L	< 0,25	0.26	<0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	0.7	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Antraceno	µg/L	< 0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fluoranteno	µg/L	< 0,25	0.32	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Pireno	µg/L	< 0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (a) Antraceno	µg/L	< 0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Criseno	µg/L	< 0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (b) Fluoranteno	µg/L	< 0,25	<0,25	< 0,25	< 0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (k) Fluoranteno	µg/L	< 4,00	<4,00	< 4,00	< 4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Benzo (a) Pireno	µg/L	< 4,00	<4,00	< 4,00	< 4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Dibenzo (a,h) Antraceno	µg/L	< 4,00	<4,00	< 4,00	< 4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Benzo (g,h,i) Perileno	µg/L	< 4,00	<4,00	< 4,00	< 4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	µg/L	< 4,00	<4,00	< 4,00	4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00

Tabla 1 (b). Resultados Caracterización Fisicoquímica de la Columna de Lirquén, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos **Estación 9.** (Simbología: S= Superficie; F = Fondo). (Muestreo 7: 22/07/10, Muestreo 8: 30/11/10, Muestreo 9: 20/04/2011, Muestreo 10: 28/11/2011, Muestreo 11: 9/04/2012, Muestreo 12: 26/09/2012),

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	Unidad	Seguimiento 7		Seguimiento 8		Seguimiento 9		Seguimiento 10		Seguimiento 11		Seguimiento 12	
		E 9		E 9		E 9		E 9		E 9		E 9	
		S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Naftaleno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Acenaftileno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Acenafteno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fluoreno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fenantreno	µg/L	0.62	0.72	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Antraceno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fluoranteno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Pireno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (a) Antraceno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Criseno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (b) Fluoranteno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (k) Fluoranteno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Benzo (a) Pireno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Dibenzo (a,h) Antraceno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Benzo (g,h,i) Perileno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00

Tabla 1 (c). Resultados Caracterización Físicoquímica de la Columna de Lirquén, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos **Estación 9.** (Simbología: S= Superficie; F = Fondo). (Muestreo 13: 17/04/13, Muestreo 14: 11/09/13, Muestreo 15: 27/06/14, Muestreo 16: 11/12/2014, Muestreo 17: 15/04/2015, Muestreo 18: 29/09/2015, Muestreo 19: 25/04/2016).

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	Unidad	Seguimiento 13		Seguimiento 14		Seguimiento 15		Seguimiento 16		Seguimiento 17		Seguimiento 18		Seguimiento 19	
		E 9		E 9		E 9		E 9		E 9		E 9		E 9	
		S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F	S	F
Naftaleno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Acenaftileno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Acenafteno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fluoreno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fenantreno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Antraceno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Fluoranteno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Pireno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (a) Antraceno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Criseno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (b) Fluoranteno	µg/L	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Benzo (k) Fluoranteno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Benzo (a) Pireno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	-	-
Dibenzo (a,h) Antraceno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Benzo (g,h,i) Perileno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	µg/L	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00

Anexo 3: Certificado Acreditación Laboratorio de Ensayos Centro EULA- Chile



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

AUTORIZA COMO ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL A LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, SUCURSALES LABORATORIO DE ENSAYO EULA, LABORATORIO DE RECURSOS RENOVABLES Y LABORATORIO DE OCEANOGRAFÍA QUÍMICA, EN LOS ALCANCES QUE INDICA.

RESOLUCIÓN EXENTA N°

65

Santiago,

26 ENE 2016

VISTOS:

Lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 1/19.653, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley N° 19.880, que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; en la Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417, de 2010, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 76, del 10 de octubre 2014, del Ministerio del Medio Ambiente, que nombra a don Cristian Franz Thorud en el cargo de Superintendente de Medio Ambiente; en el Decreto Supremo N° 38, de 15 de mayo de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 332, de 20 de abril de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que fija la Organización Interna de la Superintendencia del Medio Ambiente; en la Resolución Exenta N° 906, de 29 de septiembre de 2015, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que modifica la Resolución Exenta N° 332, de 2015; en la Resolución exenta N° 411, de 20 de mayo de 2015, que establece la organización interna funcional de la División de Fiscalización; en la Resolución N° 37, de 15 de enero de 2013, de la Superintendencia de Medio Ambiente que "Dicta e instruye normas de carácter general sobre entidades de inspección ambiental y validez de reportes; en la Resolución Exenta N° 1194, de 18 de diciembre de 2015, que "Dicta instrucción de carácter general para la operatividad de las entidades técnicas de fiscalización ambiental"; y en la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República.



CONSIDERANDO:

1º. La letra c) del artículo 3º de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente que, faculta a la Superintendencia para contratar



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

labores de inspección, verificación, mediciones y análisis del cumplimiento de las normas, condiciones y medidas de las Resoluciones de Calificación Ambiental, Planes de Prevención y, o de Descontaminación Ambiental, de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión y de los Planes de Manejo, a terceros idóneos debidamente certificados.

2º. La citada letra c) del artículo 3º de la Ley Orgánica de la Superintendencia de Medio Ambiente, además, prescribió que los requisitos y procedimientos para la certificación, autorización y control de las entidades técnicas de fiscalización ambiental serán establecidos en el reglamento, el que se encuentra contenido en el Decreto Supremo N°38, de 15 de octubre de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que "Aprueba reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente".

3º. El artículo 1º transitorio del reglamento de entidades técnicas de fiscalización ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente, que establece un régimen de autorización provisorio para las entidades acreditadas o autorizadas por un organismo de la administración del Estado que lleven a cabo actividades de muestreo, medición y análisis y para aquellas que cuenten con una acreditación vigente en el Sistema Nacional de Acreditación administrado por el Instituto Nacional de Normalización.

4º. Que la UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN solicitó a la Superintendencia del Medio Ambiente ser autorizada como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, respecto de las sucursales Laboratorio de Ensayo EULA, ubicada en Barrio Universitario S/N EULA, Laboratorio de Recursos Renovables, ubicada en Barrio Universitario Centro de Biotecnología S/N y Laboratorio de Oceanografía Química, ubicada en Barrio Universitario S/N, cabina 5, Universidad de Concepción, todas de la comuna de Concepción, VIII Región del Biobío.

5º. Que, mediante los informes finales de evaluación de los antecedentes presentados por la UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, para la sucursales Laboratorio de Ensayo EULA, Laboratorio de Recursos Renovables y Laboratorio de Oceanografía Química, de fecha 5 y 6 de octubre de 2015, el jefe de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente recomendó su autorización como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental, en los alcances aprobados. Tales informes fueron remitidos a la Fiscalía por memorando N°454, de 9 de octubre de 2015 y complementados por memorando N°22, de 13 de enero de 2016.

RESUELVO:

1. **AUTORÍZASE**, de manera provisorio, por un período de dos años, contados desde la notificación de esta resolución, como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental a la UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, únicamente respecto de las siguientes sucursales:



N° DE SOLICITUD	20134	RUT	81.494.400-K
NOMBRE SUCURSAL	Laboratorio de Ensayo EULA		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Barrio Universitario S/N EULA, comuna de Concepción, VIII Región del Biobío.		



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

N° DE SOLICITUD	20677	RUT	81.494.400-K
NOMBRE SUCURSAL	Laboratorio de Recursos Renovables		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Barrio Universitario Centro de Biotecnología S/N, comuna de Concepción, VIII Región del Biobío.		

N° DE SOLICITUD	10019	RUT	81.494.400-K
NOMBRE SUCURSAL	Laboratorio de Oceanografía Química		
DIRECCIÓN SUCURSAL	Barrio Universitario S/N, cabina 5, Universidad de Concepción, comuna de Concepción, VIII Región del Biobío.		

2. **PREVIÉNASE** que la presente autorización se otorga solo para cada alcance aprobado e identificado en los informes finales de evaluación de las sucursales indicadas en el punto primero resolutivo de la presente resolución.

3. **DENIÉGASE** la autorización para actuar como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental a la UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN respecto de todos los alcances rechazados en los informes finales de evaluación de los antecedentes de las sucursales indicadas anteriormente, contenidos en los memorandos N°454, de 2015 del Jefe de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente.

4. **ADVIÉRTESE** que la interesada tendrá un plazo de cinco días hábiles para interponer recurso de reposición, ante la autoridad que suscribe, conforme lo previsto en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, en relación a la decisión de denegar la autorización señalada en el punto tercero resolutivo.

5. **PUBLÍQUESE** en el Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, en la página web <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/>, la presente resolución, los alcances específicos autorizados, el estado y vigencia de la autorización de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental y los demás antecedentes que correspondan, conforme lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental de la Superintendencia del Medio Ambiente.

6. **NOTIFÍQUESE** a la interesada esta resolución junto con el respectivo informe final de evaluación que forma parte integrante de la misma, conforme dispone el artículo 46 de la Ley N° 19.880.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, CÚMPLASE Y ARCHÍVESE.



DE/RVC/MVG/MNS/DIS



Superintendencia
del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

ADJ.: 3 CD que contienen Informes Finales de Evaluación.

Notifíquese a:

Universidad de Concepción, sucursal Laboratorio de Ensayo EULA, Barrio Universitario S/N EULA, comuna de Concepción, VIII Región del Biobío.

Universidad de Concepción, sucursal Laboratorio de Recursos Renovables, Barrio Universitario Centro de Biotecnología S/N. comuna de Concepción, VIII Región del Biobío.

Universidad de Concepción, sucursal Laboratorio de Oceanografía Química, Barrio Universitario S/N, cabina 5, Universidad de Concepción, comuna de Concepción, VIII Región del Biobío.



Distribución:

- Fiscalía
- División de Fiscalización
- División de Sanción y Cumplimiento
- Sección Autorización y Seguimiento a Terceros
- Oficina de Partes y Archivos



ACREDITACION LE 239

El Instituto Nacional de Normalización, INN, certifica que:

CENTRO EULA-CHILE

DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

ubicado en Barrio Universitario s/n, Concepción

ha renovado su acreditado en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, como

Laboratorio de ensayo

según NCh-ISO17025.Of2005

en el área Físico-química y muestreo para aguas, con el alcance indicado en anexo.

Primera acreditación: Desde 25 de Septiembre 2003

Vigencia de la Acreditación: hasta el 25 de Septiembre de 2017

Santiago de Chile, 20 de Mayo de 2014

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓN**

LE 239
Anexo

ALCANCE DE LA ACREDITACION DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL CENTRO EULA-CHILE DE
LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, CONCEPCION, COMO LABORATORIO DE ENSAYO

AREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUAS
SUBAREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUAS RESIDUALES, SEGUN CONVENIO INN-SISS

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Aluminio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Amonio	NCh2313/16 Of97	Aguas residuales
Antimonio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Arsénico	NCh2313/9 Of96	Aguas residuales
Bario	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Berilio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Bismuto	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Boro	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Cadmio	NCh2313/10 Of96	Aguas residuales
Cadmio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Calcio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Cianuro	NCh2313/14 Of97	Aguas residuales
Cloruro	NCh2313/32 Of99	Aguas residuales
Cobalto	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Cobre	NCh2313/10 Of96	Aguas residuales
Cobre	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Cromo	NCh2313/10 Of96	Aguas residuales
Cromo	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Cromo hexavalente	NCh2313/11 Of96	Aguas residuales
Demanda bioquímica de oxígeno	NCh2313/5 Of2005	Aguas residuales
Demanda química de oxígeno	NCh2313/24 Of97	Aguas residuales
Estaño	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Estroncio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Fosforo	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Fósforo total	NCh2313/15 Of97	Aguas residuales
Grasas y aceites	NCh2313/06 Of97	Aguas residuales
Hidrocarburos fijos	NCh2313/07 Of97	Aguas residuales
Hierro	NCh2313/10 Of96	Aguas residuales
Hierro	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Índice de fenol	NCh2313/19 Of2001	Aguas residuales
Litio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Magnesio	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Manganeso	NCh2313/10 Of96	Aguas residuales
Manganeso	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Mercurio	NCh2313/12 Of96	Aguas residuales
Molibdeno	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Molibdeno	NCh2313/13 Of98	Aguas residuales
Níquel	NCh2313/10 Of96	Aguas residuales
Níquel	NCh2313/25 Of97	Aguas residuales
Nitrogeno Kjeldahl	NCh2313/28 Of98	Aguas residuales
pH	NCh2313/1 Of95	Aguas residuales

1/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 239
Anexo

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
pH en terreno	NCh2313/1.Of95	Aguas residuales
Plata	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Plomo	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Plomo	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Poder espumógeno	NCh2313/21.Of97	Aguas residuales
Potasio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Selenio	NCh2313/30.Of99	Aguas residuales
Silicio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Sodio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Sólidos sedimentables	NCh2313/4.Of95	Aguas residuales
Sólidos suspendidos totales	NCh2313/3.Of95	Aguas residuales
Sulfuro	NCh2313/17.Of97	Aguas residuales
Temperatura en terreno	NCh2313/2.Of95	Aguas residuales
Vanadio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Zinc	NCh2313/10.Of96	Aguas residuales
Zinc	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales

SUBAREA : FISICO-QUIMICA Y MUESTREO PARA AGUAS CRUDAS Y AGUAS RESIDUALES

Producto	Norma/Especificación	Modelo de certificación
Aluminio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 D	Aguas crudas
Aluminio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Aluminio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Amonio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500 NH ₃ F	Aguas crudas
Amonio	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Antimonio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Arsénico	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3114 B	Aguas crudas
Bario	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Bario	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Berilio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas

2/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 239
Anexo

Producto	Norma/Especificación	Modelo de certificación
Bismuto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Boro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500 B	Aguas crudas y aguas residuales
Boro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Bromuro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 B	Aguas crudas
Cadmio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Cadmio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cadmio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Calcio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas y aguas residuales
Calcio	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Calcio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Cianuro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500 CN	Aguas crudas
Clorato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 D	Aguas crudas y aguas residuales
Clorito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 D	Aguas crudas y aguas residuales
Cloro residual terreno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500-Cl-G (HACH 8167)	Aguas crudas y aguas residuales
Cloruro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cobalto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas

3/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACIÓN**

LE 239
Anexo

Producto	Norma/Especificación	Modelo de certificación
Cobre	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Cobre	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cobre	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Color aparente	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2120 C	Aguas crudas y aguas residuales
Color verdadero	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2120 C	Aguas crudas y aguas residuales
Conductividad	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2510 B	Aguas crudas y aguas residuales
Conductividad en terreno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2510 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cromo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Cromo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cromo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Demanda bioquímica de oxígeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 5210 B	Aguas crudas
DQO	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 5220 D	Aguas crudas
Estaño	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Estroncio	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Estroncio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Hierro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Fluor	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 B	Aguas crudas y aguas residuales

4/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 239
Anexo

Producto	Norma/Especificación	Modelo de certificación
Fosfato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 B	Aguas crudas y aguas residuales
Fosforo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500 P	Agua crudas
Fosforo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Hierro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Hierro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Índice de fenol	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 5530 C	Aguas crudas
Litio	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Litio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Magnesio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Magnesio	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Magnesio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Manganeso	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Manganeso	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Manganeso	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Manganeso	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Mercurio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3112 B	Aguas crudas
Molibdeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 D	Agua crudas

5/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 239
Anexo

Producto	Norma/Especificación	Modelo de certificación
Molibdeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Molibdeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Niquel	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Niquel	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Niquel	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Nitrato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500 NO 3 E	Aguas crudas
Nitrato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 B	Aguas crudas y aguas residuales
Nitrito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500-NO ₂ B	Aguas crudas
Nitrito	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 B	Aguas crudas y aguas residuales
Orto-fosfato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500 P E	Aguas crudas
Oxígeno disuelto terreno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500 O	Aguas crudas
PCB's	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 6431 B	Aguas crudas y aguas residuales
Pesticidas organoclorados Aldrin Alfa-BHC Beta-BHC Delta BHC Dieldrin Endosulfan I Endosulfan II Endrin Gama BHC Heptacloro Heptacloro epóxido Hexaclorobenceno Lindano Metoxiclor	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 6630 B	Aguas crudas y agua residuales

6/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 239
Anexo

Producto	Norma/Especificación	Modelo de certificación
o,p- DDT Paratión p,p- DDD p,p- DDE p,p- DDT Trifluralín		
pH	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500-H B	Aguas crudas
pH en terreno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500-H B	Aguas crudas
Plata	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Plomo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Plomo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Potasio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas y aguas residuales
Potasio	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Potasio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Selenio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3114 C	Agua crudas
Selenio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3114 B	Aguas crudas
Silíce	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Silicio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Sodio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas y aguas residuales
Sodio	ASTM D6919-09. Determinación de Cationes por cromatografía iónica con supresión química	Aguas crudas y aguas residuales
Sodio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas

7/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

LE 239
Anexo

Producto	Norma/Especificación	Modelo de certificación
Sólidos disueltos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2540 C	Aguas crudas
Sólidos suspendidos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2540 D	Aguas crudas
Sulfato	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4110 B	Aguas crudas y aguas residuales
Temperatura	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2250 B	Aguas crudas
Temperatura en terreno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 2250 B	Aguas crudas
Temperatura en terreno	NCh2313/2.Of95	Aguas residuales
Turbiedad	Metodo directo HACH Nefelometría	Aguas crudas y agua residuales
Vanadio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Ed 22 3111 D	Aguas crudas
Vanadio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Zinc	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3111 B	Aguas crudas
Zinc	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Zinc	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Muestreo manual para los ensayos incluidos en el presente alcance	LEE PRO-507-01, ver13 Basado en NCh411/10.Of2005 NCh411/2.Of1996 NCh411/3.Of1996 NCh411/4.Of1997 NCh411/6.Of1998 NCh411/10.Of2005 NCh411/11.Of1998	Aguas crudas y aguas residuales

Eduardo Ceballos Osorio
Jefe de División Acreditación

Sergio Toro Galleguillos
Director Ejecutivo

8/8

**INSTITUTO NACIONAL
DE NORMALIZACION**

Modificación 3

**ADENDA
ACTA DE COMPROMISO N° LE 239**

En Santiago, a 5 de Mayo de 2014, entre el Instituto Nacional de Normalización, en adelante INN, representado por su Director Ejecutivo, Sergio Toro Galleguillos, domiciliado en calle Matías Cousiño N°64, Piso 6, Santiago y Universidad de Concepción, representado por su Rector Sr. Sergio Lavanchy Merino, domiciliado en Barrio Universitario s/n, Concepción, se acuerda lo siguiente:

PRIMERO: De acuerdo a lo establecido en la Cláusula Quinta del Acta de Compromiso N° LE 239, de fecha 4 de Febrero de 2011, que contiene el alcance de la acreditación del Laboratorio de Ensayo del Centro Eula-Chile de la Universidad de Concepción, las partes acuerdan ampliar el alcance original, agregando los siguientes ensayos con las características que se indican:

ALCANCE DE LA ACREDITACION DEL LABORATORIO DE ENSAYO DEL CENTRO EULA-CHILE DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION, CONCEPCION, COMO LABORATORIO DE ENSAYO

AREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUAS(LE 239)
SUBAREA : FISICO-QUIMICA PARA AGUAS RESIDUALES, CONVENIO INN-SISS

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Aluminio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Antimonio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Bario	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Berilio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Bismuto	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Boro	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Cadmio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Calcio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Cobalto	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Cobre	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Cromo	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Estaño	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Estroncio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Fosforo	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Hierro	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Litio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Magnesio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Manganeso	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Molibdeno	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales

1/4

CAMA

OFICINAS GENERALES
MATIAS COUSIÑO 64 - PISO 6
SANTIAGO - CHILE
TEL. (56-2) 445 8800
FAX (56-2) 441 0427
www.inn.cl
F407-03-01-03 v01

579

LE 239
Modificación 3

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Niquel	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Plata	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Plomo	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Potasio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Silicio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Sodio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Vanadio	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales
Zinc	NCh2313/25.Of97	Aguas residuales

SUBAREA : FISICO-QUIMICA Y MUESTREO PARA AGUAS CRUDAS Y AGUAS RESIDUALES

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Aluminio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Aluminio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Antimonio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Bario	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Berilio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Bismuto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Boro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Cadmio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cadmio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Calcio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Cobalto	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Cobre	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales

F407-03-01-03 v01

can



2/4

LE 239
Modificación 3

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Cobre	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Cromo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Cromo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Estaño	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Estroncio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Fierro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Fosforo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Hierro	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Indice de fenol	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 5530 C	Aguas crudas
Litio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Magnesio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Manganeso	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Manganeso	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Molibdeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Molibdeno	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Niquel	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales

Ceta
F407-03-01-03 v01

Ceta

3/4

LE 239
Modificación 3

Ensayo	Norma/Especificación	Producto a que se aplica
Níquel	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Plata	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Plomo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Plomo	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Potasio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Silíce	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 4500-SiO ₂ D	Aguas crudas y aguas residuales
Silicio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Sodio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Vanadio	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas
Zinc	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3113 B	Aguas crudas y aguas residuales
Zinc	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Ed 22 3120 B	Aguas crudas

SEGUNDO: Las partes acuerdan que en lo no modificado se mantienen plenamente vigentes las estipulaciones contenidas en el Acta de Compromiso LE 239.

TERCERO: Previa lectura, y en expresa conformidad de lo estipulado en las cláusulas Precedentes, las partes suscriben el presente Anexo al Acta de Compromiso en 2 ejemplares de igual tenor, fecha y validez, quedando uno en poder del Instituto y uno en poder de la entidad que se acredita.


Sergio Toro Guequillas
Director Ejecutivo
Instituto Nacional de Normalización
INN


Sergio Toro Guequillas
Director Ejecutivo
Instituto Nacional de Normalización
INN

F407-03-01-03 v01

4/4

MEMORIA DE CÁLCULO ALCANTARILLADO PROVISORIO

EDIFICIO ADMINISTRATIVO PUERTO LIRQUÉN CONCEPCIÓN

EDIFICIO ADMINISITRATIVO Y GARAJE 2 DE PUERTO DE LIRQUÉN

CIUDAD DE CONCEPCIÓN.

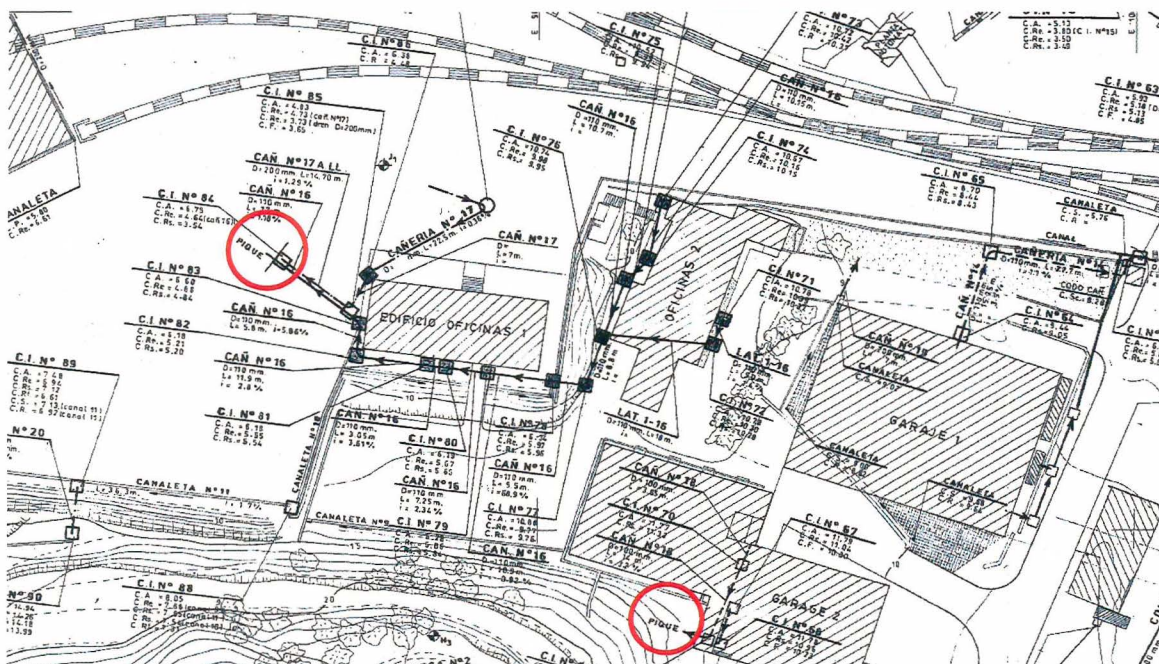
MEMORIA DE CÁLCULO

1. ANTECEDENTES GENERALES:

El presente proyecto comprende regularizar las instalaciones de alcantarillado de Aguas Servidas para el Edificio Administrativo y Garaje 2 de los correspondientes al Puerto de Lirquen ubicado en Recinto Portuario sin número Puerto de Lirquén, Ciudad de Concepción.

Para este proyecto se ha tenido en consideración la existencia de un servicio público del alcantarillado de aguas servidas por lo cual se debe diseñar un sistema particular de Alcantarillado. El diseño está de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General sobre instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, Reglamento General de Alcantarillados articulares, las normas y prácticas aceptadas por el Servicio de Salud de la Región de Bío Bío.

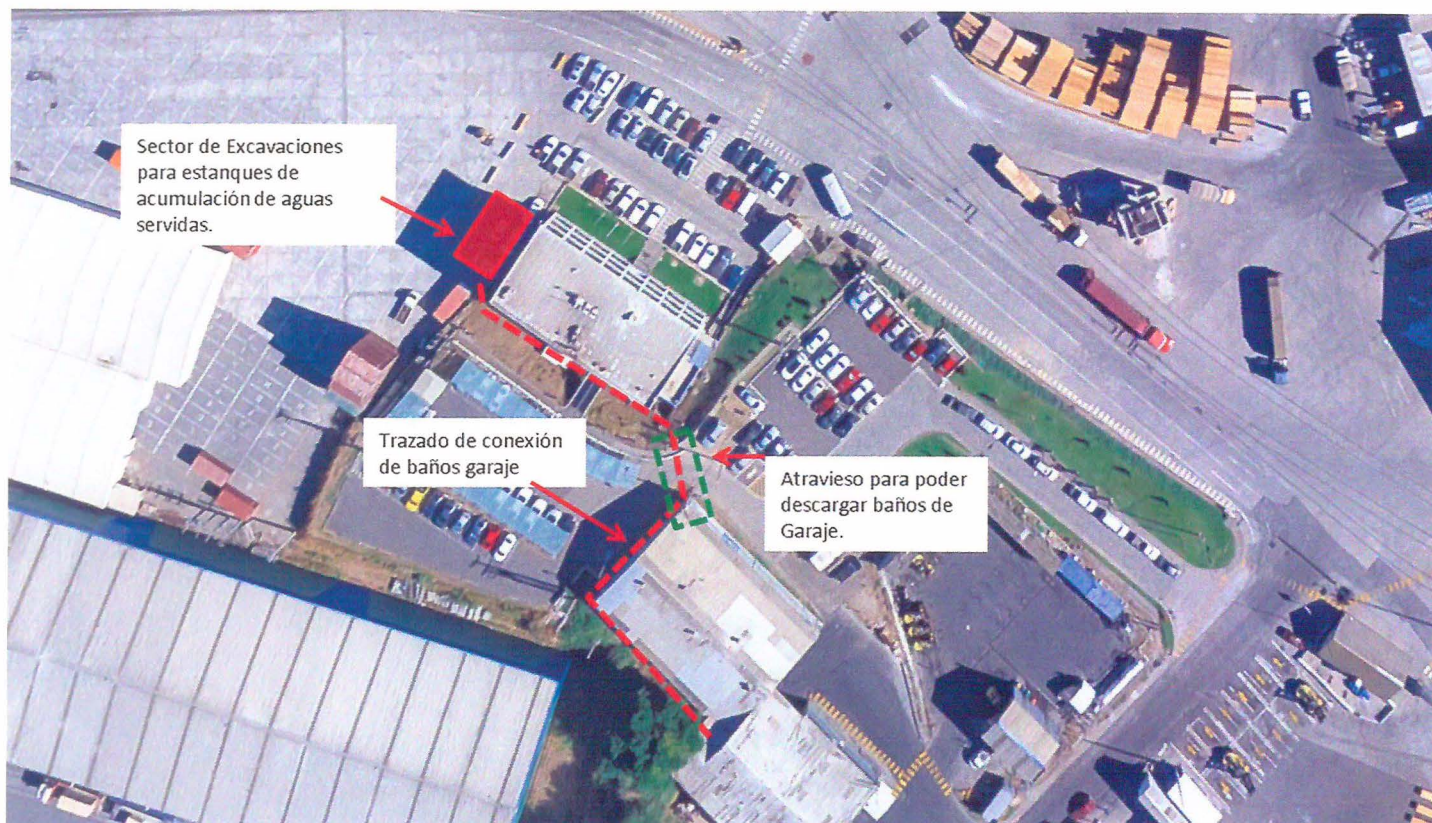
Situación Existente



MEMORIA DE CÁLCULO ALCANTARILLADO PROVISORIO

EDIFICIO ADMINISTRATIVO PUERTO LIRQUÉN CONCEPCIÓN

Situación Projectada



Los habitantes y/o usuarios del Edificio Administrativo y del Garaje 2 son 60 personas.

CUADRO DE UEH

ARTEFACTOS	SIGLA	N°	CLASE	UEH	S.TOTAL
INODORO	WC	26	2	5	130
LAVATORIO	Lo	25	2	2	50
LAVAPLATOS	LP	6	2	3	18
URINARIOS	Ur	3	2	6	18
BAÑO LLUVIA M	Bll	1	2	6	6
				TOTAL UEH	222

**GASTO INSTALADO DE LLAVES DE AGUA POTABLE
EN ARTEFACTOS SANITARIOS**

ARTEFACTOS	SIGLA	N°	GASTO		S.TOTAL
			l/min		
INODORO	WC	26	10		260
LAVATORIO	Lo	25	8		200
LAVAPLATOS	LP	6	12		72
URINARIOS	Ur	3	6		18
BAÑO LLUVIA M	Bll	1	10		10

TOTAL GASTO

l/min Ql 560

QMP=1,7391*

 $Ql^{0,6891}$

QMP 136 l/min

Se realizó una revisión topográfica para verificar las pendientes de ambos recintos permitieran con el fin de asegurar un buen escurrimiento de las aguas servidas que se generan.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN:

La solución que se construyó consistió en dotar de un sistema de contención de aguas servidas por medio de fosas, las que contendrán las aguas servidas, que posteriormente serán retiradas por una empresa especialista, la cual dispondrá de ellas en un lugar autorizado. Este sistema permitirá mantener en servicio ambas edificaciones suprimiendo el actual sistema de evacuación al pique como estaba ejecutado. Por otra parte permitirá que paralelamente se desarrolle la construcción del proyecto definitivo de saneamiento de Aguas Servidas del Puerto de Lirquén desarrollado por la empresa ESSBIO en cual cuenta con la factibilidad de conexión en la Plaza de Lirquén.

MEMORIA DE CÁLCULO ALCANTARILLADO PROVISORIO

EDIFICIO ADMINISTRATIVO PUERTO LIRQUÉN CONCEPCIÓN

Se considera una dotación para un establecimiento de Oficinas con un gasto diario de 150 Lt/persona/día

a. Cálculo de Fosa Contenedora:

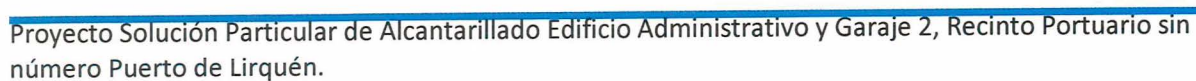
Retención	: 5 días
N° de Usuarios	: 60
Dotación	: 150 Lts/hab/día
Sub Total	: 9.000 Lts./día
20% Lodos	: 1.800 Lts./día
Total	: 10.800 Lts./día
Volumen Requerido	: 10m3/día.

Se proyecta colocar una batería de 4 fosas de 12.000 Lts., cada una, considerando una contención total de 48.000 Lts.

Las fosas serán limpiadas por una empresa especialista en el manejo de Aguas Servidas las cuales la llevará a un recinto en donde realicen el manejo de este tipo de Aguas.

Esta solución es provisoria mientras se desarrollen los trabajos de construcción del colector definitivo.

PLANO DE PROYECTO





SIMBOLOGIA
TUBERIA INSTALACION PROYECTADA
TUBERIA INSTALACION EXISTENTE
RENTIDO DE BOMBQUEMENTO

SOLUCION AGUAS LLUVIAS
LAS AGUAS LLUVIAS ESCURREN
HACIA LA CALZADA.



“SE PROMUEVE A LOS SEÑORES DE SERVICIOS DE ADECUAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS, DESCARGAR A LAS RÍFES DEL PRESTADOR, SUBSTANCIAS, QUE PUEDAN DAÑAR LOS SISTEMAS DE RECOLECCIÓN O INTERFERIR EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y CONTINUAR, LAS NORMAS VIGENTES, SOBRE LA CALIDAD DE LOS AFLUENTES. ES DECIR, LA NORMA D.B.M.O.P. 12808/88”

LA MANTENCIÓN Y REPARACIÓN DE LA UNIÓN DOMINGUERA (U.D.), ENTRE LA LÍNEA DE CIERRO HASTA LA ÚLTIMA CÁMARA DE INSPECCIÓN DOMINGUERA, SERÁ RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO

[illegible]

DESTINO DE LA PROPIEDAD : OTRAS CORPORATIVAS

PROYECTO DE INSTALACION DE ALICANTALLASO DOBLEMANO

PROYECTO : INFORMATIVO

ESCALA 1:100

LÁMINA N° _____ DE _____

FOLIO DE SERIO N° _____

FOLIO N° _____

DETERMINACION DE FACTORES DE V°

UBICACION N° MUNICIPAL : INSCRITO PORTUARI

EN NUMERO PUERTO LIRQUEN

REGION : VI

PROVINCIA : COMERCACION

COMUNA : PENCO

UBICACION



VER DETALLE

FIRMAS

PROYECTISTA

PROYECTISTA

PROYECTISTA

NOMBRE : JAMES CORTES GUERRA LAMAS
 REGION : COCONATACION CIVIL
 AUT : 13 DE JULIO
 SEÑAL : PUE LUCIANO PUE BLONDINO
 SEÑAL : SEÑAL
 SEÑAL : SEÑAL

NOMBRE : _____
 REGION : _____
 AUT : _____
 SEÑAL : _____
 SEÑAL : _____
 SEÑAL : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

SEÑAL : _____

PROYECTO : _____

PROYECTO DESTINADO

PROYECTO DESTINADO DE HIPOTECAS

NOMBRE : _____

PROYECTO : _____

REGION : _____

PROYECTO : _____

AUT : _____

PROYECTO : _____

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS:

La obra se hará de acuerdo con las presentes especificaciones y los planos correspondientes. Además, en cuanto no se opongan, se deberá cumplir con las Normas del INN, Instrucciones de la Secretaria Regional Ministerial de Salud, Región del Bío Bío, el Reglamento de Alcantarillados Particulares, DS N° 236/26 y sus modificaciones; DS 685/87, DS 833/92, DS 53/04 y DS N° 75/04 y el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA, Decreto MOP N° 50 del 25/01/2002).

A fin de evitar que durante un tiempo mayor al normal, haya excavaciones abiertas o caminos reducidos o interrumpidos, ante de iniciar faenas el Contratista deberá asegurarse de disponer oportunamente de tubos y materiales necesarios.

Seguridad Laboral:

Con la finalidad de que durante la ejecución de las obras, se mantengan las condiciones de seguridad contra accidentes, el Contratista deberá tener presente en forma especial las disposiciones del “Pliego de Condiciones Para la Construcción de Alcantarillado” y las siguientes Normas del INN.

- NCh 348 Of. 53 Prescripciones generales acerca de la seguridad de los andamios y cierros provisionales
- NCh 349 Of. 55 Prescripciones de seguridad en excavaciones
- NCh 436 Of. 51 Prescripciones generales acerca de la prevención de accidentes del trabajo

Además, serán de cargo del Contratista los daños que se produzcan a terceros, tanto por la acción de las excavaciones como por el depósito de escombros y materiales.

Todas las instalaciones que resulten afectadas por las obras, deberán ser repuestas por el contratistas en condiciones de diseño y estructural similares a las originales. Cualquier modificación y cambio al respeto debe ser autorizada por la ITO.

El Contratista deberá señalar convenientemente su faena en vías de tránsito de personas y vehículos, y será de su cargo la señalética de seguridad, cierros, pasadas de zanjas y todas las medidas que aseguren el tránsito de personas y vehículos en el área de faenas.

Sólo se aceptará en las obras e instalaciones sanitarias, materiales que exhiban sello de calidad otorgado por laboratorios, empresas de servicios o personas naturales cuya calificación haya sido previamente aprobada por el INN.

En los cruces de la Red de Alcantarillado con la Red de Agua Potable, tanto los colectores como las Uniones Domiciliarias, deberán ser ejecutados por debajo de las tuberías de Agua Potable.

En los planos, las cotas numéricas prevalecerán sobre el dibujo. En caso de discrepancias, los planos primarán sobre las especificaciones.

Las calidades de terreno que se indican en las presente Especificaciones sólo tienen carácter informativo.

El contratista deberá ejecutar las instalaciones y conexiones necesarias para la provisión de luz y fuerza así como para el abastecimiento adecuado de agua para el normal desarrollo de la obra.

El trazado se ejecutará de acuerdo a los planos de forma proporcionados. El contratista deberá dejar indicado en el plano de forma las cotas de radier tanto de la última cámara como de la fosa.

En definitiva y si por razones de topografía o construcciones preexistentes, u otras razones y según apruebe la ITO y proyectista, el Contratista podrá hacer replanteos en obra del trazado y/o ubicación, cambio en cotas de nivel, cota radier de; cámaras, fosa, pozo, etc. siempre y cuando estos cambios no alteren el diseño estructural y funcional del Proyecto.

3.1. EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRA:

En lo principal para este caso, las obras corresponden esencialmente a excavaciones en terreno, para la colocación de cámaras de bombas y fosas de recolección. En la presente cubicación se supone que el trabajo de excavación se hará abierto.

El ancho de la zanja se ha considerado de 80cm de ancho para conectar la cámara que estaba evacuando al Pique a una cámara de bombas la cual contendrá y elevará las aguas servidas a las fosas de contención que estarán a una profundidad 1,55 m y conectadas entre sí en serie.

Las excavaciones del sector de las fosas será compactado y esas serán niveladas con arena para darle.

En zonas donde el terreno sea desmoronable, se considerará entibación de tabloncillos de 4"x1" Y cuartones de 4"x4" en álamo o pino, u otro sistema de similar resistencia

An aerial satellite view of the Puerto de Lirquen area. A red pin marks the location of Puerto de Lirquen. The map shows various landmarks and streets, including Super Ganga Lirquen, Sgto Aldea, La Iglesia de Jesucristo de los Santos de los..., Mar Azul, Balmaesita, Ruta Las Playas S.A., Almacen Carlita, Fresia, Potos Nueva, Arturo Prat, Minimarket "Don Nano", T Marino, Larran, and Rude. The map also shows the coastline and surrounding urban areas.

- Demolición de pavimento, excavaciones de fosas y cámaras de bombas y cámaras de cambio de dirección será de un volumen de 423m³.

Relleno de excavaciones en zanjas

Sólo se procederá al relleno con autorización de la Inspección Técnica, la cual podrá autorizar

que las capas se hagan de un espesor máximo de 0,30m una vez cubierto el tubo con no menos de 0,10m de arena o mezcla arena-tierra extraída libre de piedras. Las capas podrán después alcanzar hasta 0,50m.; después de la colocación de cada manto se deberá regar adecuadamente. El Contratista deberá entregar los rellenos bien consolidados.

Considerando que las exigencias ya señaladas corresponden a los párrafos tradicionales de las especificaciones para excavaciones y relleno en ejecución de alcantarillado público, y que en este caso se corresponde a redes de carácter domiciliario, más las escasas profundidades definidas para el presente proyecto, se deberá seleccionar de acuerdo con la Inspección Técnica las condiciones de compactación que sean compatibles con esta circunstancia.

3.2. OBRAS DE COLOCACIÓN DE TUBERIAS:

Las instalaciones domiciliarias se proyectarán de modo que todas las cañerías principales sean accesibles para su revisión y limpieza.

Las tuberías empleadas serán de PVC sanitario con unión ANGER incorporadas. Las piezas especiales y tubos de registro, serán del mismo material, según diámetros y trazado señalado en plano del Proyecto.

Las excavaciones deberán ser ejecutadas del menor ancho posible. El fondo de la excavación deberá ser nivelado y no presentar piedras, rocas o puntas sobresalientes.

La cañería PVC deberá ser instalada sobre una cama de arena compactada con un espesor mínimo de 10cm, sobre el cual se apoyará la cañería en toda su longitud.

El relleno deberá efectuarse con arena compactada, especialmente a los costados de la tubería y hasta una altura mínima de 10cm. sobre el nivel superior del tubo. Sobre este nivel y hasta completar la altura de la zanja, el relleno será con el material de la excavación, sin piedras de dimensiones superior a una pulgada.

En caso de que la excavación se ejecute a máquina se logrará que los tubos queden en base sólida, haciendo que los últimos 20 cm de la excavación se terminen a mano y cuidando de no pasar de la profundidad indicada. Si el terreno fuese de mala calidad o se hubiese excavado más allá del nivel adecuado, deberá reconstruirse la base mediante la incorporación de estabilizado. Este será debidamente compactado en reemplazo del terreno de mala calidad o perturbado.

Las cañerías que se especifican a continuación corresponden a la red de alcantarillado proyectada, y se inician desde los puntos de conexión establecidos para cada módulo constructivo.

Se proyecta utilizar tuberías de PVC de 110mm, según el trazado de la red de alcantarillado proyectado.

Por lo tanto el total de tubería a suministrar e instalar es el siguiente:

- Tubería PVC, D= 110mm 80ML

3.3. OBRAS DE HORMIGÓN:

CAMARAS DE INSPECCION

Las cámaras de inspección se han designado y deberán ejecutarse de acuerdo a la nomenclatura y especificaciones del RIDAA y se ubicarán conforme al plano de detalles.

Los radieres y muros se ejecutarán en hormigón de 170 Kg. cm/m³. Los muros podrán ejecutarse en albañilería de ladrillos con estuco. Los radieres se estucarán con mortero de 510Kg cm/m³ hasta 0,20m como mínimo sobre la parte más alta de la banquetta. En todo caso la parte interior de las cámaras que no lleve estuco deberá quedar con la superficie lisa, debiéndose usar molde metálico o de madera revestido con metal. Las cámaras existentes en que se hagan modificaciones, deberán quedar terminadas en las mismas condiciones.

Las cámaras de inspección domiciliarias, serán absolutamente impermeables a los líquidos y gases y se construirán en los puntos señalados en planos del proyecto y serán de hormigón simple de dosis 225kg/c/m³, o de albañilería de ladrillos o bloques.

El espesor de los muros será de 15cm., para cámaras cuya profundidad sea hasta 1,20m., de 0,20m hasta 3,0m y de 0,30m hasta 5m. Las tapas serán de hormigón armado de 0,60x0,6m y 0,70x0,70m, dependiendo de la profundidad de la cámara, tipo vereda, teniendo especial cuidado que las tapas queden a nivel del pavimento.

Las distancias entre las cámaras interiores podrán ser como máximo 30m para cañerías de 110mm de diámetro.

En las cámaras de inspección domiciliarias con más de 1,0m. De profundidad, se colocará escalines de fierro galvanizado cada 0,30m

La albañilería de ladrillo o de bloque se pegará con mortero de 225 kg/c/m³. Las paredes y el fondo deberán ser estucados con mortero de 340 kg/c/m³., alisados con cemento puro. El espesor del estuco será de 1,0cm, como mínimo.

Las cámaras que se ubiquen en zonas de circulación peatonal exclusiva, y de menos de 0,8m de profundidad, serán del tipo domiciliaria, con cuerpos o anillos y tapa de hormigón prefabricada.

Las cámaras que se ubiquen en zonas de tránsito vehicular, las tapas serán del tipo calzada, con armadura metálica rellena con hormigón de 425 kg/cem/m³ y el anillo de fierro fundido. La colocación del anillo está incluida en la confección de las cámaras.

DMV

POMPE SOMMERGIBILI
SUBMERSIBLE PUMPS
POMPES SUBMERSIBLES
BOMBAS SUMERGIBLES

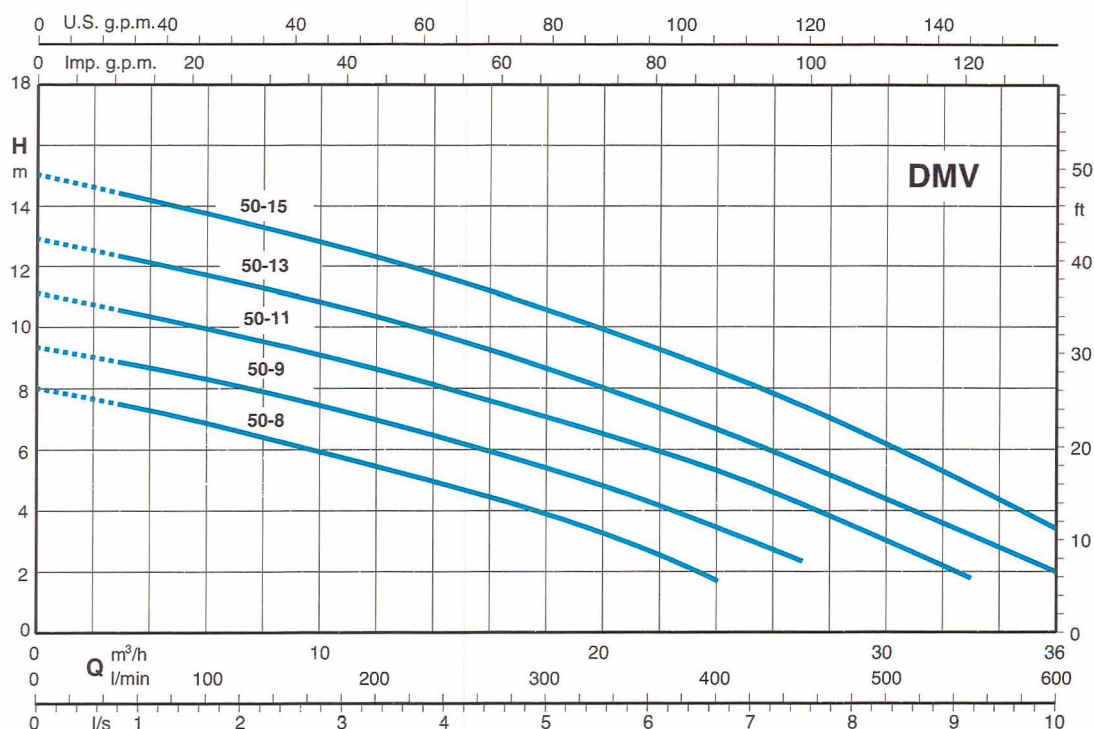
subteck

50 Hz
 $n \approx 2900 \text{ rpm}$



CE

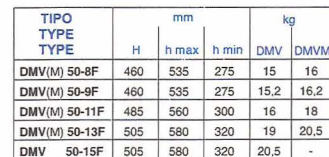
Campo di applicazione - Coverage chart - Graphique d'utilisation - Campo de aplicaciones



Tolleranze secondo ISO 9906-A - Tolerances according to ISO 9906-A - Tolérances suivant ISO 9906-A - Tolerancias según ISO 9906-A
Le curve di prestazione sono basate su valori di viscosità cinematica = 1 mm²/s e densità pari a 1000 kg/m³ - Les courbes de performances sont basées sur des valeurs de viscosité cinématique égale à 1 mm²/s et une densité égale à 1000 kg/m³
The performance curves are based on the kinematic viscosity values = 1 mm²/s and density equal to 1000 kg/m³ - Las curvas de rendimiento se refieren a valores de viscosidad cinemática = 1 mm²/s y densidad de 1000 kg/m³

50 Hz - $n \approx 2900$ rpm

Viscosità cinematica
 Kinematic viscosity
 Kinematische Zähigkeit
 Viscosité cinématique
 Viscosidad cinemática $\nu = \max 20 \text{ mm}^2/\text{sec.}$



Los escalines serán de fierro galvanizado de 20mm en conformidad con el plano tipo HB-e-1 y se colocarán a distancias de 0,30m entre centros

FOSA SÉPTICA

Se consulta proveer e instalar fosas sépticas del tipo Polietileno con un volumen total de 12.400 Lts.

Esto es un recurso como medida provisoria mientras se desarrolla la construcción del colector definitivo que va a sanear éstas instalaciones. Además se debe recurrir a sistemas particulares de disposición de excretas. Estos estanques o recipientes impermeables están destinados a dar un tratamiento primario de contención a las aguas servidas producidas por las instalaciones.



FOSA SÉPTICA HORIZONTAL 12400 LTS.



DIMENSIONES

Altura:	142 cms. Aprox
Largo:	729 cms. Aprox
Ancho:	156 cms. Aprox
Diámetro Tapa:	600 mm

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

VOLUMEN TOTAL	12400Lts
VOLUMEN ÚTIL	12000Lts.
DOTACIÓN	Según proyecto
USO	Tratamiento básico de aguas servidas
LIMPIEZA	Recomendada cada 2 años.

CARACTERÍSTICAS

- Tapa rosca de seguridad 600 mm.
- Manto ondulado reforzado que confiere resistencia y bases de asentamiento.
- Salidas PVC de alta resistencia con codo de 110 mm.

RECOMENDACIONES GENERALES

- Instalar la fosa séptica sin pendiente. Llénala **siempre** con agua hasta el tope de las salidas, compactar y dejar la tapa a nivel de la superficie.
- Para instalación de fosa a más de 50 cms., hacer losa de hormigón de 10-15 cms. espesor sobre la fosa, sin tocarla, apoyándola sobre los hombros de la excavación
- Para una correcta instalación de la fosa séptica, repita pasos del manual de instalación y operación del producto (descargar www.bioplasticchile.cl)

Las medidas de los productos son idóneas, sin embargo se reserva el derecho de cambiarlas sin previo aviso.

www.bioplasticchile.cl

CERTIFICADO DE TITULO

El Secretario General del Instituto Profesional Valle Central, Institución Autónoma según el Acuerdo N° 27 del 25.01.96 del Consejo Superior de Educación, Certifica que se confirió el Título de:

Constructor Civil

A **Jaime Andrés Cortés Curallanca**

C. Identidad N° 12.477.127-7

Dicho Título fue otorgado por este Instituto con fecha _____

17 de Diciembre de 2011

_____, siendo aprobado con calificación:

5.52

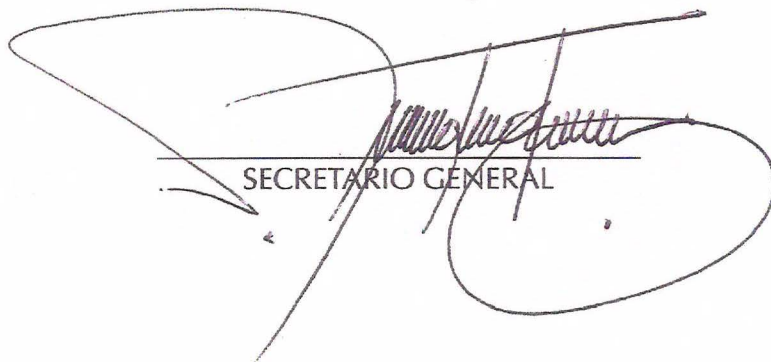
(cinco coma cincuenta y dos) según

consta en el Registro N° 11892

Escala de notas de 1,0 a 7,0 . Mínima de aprobación 4,0.

Concepción 17 de Diciembre de 2011




SECRETARIO GENERAL

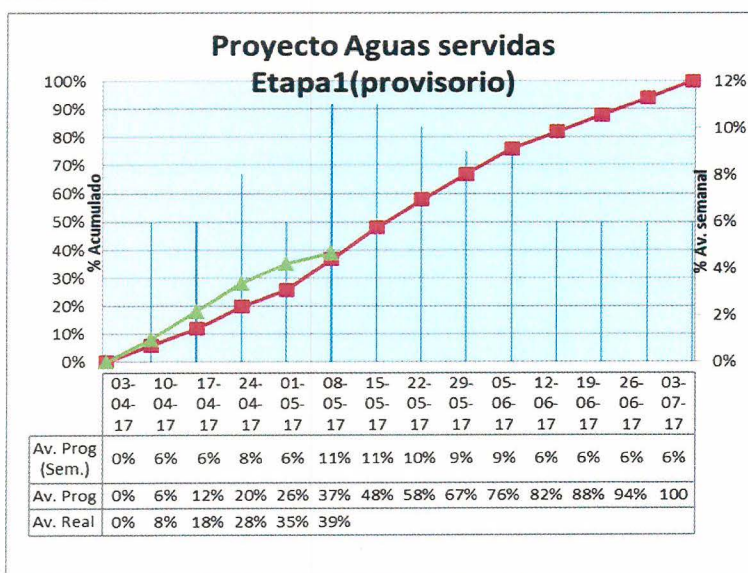
Id	Nombre de tarea	Días corridos	Duración	Comienzo	Fin	Gantt Chart																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
						29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10

Proyecto: PROYECTO DE SANEAME Fecha: lun 08-05-17	Tarea		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto		Tarea manual		Sólo fin	
	Tarea crítica		Hito resumido		Agrupar por síntesis		Sólo duración		Tareas críticas	
	Hito		Progreso resumido		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		División crítica	
	Resumen		División		Hito inactivo		Resumen manual		Progreso	
	Tarea resumida		Tareas externas		Resumen inactivo		Sólo el comienzo		Fecha límite	

	INFORME SEMANAL DE AVANCE - SEMANA 18-2017 PROYECTO LIRQUÉN					Informe Nº	0
						Fecha	08-05-2017
Proyecto	SANEAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS - PROVISORIO						
Mandante	PORTUARIA LIRQUÉN						
Contratista	SUIZCORP						
Fecha inicio	03-04-2017	% EN TIEMPO	Monto inicial del contrato neto (\$)			44.460.239	
Fecha término	30-06-2017		Modificación de obra a la fecha (\$)			0	
Plazo total (días)	88	100%	Monto Total a la Fecha costo neto (\$)			44.460.239	
Días corridos	35	40%	Avance general	39%			
Días restantes	53	60%					

AVANCE FÍSICO GLOBAL SEMANAL

SEMANA ENTRE EL 01-05-2017 Y EL 08-05-2017



CONTROL DE AVANCE POR SEMANA

AVANCE SEMANAL	PREVISTO	REAL	BALANCE
SEMANA ACTUAL	11,0%	4,0%	-7,0%
SEMANA ANTERIOR	6,0%	7,0%	1,0%

CONTROL DE AVANCE GENERAL DE OBRA

AVANCE ACUMULADO	PREVISTO	REAL	BALANCE
SEMANA ACTUAL		37%	39%
SEMANA ANTERIOR		26%	35%

COMENTARIOS

En general el cumplimiento del programa se ha realizado conforme a lo planificado.

Entre los principales trabajos desarrollados, se encuentra el montaje de las cuatro fosas 12000 lts c/u, relleno con arena, excavaciones para colector desde garajes hacia cámaras existentes.

ACTIVIDADES EJECUTADAS/EN PROCESO

ACTIVIDAD	AVANCE	FECHA LIMITE
1.- Rotura de pavimentos para instalación de fosas.	100%	12-04-2017
2.- Excavaciones sector fosas completadas.	100%	28-04-2017
3.- Retiro de excedentes	100%	02-05-2017
4.- Fabricación y montaje de cámara de bomba	100%	28-04-2017
5.- Suministro e instalación de estanques de acumulación 12m3 x 4	100%	05-05-2017
6.- Colector provisorio a estanque de acumulación	0%	09-05-2017

ACTIVIDADES CON FECHA DE INICIO PRÓXIMO

ACTIVIDADES	INICIO	FIN
1.- Colector provisorio desde cámara a estanques de acumulación.	08-05-2017	09-05-2017
2.- Colector desde garajes hacia cámara existente.		
2.1- Colector desde garajes hacia cámara existente.	08-05-2017	10-05-2017
2.2- Excavación en zanja, (para instalación de colector).	11-05-2017	16-05-2017
2.3- Cama de arena y relleno (para instalación de colector).	17-05-2017	22-05-2017
2.4- Suministro e instalación de colector PVC D=110mm.	23-05-2017	25-05-2017

a

ACTIVIDADES ATRASADAS

No se registran actividades con atraso, de acuerdo a programa de construcción.

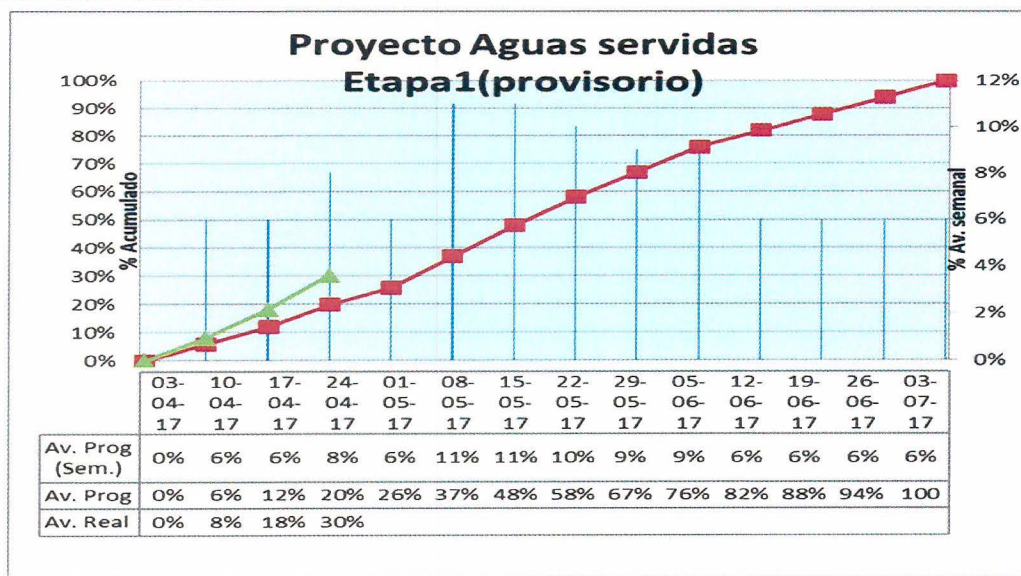
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AVANCES



	INFORME SEMANAL DE AVANCE - SEMANA 16-2017 PROYECTO LIRQUÉN			Informe N°	0
				Fecha	26-04-2017
Proyecto	SANEAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS - PROVISORIO				
Mandante	PORTUARIA LIRQUÉN				
Contratista	SUIZCORP				
Fecha inicio	03-04-2017	% EN TIEMPO	Monto inicial del contrato neto (\$)		44.460.239
Fecha término	30-06-2017		Modificación de obra a la fecha (\$)		0
Plazo total (días)	88	100%	Monto Total a la Fecha costo neto (\$)		44.460.239
Días corridos	23	26%	Avance general	30%	
Días restantes	65	74%			

AVANCE FÍSICO GLOBAL SEMANAL

SEMANA ENTRE EL 17-04-2017 Y EL 23-04-2017



CONTROL DE AVANCE POR SEMANA

AVANCE SEMANAL	PREVISTO	REAL	BALANCE
SEMANA ACTUAL	8,0%	12,0%	4,0%
SEMANA ANTERIOR	6,0%	10,0%	4,0%

CONTROL DE AVANCE GENERAL DE OBRA

AVANCE ACUMULADO	PREVISTO	REAL	BALANCE
SEMANA ACTUAL	20%	30%	10,0%
SEMANA ANTERIOR	12%	18%	6,0%

COMENTARIOS

En general el cumplimiento del programa se ha realizado conforme a lo planificado.

Entre los principales trabajos desarrollados, se encuentra la rotura de pavimentos sector estacionamiento edificio administrativo, excavaciones hasta cota nivel inferior de futuras fosas e instalación de cámara para bomba elevadora. Actualmente se encuentra cursada la compra de las fosas a la espera de su llegada, que esta proyectada para el transcurso de la presente semana.

ACTIVIDADES EJECUTADAS/EN PROCESO

ACTIVIDAD	AVANCE	FECHA LIMITE
1.- Rotura de pavimentos para instalación de fosas.	100%	12-04-2017
2.- Excavaciones sector fosas completadas.	100%	28-04-2017
3.- Retiro de excedentes	100%	02-05-2017
4.- Fabricación y montaje de cámara de bomba	75%	28-04-2017

ACTIVIDADES CON FECHA DE INICIO PRÓXIMO

ACTIVIDADES	INICIO	FIN
1.- Suministro e instalación de fosas de acumulación 12,000 lt. c/u	01-05-2017	05-05-2017
2.- Colector provisorio desde cámara a estanques de acumulación.	08-05-2017	09-05-2017
3.- Colector desde garajes hacia cámara existente.		
3.1- Colector desde garajes hacia cámara existente.	08-05-2017	10-05-2017
3.2- Excavación en zanja, (para instalación de colector).	11-05-2017	16-05-2017
3.3- Cama de arena y relleno (para instalación de colector).	17-05-2017	22-05-2017
3.4- Suministro e instalación de colector PVC D=110mm.	23-05-2017	25-05-2017

a

ACTIVIDADES ATRASADAS

No se registran actividades con atraso, de acuerdo a programa de construcción.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE AVANCES





**DESARROLLOS INMOBILIARIOS LIRQUEN S.A.**

R.U.T: 76.375.778-1

RECINTO PORTUARIO S/N LIRQUEN

ADQ.,EXP.,ARREN.,COMPRAVENTA, ENAJ. DE BS.RS.,DES. PROYECT. INMOBILIA.

ORDEN DE COMPRA

Nº

5539

Proveedor SUIZCORP SPA

RUT: 76.412.413-8

Fecha Jueves 30 de Marzo 2017

Moneda:

Peso

[illegible]

V°B° JEFE DE ADMINISTRACION



Suizcorp SPA
Serv. Ingeniería y Obras Civiles
AGUSTINAS 681 OF 1308
SANTIAGO METROPOLITANA

Teléfono: 232013766
www.suizcorp.cl msuiz@suizcorp.cl

R.U.T.: 76.412.413-8
Factura Electrónica
Folio N° 30

S.I.I.:

Señor(es): DESARROLLOS INMOBILIARIOS LIRQUEN S.A

Dirección: RECINTO PORTUARIO S/N LIRQUEN

Comuna: PENCO, LIRQUEN

Ciudad: CONCEPCION

Condiciones: CONTADO

Vencimiento: 04/05/2017

Giro: ADQ., EXP., ARREN., COMPRAVENTA DE BIENES

RAICES
R.U.T.: 76.375.778-1

Fecha: 04/05/2017

Documento de Ref.:

Razón de Ref.:

Folio de Ref.:

Fecha de Ref.:

CODIGO	CANT.	DETALLE	P.UNITARIO	DSCTO	TOTAL
OCEEP00001	1	ESTADO DE PAGO 1 EEPP N°1 OBRA " AGUAS SERVIDAS SECTOR OFICINAS CORPORATIVAS PUERTO LIRQUEN VEINTIUN MILLONES NOVENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y UN	17.726.883	(0 %)	17.726.883

CANCELADO

de

de

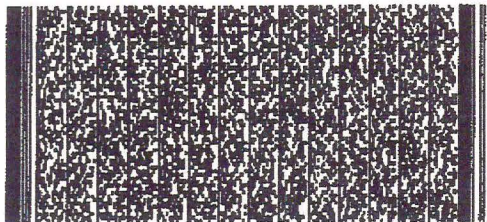
DSCTO.: 0

NETO: 17.726.883

19 % I.V.A.: 3.368.108

EXENTO: 0

TOTAL: 21.094.991



Timbre Electrónico

Res.80 del 2014 Verifique documento: www.sii.cl

PROYECTOS LIRQUÉN

05 MAY 2017

RECIBIDO
OFICINA PROYECTO

Nombre:

R.U.T.:

Recinto:

Firma:

Fecha:

El acuse de recibo que se declara en este caso, de acuerdo a lo dispuesto en la letra b) del Art.4°, y la letra c) del Art.5° de la Ley 19.983, acredita que la entrega de mercaderías o servicio(s) prestado(s) ha(n) sido recibido(s).



PLQ

PUERTO LIRQUEN

BÍO BÍO - CHILE

**MEMORIA DE CÁLCULO Y
DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS PARA
CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO
DE AGUAS SERVIDAS Y
COLECTORES DE PUERTO DE
LIRQUÉN**

DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLES COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS RECINTO PUERTO LIRQUEN

MEMORIA DE CÁLCULO

1.- GENERALIDADES

La presente Memoria Descriptiva dice relación con el proyecto denominado “Diseño de Ingeniería de Detalles Colectores de Aguas Servidas Recinto Puerto Lirquen”, de la comuna de Penco, provincia de Concepción VIII Región.

El proyecto fue requerido por la Empresa Sanitaria ESSBIO S.A., con el objetivo de desarrollar a nivel de ingeniería de detalles, todas las obras involucradas en el diseño de la evacuación de las aguas servidas del recinto portuario.

Para dar solución se consideran dos PEAS al interior del recinto y una red de colectores.

En la imagen siguiente se muestran las obras proyectadas, donde las líneas azules son colectores y las líneas rojas son impulsiones:



2.- ANTECEDENTES DE BASE

Para desarrollar este proyecto se han empleado los siguientes antecedentes de base:

- *Requerimientos definidos por la ESSBIO S.A. y Empresa Puerto Lirquén respecto a Colectores que se requieren proyectar.*
- *Levantamiento en terreno de todas las instalaciones y cámaras, con mediciones a huincha.*
- *Levantamiento Topográfico con estación total con apoyo de un equipo GPS...*
- *Fotografías digitales de cada sector que permite apreciar las condiciones reales y actuales del terreno, y de las instalaciones catastradas.*
- *Reuniones con personal de ESSBIO S.A. y Empresa Puerto Lirquén. .*
- *Cartografía de ESSBIO S.A. con información Referencial de los colectores existentes.*
- *Planos de catastro y topográficos proporcionados por la Empresa Puerto Lirquén.*

3.- DISEÑO COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS

A continuación se resumen las bases de cálculo adoptadas para el dimensionamiento de obras.

3.1.- Período de Previsión

Las obras se consultan para satisfacer la demanda del servicio de alcantarillado del sector para un período de previsión de 20 años, a contar del año 2.016.

3.2.- Proyección de la Población

El proyecto considera un total de 600 trabajadores por turno.

3.3.- Cobertura de alcantarillado

Se considera un 100% de cobertura.

3.4.- Coeficiente de recuperación

El coeficiente de recuperación utilizado será 0,8, que corresponde al valor medio generalmente adoptado.

3.5.- Dotación

Según recomendaciones del RIDA, para recintos industriales se debe utilizar una dotación de 150 lts/usuarios/turno.

3.6.- Caudal de Infiltración

Las redes de alcantarillado se proyectarán en PVC, lo que asegura un caudal de infiltración despreciable; sin embargo utilizando un criterio conservador, se adoptará un caudal de infiltración de 10% del caudal máximo horario.

3.7.- Caudales de Aguas Servidas

A continuación se resumen las fórmulas utilizadas en los caudales de diseño de aguas servidas.

3.7.1.- Caudal medio de aguas servidas

$$Q_{m_{AS}} = \frac{Pob \times Dot \times R}{86.400}$$

Dónde:

$Q_{m_{AS}}$ = Caudal medio de aguas servidas (Lt/seg)
 Pob = Población (Hab)
 Dot = Dotación (Lts/hab/día)
 R = Coeficiente de recuperación (0.80)

Para efecto de evaluar el caudal máximo horario, que corresponde al gasto que se utilizará para realizar el cálculo de la red de colectores e impulsión, se considera lo siguiente:

a) Para una población superior a 1.000 habitantes, se utiliza el coeficiente de Harmon para maximizar el caudal medio, por lo tanto:

$$Q_{maxhAS} = H \times Q_{mAS}$$

Donde:

Q_{maxhAS} = Caudal máximo horario de aguas servidas (Lt/seg)
 Q_{mAS} = Caudal medio (Lt/seg)

$$H = \text{Coeficiente de Harmon} = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{P}{1.000}}} \text{ en que } P \text{ es la población en miles de}$$

habitantes ($P > 1.000$ Habitantes).

b) Para una población menor a 100 habitantes, el caudal máximo horario está dado por los valores recomendados por la Boston Society of Civil Engineers (BSCI).

c) Para una población entre 100 y 1000 habitantes, el caudal máximo horario está dado por la interpolación lineal entre los coeficientes de Harmon y el caudal de la BSCI.

3.7.2.- Caudal Mínimo Diario

$$Q_{\text{MINIMO DIARIO}} = Q_{\text{mAS}} * 0,6$$

CUADRO N° 1 - RESUMEN CAUDALES DE DISEÑO.

Características	Cantidad	Unidad
Total habitantes servidos	600	Hab.
Coeficiente de Recuperación	0.8	Valor Medio
Dotación de diseño	150	Lts/Hab/Día.
Caudal diseño PEAS 1	3.40	Lts/Seg.
Caudal diseño PEAS 2	8.10	Lts/Seg.

3.7.3.- Verificación hidráulica de colectores

La instalación de la red se ha proyectado de forma tal que cada zona de baños y oficinas a evacue las aguas servidas a los colectores proyectados en cañería de Policloruro de Vinilo (PVC) Clase II, en diámetros 180 y 200 mm., los cuales evacuan hacia el colector de entrada de la PEAS Lirquén.

La verificación hidráulica se muestra en el siguiente cuadro:

Designación	De C.I.	A C.I.	Pobl. (hab)	L (m)	i (%)	D (mm)	Manning	Qmh (l/s)	Qinf (l/s)	Q PEAS (l/s)	Qd (l/s)	H/D (°/1)	V (m/s)	Qmax H/D=0.80 (l/s)	Vaut (m/s)
COLECTOR I	1	2	10	74,0	1,000	103,8	0,011	0,76	0,08		0,84	0,23	0,56	6,89	0,42
COLECTOR I	2	3	10	11,7	1,000	102,3	0,013	0,76	0,08		0,84	0,26	0,48	5,35	0,43
COLECTOR I	3	4	40	27,8	1,000	103,8	0,011	2,05	0,21		2,26	0,39	0,74	6,89	0,46
COLECTOR I	4	5	40	6,0	1,000	102,3	0,013	2,05	0,21		2,26	0,45	0,64	5,35	0,47
COLECTOR I	5	6	40	60,4	1,000	103,8	0,011	2,05	0,21		2,26	0,39	0,74	6,89	0,46
COLECTOR I	6	7	40	6,0	1,000	102,3	0,013	2,05	0,21		2,26	0,45	0,64	5,35	0,47
COLECTOR I	7	8	40	17,2	1,000	103,8	0,011	2,05	0,21		2,26	0,39	0,74	6,89	0,46
COLECTOR I	9	8	40	11,0	1,000	103,8	0,011	2,05	0,21		2,26	0,39	0,74	6,89	0,46
COLECTOR I	8	PEAS 1	75	3,0	1,000	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,21	0,79	33,68	0,42
COLECTOR II	10	11	150	97,6	1,000	188,2	0,011	3,69	0,37	3,40	7,46	0,32	0,99	33,68	0,44
COLECTOR II	11	12	150	85,5	1,000	188,2	0,011	3,69	0,37	3,40	7,46	0,32	0,99	33,68	0,44
COLECTOR II	12	13	150	37,0	1,000	188,2	0,011	3,69	0,37	3,40	7,46	0,32	0,99	33,68	0,44
COLECTOR II	13	PEAS 2	450	3,0	1,000	188,2	0,011	4,25	0,43	3,40	8,08	0,33	1,01	33,68	0,45
COLECTOR II	14A	14	300	11,0	1,000	188,2	0,011	3,97	0,40		4,37	0,24	0,85	33,68	0,43
COLECTOR II	14	13	300	22,0	1,000	188,2	0,011	3,97	0,40		4,37	0,24	0,85	33,68	0,43
COLECTOR III	15	16	75	56,9	1,000	103,8	0,011	3,08	0,31		3,39	0,49	0,83	6,89	0,48
COLECTOR III	16	17	75	14,4	0,625	206,4	0,013	3,08	0,31	8,10	11,49	0,44	0,80	27,51	0,47
COLECTOR III	17	18	75	8,5	0,710	188,2	0,011	3,08	0,31	8,10	11,49	0,44	0,98	28,38	0,47
COLECTOR III	18	19	75	29,0	0,621	188,2	0,011	3,08	0,31	8,10	11,49	0,45	0,94	26,54	0,48
COLECTOR III	19	20	75	88,6	0,609	188,2	0,011	3,08	0,31	8,10	11,49	0,46	0,93	26,28	0,48
COLECTOR III	20	21	75	78,5	0,611	188,2	0,011	3,08	0,31	8,10	11,49	0,46	0,93	26,32	0,48
COLECTOR III	21	22	75	58,6	0,614	188,2	0,011	3,08	0,31	8,10	11,49	0,46	0,93	26,39	0,48
COLECTOR III	22	23	75	33,2	0,602	188,2	0,011	3,08	0,31	8,10	11,49	0,46	0,93	26,13	0,48
COLECTOR III	23	24	75	11,2	0,625	188,2	0,011	3,08	0,31	8,10	11,49	0,45	0,94	26,62	0,48
COLECTOR III	24	C REJAS	150	2,0	0,600	188,2	0,011	3,69	0,37	8,10	12,16	0,47	0,94	26,09	0,48
COLECTOR IV	29	30	75	8,8	1,000	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,21	0,79	33,68	0,42
COLECTOR IV	30	31	75	95,0	0,704	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,23	0,70	28,26	0,42
COLECTOR IV	31	32	75	101,0	0,713	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,23	0,70	28,44	0,42
COLECTOR IV	32	33	75	64,0	0,702	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,23	0,70	28,22	0,42
COLECTOR IV	33	34	75	58,5	0,409	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,26	0,57	21,54	0,43
COLECTOR IV	34	35	75	31,4	0,413	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,26	0,58	21,64	0,43
COLECTOR IV	35	24	75	57,3	0,400	188,2	0,011	3,08	0,31		3,39	0,27	0,57	21,30	0,43
COLECTOR V	C REJAS	25	150	13,0	0,500	188,2	0,011	3,69	0,37	8,10	12,16	0,50	0,88	23,81	0,49
COLECTOR V	25	26	150	21,0	0,524	206,4	0,013	3,69	0,37	8,10	12,16	0,48	0,76	25,19	0,48
COLECTOR V	26	27	150	20,6	0,535	188,2	0,011	3,69	0,37	8,10	12,16	0,49	0,90	24,63	0,48
COLECTOR V	27	28	150	25,0	0,521	188,2	0,011	3,69	0,37	8,10	12,16	0,49	0,89	24,31	0,49
COLECTOR V	28	exist	150	18,5	0,541	188,2	0,011	3,69	0,37	8,10	12,16	0,49	0,90	24,77	0,48

Plantas ELEVADORAS de aguas servidas

Diseño planta elevadora de aguas servidas.

Elementos de una planta elevadora.

La planta elevadora de aguas servidas requiere las siguientes unidades y elementos para su operación y cumplir con la norma NCh. 2472 of. 2000.

Compuerta

Debe existir una compuerta a la entrada de la planta elevadora. La compuerta se debe ubicar antes de la cámara de rejillas, que es la primera unidad de la planta elevadora. Se prefiere una compuerta tipo mural que permite su reparación y

desobstrucción sin interrumpir el servicio, en vez de unas válvulas en línea ubicada en una cámara independiente.

La compuerta se debe manipular desde la superficie, por lo cual requiere de un pedestal con volante.

Cámara de rejas

La cámara de rejas se ubica inmediatamente después de la compuerta. La cámara de rejas retiene todos los elementos que han ingresado al sistema y que no corresponden a aguas servidas, tales como trapos, madera o palos, plásticos, piedras de gran tamaño, etc. No retiene las arenas que posiblemente ingresen al sistema de alcantarillado.

La cámara de reja posee los siguientes elementos y características:

1. La cámara de rejas debe poseer una reja y una bandeja de estruje, ambas fijas. Todos los espacios por donde puede ingresar agua al pozo bomba desde la cámara de rejas deben estar enrejados para evitar el ingreso de desechos que los equipos sean incapaces de elevar.
2. La separación de las barras de la reja debe ser menor al paso de los equipos de elevación, pero en todo caso no superar los 50mm. El ancho de la reja debe estar dimensionado con un factor de seguridad superior a 1,5.
3. La cámara de rejas debe poseer espacio suficiente en su interior para que un operario realice el trabajo de limpieza.
4. La cámara de rejas debe estar bien iluminada y ventilada, en lo posible con luz natural.
5. Debe poseer un sistema de extracción de la basura desde la superficie.
6. Debe tener una escalera con pasamanos y de acceso fácil tanto para descender como para ascender (para manos en la superficie).

Pozo de acumulación

El pozo de acumulación corresponde, como su nombre lo indica, al elemento que permite acumular un cierto volumen de agua que será bombeado por los equipos de elevación que se encuentran en su interior.

El pozo de acumulación debe tener las siguientes características y elementos:

1. El radier del pozo de acumulación debe tener pendiente hacia los equipos de elevación de forma tal que se eviten las zonas muertas.
2. Debe poseer un sistema que permita la entrada suave del agua al pozo. Esto evita el oleaje que afecta a las peras y que se ensucien las paredes del pozo por salpicaduras del agua.
3. La cadena de la bomba debe estar dimensionada según el peso de los equipos y poseer grilletes cada 1m. El material o acero debe resistir el ambiente del pozo o ser galvanizado.

4. Los cables de fuerza de la bomba deben estar lejos de los interruptores de nivel.
5. Las canalizaciones de los cables deben ser holgadas y poseer sellos antiexplosivos para evitar el ingreso de gases a los tableros.
6. Debe existir un sistema de extracción de los equipos fijo, tipo viga porta tecla. El carro de la viga porta tecla debe ser de accionamiento manual.
7. Las tapas de acceso y extracción de equipos deben tener dimensiones que faciliten el ingreso del operario y la extracción de los equipos en forma rápida y expedita. Los equipos deben salir en forma holgada, sin topar con los bordes de la abertura.
8. El pozo debe tener ventilación. Ésta debe facilitar la circulación de aire dentro del pozo.

Equipos de elevación

Los equipos de elevación deben elegirse para el caudal máximo estimado y altura total de elevación dentro del período de diseño.

Cámara de válvulas

La cámara de válvulas debe tener una altura interior mayor a 1,8m; debe permitir el fácil acceso del operario a la manipulación de las válvulas.

La ubicación de las válvulas debe permitir su operación y la utilización de herramientas para su extracción.

Verificación planta elevadora

Condiciones generales

Las condiciones generales para definir el volumen mínimo del pozo de aspiración son:

- i) El tiempo mínimo entre dos arranques consecutivos debe ser superior a 10 minutos, es decir 6 partidas por hora de acuerdo a la norma NCh 2472 of.2000.
- ii) Para evitar la septización de las aguas en el interior del pozo, el tiempo de permanencia de las aguas debe ser inferior a 30 minutos para el caudal medio de diseño.

Volumen mínimo pozo de aspiración

El volumen útil del pozo de aspiración para una bomba está dado, según la norma NCh 2472 of.2000 por

Fase llenado: $T_{LL} = V / Q_{in}$

Fase de vaciado: $T_V = V / (Q_b - Q_{in})$

$$T_c = T_{LL} + T_V = T_c(Q_{in}) = \frac{V}{Q_{in}} + \frac{V}{(Q_{in} - Q_b)}$$

Entonces, el tiempo cíclico queda definido por la expresión

$$T_c(Q_{in}) = V \left(\frac{1}{Q_{in}} + \frac{1}{(Q_{in} - Q_b)} \right)$$

Para hallar el tiempo cíclico mínimo, derivamos esta función respecto del caudal de entrada que es el parámetro que definirá constructivamente el pozo.

$$\frac{dT_c}{dQ_{in}} = V \left(\frac{1}{Q_{in}^2} + \frac{1}{(Q_{in} - Q_b)^2} \right)$$

$$\frac{dT_c}{dQ_{in}} = 0 \implies \frac{1}{Q_{in}^2} = \frac{1}{(Q_{in} - Q_b)^2} \implies Q_{in}^2 = (Q_{in} - Q_b)^2 \implies Q_{in} = \frac{Q_b}{2}$$

$$Q_{in} = \frac{Q_b}{2} \implies T_c \left(\frac{Q_b}{2} \right) = V \left(\frac{4}{Q_b} \right)$$

$$Q_{in} = \frac{Q_b}{2} \implies \left(\frac{1}{Q_{in}^2} + \frac{1}{(Q_{in} - Q_b)^2} \right)$$

El volumen activo (mínimo) del pozo queda definido por la expresión

$$V_{min} = T_{min} * \frac{Q_b}{4}$$

Donde:

V_{min} = Volumen mínimo de operación de la bomba en m^3

T_{min} = Tiempo del ciclo completo de operación mínimo (tiempo entre dos partidas consecutivas)

= 10 min. = 600 seg.

Q_b = Caudal de bombeo de una bomba en $m^3/\text{seg.}$

$$V_{min} = 150 * Q_b$$

Volumen máximo pozo de aspiración

El volumen máximo se determina para un ciclo, entre parada y partida de una bomba, igual a 30 minutos y el caudal medio de diseño como de ingreso, de acuerdo a la norma NCh 2472 of.2000.

$$T_{max} = 30 \text{ min} = T_i + T_{ii}$$

$$30 \text{ min} = \frac{V_{max}}{Q_m} + \frac{V_{max}}{(Q_b - Q_m)}$$

$$V_{\max} = T_{\max} * Q_m * \frac{(Q_b - Q_m)}{Q_b}$$

$T_{\max}$ = Tiempo máximo del ciclo completo de operación (tiempo entre dos partidas consecutivas)

T_i = Tiempo de llenado sin funcionamiento de la bomba

T_{ii} = Tiempo de funcionamiento de la bomba.

Q_m = Caudal medio de diseño afluente a la planta elevadora.

Q_b = Caudal de bombeo.

$V_{\max}$ = Volumen máximo entre parada y partida de una bomba.

Diseño pozo de aspiración.

Después de establecido el punto de operación de las bombas, es posible verificar el funcionamiento del pozo de aspiración. En el diseño se determina la capacidad del pozo de aspiración de modo que tenga un máximo de 6 partidas en una hora y que el tiempo de retención de las aguas en el pozo no exceda los 30 minutos.

El diseño de las características del pozo de aspiración se realiza para cada alternativa de diseño.

Los resultados del diseño de las alternativas de la planta elevadora se muestran en el Anexo N°1.

Selección de equipos

El equipo de elevación se diseña para el máximo caudal por elevar, esto es, igual al gasto máximo Harmon más caudal de infiltración al final de la vida útil del equipo.

Altura geométrica de elevación

Para determinar la altura geométrica de elevación, se considera como nivel mínimo la altura mínima de aguas en el pozo bombas para el último período y como nivel máximo se considera el punto de mayor altura en la impulsión, el cual no siempre coincide con el punto de descarga.

CÁLCULO ALTURA GEOMÉTRICA PEAS 1

Nivel mínimo Aguas Pozo	m	3,02
Nivel máximo impulsión	m	5,92
Altura geométrica (HG)	m	2,90

CÁLCULO ALTURA GEOMÉTRICA PEAS 2

Nivel mínimo Aguas Pozo	m	2,32
Nivel máximo impulsión	m	5,12
Altura geométrica (HG)	m	2,80

Pérdida de carga por fricción

Las pérdidas por fricción se determinan utilizando la formula experimental de Hazen – Williams que se indica a continuación.

$$J * L = \left(\frac{Q}{0,27855 * C * D^{2,63}} \right)^{1/0,54} * L$$

- J: es la pérdida de carga por unidad de longitud de la impulsión en metros (m).
- L: es la longitud de la impulsión en metros (m).
- D: es el diámetro interior de la tubería de impulsión en metros (m).
- C: es el coeficiente de perdida de carga de Hazen Williams.
- Q: en el caudal impulsado en metros cúbicos (m³).

Pérdida de carga por singularidades

Las pérdidas singulares se determinan considerando las piezas especiales y los coeficientes de pérdida que se indican en la tabla siguiente.

CUADRO 3-6.- PÉRDIDAS SINGULARES

TRAMO 1		
Piezas especiales	Nº de Piezas	Ki
Salida bomba	1	0,2
Curva 1/4	2	0,75
Válvula de retención	1	2,5
Válvula de Corta	1	0,2
Tee	1	1,8
Ampliación	1	0,25

TRAMO 2		
Piezas especiales	Nº de Piezas	Ki
Salida bomba		0,2
Curva 1/4	1	0,75
Válvula de retención		2,5
Válvula de Corta		0,2
Tee		1,8
Ampliación		0,25

Curva 1/8		0,54
Curva 1/16		0,38
descarga		1
Total de K		6,45

Curva 1/8	1	0,54
Curva 1/16		0,38
descarga	1	1
Total de K		2,29

Las pérdidas singulares se calculan en función de la velocidad y la fórmula utilizada es la siguiente:

$$JK = K * \frac{V_i^2}{2g}$$

Altura total de elevación

La altura manométrica total de elevación es la suma de la altura geométrica y las pérdidas.

$$H = HG + J * L + JK$$

DETERMINACIÓN ALTURA DE ELEVACION PEAS 1			
DATOS IMPULSIÓN	UNIDAD	Tramo 1	Tramo 2
Longitud impulsión	m	3,00	169,40
Material Tubería		ACERO	PVC
Presión Nominal	Kg/cm ²	50	10
Diámetro Exterior	mm	73,00	75,00
Espesor	mm	3,05	3,60
Diámetro interior	mm	66,90	67,80
Caudal de bombeo	l/s	3,40	3,40
Velocidad de Fluido	m/s	0,97	0,94
Coeficiente de rugosidad	C	100,00	140,00
Pérdidas friccionales (JL)	mca	0,09	2,58
Coeficiente de pérdida Singulares	K	6,45	2,29
Pérdidas singulares (JK)	mca	0,31	0,10
Total pérdidas por tramo (JL+JK)	mca	0,40	2,68
Total pérdidas (JL+JK)	mca	3,08	
Nivel mínimo Aguas Pozo	m	3,02	
Nivel máximo impulsión	m	5,92	
Altura geométrica (HG)	m	2,90	
Altura total (HG+JL+JK)	mca	5,98	
Rendimiento estimado del equipo	%	65,00	
Densidad del líquido	Kg/dm ³	1,00	
Potencia	Kw	0,31	

DETERMINACIÓN ALTURA DE ELEVACION PEAS 2			
DATOS IMPULSIÓN	UNIDAD	Tramo 1	Tramo 2
Longitud impulsión	m	3,00	198,10
Material Tubería		ACERO	PVC
Presión Nominal	Kg/cm ²	50	10
Diámetro Exterior	mm	73,00	110,00
Espesor	mm	3,05	5,30
Diámetro interior	mm	66,90	99,40
Caudal de bombeo	l/s	8,10	8,10
Velocidad de Fluido	m/s	2,30	1,04
Coeficiente de rugosidad	C	100,00	140,00
Pérdidas friccionales (JL)	mca	0,45	2,33
Coeficiente de pérdida Singulares	K	6,45	2,29
Pérdidas singulares (JK)	mca	1,75	0,13
Total pérdidas por tramo (JL+JK)	mca	2,20	2,46
Total pérdidas (JL+JK)	mca	4,65	
Nivel mínimo Aguas Pozo	m	2,32	
Nivel máximo impulsión	m	5,12	
Altura geométrica (HG)	m	2,80	
Altura total (HG+JL+JK)	mca	7,45	
Rendimiento estimado del equipo	%	65,00	
Densidad del líquido	Kg/dm ³	1,00	
Potencia	Kw	0,91	

LUIS LIZANA GUTIERREZ
INGENIERO CIVIL

Concepción, abril de 2017.

DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLES COLECTORES DE AGUAS SERVIDAS RECINTO PUERTO LIRQUEN

DESARROLLO CONSTRUCTIVO

1.- GENERALIDADES

Para el análisis de las condiciones y situaciones que presenta la infraestructura actual del Puerto de Lirquén y lo que significa realizar esta intervención dentro del área portuaria para poder sanear la situación de las aguas servidas se ha determinado resolver la problemática de abarcar los trabajos de manera sectorial, ya que la intervención para solucionar las aguas servidas implica intervenir todos los sectores operativos de circulación del puerto afectando a : Ingreso Norte de Personal y Vehículos, circuito interno de movilización de personal, circuito interno de transporte de cargas (Maderas, Fertilizantes y Contenedores), Circuito interno de movimiento de equipos de gran tamaño (Reach stacker, Grúas Horquillas, Cargadores Frontales), ingreso a bodegas, ingreso a patios de acopio de contenedores, ingreso a estacionamientos de personal.

Producto de todos los requerimientos diarios que demanda el puerto se hace necesario realizar los trabajos de manera que el personal y el puerto pueda seguir operando, realizando modificaciones en los circuitos y tratando de redistribuir a la carga de trabajo a los sectores que no están siendo intervenidos por la construcción de los COLECTORES I Y II.



2.- PLAN DE CONSTRUCCION



La construcción de los colectores proyectados para sanear las aguas servidas involucra una gran parte de las áreas operativas del puerto, se plantea realizar los trabajos por tramos, como indica la figura, con el fin de ir avanzando en sentido desde aguas abajo, desde la conexión al colector de Penco hasta aguas arriba que sería la última conexión interna dentro del puerto baño en la puerta Sur. Esto permitiría ir regularizando las instalaciones de manera inmediata e ir suprimiendo las descargas que están conectadas a las soluciones provisionales.

3.- DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE TRABAJOS IMPACTOS Y COLECTORES

TRAMO A (Tiempo estimado de trabajos 3 Meses): El tramo A comprende realizar los trabajos al 100% del COLECTOR II. Esto comprende realizar los trabajos de cruce ferroviario y cámaras que conecta a la Peas de la Plaza de Lirquén. Además tomar las instalaciones del Edificio de Cambio del Personal y las instalaciones del control de acceso Norte del Puerto. Este trazado impacta directamente las operaciones que se encuentran frente el Galpón Playa. El tramo A comprende aproximadamente 517 m de COLECTOR II más cámara y cruces ferroviarios.

TRAMO B (Tiempo estimado de trabajos 3 Meses): El tramo B comprende realizar 327 m. del COLECTOR I. Es importante que éste tramo se realice una vez terminado el tramo A, ya que permite restablecer la vía de circulación de equipos que posee el puerto como también el ingreso a los galpones de acopio de fertilizante. La principal interferencia que presenta este tramo es la el ingreso vehicular del personal que trabaja en el puerto, además de pasar por una serie de atraviesos ferroviarios e instalaciones (Colectores, redes de Incendio)

TRAMO C (Tiempo estimado de trabajos 2 Meses): El tramo C es una parte de la construcción del COLECTOR I que conecta al Edificio administrativo, resolviendo la solución provisional de fosas que actualmente posee. Junto con esto y por la extensión que comprende el COLECTOR I se hace indispensable colocar una planta de impulsión para poder retomar la cota necesaria para mantener los tramos con escurrimiento gravitacional. Este tramo del COLECTOR I impacta directamente la zona de estacionamientos del personal que opera en el puerto. La complejidad de este tramo es que existe una serie de instalaciones (Colectores, redes de Incendio) Este tramo del COLECTOR I comprende una distancia de 223 m

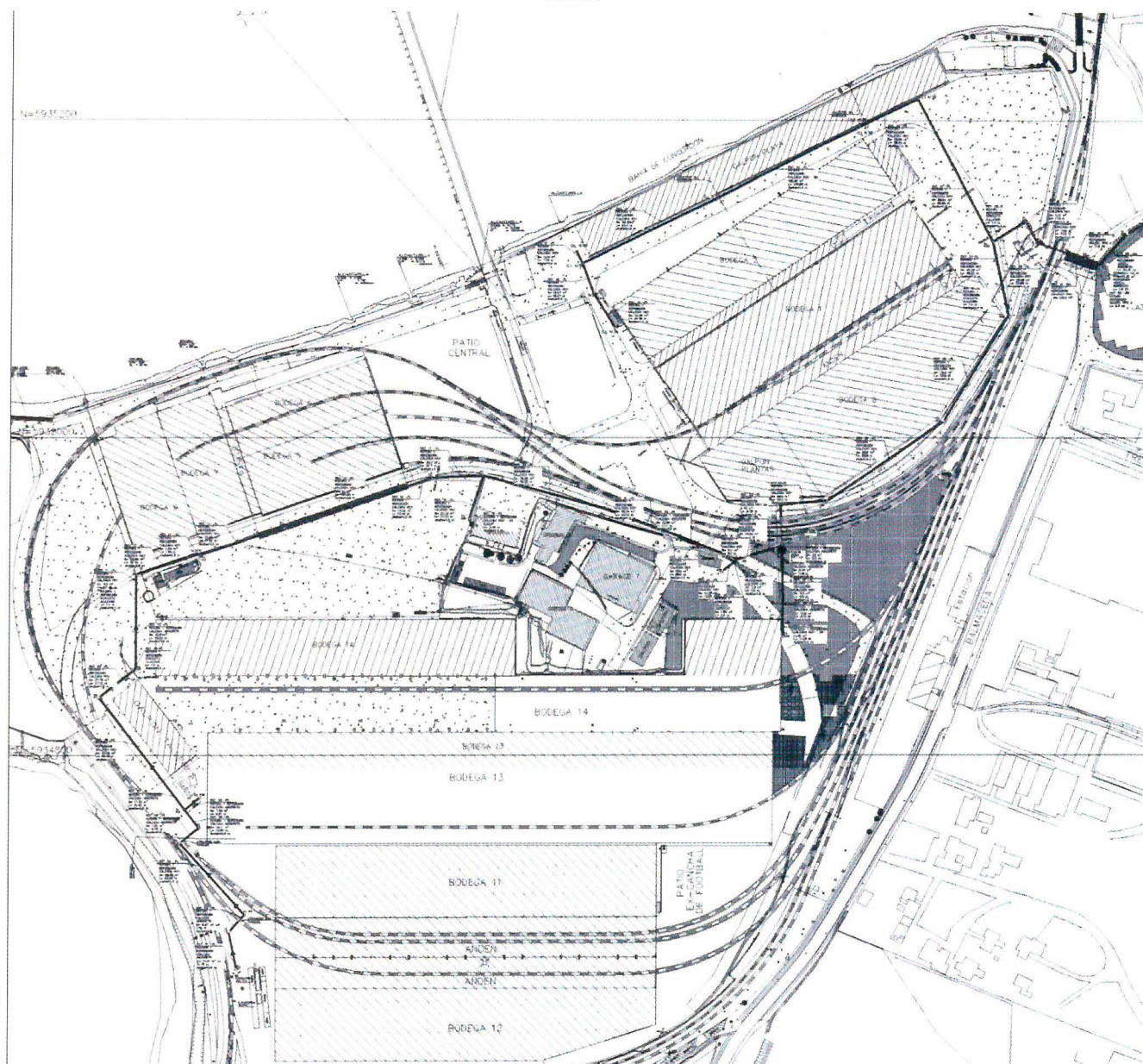
TRAMO D (Tiempo estimado de trabajos 1 Meses): El tramo D es una parte de la construcción del COLECTOR I que comprende una distancia de 227 mt. Este tramo cruza por una zona de acopio de contenedores y madera que posee el puerto. El impacto que esto genera es que deja aproximadamente 12.000m² que no se pueden utilizar para acopiar contenedores o madera. Además interviene parte del ancho efectivo de circulación de los camiones que postean maderas y fertilizante de manera interna.

TRAMO E (Tiempo estimado de trabajos 1 Meses): El tramo E conecta todas las descargas de las instalaciones del muelle 2 al COLECTOR I por medio de una bomba de impulsión. Este trazado impacta directamente en la vía de acceso al muelle 2, que es parte importante de la operación portuaria. Como es necesario mantener esta vía de comunicación con el muelle 2, se hace necesario poder realizarla por etapas para permitir el flujo de camiones. Además impacta directamente una zona de acopio de 4000 m² aproximadamente de acopio de contenedores, y junto con eso, también el acceso a la bodega n°9 en donde se acopia fertilizante, como también el impacto que se genera con la circulación interna de personal. Este tramo de colector tiene una distancia de 146 m.

TRAMO F (Tiempo estimado de trabajos 1 Meses): El tramo F es parte del COLECTOR I, su trazado impacta directamente al acceso de una zona llamada Galpón 14 que sirve de consolidación de maderas en contenedores. Además cruza por un sector en donde se realiza el soplado de la celulosa que es embarcada. Este tramo al realizar los trabajos va a impactar directamente el ingreso a las Bodegas 13 y 14. Además de existir la dificultad de que hay que realizar un cruce ferroviario. Este tramo tiene una distancia de 204 m.

TRAMO G (Tiempo estimado de trabajos 1 Meses): El tramo G que es parte del COLECTOR I, su trazado impacta directamente a los accesos Bodega 11, Andén, Control Gate y control de acceso puerta Sur, ya que también conecta las instalaciones de servicio que se encuentran en el lugar. Esta zona es parte neurálgica del abastecimiento y retiro de mercancías que mueve el Puerto de Lirquén.

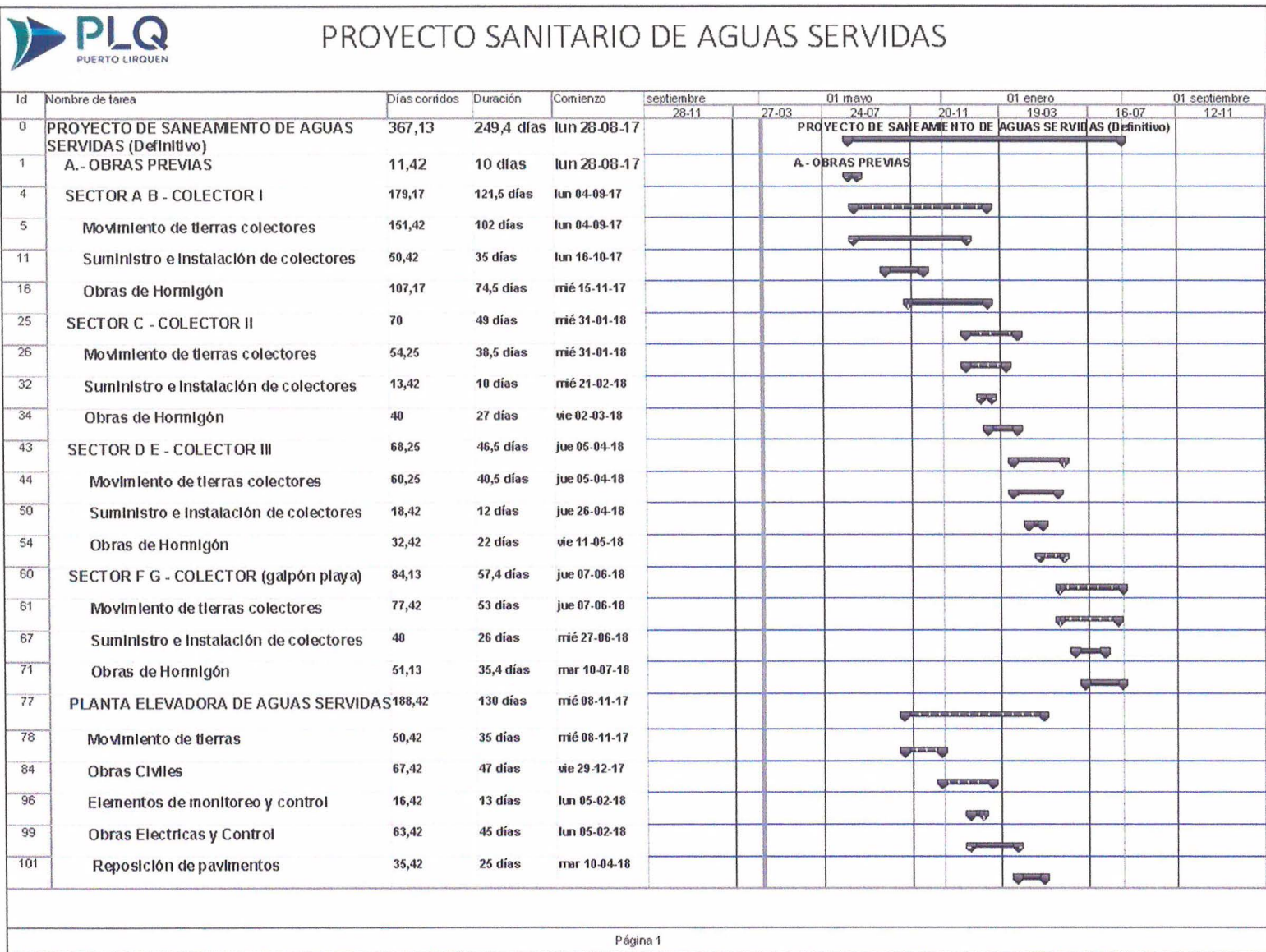
Planta





PROYECTO SANITARIO DE AGUAS SERVIDAS

Id	Nombre de tarea	Días corridos	Duración	Comienzo	septiembre											
					28-11	27-03	01 mayo	24-07	20-11	01 enero	19-03	16-07	01 septiembre	12-11		
0	PROYECTO DE SANEAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS (Definitivo)	367,13	249,4 días	lun 28-08-17												
1	A.- OBRAS PREVIAS	11,42	10 días	lun 28-08-17												
4	SECTOR A B - COLECTOR I	179,17	121,5 días	lun 04-09-17												
5	Movimiento de tierras colectores	151,42	102 días	lun 04-09-17												
11	Suministro e Instalación de colectores	50,42	35 días	lun 16-10-17												
16	Obras de Hormigón	107,17	74,5 días	mié 15-11-17												
25	SECTOR C - COLECTOR II	70	49 días	mié 31-01-18												
26	Movimiento de tierras colectores	54,25	38,5 días	mié 31-01-18												
32	Suministro e Instalación de colectores	13,42	10 días	mié 21-02-18												
34	Obras de Hormigón	40	27 días	vie 02-03-18												
43	SECTOR D E - COLECTOR III	68,25	46,5 días	jue 05-04-18												
44	Movimiento de tierras colectores	60,25	40,5 días	jue 05-04-18												
50	Suministro e Instalación de colectores	18,42	12 días	jue 26-04-18												
54	Obras de Hormigón	32,42	22 días	vie 11-05-18												
60	SECTOR F G - COLECTOR (galpón playa)	84,13	57,4 días	jue 07-06-18												
61	Movimiento de tierras colectores	77,42	53 días	jue 07-06-18												
67	Suministro e Instalación de colectores	40	26 días	mié 27-06-18												
71	Obras de Hormigón	51,13	35,4 días	mar 10-07-18												
77	PLANTA ELEVADORA DE AGUAS SERVIDAS	188,42	130 días	mié 08-11-17												
78	Movimiento de tierras	50,42	35 días	mié 08-11-17												
84	Obras Civiles	67,42	47 días	vie 29-12-17												
96	Elementos de monitoreo y control	16,42	13 días	lun 05-02-18												
99	Obras Eléctricas y Control	63,42	45 días	lun 05-02-18												
101	Reposición de pavimentos	35,42	25 días	mar 10-04-18												



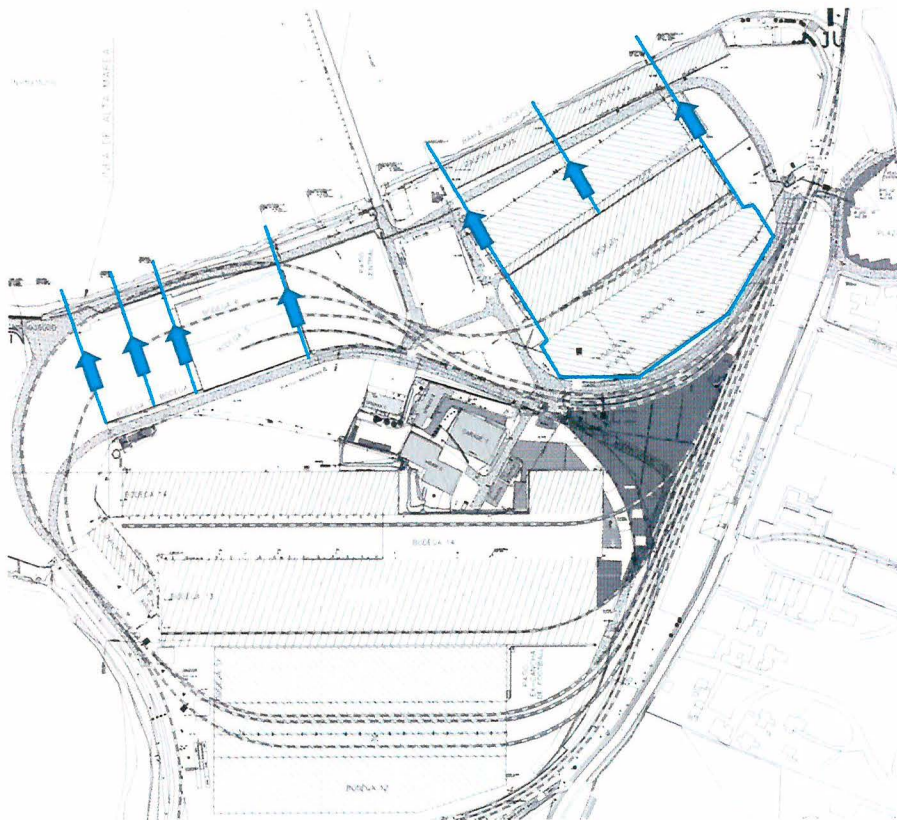


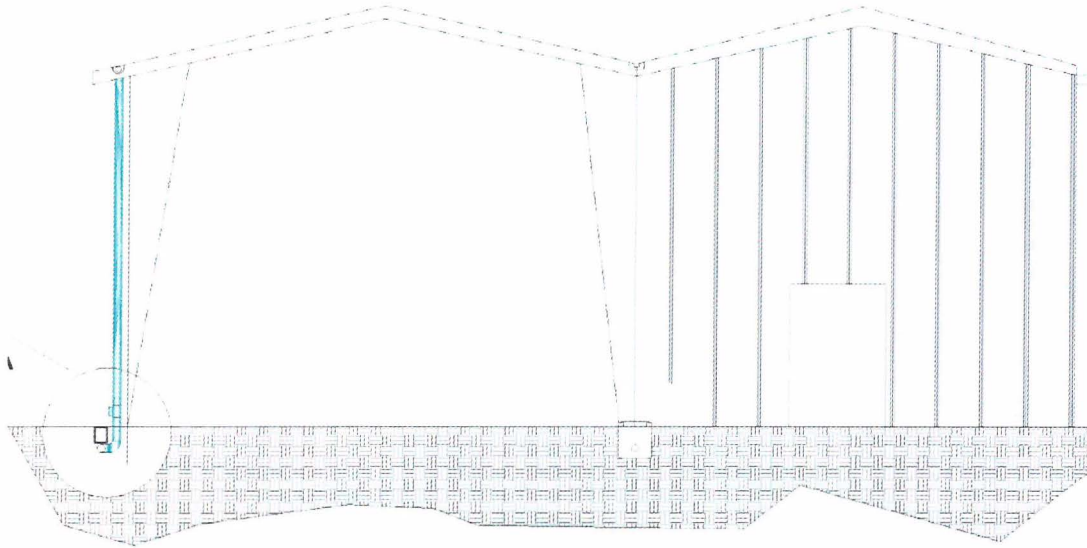
PLQ
PUERTO LIRQUEN
BÍO BÍO - CHILE

**MEMORIA DE CÁLCULO Y
DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS PARA
CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO
AGUAS LLUVIAS DEL
PUERTO DE LIRQUÉN**

MEMORIA DE CÁLCULO

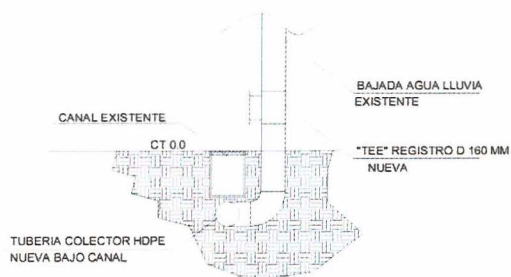
En la imagen siguiente se muestran las obras proyectadas, donde las líneas azules son colectores que van a llevar manera protegida las aguas lluvias para no generar arrastre de contaminantes.



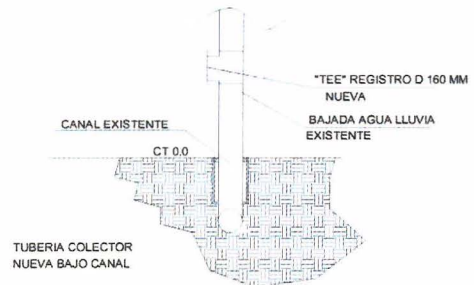


BAJADAS EXTERIOR AGUAS LLUVIAS

SIN ESCALA



SE PROYECTA TEE DE REGISTRO PARA LIMPIEZA POR DESPÉRCICIO DE AVES



SE PROYECTA TEE DE REGISTRO PARA LIMPIEZA POR DESPÉRCICIO DE AVES

DETALLE CONEXIÓN EXTERIOR A COLECTOR DE AGUA METEORICA CONEXIÓN INTERIOR A COLECTOR

2.- ANTECEDENTES DE DISEÑO.

Para desarrollar este proyecto se han empleado los siguientes antecedentes:

- *Levantamiento del sistema de evacuación de aguas lluvias existentes del Puerto Lirquén.*
- *Levantamiento en terreno de todas las instalaciones y cámaras.*
- *Levantamiento Topográfico con estación total con apoyo de un equipo GPS.*
- *Fotografías digitales de cada sector que permite apreciar las condiciones reales y actuales del terreno, y de las instalaciones catastradas.*
- *Reuniones con personal de DISAL y Empresa Puerto Lirquén.*
- *Planos de catastro y topográficos proporcionados por la Empresa Puerto Lirquén.*

3.- DISEÑO COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS

3.1- Introducción

En Puerto Lirquén existen en la actualidad una red de colectores de aguas lluvias que descargan al exterior del puerto en forma anómala, las cuales pasan por recintos de bodegas y explanadas que contienen contaminantes que son descargados y retenidos por el sistema actual de riles.

De las 9 descargas de colectores existentes, el diseño del colector de aguas lluvias pretende que estas aguas no se vean expuestas a contaminantes, esto implica instalar nuevas redes de colectores que canalicen los riles por separado de la aguas lluvias de cubiertas, que son aguas limpias, de los cuales serán destinadas bajo las canales de aguas riles existente.

3.2. A continuación se resumen las bases de cálculo adoptadas para el dimensionamiento de tuberías proyectadas para evacuar directamente al exterior, aguas limpias provenientes desde las cubiertas de galpones. Para los cálculos de dimensionamiento fue necesario recurrir a los datos históricos de la dirección de meteorológica de Chile, para obtener el registro de la cantidad de agua caída en un periodo de 10 años para la VIII Región.

4.- Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía adoptado para la superficie de estudio es de $C = 1,0$ (techos y pavimentos).

5.- Tiempo de Concentración

Para evaluar el tiempo de concentración (T_c), se considera el tiempo que demora la partícula más alejada en entrar al colector (t_e) más el tiempo de viaje (t_v) de ella hasta el punto de descarga del loteo.

Para evaluar en tiempo de entrada se utiliza la ecuación de KERBY dada por la siguiente expresión.

$$t_e = \left(\frac{2 \cdot L \cdot n}{0,9144 \cdot i^{0,5}} \right)^{0,467}$$

Donde:

t_e	: Tiempo de entrada [min]
L	: Longitud de escorrentía [m]
n	: Coeficiente de rugosidad
i	: Pendiente longitudinal [°/1]

El tiempo de viaje se calcula en función de la velocidad de escurrimiento del agua en el colector y la longitud de éste.

6.- Intensidad máxima de Lluvias

Se utilizan las fórmulas propuestas por Bell. Se ha seleccionado para el diseño de las obras un periodo de retorno de 2 años.

$$I = C \cdot P_{24}^T \cdot Cd_t$$

Donde:

I : Intensidad para el período de retorno T en la duración t [mm/día]

C : Coeficiente que transforma las precipitaciones máximas diarias a máximas en 24 horas = 1.13

P_{24}^T : Precipitación máxima diaria para el período de retorno T [mm]

Cd_t : Coeficiente de duración para el tiempo t

$$Cd_t = 0,54 \cdot t^{0,25} - 0,50 \text{ (t en min.) (t} < 60 \text{ min.)}$$

t : Duración en el tiempo [hrs]

7.- Calculo de Caudales

Se utiliza el método de la fórmula racional, debido a que ésta entrega resultados aceptables para cuencas pequeñas, dada por la siguiente expresión:

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

Donde:

- A : Superficie de la hoya en Há (loteo),
- C : Coeficiente de escorrentía
- I : Intensidad media en el tiempo de concentración (T_c) y Periodo de retorno (T), en Lts/seg/Há.

8.- Material de los Colectores.

Se utilizan colectores de HDPE PN 10 y P.V.C. existente para bajadas de aguas Lluvias..

9.- Diseño de los Colectores.

Los colectores se diseñan en función de los caudales que escurren en cada uno de ellos, considerando que dicho caudal es la suma de caudales de las afluentes. Esta Hipótesis es válida para caudales de igual período de retorno y tiempo de duración de la lluvia igual al tiempo de concentración. Los colectores se construirán en cemento comprimido para diámetros mayores a 200 mm y en pvc c-10 para diámetros menores a 200mm inclusive 200 mm.

10.- Escurrimiento Normal

En el dimensionamiento de las obras proyectadas se utiliza la fórmula de Manning, dada por la siguiente expresión:

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \cdot A \cdot R_h^{2/3}$$

Donde:

- Q : Caudal de Porteo [m^3/s]
- i : Pendiente longitudinal [$^\circ/1$]
- n : Coeficiente de Manning
- A : Área mojada [m^2]
- R_h : Radio hidráulico [m]

Los coeficientes de Manning adoptados son los siguientes:

n = 0,013 para colectores de cemento comprimido

$n = 0,009$ para colectores de HDPE.

$n = 0,014$ para canaletas de hormigón.

1.- Volumen de almacenamiento Aguas Lluvias-Riles

Área tributaria considerada 1há

CALCULO AGUAS LLUVIAS DE TUBERIA ZONA 1 (Desfavorable).

Sector 1.4.

Cantidad de agua caída en 10 años 50mm x día.

En este sector existe una superficie de techumbre de a evacuar al mar de 3.508 m².

El diámetro a utilizar en ese sector es de $D=300\text{mm}$, esto entrega un **Qutil** = 0,086 m³/seg.

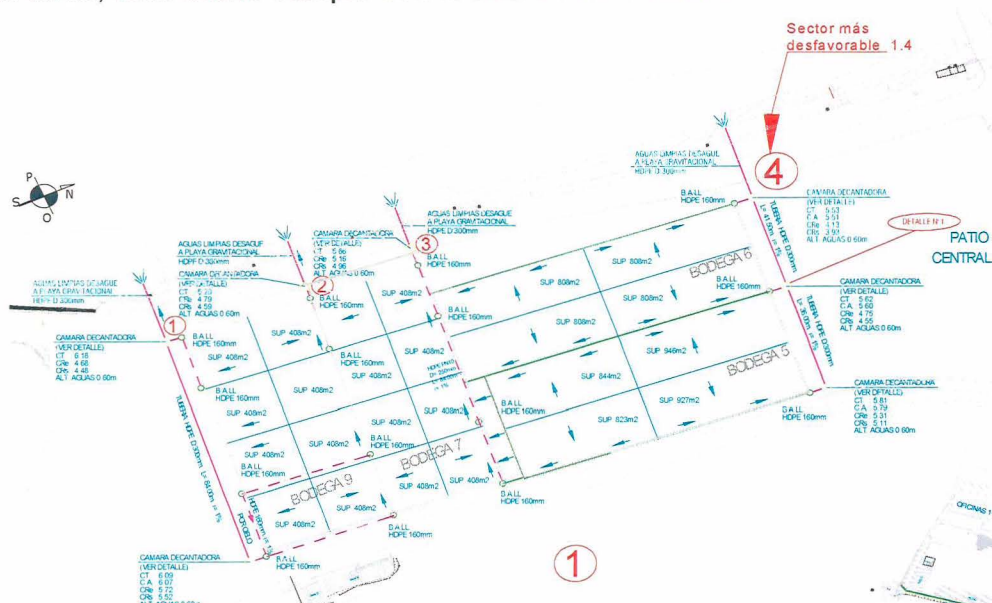
Debemos indicar que los 3.508 m². Arroja un **Q_{real}** de 0,002 m³ x seg.

Para que cumpla el diámetro a utilizar debe verificarse:

Qreal < Qutil.

El cálculo del diámetro a proyectar, se obtiene por la superficie que se necesita evacuar.

Por lo tanto, este tramo cumple con lo antes mencionado.



CALCULO AGUAS LLUVIAS DE TUBERIA ZONA 3 (Desfavorable).

Sector 3.2.

Cantidad de agua caída en 10 años 50mm x día.

En este sector existe una superficie de techumbre a evacuar al mar de 9860 m².

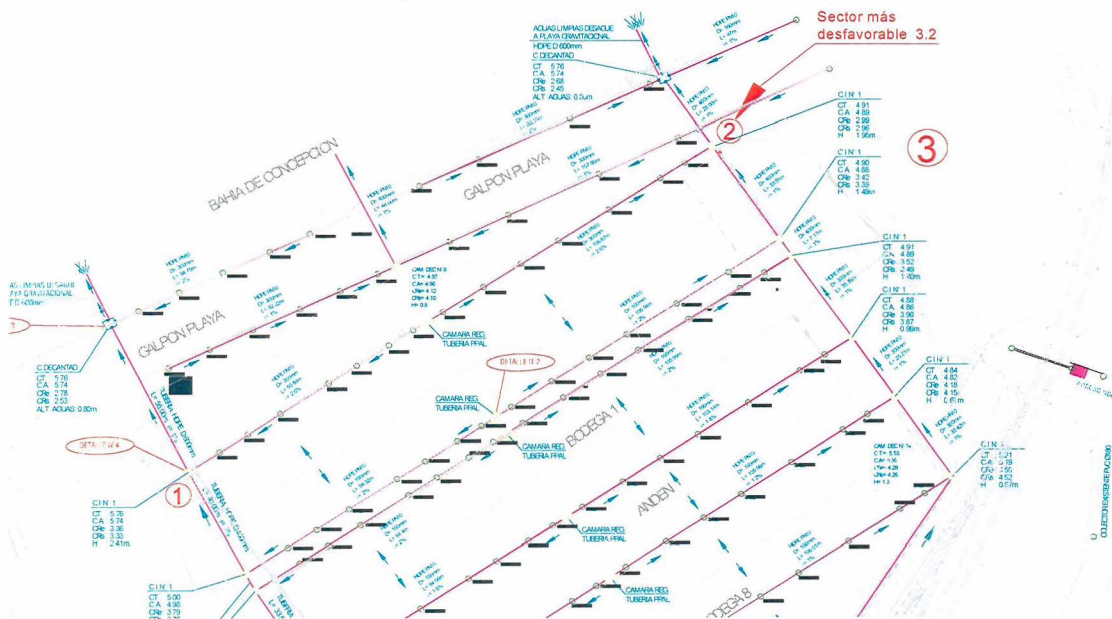
El diámetro a utilizar en ese sector es de D=400mm, esto entrega un **Qutil** = 0,1855 m³/seg.

Debemos indicar que los 9.860 m². Arroja un **Qreal** de 0,006 m³ x seg.

Para que cumpla el diámetro a utilizar debe verificarse:

$$Q_{real} < Q_{util}.$$

Por lo tanto, este tramo cumple con lo antes mencionado.



CALCULO AGUAS LLUVIAS RILES DE TUBERIA ZONA 1

Explanada Sector 1 = 18.000m²

Cantidad de agua caída en 10 años 50mm x día.

En este sector existe una superficie de terreno a evacuar a las canaletas de rle de 18.000 m2.

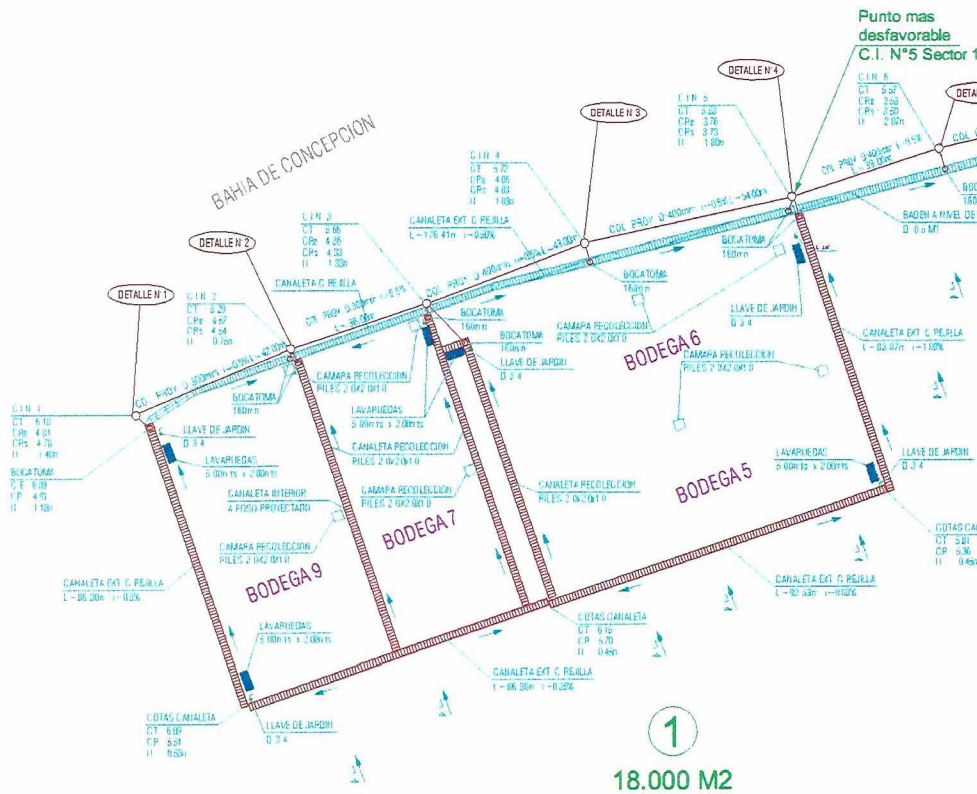
El diámetro a utilizar en ese sector es de D=400mm en punto más desfavorable de ese tramo, cámara inspección N°4, esto entrega un **Qutil** = 0,1855 m3/seg.

Debemos indicar que los 18.000 m2. Arroja un **Qreal** de 0,010 m3 x seg.

Para que cumpla el diámetro a utilizar debe verificarse:

$$Q_{real} < Q_{util}.$$

Por lo tanto, este tramo cumple con lo antes mencionado.



CALCULO AGUAS LLUVIAS RILES DE TUBERIA ZONA 2

Explanada Sector 2 = 11.020m²

Cantidad de agua caída en 10 años 50mm x día.

En este sector existe una superficie de terreno a evacuar a las canaletas de riego de 11.020 m². Pero se debe sumar la agua aportada en sector 1. Esto entrega un total de 29.020m².

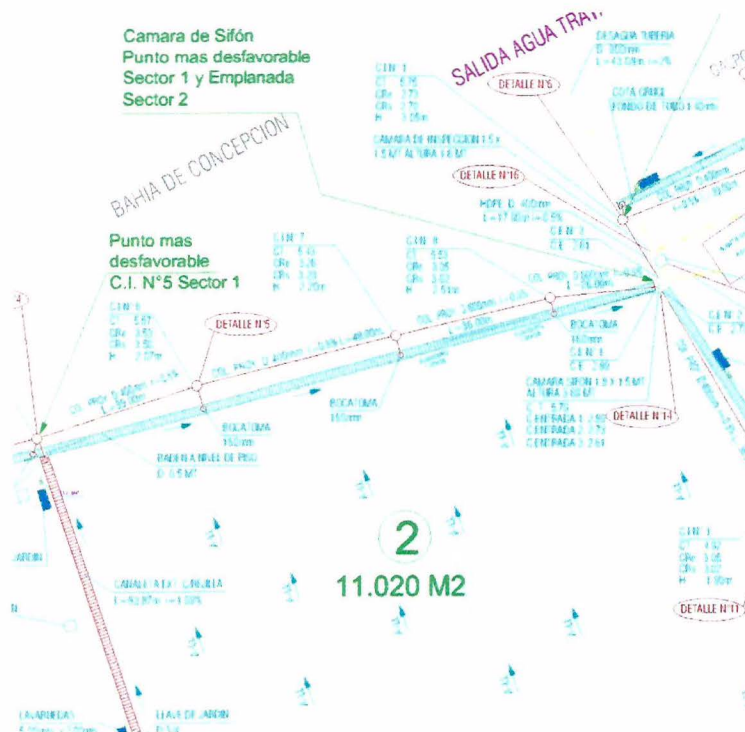
El diámetro a utilizar en ese sector es de $D=600\text{mm}$ en punto más desfavorable de ese tramo, cámara sifón, esto entrega un $Q_{\text{util}} = 0,5469 \text{ m}^3/\text{seg.}$

Debemos indicar que los 29.020 m². Arroja un **Q_{real}** de 0,017 m³ x seg.

Para que cumpla el diámetro a utilizar debe verificarse:

Qreal < Qutil.

Por lo tanto, este tramo cumple con lo antes mencionado.



CALCULO AGUAS LLUVIAS RILES DE TUBERIA ZONA 3

Explanada Sector 3 = 12.124m²

Cantidad de agua caída en 10 años 50mm x día.

En este sector existe una superficie de terreno a evacuar a las canaletas de riles de 12.124 m².

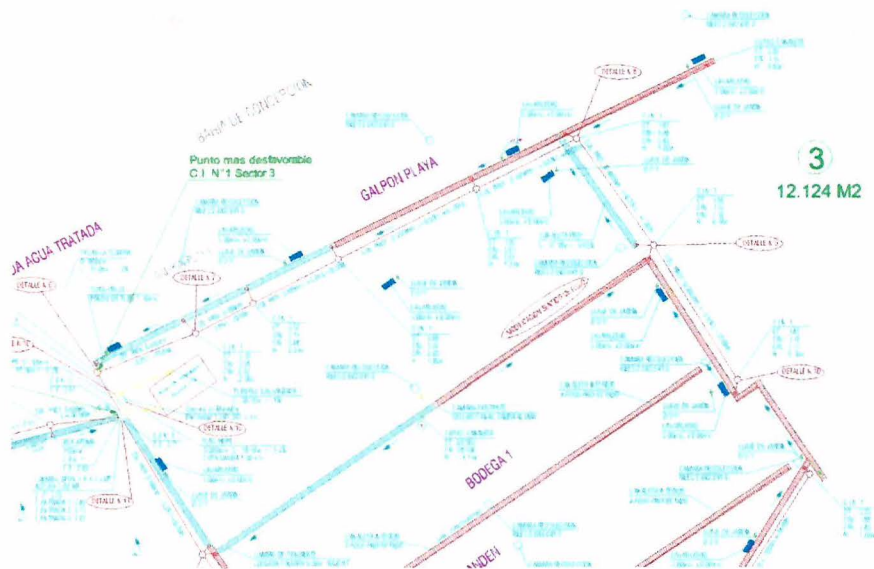
El diámetro a utilizar en ese sector es de D=400mm en punto más desfavorable de ese tramo, cámara sifón, esto entrega un **Q_{util}** = 0,1855 m³/seg.

Debemos indicar que los 12.124 m². Arroja un **Q_{real}** de 0,007 m³ x seg.

Para que cumpla el diámetro a utilizar debe verificarse:

$$Q_{real} < Q_{util}.$$

Por lo tanto, este tramo cumple con lo antes mencionado.



Q_{util} = Es el caudal con el que se proyectan las tuberías. Estos datos son entregados por proveedor del HDPE.

Q_{real} = Es el caudal que entrega la superficie a calcular x el índice de agua caída diariamente.

Por lo tanto, siempre debe cumplir que el caudal real sea menor al caudal útil de la tubería.

$$Q_{real} < Q_{util}$$

Área tubería 300mm = $\pi \times r^2 = 0,067 \text{ m}^2$ tubería útil. Esto implica que la tubería puede transportar 0,0861 m³/seg.

Utilizando Cálculo por Manning de caudal y velocidad.

$$Q = \frac{A}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

n = Rugosidad según Manning = 0,011

$R = A/P$; A = Área ; P = Perímetro mojado

S = Pendiente Hidráulica = 0,5 %

A = Área tubería

COMPROBACIÓN DE SECCION DE CANALES EXISTENTES

Se tiene registro de lluvia histórica en los últimos 10 años, de 50 mm/día de agua caída

SECTOR 1

AREA DE EXPLANADA Mts2	Mts /Día Agua Caída	Total Mts3/Día	Total Q Mt3/seg
28479	0,05	1423,95	0,99

FORMULA PARA CALCULO DE CAUDAL

c= Coef.de manning canal Horm: 0,014

i= pendiente 0,5%

RH= Radio Hidráulico 0,75%

$$Q \text{ (Mts3/seg)} = \text{Área (Mts2)} \times \text{Vel. (Mts/seg)}$$

FORMULA DE CHÉZY

Despejando Área de sección

$$\text{Velocidad} = \frac{49,49}{c} \left(\frac{R}{100} \right)^{1/2}$$

$$\text{Área} = \frac{0,99}{41,8} \text{ (Mts3/seg)} \text{ (Mts/seg)}$$

$$\text{Vel. (Mts/seg)} = 41,8$$

$$A^2 = 0,0236568 \text{ Mts2}$$

Comprobando sección mínima

$$\text{Sección A} = h \times A$$

A 30 cm (conocido en terreno)

h Alto Min.

$$h \text{ min} = \frac{0,0236568}{0,3} \text{ Mts2 Mts}$$

$$h \text{ min Mts} = 0,08$$

<

$$h \text{ Exist.Mts} = 0,3$$

∴ Se comprueba que dimensiones de canales existentes, es apta para recibir la cantidad de aguas riles aportadas por la superficie correspondiente a sector n°1, Siendo esta, la más desfavorable de los 3 sectores existentes en el proyecto.

DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLES COLECTORES DE AGUAS LLUVIAS RECINTO PUERTO LIRQUEN

DESARROLLO CONSTRUCTIVO

1. GENERALIDADES

Para el análisis de las condiciones y situaciones que presenta la infraestructura actual del Puerto de Lirquén y lo que significa realizar esta intervención dentro del área portuaria para poder sanear la situación de las aguas lluvias se ha determinado resolver la problemática de abarcar los trabajos de manera sectorial, ya que la intervención para solucionar las aguas lluvias limpias implica intervenir todos los sectores operativos de circulación del puerto afectando a : Ingreso Norte de Personal y Vehículos, circuito interno de movilización de personal, circuito interno de transporte de cargas (Maderas y Fertilizantes), Circuito interno de movimiento de equipos de gran tamaño (Grúas Horquillas, Cargadores, Frontales), ingreso a bodegas, ingreso a patios de acopio de contenedores, ingreso a estacionamientos de personal.

Producto de todos los requerimientos diarios que demanda el puerto se hace necesario realizar los trabajos de manera que el personal y el puerto pueda seguir operando, realizando modificaciones en los circuitos y tratando de redistribuir a la carga de trabajo a los sectores que no están siendo intervenidos por la construcción e intervención de los colectores existentes.

2. PLAN DE CONSTRUCCIÓN



La construcción de los colectores proyectados para sanear las aguas lluvias involucra una gran parte de las áreas operativas del puerto como el interior de todos los galpones, se plantea realizar los trabajos por zonas, como indica la figura, con el fin de ir avanzando en sentido de mantener siempre un acceso al sector de las bodegas para permitir las operaciones. Esto permitiría ir regularizando las instalaciones de manera inmediata e ir suprimiendo las descargas que están conectadas a las soluciones provisionales.

3. DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE TRABAJOS IMPACTOS Y COLECTORES

Zona 3 (Tiempo estimado de trabajos 8,9 Meses): La Zona 3 comprende realizar los trabajos de la construcción de nuevos colectores interiores y exteriores de las de las bodegas Galpón Playa, Galpón Plantas, Bodega 1, 2, 8, y acceso andén como también por el exterior de estas con el fin de poder llevar protegidas las aguas de las cubiertas por colectores independientes. La zona 3 comprende aproximadamente 1531m de intervención de colectores y canaletas existentes más cámaras y cruces ferroviarios.

Zona 1 (Tiempo estimado de trabajos 3,5 Meses): La Zona 1 comprende realizar los trabajos de separación del actual sistema de evacuación de aguas lluvias interviniendo las canaletas, colectores y sumideros que están conectados al sistema existente, para poder canalizar de manera independiente las aguas lluvias de las cubiertas a los colectores existentes. Esto comprende realizar trabajos en la mayoría de los accesos de las bodegas 5, 6, 7,9, como en el interior de éstas. La zona 1 comprende aproximadamente 490 m de intervención de colectores y canaletas existentes más cámaras y cruces ferroviarios.

Página 1



PLQ
PUERTO LIRQUEN
BÍO BÍO - CHILE

**MEMORIA DE CÁLCULO Y
DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS PARA
CONSTRUCCIÓN DE PROYECTO DE
AGUAS RILES Y COLECTORES DE
PUERTO DE LIRQUÉN**

DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLES COLECTORES DE AGUAS RILES RECINTO PUERTO LIRQUÉN

MEMORIA DE CÁLCULO

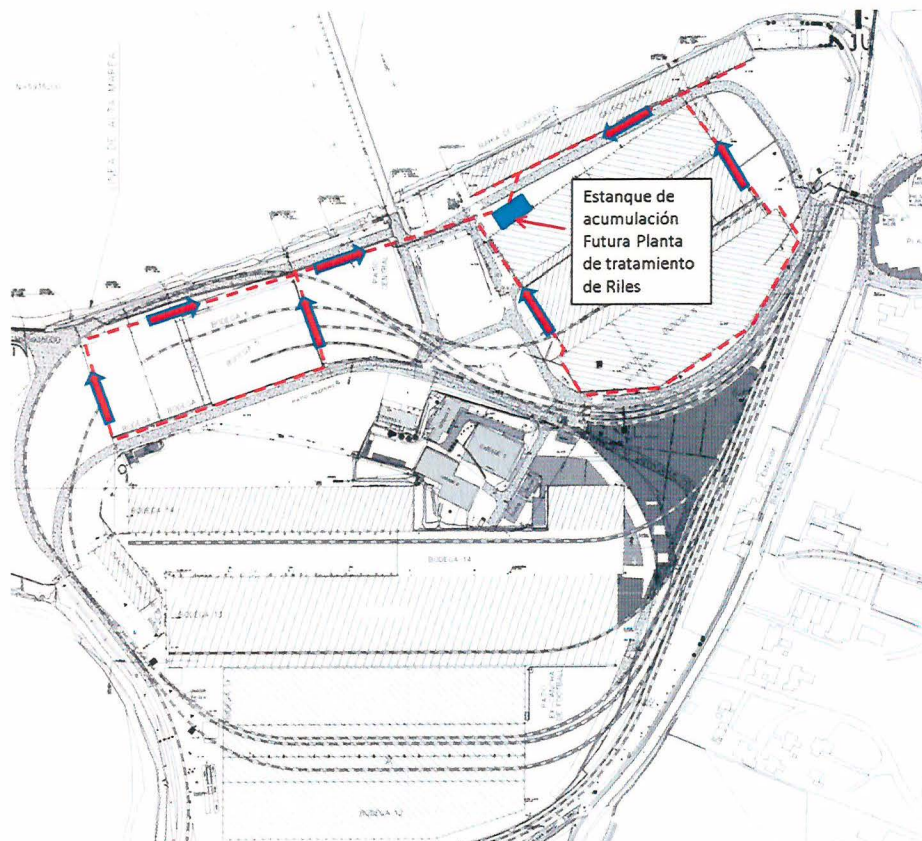
1.- GENERALIDADES

La presente Memoria Descriptiva dice relación con el proyecto denominado “Diseño de Ingeniería de Detalles colectores Aguas RILES Recinto Puerto Lirquén”, de la comuna de Penco, provincia de Concepción, VIII Región.

El proyecto fue requerido por la Empresa Portuaria Lirquén S.A., con el objetivo de desarrollar a nivel de ingeniería de detalles, todas las obras involucradas en el diseño de la evacuación de las aguas Riles del recinto portuario.

Para dar solución se consideran la construcción al interior del recinto portuario un estanque de ecualizador de riles y una red de colectores y canaletas para la captación de estas aguas.

En la imagen siguiente se muestran las obras proyectadas, donde las líneas rojas son colectores y las canaletas proyectadas para contener y conducir los riles al estanque ecualizador:



2.- ANTECEDENTES DE DISEÑO.

Para desarrollar este proyecto se han empleado los siguientes antecedentes:

- *Levantamiento del sistema de evacuación de aguas lluvias existentes del Puerto Lirquén.*
- *Levantamiento en terreno de todas las instalaciones y cámaras.*
- *Levantamiento Topográfico con estación total con apoyo de un equipo GPS.*
- *Fotografías digitales de cada sector que permite apreciar las condiciones reales y actuales del terreno, y de las instalaciones catastradas.*
- *Reuniones con personal de DISAL y Empresa Puerto Lirquén.*
- *Planos de catastro y topográficos proporcionados por la Empresa Puerto Lirquén.*

3.- DISEÑO COLECTOR DE AGUAS RILES

3.1- Introducción

En Puerto Lirquén existen en la actualidad una red de colectores y canaletas de aguas lluvias, las cuales pasan por recintos de bodegas y explanadas que contienen contaminantes que son descargados por medio de los colectores existentes.

De acuerdo a estas condiciones se le solicito a la empresa Disal realizar un estudio y desarrollarlo de un sistema de tratamiento de Riles.

La propuesta contempla el suministro de un sistema, vale decir, incluye estanque, equipos y montaje de tuberías de conexión en terreno. La maquinaria para descarga y posicionamiento de los equipos serán responsabilidad del mandante, así como la construcción de las OOC.

El sistema de tratamiento se proyecta en dos etapas:

Debido a esto se oferta un tratamiento que consta de dos etapas.

1. Retiro de los sólidos secos nitrogenados por medio de barredoras.
2. Contención de los líquidos nitrogenados por medio de un estanque ecualizador en donde los residuos serán retirados con posterioridad por una empresa especialista en el tratamiento de estas sustancias.

3. A futuro la construcción de una Planta de tratamiento de Riles que usará las mismas instalaciones construidas en la primera etapa.

La planta de tratamiento de Riles , que se pretende implementar en un futuro próximo, consta de dos estanques rectangular horizontal de material PRFV estructurado en acero y estanques en estructura hormigón, contemplando las siguientes fases de tratamiento:

Sistema de tratamiento de sólidos:

- Estanque de ecualización de aguas (1). Obras civiles a realizar por el mandante.
- Bombas de elevación de aguas a sistema (2).
- Bombas de adición de soda regulación de pH (2).
- Bombas de adición de coagulante (2).
- Bombas de adición de floculante (2).
- Medidor de caudal (1).
- Medidor de pH en línea (2)
- Línea de mezclado continuo (1).
- Sedimentador de lamelas (2)
- Andamios y estructuras metálicas.

Sistema de tratamiento de Nitrógeno:

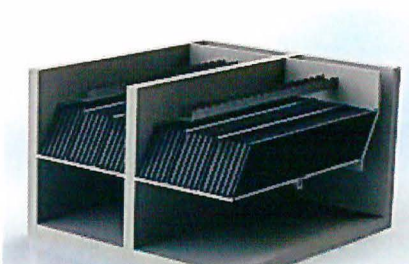
- Bombas de elevación de aguas a sistema (2)
- Filtros de carbón activo (2)
- Sistema de elevación de lodos estanque (1)

Diagrama del sistema de tratamiento:

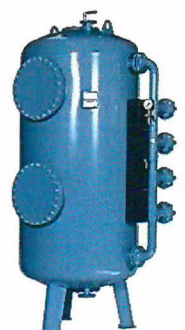
Barredora para abatimiento de sólidos secos con nitrógeno (capacidad 4,8 Ton/8hrs).



Sedimentador lamelar para separación de sólidos (no incluye el Nitrógeno). Capacidad de 80% de remoción a 140 m3/h.



Filtro Carbón Activado para remoción de Nitrógeno, capacidad máxima 100 mg/L



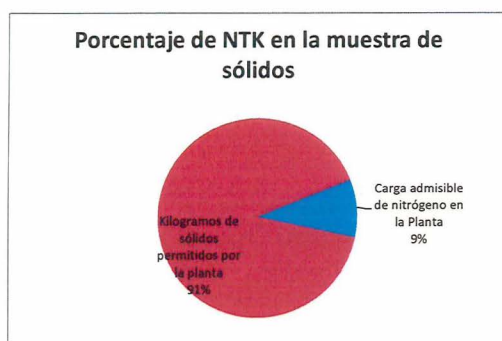
3.2 Información de diseño

De acuerdo a lo analizado en la muestra de sólidos tomada después de 3 días de barrido en terreno con la máquina barredora, esto por un laboratorio certificado, nos demostró que el Nitrógeno total se encuentra en exceso en los suelos del sector, dando como valor 103.190 (mg/kg).

De acuerdo a la concentración diseñada de abatimiento de agua con Nitrógeno se realizó el cálculo de cuanto es la carga máxima permitida en la planta de tratamiento de Riles, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Sistema de abatimiento de NTK									
Planta de abatimiento de nitrógeno				Muestra de sólidos en suelo					
Concentración de entrada equipo Diseño	Caudal de entrada a la Planta diario	Carga admisible de nitrógeno en la Planta	Carga admisible de nitrógeno en la Planta	Concentración de nitrógeno por kg de tierra (análisis lab)	Concentración de nitrógeno por kg de tierra	Concentración de nitrógeno por kg de tierra	Kilogramos de sólidos permitidos por la planta	Kilogramos de sólidos permitidos por la planta	Metros de superficie en puerto
(g/m ³)	(m ³ /día)	(g/día)	(kg/día)	(mg/kg)	(g/kg)	(kg/kg)	(kg/día)	(ton/día)	(m ²)
100	3.200	320.000	320	103.190	103	0,103	3.101	3,1	83.000
									0,037

Considerando que el porcentaje de Nitrógeno en la muestra es del 9% según se puede observar en el siguiente gráfico.



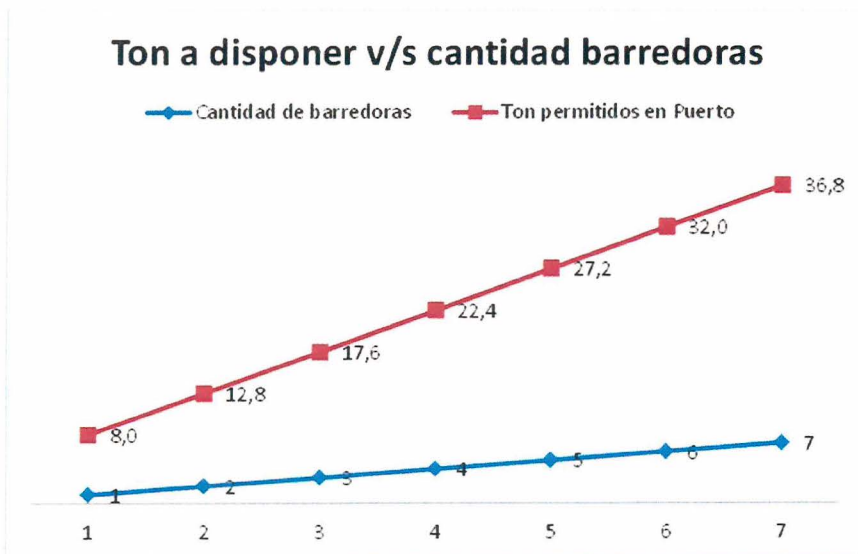
Debido a esto se oferta un tratamiento que consta de tres etapas.

1. Retiro de los sólidos secos con Nitrógeno por medio de barredoras.
2. Estanque ecualizador.
3. Tratamiento de los líquidos con Nitrógeno por medio de la Planta de tratamiento de Riles.

Es sistema tiene la capacidad de abatimiento total de nitrógeno de acuerdo a la presente simulación (variación de sólidos retenidos por la barredora), tomando en cuenta que no se conoce con exactitud la cantidad de sólidos dispersos en la superficie total, lo que se ve reflejado en la siguiente tabla.

Barredora			Densidad solido seco		1,2			
(m3/8hrs)	Densidades	(ton/8hr)	Cantidad de barredoras	(ton/dia)	Ton permitidos en Planta sólidos	Ton permitidos en Puerto	Metros de superficie en puerto	Metros de superficie en puerto (kg/m2*día)
4	1,2	4,8	1	4,8	3,2	8,0	83.000	0,096
4	1,2	4,8	2	9,6	3,2	12,8	83.000	0,154
4	1,2	4,8	3	14,4	3,2	17,6	83.000	0,212
4	1,2	4,8	4	19,2	3,2	22,4	83.000	0,270
4	1,2	4,8	5	24,0	3,2	27,2	83.000	0,328
4	1,2	4,8	6	28,8	3,2	32,0	83.000	0,386
4	1,2	4,8	7	33,6	3,2	36,8	83.000	0,443

El presente gráfico nos indica como varia la remoción al aumentar el número o la cantidad de horas de trabajo de las barredoras.



Planta de Riles:

Los antecedentes proporcionados por el Mandante respecto al caudal se muestra en la Tabla N° 1.

Ítem	Parámetro	Diseño	Unidad
1	Factor de recuperación	1	
2	Caudal por hora	140	m ³ /h
3	Carga de sólidos sin NTK	200,00	kg/d
4	Concentración SST	0,02	mg/l

Las características del afluente de aguas residuales y las condiciones de terreno son la base del diseño, lo que se indica en la Tabla N°2.

Ítem	Parámetro	Valor	Unidad
1	DBO ₅	200,0	mg/l
2	N amoniacal	50	mg/l
3	SST	500	mg/l
4	Coliformes fecales	<1000	NMP/100 ml
5	pH del agua cruda	6,0-8,0	----
6	Altura geográfica	100	m s.n.m

Tabla N°2: Características del agua servida. Parámetros de diseño.

El efluente será destinado a cuerpos de agua marinos dentro de la zona de protección de litoral, la normativa a cumplir es DS 90/Of2000 tabla 4 en relación a los siguientes parámetros:

Ítem	Datos	Valor	Unidad
1	pH	6-8,5	Unidades
2	DBO ₅	<60	mg/l
3	Sólidos suspendidos totales	< 100	mg/l

Tabla N°3: Características del agua tratada efluente de la PTAS.

3.3 Modalidad del sistema

El sistema propuesto para el tratamiento de las aguas residuales es un tratamiento físico-químico para un caudal de 140 m³/h.

3.4 Descripción del proceso

El sistema de tratamiento estará compuesto por distintas etapas para el del ingreso del Residuo Industrial Líquido (RIL). Finalmente el efluente será desinfectado para el cumplimiento de la norma correspondiente.

Cada una de las etapas se encuentra destinada a tratar distintas características del RIL, el cual se desglosa por tamaño de la partícula, peso específico, carga iónica, etc.

A continuación se realiza una descripción de las distintas unidades del proceso:

3.4.1 Sistema de abatimiento de sólidos.

a. Ecualizador y regulación de pH.

El estanque ecualizador tendrá un volumen de 560 m³, con el objetivo de lograr un tiempo de residencia de 4 horas, que es el mínimo requerido para asegurar una correcta operación del sistema de tratamiento. El estanque ecualizador tendrá un fondo con pendiente, donde periódicamente se realizarán mantenciones con el objeto de limpiar el fondo de arena y residuos que pudiesen llegar al estanque. Es importante que esta limpieza la realice el mandante con la periodicidad que se requiera, con el objetivo de evitar que las bombas de elevación no sufran daños por elemento que ingresen al sistema.

El ecualizador es un sistema que regula el flujo, estableciendo un diferencial entre el caudal estático y dinámico, lo que proporciona una entrada de RIL al sistema para ser tratado de manera homogénea. Este consta de un sistema mezclador para regular el pH del sistema para optimizar el funcionamiento de la etapa de floculación.

Este estanque se realizará dentro de la primera etapa, con el fin de poder contener las primeras 4 horas de lavado de las canaletas y retener las mayores concentraciones que se generan en una primera lluvia.

b. Sistema de floculación en línea

Consta del rompimiento químico de las partículas para de esta forma poder separarlas del agua, y aglomerarlas para que estas tengan un peso específico de manera de que sedimenten en un tiempo y espacio más reducido. Esto se realiza dosificando floculante mediante una bomba dosificadora.

c. Sedimentador de sólidos

Etapa del final del proceso, en la cual se proporciona el área superficial necesaria para sedimentar los sólidos, produciendo la separación física del agua con el sólido, el cual es dispuesto en un estanque de lodos y un clarificado que cumple con la norma DS 90 tabla N° 4.

3.4.2 Sistema de abatimiento de NKT.

d. Filtro Carbón activado

2 equipos para 80 m³/hr cada uno en acero automáticos modalidad twin, es decir una retrolava al otro con agua tratada.

Filtro automático de carbón activo con lavado temporizado para la eliminación del NTK presente en el agua así como para la adsorción de compuestos orgánicos como organohalogenados, trihalometanos. Construido íntegramente en materiales adecuados para el tratamiento del agua de consumo humano y de proceso.

El filtro se suministra acabado en todas sus partes, protegido contra la corrosión y listo para su instalación.

El suministro incluye:

- Cuerpo del filtro completamente ensamblado.
- Capa de CARBÓN ACTIVO (CA) del tipo granulado para la carga de filtros CA de alto poder adsorbente, utilizado para el tratamiento del agua destinada para aguas de procesos, para la eliminación de contaminantes específicos.
- Material de soporte constituido por varios estratos de sílex de elevada pureza de granulometría controlada.
- Grupo hidráulico con válvulas automáticas para la realización de las operaciones de filtración y lavado a contracorriente, montado directamente sobre el equipo.
- Válvula de des aireación automática, tubería y accesorios de conexión.
- Cuadro de manómetros para la lectura de la presión de entrada y de salida del filtro con el fin de verificar el grado de colmatación.

Pantalla digital con teclado.

- Contraseña de acceso a los distintos menús.
- Introducción de la programación del funcionamiento del filtro.
- Posibilidad de programación de como máximo 4 lavados al día hasta como mínimo 1 lavado cada 30 días.
- Visualización en la pantalla de las etapas de lavado.

- Posibilidad de inicio de lavado manual.
- Contacto libre de potencial para mando de una bomba dosificadora de producto desinfectante durante el lavado.
- Contacto libre de potencial para el mando de una bomba de lavado con agua filtrada.
- Contacto libre de potencial de alarma general.
- Posibilidad de inicio de lavado por señal externa.
- Posibilidad de inicio de lavado por presión diferencial, con y sin prevalencia de la temporización programada.
- Solicitud automática de asistencia después de un número programable de lavados.
- Menú multilingüe.
- Autonomía de la memoria de 30 días (en ausencia de tensión).
- Tensión operativa a 24 V.

3.5 Ingeniería

El sistema propuesto es un desarrollo de DISAL CHILE LTDA., el cual considera la elaboración de planos y documentos que el Mandante podrá utilizar para la gestión de permisos ante la autoridad sanitaria.

Planos

- Disposición General As Built.
- Plano de Forma Estanque de Proceso.
- Diagrama Unilineal y de Control.

Documentos

- Memoria de cálculo.
- Manual de Operación y Mantenimiento.
- Catálogos de equipos

DISEÑO DE INGENIERIA DE DETALLES COLECTORES DE AGUAS RILES RECINTO PUERTO LIRQUEN

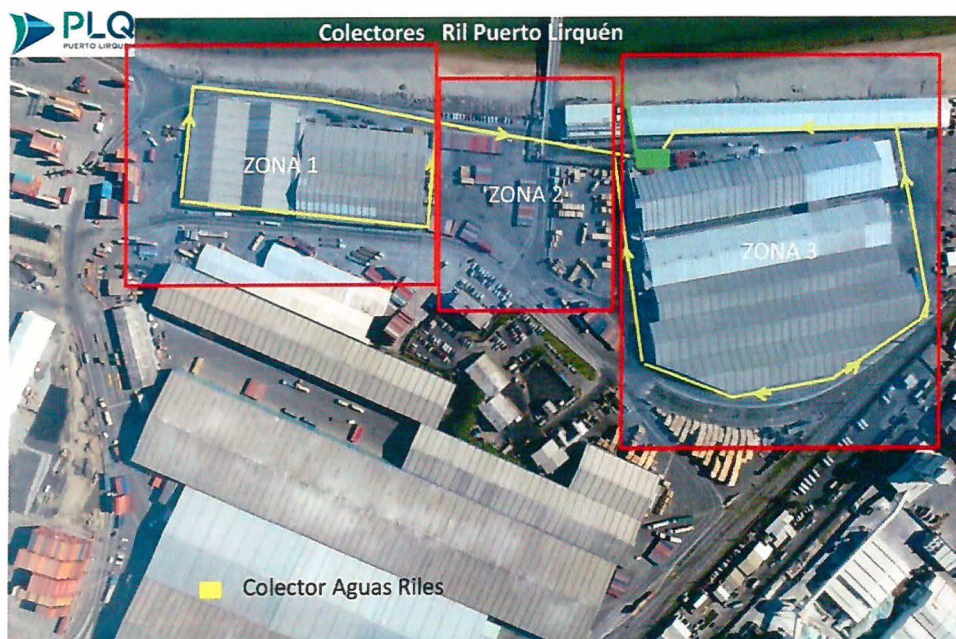
DESARROLLO CONSTRUCTIVO

1. GENERALIDADES

Para el análisis de las condiciones y situaciones que presenta la infraestructura actual del Puerto de Lirquén y lo que significa realizar esta intervención dentro del área portuaria para poder sanear la situación de las aguas riles se ha determinado resolver la problemática de abarcar los trabajos de manera sectorial, ya que la intervención para solucionar las aguas Riles implica intervenir todos los sectores operativos de circulación del puerto afectando a : Ingreso Norte de Personal y Vehículos, circuito interno de movilización de personal, circuito interno de transporte de cargas (Maderas y Fertilizantes), Circuito interno de movimiento de equipos de gran tamaño (Grúas Horquillas, Cargadores, Frontales), ingreso a bodegas, ingreso a patios de acopio de contenedores, ingreso a estacionamientos de personal.

Producto de todos los requerimientos diarios que demanda el puerto se hace necesario realizar los trabajos de manera que el personal y el puerto pueda seguir operando, realizando modificaciones en los circuitos y tratando de redistribuir a la carga de trabajo a los sectores que no están siendo intervenidos por la construcción e intervención de los colectores existentes.

2. PLAN DE CONSTRUCCIÓN



La construcción de los colectores proyectados para sanear las aguas ril involucra una gran parte de las áreas operativas del puerto, se plantea realizar los trabajos por zonas, como indica la figura, con el fin de ir avanzando en sentido en sentido de mantener siempre un acceso al sector de las bodegas habilitado. Esto permitiría ir regularizando las instalaciones de manera inmediata e ir suprimiendo las descargas que están conectadas a las soluciones provisionales.

3. DESCRIPCIÓN DE ZONAS DE TRABAJOS IMPACTOS Y COLECTORES

Zona 3 (Tiempo estimado de trabajos 8,6 Meses): La Zona 3 comprende realizar los trabajos de la construcción del estanque de ecualización con una duración aproximada de 3,1 mes, como también realizar la separación del actual sistema de evacuación de aguas lluvias interviniendo las canaletas, colectores y sumideros que están conectados al sistema existente, para poder re direccionarlos al estanque ecualizador. Esto comprende realizar trabajos en la mayoría de los accesos de las bodegas Galpón Playa Galpón Plantas, Bodega 1, 2, 8, y acceso andén. La zona 3 comprende aproximadamente 838 m de intervención de colectores y canaletas existentes más cámara y cruces ferroviarios.

Zona 1 (Tiempo estimado de trabajos 3,2 Meses): La Zona 1 comprende realizar los trabajos de separación del actual sistema de evacuación de aguas lluvias interviniendo las canaletas, colectores y sumideros que están conectados al sistema existente, para poder re direccionarlos al estanque ecualizador ubicado en la Zona 3. Esto comprende realizar trabajos en la mayoría de los accesos de las bodegas 5,6,7,9, como el circuito de circulación de equipos de gran tamaño (Cargadores frontales). La zona 1 comprende aproximadamente 523 m de intervención de colectores y canaletas existentes más cámaras y cruces ferroviarios.

Zona 2 (Tiempo estimado de trabajos 2,4 Meses): La Zona 2 comprende conectar la Zona 1 con la 3 con el fin de encausar los riles de la Zona 1 y poder llevarlos al estanque ecualizador por medio de colectores y sumideros nuevos que van a captar las aguas de la explanada. Esto comprende realizar los trabajos en una zona que impacta directamente en las operaciones del Muelle 1 ya sea de Celulosa o de madera. La intervención del colector y cámaras son de aproximadamente de 167 m

Id	% completad	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Días corridos	2017	S1	S2	2018	S1	S2	2019	S1
0	0%	PROYECTO DE SANEAMIENTO DE AGUAS RILES (Etapa 1)	lun 04-09-17	mié 03-10-18	394,42								
1	0%	PLANTA DE TRATAMIENTO FOSO 600 M3 (1 Etapa)	lun 04-09-17	jue 14-12-17	101,42								
2	0%	Trazado y niveles	lun 04-09-17	vie 08-09-17	4,42								
3	0%	Excavación	lun 11-09-17	mar 03-10-17	22,42								
4	0%	Moldajes	mié 04-10-17	jue 02-11-17	29,42								
5	0%	Armaduras	vie 03-11-17	jue 23-11-17	20,42								
6	0%	Hormigonado	vie 24-11-17	mar 28-11-17	4,42								
7	0%	Descimbre	mié 06-12-17	jue 07-12-17	1,42								
8	0%	Conexión con colectores de riles	vie 08-12-17	jue 14-12-17	6,42								
9	0%	CANALETAS Y COLECTORES AGUAS RILES (ZONA 3)	lun 04-09-17	mar 22-05-18	260,42								
10	0%	Canaleta y Colector exterior Ø300mm, Galpón plantas	lun 04-09-17	mié 18-10-17	44,42								
11	0%	Cámaras exteriores sector galpón plantas con línea ferrea	jue 19-10-17	jue 09-11-17	21,42								
12	0%	Conexión a canaleta y Colector exterior Ø300mm, Bodegas exterior sector norte	vie 10-11-17	jue 23-11-17	13,42								
13	0%	Conexión a canaleta y Colector exterior Ø400mm, Bodega 2, sector norte	vie 24-11-17	jue 07-12-17	13,42								
14	0%	Fabricación de cámaras, Sector norte	vie 08-12-17	vie 29-12-17	21,42								
15	0%	Modificación de sentido de flujo canaleta interior existente y conexión a colector norte	mar 02-01-18	vie 19-01-18	17,42								
16	0%	Canaleta y Colector exterior Ø400mm, Bodega 8 sector sur	lun 22-01-18	vie 09-02-18	18,42								
17	0%	Canaleta y Colector exterior Ø400mm, Andén y bodega 1 sector sur	lun 12-02-18	vie 02-03-18	18,42								
18	0%	Canaleta y Colector exterior, Bodega 2 sector sur	lun 05-03-18	vie 16-03-18	11,42								
19	0%	Fabricación de cámaras, Sector sur	lun 19-03-18	vie 06-04-18	18,42								
20	0%	Camara sifon	lun 09-04-18	mié 25-04-18	16,42								
21	0%	Canaleta y Colector Ø400mm, Galpón playa y conexión a camara sifon	vie 15-12-17	lun 12-02-18	59,42								
22	0%	Camara de maniobra e instalación de valvula	mar 13-02-18	lun 26-02-18	13,42								
23	0%	Lavaruedas	mar 27-02-18	mar 24-04-18	56,42								
24	0%	Tubo HDPE Ø900mm, desde cámara sifon a planta de tramio	jue 26-04-18	mar 08-05-18	12,42								
25	0%	Tubería Galvanizada Ø4", desagüe de planta de tramio	mié 09-05-18	mié 16-05-18	7,42								
26	0%	Sello de canal salida al mar, sector norte	jue 26-04-18	jue 03-05-18	7,42								
27	0%	Sello de canal salida al mar, sector sur	jue 26-04-18	jue 03-05-18	7,42								
28	0%	Conexión colector sector norte a foso	vie 04-05-18	jue 17-05-18	13,42								
29	0%	Conexión colector sector sur a foso	mié 09-05-18	mar 22-05-18	13,42								
30	0%	AGUAS RILES (ZONA 1)	jue 17-05-18	lun 20-08-18	95,42								

Proyecto: PROYECTO DE SANEAMIE
Fecha: lun 08-05-17

Tareas críticas		División de la línea de base		Hito externo		Resumen manual	
División crítica		Hito de línea de base		Tarea inactiva		Sólo el comienzo	
Progreso de tarea crítica		Hito		Hito inactivo		Sólo fin	
Tarea		Progreso del resumen		Resumen inactivo		Fecha límite	
División		Resumen		Tarea manual			
Progreso de tarea		Resumen del proyecto		Sólo duración			
Línea de base		Tareas externas		Informe de resumen manual			

Id	% completad	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Días corridos	2017					2018					2019				
						S1		S2			S1		S2			S1				
31	0%	Bodega 9 - colectores y canaletas	jue 17-05-18	lun 04-06-18	18,42															
32	0%	Bodega 7 - colectores y canaletas	mar 05-06-18	mar 26-06-18	21,42															
33	0%	Bodega 6 y 5 - colectores y canaletas	mié 27-06-18	vie 20-07-18	23,42															
34	0%	Fabricación foso e instalación de bomba para impulsión de riles	lun 23-07-18	vie 03-08-18	11,42															
35	0%	Lavaruedas	lun 23-07-18	lun 20-08-18	28,42															
36	0%	AGUAS RILES (ZONA 2)	lun 23-07-18	mié 03-10-18	72,42															
37	0%	Canaleta y colector proyectado	lun 23-07-18	lun 20-08-18	28,42															
38	0%	Cámaras	mar 21-08-18	lun 03-09-18	13,42															
39	0%	Fabricación foso e instalación de bomba para impulsión de riles	mar 04-09-18	mié 26-09-18	22,42															
40	0%	Conexión colector a foso	jue 27-09-18	mié 03-10-18	6,42															

Proyecto: PROYECTO DE SANEAMIE
Fecha: lun 08-05-17

Tareas críticas		División de la línea de base		Hito externo		Resumen manual	
División crítica		Hito de línea de base		Tarea inactiva		Sólo el comienzo	
Progreso de tarea crítica		Hito		Hito inactivo		Sólo fin	
Tarea		Progreso del resumen		Resumen inactivo		Fecha límite	
División		Resumen		Tarea manual			
Progreso de tarea		Resumen del proyecto		Sólo duración			
Línea de base		Tareas externas		Informe de resumen manual			

GYSLING & CIA.

www.gyslingcia.com

ASUNTOS REGULATORIOS • ANÁLISIS DE RIESGO OPERACIONAL • PROCESOS SANCIONATORIOS

**INFORME AUSENCIA DE EFECTOS AMBIENTALES
NEGATIVOS DERIVADOS DE INFRACCIÓN A RCA
N°096/2006, PORTUARIA LIRQUÉN S.A. – HECHO
N°2.**

Gysling y Cía

Santiago, Mayo 2017

INFORME AUSENCIA DE EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DERIVADOS DE INFRACCIÓN A RCA N°096/2006, PORTUARIA LIRQUÉN S.A. – HECHO N°2.

Introducción

En el presente documento se entrega argumentación y fundamentación técnica que justifica la no existencia de efectos ambientales negativos a raíz del hecho que se estima constitutivo de infracción N°2, consignado en la Resolución Exenta N°1/ ROL D-009-2017 de 20 de febrero de 2017, que formula cargos en el procedimiento sancionatorio de la Superintendencia de Medio Ambiente ROL D-009-2017 de 20 de febrero de 2017, por incumplimiento de la RCA N°096 de 2008 del proyecto “Ampliación Patio La Tosca, Puerto Lirquén” de Portuaria Lirquén S.A.

Ausencia de efectos producto del hecho N°2, de la Formulación de Cargos por Ruidos, Procedimiento Sancionatorio ROL D-009-2017 Portuaria Lirquén

Que, los días 25 y 26 de marzo del año 2015, funcionarios de la Dirección General del Territorio Marítimo y Mercante de la Región del Biobío, en el marco de la Resolución Exenta N° 769 de 23 de diciembre del año 2014 de la SMA, que fijó e instruyó el Programa y Subprogramas Sectoriales de Fiscalización Ambiental de las Resoluciones de Calificación Ambiental para el año 2015, realizaron inspecciones ambientales a la instalación denominada Puerto Lirquén, cuyo titular es Portuaria Lirquén S.A.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización incluyeron: i) Manejo de residuos líquidos, ii) Manejo de Emisiones Acústicas, iii) Revisión del seguimiento de las comunidades acuáticas, iv) Manejo de aguas de Lluvias, v) Manejo de material de dragado y vi) Verificación de calidad de columna de agua y sedimentos.

Las actividades de fiscalización realizadas concluyeron con la emisión del Informe de Fiscalización Ambiental titulado, “Informe DFZ- 2015-37-VIII-RCA-IA”, y la Resolución Exenta N°1/ ROL D-009-2017 de 20 de febrero de 2017, formulando cargos, en relación al punto ii) Manejo de Emisiones Acústicas, por el siguiente hecho que se estima constitutivo de infracción a la RCA en materia de ruidos:

2. *No se ha dispuesto la construcción de una barrera acústica reflectante y transparente en todo el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 [m] y una extensión mínima de 290 [m].*

en relación a las *Condiciones, normas y medidas infringidas*, dispuestas en el considerando 5 de la RCA N° 96/2006, a saber: “Considerando 5. *Página 45 a 50 Ruido. PONDERACIÓN / RESPUESTA N° 1: (...)Como medida de mitigación se ha dispuesto la construcción de una*

barrera acústica reflectante y transparente en el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 [m] y una extensión mínima de 290 [m]. El tipo de barrera propuesta corresponde al transparente, (referencia Figura 4.1 de la Adenda N°2 del EIA), la cual es formada principalmente de acrílico y concreto. Además de la instalación de pantallas acústicas, la empresa elaborará un Manual de Buenas Prácticas que considere tanto

al personal propio como externo (contratistas, FEPASA y TRANSAP principalmente). Este manual incorporará en forma directa las fuentes de ruido del puerto y corregirá una eventual mala práctica de manera de evitar toda generación de ruido evitable.

(...)

Se deberá entregar a la Autoridad Sanitaria un informe mensual con los valores de nivel de presión sonora de la construcción que inciden sobre la población y de los valores de emisión de las máquinas del listado anterior o de otra que sea utilizada en su reemplazo.

Además, una vez terminada la etapa de construcción, se realizará un monitoreo de la etapa de operación semestral por dos años para verificar el cumplimiento de la normativa.

(...)

(...)”

Que, con fecha 20 de marzo de 2017, dentro de plazo, Portuaria Lirquén S.A. presentó un Programa de Cumplimiento, adjuntando un cd con la información, proponiendo acciones para la infracción imputada.

Que mediante la Resolución RES. EX. N° 3/ROL N°D-009-2017 de 18 de abril de 2017 de la SMA, se incorporaron observaciones generales al Programa de Cumplimiento presentado por Puerto Lirquén S.A. con fecha 20 de marzo de 2017, en relación a los hechos N° 2 y 3, consistente en lo siguiente:

“Descripción de los efectos negativos producidos por la infracción: Se reitera lo indicado en las observaciones generales: La empresa deberá realizar una descripción detallada a través de un anexo técnico, si el hecho constitutivo de infracción generó efectos negativos o no. En caso de que se considere que se generaron efectos, Portuaria Lirquén S.A. deberá indicar cuáles son, e incorporar acciones que reduzcan o eliminen los efectos negativos generados por el incumplimiento.”

Que, según lo indicado, se presentan las siguientes razones para justificar la ausencia de efectos:

Con respecto al hecho N° 2: *“No se ha dispuesto la construcción de una barrera acústica reflectante y transparente en todo el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 [m] y una extensión mínima de 290 [m].”*

En relación a este hecho, a continuación, venimos en argumentar que la no construcción de la barrera acústica según las características descritas, objeto del cargo, no generó

ningún efecto ambiental negativo que deba ser considerado en el Programa de Cumplimiento individualizado y observado por RES. EX. N° 3/ROL N°D-009-2017.

Lo anterior, debido a que como lo corroboran los monitoreos de ruidos realizados mientras se realizaron las obras correspondientes al proyecto y que se entregaron regularmente a la autoridad ambiental, no se superaron los límites diurnos de presión sonora establecidos en la normativa vigente aplicable, durante el desarrollo de las obras consideradas en el proyecto, mismas que se realizaron exclusivamente en horario diurno.

El proyecto “Ampliación Patio La Tosca, Puerto Lirquén”, de Portuaria Lirquén S.A, calificado favorablemente mediante Resolución de Calificación Ambiental N°096 de 2006 de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región del Biobío, consistió en el aumento de la superficie de almacenamiento disponible de las instalaciones portuarias, particularmente la referida al “stacking” de contenedores, mediante la construcción de una explanada sobre suelo marino, hacia el sur de dicho patio, agregando una superficie aproximada de 10 hectáreas. Las obras se desarrollarían en 4 etapas, a saber:

- 1.- Construcción de un pretil de sección trapezoidal por todo el contorno de dicha explanada, con protección de enrocado en su lado exterior.
- 2.- Relleno primer estrato, lo que se realizó con arena proveniente del río Biobío hasta la cota +3m, que se densificó mediante compactación dinámica quedando finalmente una superficie de cota promedio +2m.
- 3.- Relleno segundo estrato, relleno hasta la cota +5,5m con material proveniente del Cerro La Tosca, el método de compactación para este suelo de relleno se realizó por capas con rodillos vibradores.
- 4.- Pavimentación y demás instalaciones. Terminada la explanada se construyó el sistema de drenaje, alcantarillado, red húmeda para incendio y torres de iluminación; en la superficie se cubrió por bloques de hormigón de 80 mm de espesor, de este modo la superficie final de la explanada tendría un nivel promedio de +6m.

El documento “*Contrato de Ejecución de Obras, Construcción de Ampliación Patio La Tosca, Puerto Lirquén*”, de fecha 18 de julio de 2008 (adjunto), dio inicio a la construcción de las etapas descritas del proyecto, durante la cual se desarrollaron las primeras tres etapas en un 100%.

Posteriormente, debido a cambios ocurridos en las condiciones del mercado, el proyecto se paralizó con fecha 30 de enero de 2001, según lo acredita el documento “*Addendum – 1 de Cierre, Portuaria Lirquén S.A. y Constructora EBCO S.A., Contrato de Ejecución de Obras Pavimentación Segunda Etapa Rellenos Patio La Tosca, Puerto Lirquén*” (adjunto), habiéndose desarrollado sólo parcialmente la cuarta etapa, en un 37,7% en cuanto a la pavimentación, dejándose pendiente de completar una superficie de 58.983 m²m. Luego de lo anterior, la explanada quedó en estado de terreno baldío, como se observa en la fotografía Google Earth de fecha 5 de junio de 2011, que se muestra a continuación.



De acuerdo a lo establecido en la RCA N°096, Puerto Lirquén llevó a cabo monitoreos de ruidos diurnos mensuales en 6 puntos, para controlar el cumplimiento de la normativa comprendida en el DS N°146 Minsegespres, vigente a la fecha, los que fueron entregados regularmente a la autoridad ambiental.

En efecto, en los informes de dichos monitoreos (adjuntos), se corrobora que, durante todo el proceso de construcción desarrollado entre septiembre de 2008 y enero de 2011, se dio pleno cumplimiento a la norma de ruidos diurnos aplicables al proyecto.

En los siguientes cuadros se resumen dichos resultados, para los 6 puntos de monitoreo establecidos en la RCA N°096/2006, para todos los meses que duraron las obras:

INFORMES DE MONITOREO DE RUIDOS AMPLIACION PATIO LA TOSCA, PUERTO LIRQUEN AÑO 2008				
ASESORÍA ACUSTICA ECOS Ingenieros Consultores INFORME DE MONITOREO (Norma Zona III, DS 146: NPC 65) Unidad: NPC				
Informe N°	1	2	3	4
Punto de monitoreo (Línea Base)/MES	SEP	OCT	NOV	DIC
A (51,7)	56,17	64,40	61,70	58,43

B (69,3)	63,85	65,57	62,15	58,15
C (67,9)	57,90	57,94	53,69	54,60
D (57,7)	56,61	56,07	53,39	52,82
E (60,7)	58,98	57,51	59,44	59,54
F (58,3)	57,37	50,82	54,25	49,48

INFORMES DE MONITOREO DE RUIDOS AMPLIACION PATIO LA TOSCA, PUERTO LIRQUEN AÑO 2009 ASESORÍA ACUSTICA ECOS Ingenieros Consultores INFORME DE MONITOREO (Norma Zona III, DS 146: NPC 65) Unidad: NPC												
Informe N°	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Punto de monitoreo (Línea Base)/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
A (51,7)	62,81	59,86	58,92	59,61	59,82	56,05	61,09	62,93	53,53	50,65	49,97	55,43
B (69,3)	62,87	62,68	60,71	61,56	62,21	63,43	62,49	63,06	60,47	55,21	54,63	60,95
C (67,9)	64,57	63,65	54,61	55,13	57,04	53,88	57,16	64,73	57,44	54,33	53,89	55,88
D (57,7)	60,35	61,27	54,29	55,50	57,75	50,13	56,79	64,09	55,27	55,91	51,03	62,23
E (60,7)	58,68	57,86	60,94	61,29	61,82	62,04	62,04	63,60	66,49	60,40	59,43	61,18
F (58,3)	45,63	47,33	49,01	49,99	50,25	47,09	55,33	51,63	53,42	48,67	47,06	55,77

INFORMES DE MONITOREO DE RUIDOS AMPLIACION PATIO LA TOSCA, PUERTO LIRQUEN AÑO 2010 ASESORÍA ACUSTICA ECOS Ingenieros Consultores INFORME DE MONITOREO (Norma Zona III, DS 146: NPC 65) Unidad: NPC												
Informe N°	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Punto de monitoreo (Línea Base)/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
A (51,7)	55,25	52,45	54,66	52,17	54,23	56,98	52,66	58,82	57,33	54,87	52,65	58,95
B (69,3)	55,85	57,98	56,56	58,87	57,24	62,17	64,94	70,25	63,22	58,37	54,97	58,81
C (67,9)	54,94	53,70	53,26	57,14	53,75	49,19	57,27	51,73	55,32	51,50	54,83	57,40
D (57,7)	52,07	53,87	54,95	59,41	56,14	57,64	59,11	57,31	59,26	53,13	52,15	59,73
E (60,7)	57,27	64,62	60,54	64,52	63,92	61,17	58,88	58,14	60,79	60,65	61,83	61,17
F (58,3)	44,97	51,49	48,77	47,62	47,03	49,19	48,69	47,96	49,63	51,13	50,40	52,17

INFORMES DE MONITOREO DE RUIDOS AMPLIACION PATIO LA TOSCA, PUERTO LIRQUEN AÑO 2011	
ASESORÍA ACUSTICA ECOS Ingenieros Consultores INFORME DE MONITOREO (Norma Zona III, DS 146: NPC 65) Unidad: NPC	
Informe N°	29
Punto de monitoreo (Línea Base)/MES	ENE
A (51,7)	55,25
B (69,3)	55,85
C (67,9)	54,94
D (57,7)	52,07
E (60,7)	57,27
F (58,3)	44,97

Los resultados presentados, demuestran que durante todo el período de construcción no se sobrepasaron los límites de ruidos diurnos contemplados en la norma vigente (DS 146), excluyendo la posibilidad de que, a pesar de no contarse con la barrera anti-ruidos en el perímetro poniente de la población Carlos Condell contemplada en la RCA, que origina el cargo N°2, se hayan producido efectos ambientales negativos sobre los habitantes de dicha población.

Como se indicó, con posterioridad a enero de 2011 no hubo ningún tipo de operación en el Patio La Tosca, puesto que no se terminaron la totalidad de las obras necesarias para su utilización, manteniéndose el terreno en condiciones de baldío, hasta el año 2016, cuando se retomó la construcción de dicho patio.

Dicha situación se aprecia en la fotografía de Google Earth de fecha 15 de febrero de 2015 que se muestra a continuación, donde la explanada sigue sin utilización en ningún tipo de operación, sin que se desarrollaran monitoreos de ruidos debido a que no se estaba desarrollando ningún tipo de obra de construcción ni de operación en el sector.



Posteriormente, a través de la Resolución Exenta N° 043 (adjunta) de 27 de enero de 2016, del Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío (SEA Biobío), que resuelve la consulta de pertinencia de ingreso al SEIA respecto a las obras de finalización del proyecto, dicho servicio señaló que la continuación de las obras no requería del ingreso al sistema para su evaluación ambiental, por lo que se da inicio a las obras pendientes de la etapa 4 en enero de 2016, retomándose, entonces, los monitoreos de ruidos comprometidos en la RCA N°096.

Los resultados de los monitoreos realizados durante el período en que se desarrollaron dichas obras - enero 2016 a abril 2017-, y entregados oportunamente a la autoridad ambiental, también confirman el cumplimiento de la normativa de ruidos diurnos establecida en la normativa vigente a la fecha (Decreto N°38 de 2011 que modificó el DS N°146). Los resultados de dichos monitoreos, cuyos informes también se adjuntan, se muestran en los cuadros siguientes:

INFORMES DE MONITOREO DE RUIDOS PAVIMENTACION PATIO LA TOSCA, ETAPA 3R PUERTO LIRQUEN AÑO 2016							
ASESORÍA ACUSTICA ECOS Ingenieros Consultores INFORME DE MONITOREO (Norma D38/2011, Zona III: dBA = 65) Unidad: dBA							
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	NOV	DIC
R1 (52)	53	52	54	57	52	56	54

R2 (69)	56	56	63	56	53	57	54
R3 (68)	57	56	64	58	53	52	53
R4 (58)	55	52	60	52	51	50	52
R5 (61)	57	61	64	63	62	62	63
R6 (58)	47	50	46	50	48	51	49

INFORMES DE MONITOREO DE RUIDOS PAVIMENTACION PATIO LA TOSCA, ETAPA 3R PUERTO LIRQUEN AÑO 2017		
ASESORÍA ACUSTICA ECOS Ingenieros Consultores INFORME DE MONITOREO (Norma D38/2011, Zona III: dBA = 65) Unidad: dBA		
MES	ENE	FEB
R1 (52)	50	48
R2 (69)	54	53
R3 (68)	47	50
R4 (58)	48	52
R5 (61)	58	62
R6 (58)	49	51

De los resultados anteriores se desprende que durante la continuación de las obras para terminar la parte de la etapa 4 (pavimentación de 5,3 has pendientes), desarrollada entre enero de 2016 y abril de 2017, los ruidos emitidos también se mantuvieron en niveles inferiores a la norma.

Por lo anterior, no existirían antecedentes de los cuales se pueda deducir la ocurrencia de algún efecto ambiental debido a la no construcción de la barrera anti-ruídos comprometida en la RCA N°096 y correspondiente al cargo N°2.

Conclusión

En relación al hecho que la SMA estima constitutivo de infracción, individualizado en la formulación de cargos como hecho N°2: *“No se ha dispuesto la construcción de una barrera acústica reflectante y transparente en todo el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 [m] y una extensión mínima de 290 [m].”*, se concluye que no habrían ocurrido efectos ambientales negativos.

Lo anterior, debido a que, como lo demuestran los monitoreos de ruidos realizados, durante el período septiembre 2008 – enero 2011 en que se desarrollaron las obras de construcción de las etapas 1, 2, 3 y parte de la etapa 4, no se sobrepasó la normativa de ruidos diurnos establecida en el DS N°146 vigente a la época.

Lo mismo habría sucedido durante el período en que se reiniciaron las obras de construcción para terminar la parte de la etapa 4 que había quedado pendiente, dado que también se dio cumplimiento a la normativa de ruidos establecida en el Decreto N°38/2011 vigente a la época (que reemplazó al DS N°146), excluyéndose la posibilidad de que hubieran ocurrido efectos ambientales negativos.

Lo mismo es posible afirmar de lo ocurrido en el período febrero 2011-agosto 2011, durante el cual las obras del proyecto estuvieron paralizadas y la explanada quedó en situación de terreno baldío, dado que, al no existir obra ni operación alguna, no se habrían emitido ruidos, de manera que no se habría podido generar ningún efecto ambiental negativo a partir de ruidos.

GYSLING & CIA.

www.gyslingcia.com

ASUNTOS REGULATORIOS • ANÁLISIS DE RIESGO OPERACIONAL • PROCESOS SANCIONATORIOS

**INFORME AUSENCIA DE EFECTOS AMBIENTALES
NEGATIVOS DERIVADOS DE INFRACCIÓN A RCA
N°096/2006, PORTUARIA LIRQUÉN S.A. – HECHO
N°3.**

Gysling y Cía

Santiago, Mayo 2017

INFORME AUSENCIA DE EFECTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DERIVADOS DE INFRACCIÓN A RCA N°096/2006, PORTUARIA LIRQUÉN S.A. – HECHO N°3.

Introducción

En el presente documento se entrega argumentación y fundamentación técnica que justifica la no existencia de efectos ambientales negativos a raíz del hecho que se estima constitutivo de infracción N°3, consignado en la Resolución Exenta N°1/ ROL D-009-2017 de 20 de febrero de 2017, que formula cargos en el procedimiento sancionatorio de la Superintendencia de Medio Ambiente ROL D-009-2017 de 20 de febrero de 2017, por incumplimiento de la RCA N°096 de 2008 del proyecto “Ampliación Patio La Tosca, Puerto Lirquén” de Portuaria Lirquén S.A.

Ausencia de efectos producto del hecho N°3, de la Formulación de Cargos por Ruidos, Procedimiento Sancionatorio ROL D-009-2017 Portuaria Lirquén

Que, los días 25 y 26 de marzo del año 2015, funcionarios de la Dirección General del Territorio Marítimo y Mercante de la Región del Biobío, en el marco de la Resolución Exenta N° 769 de 23 de diciembre del año 2014 de la SMA, que fijó e instruyó el Programa y Subprogramas Sectoriales de Fiscalización Ambiental de las Resoluciones de Calificación Ambiental para el año 2015, realizaron inspecciones ambientales a la instalación denominada Puerto Lirquén, cuyo titular es Portuaria Lirquén S.A.

Las materias relevantes objeto de la fiscalización incluyeron: i) Manejo de residuos líquidos, ii) Manejo de Emisiones Acústicas, iii) Revisión del seguimiento de las comunidades acuáticas, iv) Manejo de aguas de Lluvias, v) Manejo de material de dragado y vi) Verificación de calidad de columna de agua y sedimentos.

Las actividades de fiscalización realizadas concluyeron con la emisión del Informe de Fiscalización Ambiental titulado, “Informe DFZ- 2015-37-VIII-RCA-IA”, y la RES. EX. N°1/ ROL D-009-2017 de 20 de febrero de 2017, formulando cargos, en relación al punto ii) Manejo de Emisiones Acústicas, por el siguiente hecho que se estima constitutivo de infracción a la RCA en materia de ruidos:

3. “Portuaria Lirquén S.A. no remite los resultados asociados a los informes de seguimiento de emisiones de ruido en los años 2013, 2014 y 2015.”

en relación a las *Condiciones, normas y medidas infringidas*, dispuestas en el considerando 5 de la RCA N° 96/2006, a saber: *“Lo dispuesto en el considerando 5 de la RCA N° 96/2006: Considerando 5. Página 45 a 50 Ruido. PONDERACIÓN / RESPUESTA N° 1 (...) Como medida de mitigación se ha dispuesto la construcción de una barrera acústica reflectante y transparente en el perímetro oeste de la población Carlos Condell, de una altura de 3 [m] y una extensión mínima de 290 [m]. El tipo de barrera propuesta corresponde al*

transparente, (referencia Figura 4.1 de la Adenda N°2 del EIA), la cual es formada principalmente de acrílico y concreto. Además de la instalación de pantallas acústicas, la empresa elaborará un Manual de Buenas Prácticas que considere tanto al personal propio como externo (contratistas, FEPASA y TRANSAP principalmente). Este manual incorporará en forma directa las fuentes de ruido del puerto y corregirá una eventual mala práctica de manera de evitar toda generación de ruido evitable.

(...)

Se deberá entregar a la Autoridad Sanitaria un informe mensual con los valores de nivel de presión sonora de la construcción que inciden sobre la población y de los valores de emisión de las máquinas del listado anterior o de otra que sea utilizada en su reemplazo. Además, una vez terminada la etapa de construcción, se realizará un monitoreo de la etapa de operación semestral por dos años para verificar el cumplimiento de la normativa.

(...)

(...)

Respecto a ubicación de las pantallas acústicas se debe considerar que la instalación de las pantallas comienza 40 metros hacia el norte desde el cruce ferroviario, lo que implica que no afectará el tránsito desde y hacia los locales comerciales existentes en ese sector. Para el resto de las viviendas, y sólo dada la petición de los pobladores, se considerarán dos puntos donde permitir el paso peatonal y de equipamiento entre las viviendas y el enrocado (no existe playa frente a las viviendas sino hasta muy cerca del cruce ferroviario).

(...) Resolución Exenta N° 223, de 26 de marzo de 2015, de esta Superintendencia del Medio Ambiente, que "Dicta instrucciones generales sobre la elaboración del plan de seguimiento de variables ambientales, los informes de seguimiento ambiental y la remisión de información al sistema electrónico de seguimiento ambiental" Párrafo 4" Del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental Artículo vigésimo séptimo. Sistema electrónico de seguimiento ambiental. La Superintendencia administrará un sistema electrónico de seguimiento ambiental, donde los titulares de proyectos o actividades que hayan ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que hayan obtenido la resolución de calificación ambiental respectiva, deberán ingresar los informes de seguimiento ambiental y, en general, cualquier otra información destinada al seguimiento del proyecto o actividad, según las obligaciones establecidas en dicha resolución."

Que, con fecha 20 de marzo de 2017, dentro de plazo, Portuaria Lirquén S.A. presentó un Programa de Cumplimiento, adjuntando un cd con la información, proponiendo acciones para la infracción imputada.

Que mediante la Resolución RES. EX. N° 3/ROL N°D-009-2017 de 18 de abril de 2017 de la SMA, se incorporaron observaciones generales al Programa de Cumplimiento presentado por Puerto Lirquén S.A. con fecha 20 de marzo de 2017, en relación a los hechos N° 2 y 3, consistente en lo siguiente:

"Descripción de los efectos negativos producidos por la infracción: Se reitera lo indicado en las observaciones generales: La empresa deberá realizar una descripción detallada a través de un anexo técnico, si el hecho constitutivo de infracción generó efectos negativos

o no. En caso de que se considere que se generaron efectos, Portuaria Lirquén S.A. deberá indicar cuáles son, e incorporar acciones que reduzcan o eliminen los efectos negativos generados por el incumplimiento."

Que, según lo indicado, se presentan las siguientes razones para justificar la ausencia de efectos:

Con respecto al hecho 3. *"Portuaria Lirquén S.A. no remite los resultados asociados a los informes de seguimiento de emisiones de ruido en los años 2013, 2014 y 2015."*

En relación a este hecho, a continuación, venimos en argumentar que el no remitir los resultados de los monitoreos de ruido en los años 2013, 2014 y 2015, objeto del cargo, no generó ningún efecto ambiental negativo que deba ser considerado en el Programa de Cumplimiento individualizado y observado por RES. EX. N° 3/ROL N°D-009-2017.

Lo anterior, debido a que, como se explicará a continuación, durante el período en que no se remitieron resultados de monitoreos de ruidos, no se realizaron obras ni operaciones que pudieran haberlos generado, y que, por no haberse monitoreado, no se hubieren detectado.

Como se explica a continuación, el proyecto "Ampliación Patio La Tosca, Puerto Lirquén", de Portuaria Lirquén S.A, calificado favorablemente mediante Resolución de Calificación Ambiental N°096 de 2006 de la Comisión Regional de Medio Ambiente de la Región del Biobío, consistió en el aumento de la superficie de almacenamiento disponible de las instalaciones portuarias, particularmente la referida al "stacking" de contenedores, mediante la construcción de una explanada sobre suelo marino, hacia el sur de dicho patio, agregando una superficie aproximada de 10 hectáreas. Las obras se desarrollarían en 4 etapas, a saber:

- 1.- Construcción de un pretil de sección trapezoidal por todo el contorno de dicha explanada, con protección de enrocado en su lado exterior.
- 2.- Relleno primer estrato, lo que se realizó con arena proveniente del río Biobío hasta la cota +3m, que se densificó mediante compactación dinámica quedando finalmente una superficie de cota promedio +2m.
- 3.- Relleno segundo estrato, relleno hasta la cota +5,5m con material proveniente del Cerro La Tosca, el método de compactación para este suelo de relleno se realizó por capas con rodillos vibradores.
- 4.- Pavimentación y demás instalaciones. Terminada la explanada se construyó el sistema de drenaje, alcantarillado, red húmeda para incendio y torres de iluminación; en la superficie se cubrió por bloques de hormigón de 80 mm de espesor, de este modo la superficie final de la explanada tendría un nivel promedio de +6m.

El documento *"Contrato de Ejecución de Obras, Construcción de Ampliación Patio La Tosca, Puerto Lirquén"*, de fecha 18 de julio de 2008 (adjunto), dio inicio a la construcción

de las etapas descritas del proyecto, durante la cual se desarrollaron las primeras tres etapas en un 100%.

Posteriormente, debido a cambios ocurridos en las condiciones del mercado, el proyecto se paralizó con fecha 30 de enero de 2001, según lo acredita el documento *"Addendum – 1 de Cierre, Portuaria Lirquén S.A. y Constructora EBCO S.A., Contrato de Ejecución de Obras Pavimentación Segunda Etapa Rellenos Patio La Tosca, Puerto Lirquén"* (adjunto), habiéndose desarrollado sólo parcialmente la cuarta etapa, en un 37,7% en cuanto a la pavimentación, dejándose pendiente de completar una superficie de 58.983 m²m.

Como se aprecia en las siguientes fotografías de Google Earth, correspondientes a 4 de mayo de 2011 y al 15 de febrero de 2016, en el tiempo que medió entre ambos períodos de obras, la explanada construida quedó en condición de terreno baldío, sin que se desarrollara actividad alguna sobre su superficie. De esta manera, no hubo fuentes de emisión de ruidos, correspondientes al proyecto en cuestión, por lo que no es posible deducir la ocurrencia de ruidos que no hayan podido ser registrados por la falta de monitoreo consignada en el hecho N°3.

AÑO	REGISTRO
2011	



Al no haber fuente de emisiones, ni generación de ruidos, no puede sino, no haber ocurrido ningún efecto ambiental producto de ruidos que no se generaron, independiente de que no hayan existido mediciones de ruidos que así lo corroboraran.

Conclusión

En relación al hecho que la SMA estima constitutivo de infracción, individualizado en la formulación de cargos como hecho N°3. *“Portuaria Lirquén S.A. no remite los resultados asociados a los informes de seguimiento de emisiones de ruido en los años 2013, 2014 y 2015.”*, se concluye que no habrían ocurrido efectos ambientales negativos.

Lo anterior, debido a que, como lo demuestran los documentos adjuntos y las fotografías incluidas, en el período correspondiente a los cargos, años 2013, 2014 y 2015, más específicamente, entre febrero de 2011 y diciembre de 2015, no hubo obras ni operaciones que se desarrollaran en la explanada del proyecto Ampliación Patio La Tosca, Puerto Lirquén, manteniéndose todo ese tiempo en condición de terreno baldío, sin actividad.

Por lo anterior, durante dicho período no se generaron ruidos que monitorear, y por lo tanto no ocurrieron efectos ambientales negativos de los cuales deba Portuaria Lirquén S.A. hacerse cargo en el programa de cumplimiento.