

INFORME TÉCNICO

EVALUACIÓN DE CARGOS PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO PLANTA DE LEVADURAS COLLICO, VALDIVIA

ESCENARIO DERRAME DE RIL CRUDO

AGOSTO 2018



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	2
2	Desarrollo	2
2.1	Análisis previo	2
2.2	Evaluación	4
3	Conclusión.....	11
4	Anexos	12
4.1	Caudal de dilución	12

1 Introducción

El presente documento forma parte de los análisis solicitados por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) en el marco del proceso de tramitación del Programa de Cumplimiento “Planta Valdivia, Levaduras Collico” y corresponde a la evaluación de un escenario puntual ocasionado por el derrame de 400 litros de Residuo Industrial Líquido (RIL) crudo al río Calle-Calle, en conjunto con el análisis del efecto que significaría la generación de dicho evento.

2 Desarrollo

2.1 Análisis previo

Levaduras Collico solicitó a DSS S.A. evaluar los efectos que pudiesen generar en las aguas del río Calle Calle el derrame de 400 litros de RIL crudo provenientes desde la planta, con el objetivo de evaluar la eventual generación de impactos relevantes.

Levaduras Collico realizó el análisis químico del RIL crudo y los resultados se presentan en la [Tabla 1](#)~~Tabla-1~~.

Tabla 1. Parámetros Fisicoquímicos RIL Crudo Levaduras Collico

Parámetro	Unidades		Resultados
NTK	mg N/L		90.1
pH	unidad		5.9
Conductividad	us/cm		2980
Boro	mg B/L		0.191
Cloruros	mg Cl/L		421
Cianuro Total	mg CN/L	<	0.020
Fluoruro	mg F/L	<	0.10
Nitrato	mg NO ₃ -N/L	<	0.20
Nitrito	mg NO ₂ -N/L	<	0.10
Fósforo total	mg P/L		13.0
Sulfato disuelto	mg SO ₄ /L		114
Sulfuro	mg S=/L	<	0.10
Aluminio	mg Al/L		0.638
Arsénico	mg As/L	<	0.001
Cadmio	mg Cs/L	<	0.001
Cromo	mg Cr/L	<	0.005
Cromo +6	mg Cr+6/L	<	0.010
Cobre	mg cu/L		0.034
Hierro	mg Fe/L		1.13
Mercurio	mg Hg/L	<	0.001
Manganeso	mg Mn/L		0.045
Molibdeno	mg Mo/L		0.005
Niquel	mg Ni/L		0.015
Plomo	mg Pb/L	<	0.010
Selenio	mg Se/L	<	0.005
Estaño	mg Sn/L	<	0.050
Cinc	mg Zn/L		0.102
Hidrocarburos volatiles	mg/L	<	0.10
Pentaclorofenol	mg/L	<	0.0010
Tetracloroeteno	mg/L	<	0.005
Triclorometano	mg/L	<	0.005
tolueno	mg/L	<	0.005
Xileno total	mg/L	<	0.005
Aceites y Grasas	mg/L	<	5.0
DBO ₅	mg/L		1327
Indice de fenol	mg/L	<	0.002
Hidrocarburos fijos	mg/L	<	5.0
Hidrocarburos totales	mg/L	<	5.0
Detergentes aniónicos	mg SAAM/L	<	0.10
Poder espumógeno	mm	<	2
Sólidos sedimentables	ml/L		1.1
Sólidos suspendidos totales	mg/L		202
Coliformes fecales	NMP/100ml		50

Fuente: Levaduras Collico

2.2 Evaluación

Para evaluar el efecto de una descarga accidental de RILes crudos, se realizó la descripción del río Calle-Calle (caudal e hidroquímica del agua) y descripción del líquido descargado (caudal e hidroquímica del RIL crudo). Para evaluar el efecto de la descarga, se realizó el contraste con la normativa vigente según las actividades cercanas al proyecto que pudiesen verse alteradas (proyecto y/o derechos de agua).

Para la caracterización hidroquímica del río se analizaron los resultados para aquellos parámetros respecto de los cuales existe información disponible. Para ello, se consideraron los resultados para periodo de verano de un estudio realizado por la Dirección General de Aguas (DGA) en el año 2004 denominado 'Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad-Cuenca del Río Valdivia', y se contrastó con el registro histórico de la estación de calidad de agua 'Río Calle-Calle en Balsa San Javier' (calculado como el promedio de los 99 registros de la estación en el periodo 1989-2018) según se presenta en la [Tabla 2](#) ~~Tabla-2~~.

Tabla 2. Parámetros Fisicoquímicos en río Calle-Calle

Parámetro	Unidad	Estudio CADE-IDEPE	Río Calle Calle en Balsa San Javier	Línea base Zona proyecto
Caudal (m3/h)		162000		
Caudal (m3/s)		45.0		
pH		7.0		7.0
Conductividad	us/cm	54.1		54.1
Boro	mg/l	0.40	0.759	0.759
Cloruros	mg/l	3.50	2.754	2.754
Nitrato	mg/l		0.170	0.170
Fósforo total	mg/l		0.058	0.058
Sulfato disuelto	mg/l	0.700	1.986	1.986
Aluminio	mg/l	0.010	0.398	0.398
Cadmio	mg/l		0.0095	0.0095
Cromo	mg/l	0.027	0.013	0.013
Cobre	mg/l	0.011	0.013	0.013
Hierro	mg/l	0.150	0.200	0.200
Mercurio	mg/l	0.006	0.0015	0.0015
Manganeso	mg/l	0.001	0.0155	0.0155
Molibdeno	mg/l		0.026	0.026
Niquel	mg/l		0.034	0.034
Plomo	mg/l		0.029	0.029
Selenio	mg/l		0.0015	0.0015

Cinc	mg/l		0.011	0.011
DBO5	mg/l	5.00		5.00
Coliformes fecales	NMP/100 ml	300.00		300.00
Sólidos disueltos	mg/l	24.00		24.00

Fuente: Dirección General de Aguas/CADE-IDEPE

**Estación Río Calle-Calle en Balsa San Javier mide fósforo como Ortofosfato*

Se escogió trabajar con los valores medidos en la estación de calidad del agua “Río Calle-Calle en Balsa San Javier” debido a que cuenta con registros más abundantes y actualizados. Para los parámetros DBO₅, Coliformes fecales y Sólidos disueltos se caracteriza la línea de base según el estudio de la DGA realizado en el año 2004. En la quinta columna de la [Tabla 2](#) se presentan los valores escogidos como característicos para el río Calle-Calle en la zona de proyecto y que fueron implementados en la evaluación del efecto que produce el RIL crudo.

Para el análisis hidrológico del tramo de estudio se utilizaron los datos de la estadística hidrológica en línea que administra la Dirección General de Aguas (DGA). La estación más cercana a la zona de proyecto corresponde a “Río Calle-Calle en balsa San Javier”. Esta estación se ubica en río Calle-Calle, cerca del poblado de San Javier, tal como lo indica su nombre, a 14 m s.n.m. En la [Figura 1](#) se ilustran las cuencas aportantes tanto a la zona de estudio como a la estación fluviométrica, mediante relación de áreas se estima que el factor de transposición de caudales es de 1,02. Por tanto, se considera que los datos de la estación fluviométrica son altamente representativos de la zona de proyecto, siendo cuencas de tamaño similar, con el mismo tipo de uso de suelo y mismo nivel de precipitaciones.

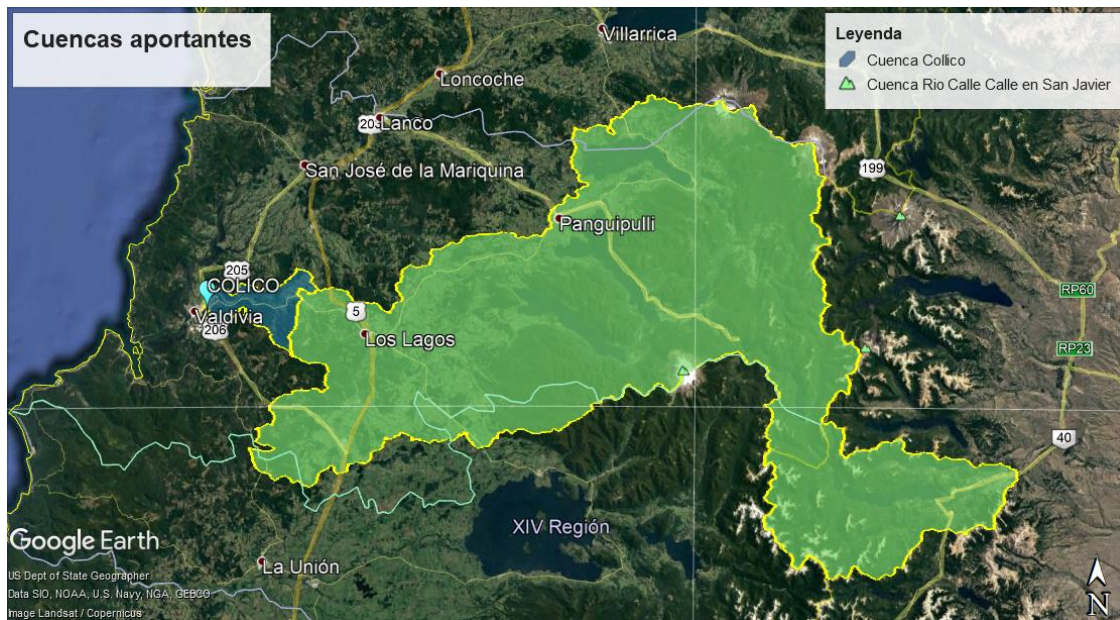


Figura 1. Cuencas aportantes

Fuente: DSS S.A

En la **Tabla 3** y **Figura 2** se presentan los resultados de la caracterización hidrológica para la estación fluviométrica 'Río Calle-Calle en balsa San Javier'. Se puede observar que esta estación muestra un marcado régimen pluvial, con sus mayores caudales en los meses de invierno, producto de los importantes aportes pluviales. Los menores escurrimientos se observan durante el período estival.

Tabla 3. Caudal mensual en estación Río Calle-Calle en balsa San Javier (m³/s)

Pex (%)	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
5	499.61	1201.93	1480.32	1976.49	1289.70	972.07	819.52	707.13	636.62	473.09	302.74	250.52
10	399.32	953.06	1348.25	1692.25	1146.76	873.67	729.97	637.40	551.12	399.09	267.24	219.54
20	304.40	719.58	1188.27	1396.04	994.66	771.09	634.51	559.18	461.99	324.79	227.77	187.10
50	181.21	420.56	882.52	949.56	757.83	616.15	485.40	426.82	327.36	219.07	163.01	137.84
85	95.65	217.04	505.92	562.07	542.13	478.52	348.99	290.50	207.77	134.88	101.81	94.60
95	65.72	147.16	284.71	395.59	445.30	416.07	287.50	222.16	153.51	101.44	74.55	75.84
Dist	L2	L2	N	L3	L2	G	L2	L3	G	L2	G2	L2

Fuente: Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Dirección General de Aguas

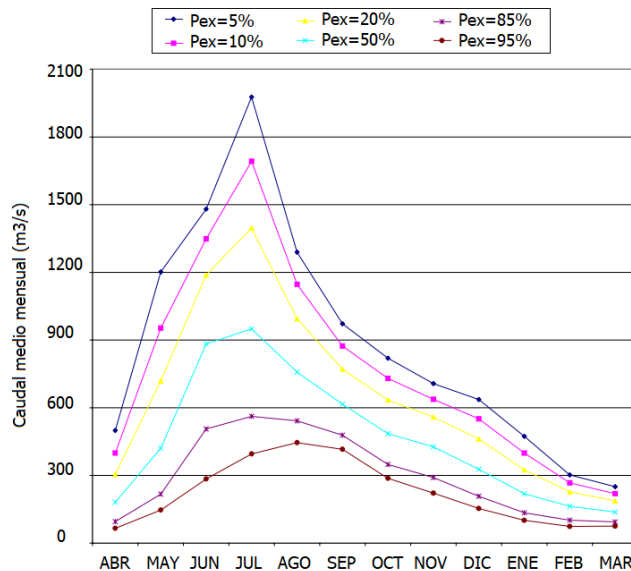


Figura 2. Curva de Variación Estacional Río Calle Calle en balsa San Javier

Fuente: Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Dirección General de Aguas

En virtud de los criterios habitualmente aplicados por el Servicio de Evaluación Ambiental, en este caso se ha considerado el escenario más desfavorable desde el punto de vista ambiental. De este modo, y teniendo presente que en evaluaciones de calidad del agua el peor escenario está asociado a la menor disponibilidad de agua para la dilución de compuestos, y que el río Calle Calle posee un régimen de tipo pluvial, en que los caudales mínimos se dan en meses de verano, se tiene como primera alternativa utilizar el caudal con 85% probabilidad de excedencia en el mes de Marzo que corresponde a 94.6 m³/s.

Por otro lado, de la revisión de antecedentes de proyectos cercanos a la zona de descarga, se identificó que aproximadamente 4 km aguas arriba del proyecto, el año 2004 fue otorgado un caudal de dilución de 45 m³/s al proyecto “Cartulinas CMPC S.A Planta Valdivia” ([Figura 3](#) y Anexo 1). Debido a la cercanía que tiene el mencionado proyecto con la ubicación de la descarga de Levaduras Collico, y al ser más conservador que el caudal estimado a través del estudio de hidrología, se considera que los 45 m³/s corresponden al escenario más crítico y fueron escogidos para evaluar el efecto de la descarga de RIL crudo.



Figura 3. Proyectos SEIA cercanos a Levaduras Collico

Fuente: Servicio de Evaluación Ambiental. SEA

Respecto a los derechos de agua identificados en el sector, 1500 metros aguas abajo se identifican los derechos de agua más cercanos al proyecto (ver [Figura 4](#)).

En la [Tabla 4](#) se detallan los derechos de agua identificados, el tipo de derecho, la naturaleza de la fuente y el caudal extraído. No existe información respecto al tipo de uso que se da a las aguas de los derechos de aprovechamiento, y cabe destacar que corresponden a una baja magnitud de caudal.



Figura 4. Derechos de agua
Fuente: Dirección General de Aguas. DGA

Tabla 4. Derechos de agua cercanos al proyecto

Código Expediente	Nombre Solicitante	Tipo de derecho	Naturaleza	Caudal Anual (l/s)
ND-1401-1936	MARTHA GABRIELA MICHAELIS FRICKE	Consuntivo	Superficial y Corriente	2
NR-1401-277	EBERHARD ERNEST A. SCHULZ HILKER	Consuntivo	Superficial y Corriente	0,5
ND-1001-3430	ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE VALDIVIA	Consuntivo	Subterránea	3,5

Fuente: DGA

Para evaluar los efectos de la descarga, se requiere contrastar las concentraciones estimadas para el río Calle-Calle una vez ocurrido el derrame de 400 Litros, con valores en la situación “sin derrame” (o línea de base).

Para ello, y según las características de caudal e hidroquímica presentadas para las aguas del río Calle-Calle y el efluente descritas anteriormente, se realizó un Balance de masa para estimar la concentración de los distintos parámetros esperadas aguas abajo de la descarga, cuyos resultados se presentan en la **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**Tabla 5.

El balance de masa según la siguiente expresión,

$$C_3 = \frac{C_1 * Q_1 + C_2 * Q_2}{Q_1 + Q_2}$$

En el balance de masa, C_3 corresponde a la concentración aguas abajo de la descarga, C_1 es la concentración del río Calle-Calle, C_2 es la concentración del compuesto analizado en el efluente, Q_1 es el caudal del río Calle-Calle, y Q_2 es el caudal del efluente. El resultado obtenido corresponde a la mezcla instantánea siendo el lugar donde se genera la concentración máxima.

En la [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. Tabla 5 ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.](#) se presenta un resumen de las concentraciones máximas establecidas, en la norma NCh 1333 of. 1978 (Modificada 1987) - 'Requisitos de calidad del agua para diferentes usos' donde se evalúa utilizando como criterio el uso que se da al agua del río Calle-Calle.

Respecto al balance másico realizado, es pertinente mencionar que lo obtenido representa la concentración de los parámetros una vez realizada la mezcla completa entre el RIL crudo y el río Calle-Calle (3000 metros aguas abajo aproximadamente).

En general, se considera que el derrame puntual de RIL crudo no genera variaciones significativas sobre las características determinadas como típicas para las aguas del río Calle-Calle en la situación crítica de mínimo caudal estimado, ocasionando variaciones de concentración de muy baja magnitud para la mayoría de los parámetros en estudio.

Para los parámetros en estudio no se genera una alteración en los usos que la comunidad pudiese dar a las aguas según lo indicado por la normativa NCh 1333, exceptuando el parámetro Molibdeno que excede la norma de Riego debido a que el río ya presenta concentraciones de mayor magnitud a lo exigido por la norma, siendo en este caso el RIL el que provocaría una disminución de la concentración de Molibdeno en el Río Calle-Calle.

Tabla 5. Análisis comparativo

Parámetro	Unidad	RIL Crudo	Línea base Zona proyecto	BM	NCh 1333			¿CUMPLE CON NCh 1333?
					Riego	Recreación	Vida acuática	
Caudal (m3/h)		1440			-	-	-	-
Caudal (m3/s)		0.400	45.000		-	-	-	-
Boro	mg/l	0.19	0.76	0.75	0.75	-	-	CUMPLE
Cloruros	mg/l	421	2.754	6.439	200	-	-	CUMPLE
Nitrato	mg/l	0.200	0.170	0.170	-	-	-	-
Fósforo total	mg/l	13	0.058	0.172	-	-	-	-
Sulfato disuelto	mg/l	114	1.986	2.973	250	-	-	CUMPLE
Aluminio	mg/l	0.638	0.398	0.400	5.00	-	-	CUMPLE
Cadmio	mg/l	0.001	0.009	0.009	0.01	-	-	CUMPLE
Cromo	mg/l	0.005	0.013	0.013	0.10	-	-	CUMPLE
Cobre	mg/l	0.034	0.013	0.013	0.20	-	-	CUMPLE
Hierro	mg/l	1.130	0.200	0.208	5.00	-	-	CUMPLE
Mercurio	mg/l	0.0010	0.001	0.001	0.001	-	-	CUMPLE
Manganeso	mg/l	0.045	0.016	0.016	0.20	-	-	CUMPLE
Molibdeno	mg/l	0.005	0.026	0.026	0.01	-	-	NO CUMPLE (Riego)
Niquel	mg/l	0.015	0.034	0.034	0.2	-	-	CUMPLE
Plomo	mg/l	0.010	0.029	0.029	5	-	-	CUMPLE
Selenio	mg/l	0.005	0.001	0.001	0.02	-	-	CUMPLE
Zinc	mg/l	0.102	0.011	0.012	2	-	-	CUMPLE
DBO5	mg/l	1327	5.000	16.648	-	-	-	CUMPLE
Coliformes fecales	NMP/100 ml	50	300.000	297.797	1000	1000	-	CUMPLE

*BM: Representa la concentración estimada para las aguas del río Calle-Calle aguas abajo de la descarga

3 Conclusión

Se efectuó el análisis del efecto que pudiese producir un derrame de 400 litros de RIL crudo sobre las aguas del río Calle-Calle, lo cual representa una situación puntual y no corresponde al normal funcionamiento del sistema de tratamiento de la planta de levaduras en estudio.

Se definieron las características de caudal e hidroquímicas tanto del río Calle-Calle como del RIL crudo de la planta, en conjunto con el análisis de las actividades desarrolladas en las zonas aledañas al proyecto.

Para los parámetros en estudio no se genera una alteración en los usos que la comunidad pudiese dar a las aguas según lo indicado por la normativa NCh 1333, exceptuando el parámetro Molibdeno que excede la norma de Riego debido a que el río ya presenta concentraciones de mayor magnitud a lo exigido por la norma, siendo en este caso el RIL el que provocaría una disminución de la concentración de Molibdeno en el Río Calle-Calle.

En general, se considera que el derrame puntual de RIL crudo no genera variaciones significativas sobre las características determinadas como típicas para las aguas del río Calle Calle en la situación crítica de mínimo caudal estimado, ocasionando variaciones de concentración de muy baja magnitud.

