



INFORME DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

ANÁLISIS DATA POAL BAHÍA DE QUINTERO (2005-2018) Y

UNIDADES FISCALIZABLES CONTROLADAS

POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA

DEPARTAMENTO DE PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO

Y COMBATE A LA CONTAMINACIÓN

DIRINMAR

FEBRERO 2019

Tabla de contenido

Tabla de contenido	Error! Bookmark not defined.
Índice de Ilustraciones	6
Índice de Tablas.....	8
1 INTRODUCCIÓN	11
2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA.....	13
2.1 DINÁMICA OCEANOGRÁFICA.....	14
3 ACTIVIDADES ANTRÓPICAS EN BAHÍA QUINTERO	18
4 ACTIVIDADES CONTROLADAS POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA.....	19
4.1 Complejo Termoeléctrico Ventanas – AES GENER S.A.....	21
4.2 Corporación Nacional del Cobre – CODELCO División Ventanas, Planta de Tratamiento de Riles de Fundición y Refinería Ventanas.	23
4.3 GNL Quintero S.A. - Terminal de Gas Natural Licuado en Quintero (TTMM).....	24
4.4 ENAP Refinería Aconcagua S.A. - Terminal Marítimo ENAP Quintero.	26
4.5 COPEC S.A. - Terminal Marítimo COPEC El Bato.	28
4.6 GASMAR S.A. - Transporte y almacenaje GASMAR S.A.	30
4.7 Pesquera Quintero S.A.....	31
4.8 Puerto Ventanas S.A. - Terminal Marítimo Puerto Ventanas S.A. (Muelle Mecanizado de Ventanas).....	32
4.9 OXIQUM S.A. - Terminal Marítimo OXIQUM S.A.	35
4.10 ESVAL S.A. - Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y Emisario Submarino de Quintero.	38
5 CUMPLIMIENTO AMBIENTAL INSTALACIONES INDUSTRIALES EN BAHÍA QUINTERO.....	39
6 ANÁLISIS DATA POAL.....	40
6.1 Materiales y Métodos	40

6.1.1	Ubicación Estaciones POAL	40
6.1.2	Monitoreo Matriz Acuosa	42
6.1.3	Monitoreo Matriz Sedimentaria	45
6.1.4	Monitoreo Matriz Biológica.....	46
6.2	Análisis Matriz Sedimentaria	47
6.2.1	PERIODO 2005-2011 - MATRIZ SEDIMENTARIA	48
6.2.1.1	Cadmio Total (mg/kg)	48
6.2.1.2	Cobre Total (mg/kg).....	49
6.2.1.3	Cromo Total (mg/kg).....	49
6.2.1.4	Mercurio Total (mg/kg).....	50
6.2.1.5	Zinc (mg/kg)	51
6.2.1.6	Plomo Total (mg/kg)	51
6.2.1.7	Hidrocarburos Totales (mg/kg)	52
6.2.1.8	PCB's (ug/kg)	53
6.2.1.9	Fósforo Total (mg/kg)	53
6.2.1.10	Porcentaje de Materia Orgánica	54
6.2.1.11	Nitrógeno Total de Kjeldahl (mg/kg).....	54
6.2.2	PERÍODO 2013-2017 - MATRIZ SEDIMENTARIA	55
6.2.2.1	Cadmio Total (mg/kg)	55
6.2.2.2	Cobre Total (mg/kg).....	56
6.2.2.3	Mercurio Total (mg/kg).....	57
6.2.2.4	Plomo Total (mg/kg)	58
6.2.2.5	Arsénico Total (mg/kg).....	59
6.2.2.6	Hidrocarburos Fijos C34-C50 (mg/kg)	60
6.2.2.7	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's).....	61

6.2.2.8	Fósforo Total (mg/kg)	62
6.2.2.9	Nitrógeno Total de Kjeldahl (mg/kg)	63
6.2.2.10	Porcentaje de Materia Orgánica (%)	64
6.3	Análisis Matriz Acuosa	65
6.3.1	PERÍODO 2005-2011 - MATRIZ ACUOSA	65
6.3.1.1	Cadmio Total (mg/L)	65
6.3.1.2	Cromo Total (mg/L)	66
6.3.1.3	Mercurio Total (mg/L)	67
6.3.1.4	Plomo Total (mg/L)	67
6.3.1.5	Cobre Total (mg/L)	68
6.3.1.6	Zinc Total (mg/L)	68
6.3.2	PERÍODO 2013-2017 - MATRIZ ACUOSA	69
6.3.2.1	Cadmio Disuelto (ug/L)	69
6.3.2.2	Cobre Disuelto (ug/L)	70
6.3.2.3	Plomo Disuelto (ug/L)	71
6.3.2.4	Mercurio Disuelto (ug/L)	72
6.3.2.5	Arsénico Disuelto (ug/L)	73
6.3.2.6	Nitrato (mg/L)	74
6.3.2.7	Amonio (mg/L)	75
6.3.2.8	Fosfato (P- fosfato) (mg/L)	76
6.3.2.9	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos Totales (ug/L)	77
6.3.2.10	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	78
6.4	Análisis Matriz Biológica	79
6.4.1	PERÍODO 2005-2011 - MATRIZ BIOLÓGICA	79
6.4.1.1	Cobre total (mg/kg)	79

6.4.1.2	Cadmio total (mg/kg)	80
6.4.1.3	Cromo total (mg/kg).....	81
6.4.1.4	Mercurio total (mg/kg).....	81
6.4.1.5	Plomo total (mg/kg)	82
6.4.1.6	Zinc total (mg/kg).....	82
6.4.2	PERÍODO 2013-2017 - MATRIZ BIOLÓGICA	83
6.4.2.1	Arsénico Total (mg/kg).....	83
6.4.2.2	Cadmio Total (mg/kg)	83
6.4.2.3	Cobre Total (mg/kg).....	84
6.4.2.4	Mercurio Total (mg/kg).....	85
6.4.2.5	Plomo Total (mg/kg)	85
6.5	POAL AMPLIADO 2018	86
6.5.1	Resultados Matriz acuosa.....	87
6.5.2	Resultados Matriz sedimentaria (submareales)	89
6.5.3	Resultados Matriz sedimentaria (intermareal).....	90
6.6	Discusión resultados POAL.....	92
6.6.1	Período 2005-2010.....	95
6.6.2	Período 2013-2017	96
6.6.3	Período 2018.....	97
6.7	Conclusiones sobre el análisis de Data POAL.....	98
7	Discusión Final.....	100
8	Literatura citada	103
	ANEXO A: INFORME DE FISCALIZACIÓN	Error! Bookmark not defined.

Índice de Ilustraciones

Figura 1: Registro histórico de varamientos de carbón en Bh. Quintero.	12
Figura 2: Esquema de circulación de la corriente en la Bahía Quintero, según Escobar et al. (1971).	14
Figura 3: Esquema de circulación de la corriente de marea en la bahía Quintero, según Bakovic y Balic (1984).	15
Figura 4: Esquema de circulación de la corriente en la Bahía Quintero, según Malet y Andrade (1991).	15
Figura 5: Esquema de circulación de la corriente de marea superficial, en el sector del muelle de Puerto Ventanas.	17
Figura 6: Instalaciones portuarias, industriales y descargas en la Bh. de Quintero. 19	
Figura 7: Áreas sensibles de la Bh. Quintero Norte.	20
Figura 8: Áreas sensibles de la Bh. Quintero Sur.	20
Figura 9: Diagrama instalaciones Muelle Ventanas S.A.	33
Figura 10: Ubicación de Estaciones POAL en Bh. Quintero 2005-2011.	41
Figura 11: Ubicación de Estaciones POAL en Bh. Quintero 2013-2017.	42
Figura 12: Resultados de análisis de Cd, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	48
Figura 13: Resultados de análisis de Cu, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	49
Figura 14: Resultados de análisis de Cr, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	50
Figura 15: Resultados de análisis de Hg, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	50
Figura 16: Resultados de análisis de Zn, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	51
Figura 17: Resultados de análisis de Pb, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	52
Figura 18: Resultados de análisis de Hidrocarburos Totales, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	52
Figura 19: Resultados de análisis de PCBs, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	53
Figura 20: Resultados de análisis de Fósforo Total, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	53
Figura 21: Resultados de análisis de Materia Orgánica, expresada en porcentaje, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	54
Figura 22: Resultados de análisis de Nitrógeno Total de Kjeldahl, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).	54

Figura 23: Resultados de análisis de Cadmio, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	55
Figura 24: Resultados de análisis de Cobre, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	56
Figura 25: Resultados de análisis de Mercurio Total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	57
Figura 26: Resultados de análisis de Plomo Total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	58
Figura 27: Resultados de análisis de Arsénico Total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	59
Figura 28: Resultados de análisis de Hidrocarburos Fijos C34-C50, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	60
Figura 29: Resultados de análisis de Hidrocarburos Fijos C34-C50, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	61
Figura 30: Resultados de análisis de Fósforo total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	62
Figura 31: Resultados de análisis de Nitrógeno total Kjeldahl, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	63
Figura 32: Resultados de análisis de Materia Orgánica, expresado en %, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	64
Figura 33: Resultados de análisis de Cd Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)	66
Figura 34: Resultados de análisis de Cr Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)	66
Figura 35: Resultados de análisis de Hg Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)	67
Figura 36: Resultados de análisis de Pb Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)	67
Figura 37: Resultados de análisis de Cu Total , expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)	68
Figura 38: Resultados de análisis de Zn Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)	68
Figura 39: Resultados de análisis de Cadmio Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	69
Figura 40: Resultados de análisis de Cobre Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	70
Figura 41: Resultados de análisis de Plomo Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)	71
Figura 42: Resultados de análisis de Mercurio Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2014-2017)	72

Figura 43: Resultados de análisis de Arsénico Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	73
Figura 44: Resultados de análisis de Nitrato, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	74
Figura 45: Resultados de análisis de Amonio, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	75
Figura 46: Resultados de análisis de P-Fosfato expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	76
Figura 47: Resultados de análisis de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos totales, fijos expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).	77
Figura 48: Resultados de análisis de Sólidos Suspendidos totales, fijos expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	78
Figura 49: Resultados de análisis de Cobre Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).....	80
Figura 50: Resultados de análisis de Cadmio Total en biota, expresado en mg/Kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).....	80
Figura 51: Resultados de análisis de Cromo Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).....	81
Figura 52: Resultados de análisis de Mercurio Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).....	81
Figura 53: Resultados de análisis de Plomo Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).....	82
Figura 54: Resultados de análisis de Zinc Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).....	82
Figura 55: Resultados de análisis de Arsénico Total en biota, expresado en mg/Kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	83
Figura 56: Resultados de análisis de Cadmio Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	84
Figura 57: Resultados de análisis de CobreTotal en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	84
Figura 58: Resultados de análisis de Mercurio Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	85
Figura 59: Resultados de análisis de Plomo total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).....	85
Figura 60: Ubicación de Estaciones POAL en Bh. Quintero 2018.....	86
Figura 61: Distribución espacial de arsénico, las mayores concentraciones se encuentran en la zona industrial, con rangos entre 30 y 68 mg/kg.....	100
Figura 62: Distribución de cobre total en el suelo en zona Puchuncaví y Quintero (tomado de González et al 2014).....	101

Índice de Tablas

Tabla 1: Listado de derrames ocurridos en Bh. Quintero desde 2012 a 2018.	11
Tabla 2: Actividades controladas por la Autoridad Marítima en bahía Quintero.....	19
Tabla 3: Instrumentos Ambientales Complejo Termoeléctrico Ventanas.....	21
Tabla 4: Instrumentos Ambientales CODELCO División Ventanas.....	23
Tabla 5: Instrumentos Ambientales GNL Quintero S.A.....	24
Tabla 6: Instrumentos Ambientales ENAP.....	26
Tabla 7: Instrumentos Ambientales COPEC.....	28
Tabla 8: Instrumentos Ambientales GASMAR.....	30
Tabla 9: Instrumentos Ambientales Pesquera Quintero.....	31
Tabla 10: Instrumentos Ambientales Puerto Ventanas.....	33
Tabla 11: Instrumentos Ambientales Oxiquim.....	35
Tabla 12: Instrumentos Ambientales ESVAL.....	38
Tabla 13: Ubicación y características de Estaciones POAL en Bh Quintero 2005-2017.	40
Tabla 14: Parámetros y Metodologías utilizadas en los análisis de matriz acuosa entre 2005-2011.	43
Tabla 15: Parámetros y Metodologías utilizadas en los análisis de matriz acuosa entre 2013-2017.	44
Tabla 16: Metodologías utilizadas en el análisis de la Matriz Sedimentaria entre 2005- 2011.	45
Tabla 17: Metodologías utilizadas en el análisis de la Matriz Sedimentaria entre 2013- 2017.	46
Tabla 18: Metodologías utilizadas en análisis de matriz biológica.	47
Tabla 19: Recomendaciones de Calidad para sedimentos de dragados de la OMI. .	47
Tabla 20: Recomendaciones de Calidad de agua marina, 95% especies, ANZECC/ARMCANZ 2000.....	65
Tabla 21: Criterio Ecológico EPA (NJDEP), 2009 para flora y fauna en suelos.	79
Tabla 22: Identificación de las estaciones POAL 2018, matriz Acuosa.....	86
Tabla 23: Identificación de las estaciones POAL 2018, matriz Sedimentos Submareales.	87
Tabla 24: Identificación de las estaciones POAL 2018, matriz Sedimentos Intermareales (transectas)	87
Tabla 25: Resumen de excedencia de calidad por parámetro en sedimentos, según normativa referencial.....	93
Tabla 26: Resumen de excedencia de calidad por parámetro en agua marina, según normativa referencial.....	94

Tabla 27: Resumen de excedencia de calidad por parámetro en biota, según normativa referencial.....	95
--	-----------

1 INTRODUCCIÓN

Bahía de Quintero, constituye uno de los principales focos industriales del país, con instalaciones asociadas a los rubros energético, portuario, minero y pesquero.

En los últimos años, la alta tasa de actividad industrial ha generado diversas contingencias en las matrices ambientales aire y agua, donde destacan derrames de diferentes sustancias (Tabla 1) y el permanente varamiento de carbón en la playa las Ventanas, Comuna Puchuncaví (Figura 1), aún en proceso de Investigación Sumaria Administrativa Marítima, estos y otros eventos han suscitado alarma pública y cuestionamientos a la efectividad de la gestión ambiental en la bahía.

Tabla 1: Listado de derrames ocurridos en Bh. Quintero desde 2012 a 2018.

EMPRESA	FECHA	TIPO DE EMERGENCIA	SUSTANCIA DERRAMADA	CANTIDAD
TTMM Puerto Ventanas	08-10-2012	Filtración en playa Ventanas, desde ducto no autorizado de muelle.	Concentrado de Cobre	No determinada
	14-08-2018	Derrame menor en faenas mantención tuberías, (propiedad empresa ENEX), en sitio 3 de muelle.	Asfalto	10 Lts
TTMM Sistema de Tratamiento de Riles Terminal Quintero (Enap Refinería Aconcagua) y mejoramiento	28-06-2009	Falla en Monoboya	Intermediate Fuel Oil 380	0,5 m ³
	23-01-2010	Filtración ducto submarino	Intermediate Fuel Oil 380	0,3 m ³
	18-06-2011	Impacto de B/T Angamos con Monoboya	Petróleo Crudo	2 m ³
	24-09-2014	Falla en faena de descarga Monoboya con Buque Tanque LR Mimosa	Petróleo Crudo Oriente Ecuatoriano	38,7 m ³
	14-05-2016	Derrame de hidrocarburos, (Corte flexible submarino) de TTMM ENAP Multicrudo, línea 24" y B/T PGC Ikaros.	Aceite decantado, Slurry oil	No determinada
TTMM El Bato COPEC (Ex-Shell)	05-06-2018	Derrame hidrocarburos Terminal.	Kerosene de aviación.	Derrame menor
AES GENER Unidades 1 y 2	10-02-2012	Descarga espuma desconocida, desde caja venteo descarga Unidad 2.	Espuma con contenido orgánico, en descomposición.	No determinada
	04-10-2012			
	22-10-2012			
	14-11-2014			
ESVAL S.A.	11-01-2014	Descarga No autorizada ducto emergencia PEAS, sector caleta El Manzano.	Aguas servidas	No determinada
	17-03-2015	Descarga por filtración, Emisario PTAS QUINTERO	Aguas servidas	No determinada
	11-02-2017	Descarga desde colector PEAS a colector red primaria Aguas Lluvias en playa Albatros.	Aguas servidas	No determinada
	18-07-2018	Descarga No autorizada ducto emergencia PEAS, sector caleta El Manzano.	Aguas servidas.	No determinada

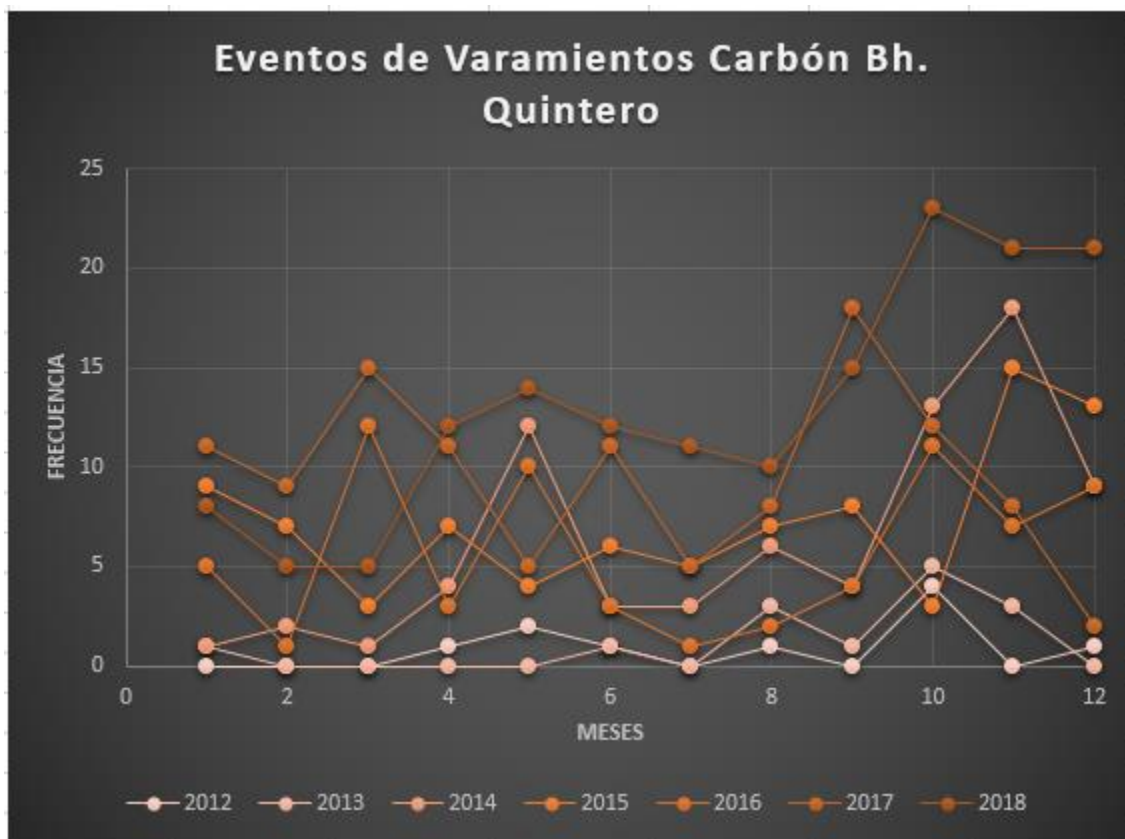


Figura 1: Registro histórico de varamientos de carbón en Bh. Quintero.

Directemar, la Autoridad Marítima, detenta la competencia ambiental en el medio marino, mediante lo establecido en los artículos 5° y 142° al 162° de la Ley de Navegación. Bajo este marco, la institución es un Órgano del Estado con Competencia Ambiental (OAECA) y como tal participa como evaluador y fiscalizador de los Instrumentos de Gestión Ambiental, sectorialmente evalúa y fiscaliza los Planes de Contingencia y Emergencia ante derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas, previniendo la contaminación acuática manteniendo material, herramientas de predicción de desplazamiento de derrames y al personal capacitado constantemente para enfrentar dichas contingencias.

Por otra parte Directemar desde fines de la década de los 80's, ha desarrollado y mantenido el Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL), que tiene por objetivo evaluar la calidad ambiental de los principales cuerpos de agua, que se encuentran bajo su jurisdicción, sus objetivos específicos son, evaluar la concentración de contaminantes, detectar tendencias, verificar los resultados de medidas de mitigación, configurar un

sistema de alerta y generar información ambiental que permita apoyar el establecimiento y posterior fiscalización de futuras normas de calidad ambiental para la protección de usos determinados.

Durante octubre de 2018, Directemar, se coordinó con el ministerio del Medio Ambiente (MMA) y la Superintendencia del Medioambiente para la realización de un programa especial de fiscalización de fuentes emisoras en la bahía Quintero, el cual fue ejecutado por la Autoridad Marítima Local en noviembre de 2018, cuyos resultados se presentan en el Anexo A, del presente informe.

Bajo esta premisa este trabajo tiene por objetivo presentar el análisis de cumplimiento ambiental, en el marco de las competencias de Directemar, de las empresas emplazadas en bahía Quintero y los resultados de las campañas POAL en la bahía desde 2005 a 2018.

2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

Bahía Quintero, se encuentra emplazada en la Jurisdicción de La Gobernación Marítima de Valparaíso. Delimitada al Norte por Punta Ventanillas y al Sur por Punta Liles (IHA, 2001).

La boca de la Bahía está abierta al NW y mide 2,3 millas, mientras que el saco alcanza las 1,5 millas, orientado al SE. Los vientos predominantes son SW, preferentemente en primavera y comienzos del verano, los que soplan con mayor intensidad en diciembre. En invierno predominan los vientos del N. (IHA, 2011)

Sobre la costa N de la bahía, se ubica Caleta Ventana, al E de punta Ventanilla, protegida de los vientos NW invernales y abierta a los vientos S y SW, sus fondos son inferiores a 5 m.

Desde Caleta Ventana, al extremo SW de la bahía se extiende una playa de arena, dividida por Punta Loncura. (IHA, 2011).

La dinámica a mesoescala, está determinada por las condiciones meteorológicas estacionales, así como por las corrientes costeras y procesos costeros (surgencias, hundimientos) (Ahumada, 2002).

2.1 DINÁMICA OCEANOGRÁFICA

Las aguas superficiales de Bahía Quintero, ingresan por el sector norte de la boca y salen por el sur (Figura 2). La circulación de las aguas en la bahía, está influenciada por las corrientes de marea. En condición de marea llenante, las corrientes se dirigen hacia el interior de la bahía, mientras que en marea vaciante, las corrientes tienden a orientarse hacia fuera de la bahía (Figura 3).

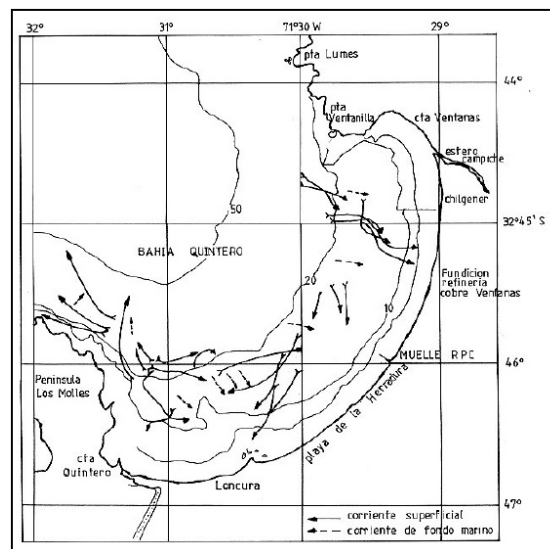


Figura 2: Esquema de circulación de la corriente en la Bahía Quintero, según Escobar et al. (1971).

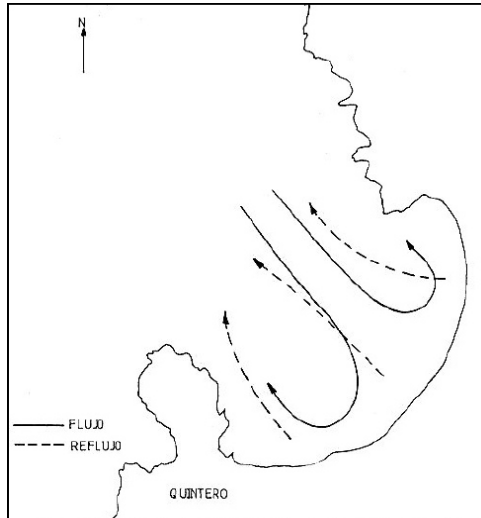


Figura 3: Esquema de circulación de la corriente de marea en la bahía Quintero, según Bakovic y Balic (1984).

Bahía Quintero presenta un sistema de doble celda permanente, con giro en sentido ciclónico (en el sentido de las agujas del reloj), con un flujo de entrada por el norte de la bahía y un fuerte flujo de salida por el sur (figura 4), similar a lo descrito por Bakovic y Balic (1984). Las velocidades máximas medidas fueron del orden de 40 cm/s en superficie y de 20 cm/s en el fondo.

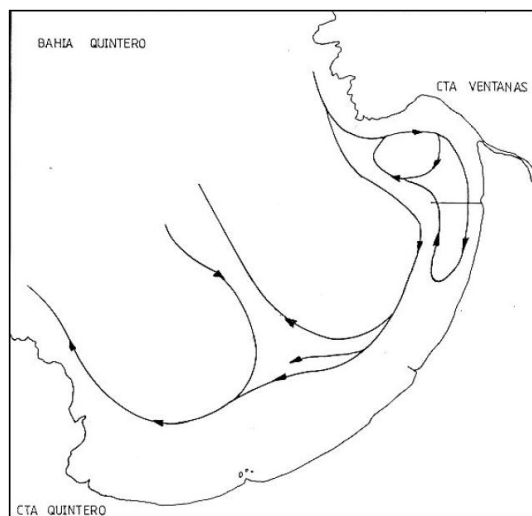


Figura 4: Esquema de circulación de la corriente en la Bahía Quintero, según Malet y Andrade (1991).

Se han registrado magnitudes de intensidad de las corrientes de hasta 10 cm/s, mostrando un cambio de magnitud y dirección del campo vectorial superficial durante períodos de marea llenante, con un flujo de agua alejándose de la costa en dirección

NW y W. Mediciones similares realizadas en 1993 frente a las instalaciones de la termoeléctrica de Ventanas, muestran una marcada estratificación de la velocidad, observándose una capa superficial (0 a 3 m), con un flujo opuesto al de la capa más profunda. Las máximas velocidades se asociaron tanto a la componente N-S como E-W, con magnitudes de hasta 4 cm/s, similar característica se ha observado cerca de la costa y hacia el sector central de la bahía. La fase de marea vaciante, la velocidad de las corrientes superficiales presenta un patrón de circulación divergiendo hacia el SW y NW, mostrando que la dinámica de las aguas tiende a vaciarse de la bahía alejándose de la costa.

Mediciones lagrangianas en el sector costero central de la bahía, han mostrado, para una marea vaciante, un movimiento hacia el norte, con velocidades promedio del orden de los 30 cm/s, mientras que, en llenante, el sentido es inverso, con dirección sur y valores de magnitud promedio del orden de 5 cm/s.

En términos generales, los diversos estudios realizados en el sector costero central de la bahía, han confirmado la influencia de la marea con corrientes, orientadas en dirección SW, NW y W, según la fase de marea presente.

Mediciones de corrientes eulerianas, muestran que, en el sector de Ventanas, las corrientes superficiales y subsuperficiales se desplazan en dirección paralela a la costa, tanto hacia el norte como hacia el sur de la bahía. Los registros indican que, en condiciones de cuadratura, la intensidad de las corrientes es muy baja, del orden de <3 cm/s.

Los flujos netos, que representan a la circulación más o menos permanente, muestran flujos saliendo de la bahía en dirección NW. No obstante, existen variaciones estacionales a este patrón semipermanente que modifican el flujo neto hacia el SW en verano, con una magnitud promedio de 4 cm/s, y hacia el NW en invierno, con una magnitud promedio de 5 cm/s.

Mediciones lagrangianas realizadas con derivadores, en el año 1993, en las inmediaciones del muelle de Puerto Ventanas, muestran que en períodos de marea vaciante, el flujo se desplaza preferentemente en dirección hacia el N y NW, con valores promedio de 26 cm/s, en tanto que, en marea llenante el flujo es hacia la costa con valores promedio de hasta 14 cm/s (Figura 5)

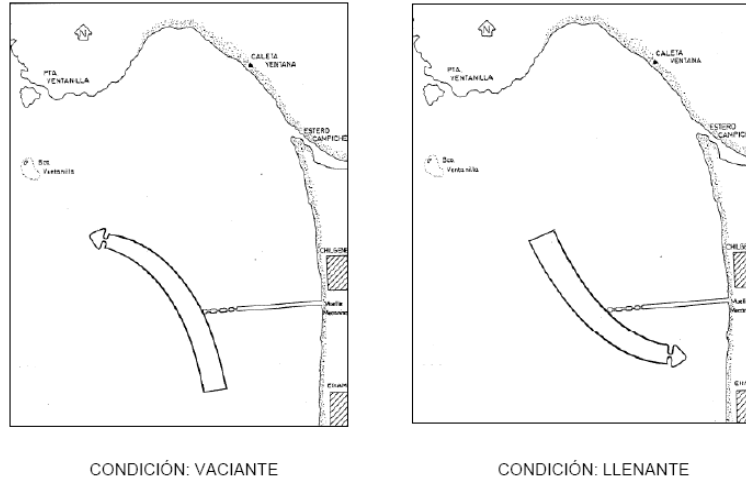


Figura 5: Esquema de circulación de la corriente de marea superficial, en el sector del muelle de Puerto Ventanas.

Mediciones eulerianas realizadas durante un período de 32 días, en julio y agosto del año 2005, en un punto central de la bahía, muestran un perfil vertical promedio de las corrientes, en el cual, las corrientes en el primer metro fluyen hacia el SE, entre 1 m y los 13 m fluye preferentemente hacia el SW y por debajo de los 13 metros hasta el fondo (15 m) vuelve a fluir hacia el sureste.

3 ACTIVIDADES ANTRÓPICAS EN BAHÍA QUINTERO

Bahía Quintero, es una de las Bahías con mayor intervención antrópica en Chile, existiendo diversos usos en su Borde Costero:

1. Muelles (5)
2. Terminales Marítimos (6)
 - Instalaciones Portuarias
 - Combustibles
 - Gaseros
3. Termoeléctricas (4)
4. Emisarios Submarinos Sanitarias (1)
5. Pesqueras (1)
6. Áreas de Cultivo (1)
7. Áreas de Manejo (1)
8. Caletas Pesqueras (4)
9. Fundición y Refinería de Cobre (1)

4 ACTIVIDADES CONTROLADAS POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA

La Tabla 2, registra las actividades controladas por la Autoridad Marítima en bahía Quintero.

Tabla 2: Actividades controladas por la Autoridad Marítima en bahía Quintero

EMPRESA	RUT
AES GENER S.A. UNIDAD 1	94.272.000-9
AES GENER S.A. UNIDAD 2	94.272.000-9
EMPRESA ELÉCTRICA VENTANAS – UNIDAD 3	96.814.370-0
EMPRESA ELÉCTRICA CAMPICHE S.A. - UNIDAD 4	76.008.306-2
COPEC S.A.- PLANTA DE LUBRICANTES Y TPI	99.520.000-7
CODELCO CHILE DIVISIÓN VENTANAS	61.704.000-K
ENAP REFINERÍAS S.A.	87.756.500-9
GASMAR S. A.	96.636.520-K
GNL QUINTERO S.A	76.788.080-4
TERMINAL MARITIMO OXIQUIM S.A. QUINTERO	80.326.500-3
PUERTO VENTANAS S A	96.602.640-5
EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE VALPARAÍSO ESVAL	89.900.400-0
PESQUERA QUINTERO	91.374.000-9

En Bh. Quintero coexisten otros usos del Borde Costero los que se muestran en la Figura 6. Los otros usos de Bh Quintero tanto norte como sur se pueden observar en las figuras 7 y 8.



Figura 6: Instalaciones portuarias, industriales y descargas en la Bh. de Quintero.

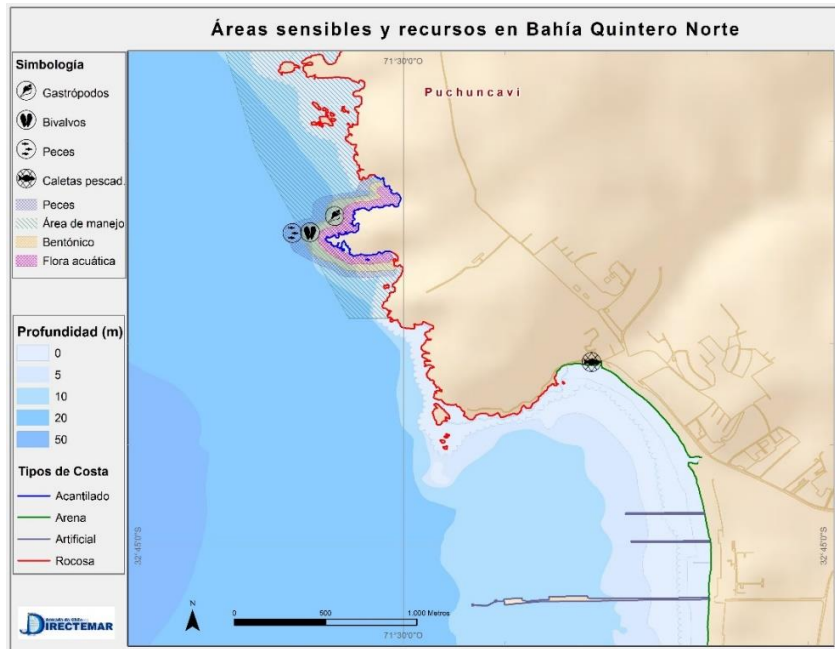


Figura 7: Áreas sensibles de la Bh. Quintero Norte.

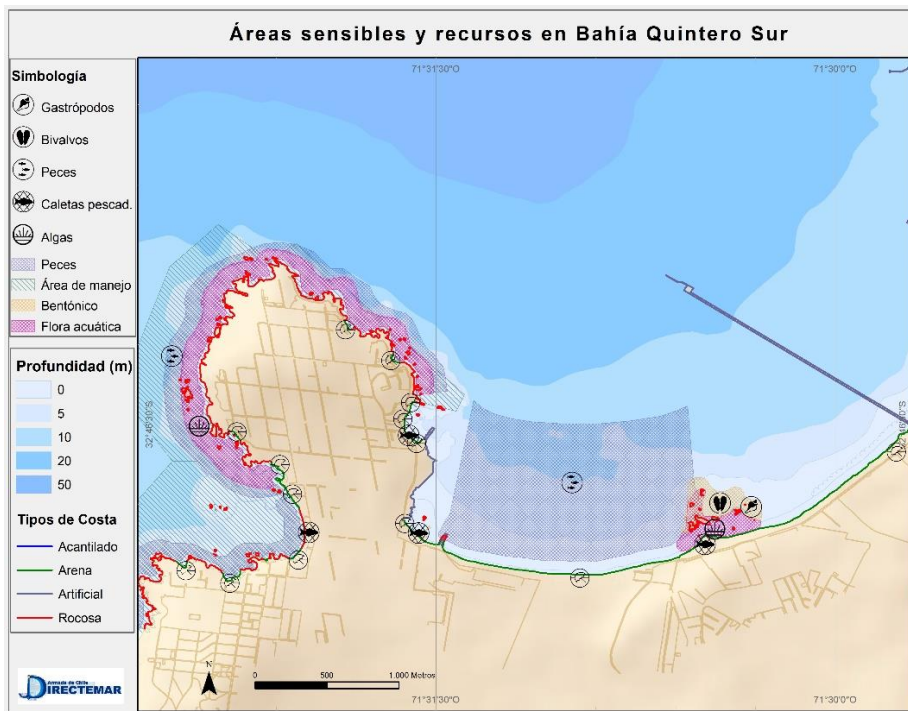


Figura 8: Áreas sensibles de la Bh. Quintero Sur.

4.1 Complejo Termoeléctrico Ventanas – AES GENER S.A.

Titular del Proyecto: AES GENER S.A.

La Central Termoeléctrica Ventanas se encuentra ubicada en el camino Costero s/n de la comuna de Puchuncaví, en la región de Valparaíso. Posee cuatro unidades en operación, con una capacidad instalada total de 884 MW.

Puesta en servicio 1964 - 1977, con turbina Carbón/vapor.

No posee Resolución de Calificación Ambiental asociada a descargas de residuos industriales líquidos.

La Tabla 3 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental y los resultados de las inspecciones detalladas en Anexo A.

Tabla 3: Instrumentos Ambientales Complejo Termoeléctrico Ventanas.

EMPRESA	AES GENER S.A.		RUT	94.272.000-9
	ELECTRICA VENTANAS S.A.			96.814.370-0
	ELECTRICA CAMPICHE S.A.			76.008.306-2
GGMM	VALPARAISO		REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO		CIU	401011
CATEGORIA	ENERGIA		TIPO	TERMoeLECTRICA
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA	1632
	X			
Nº RETC	85823		309729	4917485
RESOLUCIONES DGTM	UNIDAD 1 (AES GENER)	UNIDAD 2 (AES GENER)	UNIDAD 3 (ELECTRICA VENTANAS)	UNIDAD 4 (ELECTRICA CAMPICHE)
CARACTERIZACIÓN	405_2006	405_2006/ 939_2010	423_2010	
RPM	1243_2010_TABLA_4	1227_2010_TABLA_4	502_2011_TABLA_4	RES. SMA.
PARAMETROS	Sólidos Suspendidos; Mercurio; SAAM; Arsenico; Caudal; Zinc; Selenio; Plomo; Molibdeno; Coliformes Fecales; Aluminio; pH; Fluoruro; Cromo Total; Cadmio; Manganeso; Hierro Disuelto; Cobre Total; Temperatura; Níquel;	Manganeso; Hierro Disuelto; Fluoruro; Cromo Total; Cadmio; Temperatura; Níquel; Cobre Total; Mercurio; SAAM; Arsénico; Caudal; Sólidos ; Selenio; Molibdeno; Coliformes Fecales;pH; Zinc; Suspendidos; Aluminio; Caudal.	Aluminio; Arsénico; Cadmio; Cobre Total; Coliformes Fecales o Termotolerantes; Cromo Total; Fluoruro; Hierro Disuelto; Manganeso; Mercurio; Molibdeno; Níquel; SAAM; Selenio; Sólidos Suspendidos Totales; Zinc; Temperatura.	Fluoruro; Cromo Total; Sulfuro; Níquel; Aceites y Grasas; Temperatura; Caudal; Sólidos Suspendidos; Zinc; Sólidos Sedimentables; Plomo; Cobre; pH;
ZPL	41_2013 (262m)	41_2013 (197m)	41_2013 (208m)	41_2013 (247m)

PAS 115/73	Cumple con los requisitos ambientales de los permisos ambientales sectoriales N° 99 y N° 102 del Título VII del D.S. N° 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.	El proyecto "Manejo y Disposición de RISES de combustión del Complejo Termoeléctrico Ventanas, cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable, con los requisitos ambientales de los permisos mencionados en los artículos 91°, 93°, 94°, 96°, 99°, 102° y 106° del Reglamento del SEIA.	884_2009	2_2014
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR				
RCA / N° SEIA	888 2001 / 3656		1124 2006 / 1063351	275 2010 / 2308845
	46 2008 / 2387879		1632 2006 / 1680180	
	57 2011 / 4726477		307 2007 / 2255003	
			275 2010 / 1063351	
RPM SMA/SSIS	RES. DGTM.	RES. DGTM.	RES. DGTM.	706_2014_PROV
CCMM	OBJETO CCMM			
624/2013-2029	Continuar amparando la instalación existente de dos cañerías de descarga de agua de mar.			
483/2007-2027	Amparar la instalación de dos cañerías aductoras de agua de mar y una cañería de desagüe de agua de mar, todas procedentes del sistema de enfriamiento de la unidad 3 de la central termoeléctrica Nueva Ventanas, ubicada en terrenos particulares de la sociedad concesionaria.			
018/2009-2057	Amparar dos cañerías aductoras de agua de mar y una cañería de desagüe de agua de mar.			
32874-EN TRAMITE	Permitir la instalación y uso de dos emisarios de descarga, en una faja de 2.739,59 m2, para retorno de agua de mar correspondientes a los sistemas de refrigeración de las unidades 1 y 2 de la Central Termoeléctrica Ventanas			

4.2 Corporación Nacional del Cobre – CODELCO División Ventanas, Planta de Tratamiento de Riles de Fundición y Refinería Ventanas.

Titular del Proyecto: CODELCO División Ventanas.

Inicia sus actividades en 1964 administrada por ENAMI y desde 2005 es parte de CODELCO. Es una fundición y refinería donde se procesan los concentrados de cobre para producción de ánodos y cátodos, con pureza de 99.99%. Se produce también ácido sulfúrico. El abastecimiento proviene de la pequeña, media y gran minería del cobre. Tiene una capacidad anual de producción de 420.000 toneladas en su fundición, 400.000 toneladas en su refinería y 360.000 toneladas de ácido sulfúrico.

La Tabla 4 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental y los resultados de las inspecciones detalladas en Anexo A.

Tabla 4: Instrumentos Ambientales CODELCO División Ventanas.

EMPRESA	CODELCO CHILE DIVISION VENTANAS	RUT	61.704.000-K
GGMM	VALPARAISO	REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO	CIIU	401030
CATEGORIA	MINERIA	TIPO	REFINERIA
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA
	X		1802
Nº RETC	2443		
RESOLUCIONES DGTM	FUNDICION Y REFINERIA VENTANAS		
CARACTERIZACIÓN	662_2008		
RPM	1033_2008_TABLA_4		
PARAMETROS	Caudal; Manganeseo; Índice de Fenol; Hierro Disuelto; Fluoruro; Cromo Total; Cadmio; Temperatura; Níquel; Cobre Total; NTK; Cianuro; Aceites y Grasas; Mercurio; Hidrocarburos Totales; Sólidos Suspendidos, SAAM; Estaño; Arsénico; pH; Molibdeno; DBO5; Coliformes Fecales; Aluminio; Zinc; Sólidos Sedimentables; Selenio; Plomo.		
ZPL	2521_2003 (512m)		
PAS 115/73	1076_2006		
	RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR		
RCA / Nº SEIA	48_1998 / 238	1369_2009 / 3545110	
	161_2004 / 287817	25_2010 / 4771864	
	105_2005 / 562654	27_2013 / 7049379	
	157_2007 / 1789197	294_2016 / 2131214430	
	462_2008 / 2460773		
RPM SMA/SISS	RES. DGTM.		
CCMM	OBJETO CCMM		
509/2015-2019	Continuar utilizando la mejora fiscal de una cañería de desagüe para descarga de riles y aguas servidas, ambas tratadas.		

4.3 GNL Quintero S.A. - Terminal de Gas Natural Licuado en Quintero (TTMM).

Titular del Proyecto: GNL Quintero S.A.

Terminal de recepción, descarga, almacenamiento y regasificación de Gas Natural Licuado (GNL), puesto en marcha en 2009.

El muelle del terminal puede recibir buques de hasta 265 mil m³ de gas natural licuado.

El GNL contiene un 95% de metano y menores cantidades de etano, propano, butano, nitrógeno y dióxido de carbono.

Genera Riles, producto del uso de agua de mar para la vaporización del GNL, el agua de mar es clorada para control de fouling y la cañería de vaporización.

La Tabla 5 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental y los resultados de las inspecciones detalladas en Anexo A.

Tabla 5: Instrumentos Ambientales GNL Quintero S.A.

EMPRESA	GNL QUINTERO S.A		RUT	76.788.080-4
GGMM	VALPARAISO		REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO		CIU	232000
CATEGORIA	INFRAESTRUCTURA PORTUARIA		TIPO	TERMINAL MARÍTIMO
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA	<u>1631</u>
	X			
Nº RETC	5441802			
RESOLUCIONES DGTM	TERMINAL MARITIMO			
CARACTERIZACIÓN	1155_2010			
RPM				
PARAMETROS AGUA PROCESO	Aceites y Grasas, Sólidos Sedimentales, Sólidos Suspendidos Totales, Aluminio, Arsénico, Hidrocarburos Totales, Hidrocarburos Volátiles, Manganeso, Ph, Plomo, Sulfuro, Zinc, Cloro Libre Residual			
PARAMETROS BAÑO MODULAR	Aceites y Grasas, Sólidos Sedimentales, Sólidos Suspendidos Totales, Arsénico, Hidrocarburos Totales, Hidrocarburos Volátiles, Ph, SAAM			
ZPL	203_2010 (144m)			
PAS 114/72	215_2010			
PAS 115/73	213_2010			
	372_2013			
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR				
RCA / Nº SEIA	<u>323_2005 / 1065093</u>			
	<u>141_2007 / 2048275</u>			

	343_2008 / 2671233
	1291_2009 / 3724668
	45_2011 / 4870424
	80_2012 / 6355195
	28_20137339885
	174_2014 / 2128866785
	140_2016 / 2130396619
RPM SMA/SISS	162_2017_TABLA_5
CCMM	OBJETO CCMM
35144 - EN TRAMITE	Permitir La Instalación Y Uso De Cuatro Cables Conductores De Electricidad Y Un Cable De Fibra Óptica Para Transmisión De Datos Y Voz, En Una Faja De 2,5 Mt De Ancho.
192/2005-2025	Amparar la construcción e instalación de un muelle mecanizado de 290 mts de longitud utilizable, cuya finalidad principal es la descarga de gas natural licuado.
149/2015-2025	Playa concesionada de una pasarela mecanizada (complementaria al muelle mecanizado D.S. N° 192), la que se utilizara como pasadizo para la llegada de un tramo de este al sector donde se ubicaran los estanques de almacenamiento y plante de regasificación; y además, amparar la instalación y uso de una cañería aductora de agua de mar, una cañería de desagüe de agua de mar y un boyarín de señalización.

4.4 ENAP Refinería Aconcagua S.A. - Terminal Marítimo ENAP Quintero.

Titular del Proyecto: Empresa Nacional de Petróleo (ENAP). Corresponde a un proyecto de infraestructura portuaria.

El proyecto corresponde a una Línea Submarina de 8 pulgadas de aproximadamente 500 metros de longitud y un fondeadero con capacidad para amarrar Buques Tanques de hasta 110 metros de eslora, 10 metros de calado y hasta 10.000 DWT, para operaciones de carga o descarga.

Posee un sistema de tratamiento de Riles, asociado principalmente a la recolección y canalización de aguas lluvias, aguas servidas y pretilas.

La Tabla 6 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental y los resultados de las inspecciones detalladas en Anexo A.

Tabla 6: Instrumentos Ambientales ENAP.

EMPRESA	ENAP REFINERÍAS S.A.	RUT	87.756.500-9
GGMM	VALPARAISO	REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO	CIU	232000
CATEGORIA	Infraestructura Portuaria	TIPO	TERMINAL MARÍTIMO
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA 2784
	X		
Nº RETC	5441801		
RESOLUCIONES DGTM	TERMINAL MARITIMO DE QUINTERO ENAP		
CARACTERIZACIÓN	450_2006		
RPM	1229_2008_TABLA_5		
PARAMETROS	Aceite y Grasas; Aluminio; Arsénico; Fluoruro; Estaño; Cobre; Cromo Hexavalente; Cadmio; Cianuro; Cromo Total; Hidrocarburos Totales; Hidrocarburos volátiles; Índice Fenol; Manganeso; Mercurio; Molibdeno; Níquel; pH; Plomo; SAAM; Selenio; Sólidos Sedimentales; Sólidos Suspendidos Totales; Sulfuro; Temperatura; Zinc		
ZPL	1692_2005 (144m)		
PAS 115/73	312_2007		
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR			
RCA / Nº SEIA	584_2000 / 3118		
	616_2001 / 3944		
	91_2002 / 5164		
	223_2002 / 5742		
	55_2004 / 216454		

	53 2005 / 473959
	4 2006 / 915653
	96 2009 / 3212093
	155 2009 / 3237488
RPM SMA/SSS	RES. DGTM.
CCMM	OBJETO CCMM
236/2008-2025	Transferencia Total de la concesión marítima mayor que le fue otorgada a ENAP REFINERIAS S.S por D.S.(M) N° 273, del 25 de mayo de 2007 a GNL QUINTERO S.A., ubicado en el lugar denominado El Bato, comuna de Quintero
46/1994 RENOVACIÓN	Amparar las instalaciones existentes de un terminal marítimo compuesto por una cañería submarina, mangueras flotantes, y una monoboya destinada a la descarga de naves petroleras
40453 - RENOVACIÓN	Amparar Las Instalaciones Existentes De Los Terminales Marítimos Multiboyas Para Descarga De Petróleo Crudo Y De Gas Licuado Desde Los Buques-Tanques A La Planta De Almacenamiento, Como Asimismo, Permitir La Entrega De Combustible De Consumo Interno De Naves (Rancho) A través De Barcazas, Junto Con Una Tubería Que Reviste La Calidad De Emisario Submarino, Además, Se Ampara Una Estructura De Soporte Para Instalaciones Secundarias Y De Apoyo Al Terminal Marítimo Y El Acceso A Un Muelle Mecanizado
40451 - RENOVACIÓN	Amparar la instalación de una cañería conductora para transporte de hidrocarburo de 625 Mts. de largo y un boyarín de señalización, que determinará el término de la cañería conductora.

4.5 COPEC S.A. - Terminal Marítimo COPEC El Bato.

Titular del Proyecto: COPEC.

Se ubica en sector El Bato de bahía Quintero, Lat. 32°46'20" S y Long. 71°29'30" W.

El terminal marítimo está diseñando para la transferencia de combustibles livianos principalmente, petróleo diésel y aceites lubricantes, considerando la operación de una nave tipo tanque con su máxima capacidad autorizada de eslora de 250 m.

Consta de 3 boyas de amarre fondeadas

El proyecto consiste en 4 estanques de combustible para el almacenamiento de gasolinas, petróleo diésel y kerosén de aviación, una planta de tratamiento de aguas residuales y un emisario.

La Tabla 7 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental y los resultados de las inspecciones detalladas en Anexo A.

Tabla 7: Instrumentos Ambientales COPEC.

EMPRESA	COMPAÑIA DE PETROLEOS DE CHILE COPEC S.A.		RUT	99.520.000-7
GGMM	VALPARAISO		REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO		CIU	514110
CATEGORIA	Infraestructura Portuaria		TIPO	TERMINAL MARÍTIMO
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA	9899
	X			
Nº RETC	5453597			
RESOLUCIONES DGTM	PLANTA DE LUBRICANTES Y TPI			
CARACTERIZACIÓN	788_2012			
RPM	1028_2012_TABLA_5			
PARAMETROS	Temperatura; Hidrocarburos Totales, Hidrocarburos Volátiles; Zinc; Selenio; pH; Caudal.			
ZPL	1624_2005 (250m)			
PAS 115/73	No han tramitado PAS			
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR				
RCA / Nº SEIA	229_1999 / 1506			
	21_2002 / 4502			
	239_2004 / 430677			
	304_2005 / 876927			
	339_2007 / 2198727			

	272 2008 / 2442694
	228 2013 / 7650896
	250 2014 / 2128800227
RPM SMA/SISS	RES. DGTM.
CCMM	OBJETO CCMM
352/2007-2022 SHELL CHILE S.A.C E I.	Usufructuar y amparar las instalaciones existentes de un terminal marítimo para la descarga de combustibles y lubricantes mediante el tendido de 3 cañerías conductoras entre las naves y la planta de almacenamiento situada en terrenos interiores, tres boyas para el amarre de naves de hasta 50.000 TDW, seis boyarines permanentes de señalización, y de una cañería de desagüe de aguas lluvias.
36837 - EN TRAMITE SHELL CHILE S.A.C E I.	Usufructuar y amparar las instalaciones existentes de un terminal marítimo para la descarga de combustibles y lubricantes mediante el tendido de 3 cañerías conductoras entre las naves y la planta de almacenamiento situada en terrenos interiores, tres boyas para el amarre de naves de hasta 50.000 TDW, seis boyarines permanentes de señalización, y de una cañería de desagüe de aguas lluvias.
36604 - EN TRAMITE	Amparar la instalación de un terminal marítimo, consistente en cuatro cañerías submarinas de 18" y tres boyas de amarre de nave tipo panamax de 65.000 dwt, para descarga de petróleos, aceites lubricantes y gas licuado lpg, además de permitir la instalación de una cañería de aducción de agua de mar para almacenamiento en tanque de agua contra incendio.

4.6 GASMAR S.A. - Transporte y almacenaje GASMAR S.A.

Titular del Proyecto: GASMAR S.A.

Descarga desde buques y carga de LPG (Gases propano y Butano) en estanques refrigerados (4).

En operación desde 2006, actualmente con 85.000 m³ de capacidad.

El Terminal marítimo de OXIQUM, operado por GASMAR, se encuentra ubicado en los 32°45'49.52"S- 71°29'33.03"W. GASMAR tiene un proceso de captación de agua de mar para presurizar el LPG y para condensar el vapor LPG y almacenarlo.

La Tabla 8 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental y los resultados de las inspecciones detalladas en Anexo A.

Tabla 8: Instrumentos Ambientales GASMAR.

EMPRESA	GASMAR S.A.		RUT	96.636.520-K
GGMM	VALPARAISO		REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO		CIU	519000
CATEGORIA	INFRAESTRUCTURA PORTUARIA		TIPO	TRANSPORTE Y ALMACENAJE
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA	1740
	X			
Nº RETC	5452016			
RESOLUCIONES DGTM	TRANSPORTE Y ALMACENAJE			
CARACTERIZACIÓN	26_2012			
RPM	RES. SMA.			
PARAMETROS	Caudal; Aluminio; Manganeso; Índice de Fenol; Fluoruro; Cromo Total; Cromo Hexavalente; Cadmio; Níquel; Cobre; Cianuro; Aceites y Grasas; Mercurio; Hidrocarburo Volátiles; Hidrocarburos Totales; Sólidos Suspendidos Totales, SAAM; Estaño; Arsénico; pH; Molibdeno; Níquel; Zinc; Sólidos Sedimentables; Selenio; Sulfuro; Plomo.			
ZPL	1709_2005 (358m)			
PAS 115/73	230_2018			
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR				
RCA / Nº SEIA	239_2005/681354			
	34_2013/7321890			
RPM SMA/SISS	1281_2017_PROV_TABLA_5			
CCMM	OBJETO CCMM			
39547 – EN TRAMITE	Permitir la construcción y operación de un terminal marítimo destinado al desembarque de gas licuado de petróleo (lpg), compuesto por 02 cañerías y 03 boyas de amarre para naves tipo lpg carrier de 48.000 dwt			

4.7 Pesquera Quintero S.A.

Titular del Proyecto: Pesquera Quintero S.A.

La pesquera se dedica a la captura, elaboración y comercialización de recursos marinos, con especialidad en los productos congelados, principalmente de camarones, gambas y langostinos.

La Tabla 9 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental y los resultados de las inspecciones detalladas en Anexo A.

Tabla 9: Instrumentos Ambientales Pesquera Quintero.

EMPRESA	PESQUERA QUINTERO	RUT	91.374.000-9
GGMM	VALPARAISO	REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO	CIU	52010
CATEGORIA	PESCA Y ACUICULTURA	TIPO	PESQUERA
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA 1888
	X		
Nº RETC	5441804		
RESOLUCIONES DGTM	EFLUENTE PESQUERA QUINTERO		
CARACTERIZACIÓN	32_2006		
RPM	250_2009_TABLA_4		
PARAMETROS	Aceites y Grasas, Arsénico, Cobre Total, Índice de Fenol, DBO5, Fluoruro, Fósforo, Hidrocarburos Totales, Hidrocarburos Volátiles, Hierro Disuelto, Nitrógeno Total Kjeldahl, Plomo, SAAM, Sólidos Suspendidos Totales, Zinc.(Una vez al año: pH, Hidrocarburos fijos, Boro, cloruros, tolueno, triclorometano, xileno, sulfato)		
ZPL	NO POSEE		
PAS	NO POSEE		
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR			
RCA / Nº SEIA	7_2000/2205		
RPM SMA/SISS			
CCMM	OBJETO CCMM		
566/2016-2026	Permitir el uso de una mejora fiscal como malecón de un puerto para la transferencia de personal y carga general; así como el aprovisionamiento de petróleo de naves, el que cuenta con una cañería de combustible de 166,47 metros de largo, 4 estanques de almacenamiento de petróleo; amparar las instalaciones de una industria pesquera con un varadero y un sector para la reparación de naves hasta 1.000 TRG y el fondeo de 12 boyas de amarre de más de 200 y hasta 1.000 TRG.		

4.8 Puerto Ventanas S.A. - Terminal Marítimo Puerto Ventanas S.A. (Muelle Mecanizado de Ventanas)

El Titular del proyecto: Puerto Ventanas S.A.

Inicia operaciones en 1993, con sitios 3 y 5.

El terminal está ubicado en (Lat. 32°45'09"S; Long. 71°29'31"W), tiene 950 m de longitud, orientado EW, en el cabezo del muelle. Por el costado N, existen dos grúas de 50 m de altura con capacidad de 30 TM y una torre, estructuras utilizadas para embarque de concentrado de minerales. El muelle está capacitado para efectuar transferencias de cargas a granel, sólidas, líquidas y generales.

Puerto Ventanas tiene 4 sitios de atraque para naves de hasta 70.000 toneladas y sistemas de carguío mecanizado, con rendimientos de estiba y desestiba de 30.000 m² diarias (Memoria Anual, 2017)

El movimiento total de Puerto Ventanas, consignado en la memoria anual 2017, indica que desde los principales productos movilizados durante 2017 fueron concentrados de cobre, carbón, granos, graneles líquidos y sólidos que son transferidos con la maniobra de la nave y/o el cargador viajero, tuberías y/o grúas del Puerto. La carga es transferida a través de camiones y/o ferrocarriles, según los requerimientos del cliente. Durante 2017, se atendieron 76 naves que descargaron un total de 3.171.008 toneladas. Los embarques realizados durante este mismo periodo alcanzaron un total de 2.241.806 toneladas que se dispusieron en 135 naves. Para el período 2011 al 2017, la empresa descargó 22.627 miles de ton. de productos y embarcaron 16.225 miles de toneladas, realizando una movilización total de 38.852 miles de toneladas de productos.



Figura 9: Diagrama instalaciones Muelle Ventanas S.A.

La Tabla 10 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental.

Tabla 10: Instrumentos Ambientales Puerto Ventanas.

EMPRESA	PUERTO VENTANAS S.A.	RUT	96.602.640-5
GGMM	VALPARAISO	REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO	CIU	630330
CATEGORIA	INFRAESTRUCTURA PORTUARIA	TIPO	TERMINAL MARITIMO
FUENTE EMISORA	SI NO	Nº SNIFA	1615
	X		
Nº RETC	90172		
RESOLUCIONES DGTM	TERMINAL MARITIMO		
CARACTERIZACIÓN	NO POSEE		
RPM	RES. SMA.		
PARAMETROS	Aceite y Grasas; Aluminio; Hierro Disuelto; Cobre Total; Molibdeno; pH; Sólidos Suspendidos Totales; Temperatura.		
ZPL	NO POSEE		
PAS	NO POSEE		
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR			
RCA / Nº SEIA	263_2000 / 2689		
	229_2004 / 227350		
	311_2005 / 879834		
	9_2010 / 4464600		
	249_2014 / 2128487762		
	66_2015 / 2129642444		
RPM SMA/SSIS	275_2014_PROV_TABLA_4		

CCMM	OBJETO CCMM
224/2007-2026	Mantener fondeadas dos boyas y cuatro rejeras, para el amarre de naves de más de 15.000 hasta 30.000 TRG.
449/2017-2027	Amparar un sector denominado Sitio 2 de un muelle para cargar concentrado de cobre de forma mecanizada y mantener fondeadas dos boyas y una rejera para el amarre de naves de más de 15.000 TRG y hasta 30.000 TRG.
621/2011-2041	Continuar amparando un muelle mecanizado para atender naves del tipo PANAMAX (aproximadamente 70.000 DWT), en faenas propias de la sociedad concesionaria y otras relacionadas con la prestación de servicios a terceros
620/2011-2041	Amparar un muelle y sus instalaciones destinadas a faenas portuarias de atención de naves, prestación de servicios en general, carga, descarga de mercancías, cualquiera sea su naturaleza, sean propias o de terceros.
619/2011-2041	En terreno de playa, amparar las construcciones complementarias del muelle y su camino de acceso; y en la playa y fondo de mar, amparar un muelle mecanizado y sus instalaciones destinadas a faenas portuarias de atención de naves, prestación de servicios en general, carga y descarga de mercancías, cualquiera sea su naturaleza, sean propias o de terceros.
729/1991-RENOVACIÓN	Amparar áreas de apoyo portuario, estacionamiento de vehículos, almacenes, bodegas y oficinas.
33852- EN TRAMITE	Permitir la construcción de dos nuevos sitios de atraque denominados sitio 6 y sitio 7, para la transferencia de graneles líquidos y sólidos, el tendido de una cañería conductora de combustible de 1.287 metros de largo y una correa transportadora de graneles sólidos
39881- EN TRAMITE	El nuevo objeto es amparar un sector denominado sitio 2 de un muelle, para la carga y descarga de graneles sólidos y líquidos, en forma mecanizada y mantener fondeadas dos boyas y una rejera para el amarre de naves de hasta 50.000 trg.

4.9 OXIQUM S.A. - Terminal Marítimo OXIQUM S.A.

Titular del Proyecto: OXIQUM S.A.

Éste cuenta con muelle mecanizado de 850 m. 2 sitios de atraque puede recibir naves de hasta 59.000 DWT, 235 mts. de eslora y 12,4 mts. de calado e instalaciones para carga y descarga de graneles líquidos. Con 37 estanques (160 a 50.000 m³), posee una capacidad total de almacenamiento de 126.000 m³. Tiene tres islas de carga, con múltiples posiciones para atención simultánea de varios camiones.

Capacidad de Recepción (ton/hr): 730 (Metanol, Soda Cáustica, Sulfhidrato Sódico, Fenol).

Por este Terminal se transfieren alrededor de un millón de toneladas de graneles líquidos al año, siendo las principales categorías de productos los combustibles y químicos, como Ácido Sulfúrico y Soda Cáustica.

La Tabla 11 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental.

Tabla 11: Instrumentos Ambientales OXIQUM.

EMPRESA	TERMINAL MARITIMO OXIQUM S.A.		RUT	80.326.500-3
GGMM	VALPARAISO		REGION	QUINTA
COMUNA	QUINTERO		CIU	241190
CATEGORIA	INFRAESTRUCTURA PORTUARIA		TIPO	TERMINAL MARITIMO
FUENTE EMISORA	SI	NO	Nº SNIFA	<u>1648</u>
		X		
Nº RETC	NO POSEE			
RESOLUCIONES DGTM	TERMINAL MARITIMO			
CARACTERIZACIÓN	NO POSEE			
RPM	NO POSEE			
PARAMETROS	NO POSEE			
ZPL	NO POSEE			
PAS	NO POSEE			
PERMISO DRAGADO	No ejecutado RCA 16_2017 pto 4.6.1			
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR				
RCA / Nº SEIA	<u>51_1998 / 237</u>			
	<u>142_1998 / 1152</u>			

	338 2007 / 2249686
	71 2007 / 1061405
	686 2009 / 237281
	24 2013 / 6935448
	16 2013 / 2128412649
	16 2017 / 2128412649
RPM SMA/SSIS	
CCMM	OBJETO CCMM
231/2004-2034	Continuar amparando las instalaciones de un terminal marítimo para la descarga de productos químicos mediante tres cañerías conductoras submarinas en el Lote 1 de fondo de mar, desde los buques-tanque a la planta de almacenamiento ubicada en terrenos particulares, camino costero de por medio. El objeto de los Lotes 2 al 5 de fondo de mar es amparar la construcción de un muelle mecanizado, conformado por un cabezal, cuatro duques de alba y dos postes de amarre o duques de alba de emergencia, para atracar naves de hasta 210 mts de eslora en ambos costados del cabezal, unido a tierra mediante una estructura portaductos de cañerías conductoras para descarga y/o carga de productos químicos, gas, hidrocarburos, sus derivados y mezclas de estos con otros productos, la cual además es apta para el tránsito de personas y vehículos livianos. El sector de playa está destinado para la implementación de una infraestructura adecuada para la seguridad y protección de las instalaciones correspondientes a las cañerías conductoras y portaductos.
325/2006-2034	La construcción de un nuevo sitio de atraque, sitio 5 (norte) en el muelle mecanizado, con la infraestructura necesaria para recibir naves de hasta 120.000 DWT, de 300 mts de eslora, para la transferencia de líquidos a granel y LNG (sitio 5).
332/2010-2030	Amparar la construcción y operación de un terminal marítimo, compuesto por un muelle mecanizado, con un sitio de atraque para naves de 110.000 TRG, para la descarga de carbón para una central termoeléctrica, dos postes de amarre y una boya de amarre para naves de hasta 110.000 TRG.
231/2004- MODIFICACIÓN OBJETO	El nuevo objeto es continuar amparando las instalaciones de un terminal marítimo para la descarga de productos químicos mediante tres cañerías conductoras submarinas en el lote 1 de fondo de mar, desde los buques-tanques a la planta de almacenamiento ubicada en terrenos particulares, camino costero de por medio. El objeto de los lotes 2 al 5 es amparar la construcción de un muelle mecanizado, conformado por un cabezal, 4 duques de alba y 2 postes de amarre o duques de alba de emergencia, para atracar naves de hasta 210 m de eslora en ambos costados del cabezal, unido a tierra mediante una estructura portaductos de cañerías conductoras para descarga y/o carga de productos químicos, gas, hidrocarburos, sus derivados, mezcla de estos con otros productos, la cual además es apta para el tránsito de personas y vehículos livianos. El sector de playa está destinado para la implementación de una infraestructura adecuada para la seguridad y protección de las instalaciones correspondientes a las cañerías conductoras y del portaductos. Además, se incluye como parte del muelle mecanizado, el sistema de captación y descarga de agua de mar para calentamiento, refrigeración, agua de incendio y otros usos, en

	<p>el costado sur del puente de acceso, conformado por una estructura de soporte para 4 tuberías, 2 de 12 pulgadas y 2 de 14 pulgadas, una losa de hormigón, equipos motobombas, todas las obras e instalaciones dispuestas dentro de las áreas concesionadas.</p>
<p>332/2010 - MODIFICACIÓN OBJETO</p>	<p>Amparar la construcción y operación de un muelle mecanizado multipropósito para transferencia de graneles sólidos y líquidos, con dos (2) sitios de atraque, compuesto por cuatro plataformas de operación, una para el sitio sur y tres para el sitio norte, puente de acceso, plataformas para sala eléctrica y para torre de transferencia, cuatro (4) duques de alba (2 para cada sitio), dos (2) postes de amarre</p>
<p>325/2006 - MODIFICACIÓN OBJETO</p>	<p>Amparar en fondo de mar la construcción y operación de dos nuevos sitios de atraque, sitios 4 y 5 para naves de hasta 345 m de eslora. Los sitios 4 y 5 estarán conformados por una plataforma de operación, un sistema de atraque y amarre constituido por ocho (8) duques de alba (4 en cada sitio), seis (6) postes de amarre, y dos (2) atracaderos para la operación de naves menores. El muelle mecanizado consta además de un tramo de puente de acceso para la conexión con el puente existente e instalación de la estructura portaductos para las cañerías conductoras, para la transferencia de productos químicos, gas, hidrocarburos, sus derivados y mezclas de éstos con otros productos, gnl, gnc, combustibles y líquidos a granel, la que además es apta para el tránsito de personas y vehículos menores. Al costado norte del puente de acceso existente y nuevo, se instalarán seis (6) plataformas de apoyo para loops de las cañerías de GNL y otras. Amparar, además, la instalación y operación de una cañería submarina de 24" de diámetro para descarga de gas natural comprimido (gnc) proveniente de los sitios 4 o 5, la que atravesará un sector de fondo de mar y playa de mar hasta su conexión con un gasoducto existente ubicado en tierra. El sector de playa de mar está destinado a la instalación de la cañería de gnc y área de resguardo de dicha cañería. Amparar en fondo de mar también la instalación de un boyarín de señalización para la maniobra de giro de las naves que operarán en los sitios 4 y 5. El detalle del objeto es el que a continuación se indica: sector 1 - tramos 1, 2, 3, 4, y 5: permitir la construcción y operación del muelle mecanizado y plataformas para loops de cañerías de gnl. Sector 2 - tramos 1 y 2: permitir la instalación y operación de una cañería de 24" de diámetro de gnc. Sector 3 - tramos 1 y 2: permitir la instalación y operación de un área de resguardo de una cañería de 24" de diámetro de gnc. Sector 4: permitir la instalación y operación de un boyarín de giro.</p>

4.10 ESVAl S.A. - Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y Emisario Submarino de Quintero.

Titular del Proyecto: ESVAl S.A.

El Proyecto corresponde a la implementación de un sistema de Tratamiento preliminar de las aguas servidas de Quintero y disposición marina mediante un emisario submarino, para la eliminación de las descargas de aguas servidas de orilla existentes en Quintero. El proyecto se ubica en la Comuna de Quintero.

La Tabla 12 resume los instrumentos de gestión ambiental asociados a la empresa, se incluyen los cumplimientos sectoriales asociados a su funcionamiento. Cada punto es valorado en cuanto a cumplimiento en función de revisión documental.

Tabla 12: Instrumentos Ambientales ESVAl.

EMPRESA	EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE VALPARAÍSO S.A.- ESVAl	RUT	89.900.400-0				
GGMM	VALPARAISO	REGION	QUINTA				
COMUNA	QUINTERO	CIU	410000				
CATEGORIA	Saneamiento Ambiental	TIPO	SANITARIA				
FUENTE EMISORA	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	X		Nº SNIFA	1716
SI	NO						
X							
Nº RETC	NO REGISTRADA						
RESOLUCIONES DGTM	PTAS Y EMISARIO SUBMARINO DE QUINTERO						
CARACTERIZACIÓN	872_2006						
RPM	RES. SISS						
PARAMETROS	Aceites y grasas; Sólidos Sedimentales, Sólidos Suspendidos Totales, Aluminio, Índice de Fenol; Hidrocarburos Totales; Hidrocarburos Volátiles; Molibdeno; pH; SAAM; Temperatura; DBO5; Hidrocarburos Fijos; Boro; Fósforo; DQO; Coliformes Fecales.						
ZPL	2777_2003 (130m)						
PAS 115/73	1260_2006						
RESOLUCIONES EXTERNAS A DIRECTEMAR							
RCA / Nº SEIA	3_2004 / 6250						
RPM SMA/SISS	RES_ SISS						
CCMM	OBJETO CCMM						
328/2001-2051	La eliminación de las descargas de aguas servidas de orilla existentes en Quintero, implementando un sistema de recolección, tratamiento preliminar de las aguas servidas y disposición marina mediante un emisario submarino, dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente.						
255/2004-2054	La eliminación de las descargas de aguas servidas de orilla existentes en Quintero, implementando un sistema de recolección, tratamiento preliminar de las aguas servidas y disposición marina mediante un emisario submarino, dando cumplimiento a la normativa ambiental vigente.						

5 CUMPLIMIENTO AMBIENTAL INSTALACIONES INDUSTRIALES EN BAHÍA QUINTERO.

Los resultados de las fiscalizaciones en terreno y análisis documental, dan cuenta del cumplimiento de las industrias, tanto en lo referente a instrumentos de gestión ambiental, como en los requerimientos sectoriales, sin considerar que este análisis no contempla la revisión de los Planes de Vigilancia Ambiental o Planes de Seguimiento Ambiental.

El cumplimiento del D.S. N°90/2000 establece la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

La componente de las RCA's, asociadas a los sistemas de tratamiento también se encuentran cumpliendo lo especificado de acuerdo a lo que se verificó en terreno.

El principal problema detectado es la fractura de la unidad 1 del complejo termoeléctrico, de control sectorial, que implica descargas de orilla de aguas residuales.

Es necesario realizar un nuevo reconocimiento in situ de los emisarios a través de las faenas de buceo, dado que este trabajo no se pudo ejecutar, producto de las condiciones oceanográficas imperantes durante las inspecciones realizadas.

Esto último es imperioso porque permitirá verificar las condiciones reales de los emisarios en cuanto a su ubicación en relación con sus respectivas concesiones marítimas; Zona de Protección Litoral (ZPL) y las características de los mismos en función de lo establecido en los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) pertinentes, respecto a sus características ingenieriles.

6 ANÁLISIS DATA POAL.

El Programa de Observación del Ambiente Litoral, mantiene estaciones de monitoreo bianual en la Bahía, consistentes en análisis químicos en las matrices agua, sedimento y biota. A continuación, se presenta un análisis de información desde 2005 al 2017, de las matrices de sedimento, agua y biota.

Dada las optimizaciones que ha sufrido el POAL en los últimos años en cuanto a parámetros y actualización de metodologías de análisis, se analizarán de forma separada los datos, en dos segmentos de años: 2005-2011 y 2013-2017 para finalmente analizar una campaña de monitoreo especial del año 2018, con nuevas estaciones en las matrices agua y sedimento incluyendo los intermareales. El año 2012 no se realizó POAL.

6.1 Materiales y Métodos

6.1.1 Ubicación Estaciones POAL

La ubicación y características de las Estaciones POAL en Bahía Quintero, se presentan en la Tabla 13., los datos están referidos al Datum WGS84

Tabla 13: Ubicación y características de Estaciones POAL en Bh Quintero 2005-2017.

Matriz	Lat.	Long.	Topónimo	Estación
Sedimento	-32° 44' 30"	-71° 30' 04"	Punta Ventanilla	Qu1
Sedimento	-32° 44' 36"	-71° 29' 30"	Caleta Ventana	Qu2
Agua	-32° 44' 36"	-71° 29' 30"	Caleta Ventana	Qu3
Agua	-32° 44' 44"	-71° 30' 03"	Punta Ventanilla	Qu4
Agua	-32° 45' 12"	-71° 29' 15"	Sur Muelle Ventanas	Qu5
Sedimento	-32° 45' 15"	-71° 29' 22"	Lado Sur Muelle Ventanas	Qu6
Sedimento	-32° 45' 29"	-71° 29' 45"	Centro Norte	Qu7
Agua	-32° 45' 43"	-71° 31' 04"	Superboya (RPC)	Qu8
Agua	-32° 45' 46"	-71° 31' 43"	Cueva del Pirata	Qu9
Sedimento	-32° 45' 58"	-71° 29' 34"	Muelle ENAP (RPC)	Qu10
Agua	-32° 45' 58"	-71° 29' 34"	Muelle ERA (RPC)	Qu11
Agua	-32° 46' 12"	-71° 31' 17"	Sector Rocas Estrella	Qu12
Sedimento	-32° 46' 15"	-71° 31' 31"	Rocas Estrella	Qu13
Biota	-32° 46' 17"	-71° 31' 39"	Sector Rocas Estrella	Qu14
Agua	-32° 46' 43"	-71° 30' 29"	Rocas de Loncura	Qu15
Agua	-32° 46' 43"	-71° 30' 54"	El Bato	Qu16
Sedimento	-32° 46' 45"	-71° 30' 38"	Sector Rocas Loncura	Qu17
Biota	-32° 46' 54"	-71° 30' 33"	Sector Rocas Loncura	Qu18
Sedimento	-32° 46' 54"	-71° 31' 29"	Caleta Quintero	Qu19
Agua	-32° 46' 54"	-71° 31' 29"	Caleta Quintero	Qu20
Sedimento	-32° 46' 59"	-71° 31' 03"	El Bato	Qu21

La Figura 10, presenta la ubicación y códigos de las estaciones POAL, en Bh. Quintero para los años 2005-2011. Las estaciones están numeradas en función de la latitud (estaciones de N a S). Mientras que la Figura 11 presenta la ubicación y códigos de las estaciones POAL en Bh. Quintero para los años 2013-2017.



Figura 10: Ubicación de Estaciones POAL en Bh. Quintero 2005-2011.



Figura 11: Ubicación de Estaciones POAL en Bh. Quintero 2013-2017.

6.1.2 Monitoreo Matriz Acuosa

Las tomas de muestras de agua, se realizaron utilizando botellas oceanográficas tipo Niskin de 10 L, a bordo una unidad marítima perteneciente a la Capitanía de Puerto de Quintero. Las muestras fueron recolectadas a la profundidad media de cada estación, almacenadas y preservadas según NCh 411/2. Of 96, NCh 411/3. Of 96 y NCh 411/4.Of 96. Las muestras fueron almacenadas en cajas termoaisladas y despachadas, para su análisis, vía terrestre al laboratorio SGS-Chile, en Santiago.

Las metodologías utilizadas en los análisis, las unidades y los Límites de Detección (L.D), se detallan en la Tabla 14 para los años 2005-2011 y Tabla 15 para los años 2013-2017.

Tabla 14: Parámetros y Metodologías utilizadas en los análisis de matriz acuosa entre 2005-2011.

	Parámetros	Unidad	Metodologías Aguas	LD
1	Aceites y Grasas	mg/L	Std. Methods Ed. 21(2005) Método 5520-B Gravimetría	5
2	Cadmio Total	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	0
3	Cobre Total	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	0
4	Coliformes Fecales	NMP/100mL	Std. Methods Ed. 21-2005, Método 9221 E, NMP en medio EC.	2
5	Cromo Total	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	0
6	Fósforo Total	mg/L	Std. Methods Ed. 20-1998, Método 4500 P-C. Ácido Ascorbico UV-VIS.	0
7	Mercurio Total	ug/L	Std. Methods Ed. 21(2005) Método 3112-B. Vapor frío.	1
8	Amonio	mg/L	Std. Methods Ed. 21, 2005 Método 4500 NH3D. Electrodo Específico.	0
9	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	Std. Methods Ed. 21, 2005. Método 4500-N B destilación- Electrodo Específico.	0
10	Plomo Total	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	0
11	Zinc Total	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	0
12	Oxígeno Disuelto	mg/L	Std. Methods Ed. 21. 2005 Método 4500 O –G, Electrodo de Membrana.	0
13	Sólidos Suspendidos	mg/L	Std. Methods Ed. 21. 2005 Método 2540 D Gravimetría.	5
14	Sólidos Disueltos	mg/L	Std. Methods Ed. 21. Método 2540 C, Gravimetría 180°C.	0

Tabla 15: Parámetros y Metodologías utilizadas en los análisis de matriz acuosa entre 2013-2017.

	Parámetros	Unidad	Metodologías Aguas	LD
1	Amonio	mg/L	Std. Methods Ed. 21, 2005 Método 4500 NH3 BD. Ed. 22, 2012.	0.03
2	Cadmio Disuelto	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	1
3	Cobre Disuelto	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	1
4	Coliformes Fecales	NMP/100mL	Std. Methods Ed. 21-2005, Método 9221 E Ed.22,201	1,8
5	Plomo Disuelto	ug/L	Std. Methods Ed. 21-2005 Método 3111 C – Extracción MIBK / Absorción Atómica	2,5
6	Fosfato (como Fósforo)	mg/L	Std. Methods 4500-P E Ed.22, 2012	0,005
7	Mercurio Disuelto	mg/L	Std. Methods Ed. 21(2005) Método 3112-B. Vapor frío.	0,0005
8	Arsénico Disuelto	ug/L	Std. Methods Ed. 21(2005) Método 3114-B	0,5
9	Nitrato	mg/L	Std. Methods 4500-NO3 B Ed.22, 2012	0,01
10	Nitrito	mg/L	Std. Methods 4500-NO2 Ed.22,2012	0,02
11	Hidrocarburos Fijos	mg/L	St. Methods 5520 F Ed.22, 2012	2,5
12	Oxígeno Disuelto	mg/L	Std. Methods Ed. 21. 2005 Método 4500 O –G, Electrodo de Membrana.	0,1
13	Sólidos Suspendidos	mg/L	Std. Methods Ed. 21. 2005 Método 2540 D Gravimetría.	5
14	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	ug/L	I-ENV-LAB-301 basado en St. Methods 6410B, 6440C Ed.22, 2012	0,1

6.1.3 Monitoreo Matriz Sedimentaria

El muestreo matriz sedimentaria, se realizó mediante buceo autónomo, utilizando un Core de PVC para la extracción del sedimento, el material extraído es almacenado en bolsas plásticas y en frascos de vidrio, para su posterior análisis. Las muestras son almacenadas, preservadas y analizadas, según las metodologías especificadas en la Tabla 16 y Tabla 17, y enviadas para su análisis al Laboratorio SGS, en Santiago.

Tabla 16: Metodologías utilizadas en el análisis de la Matriz Sedimentaria entre 2005-2011.

	Parámetros	Unidad	Metodologías Sedimentos	LD
1	Mercurio Total	mg/kg	EPA –7174-A y B	0
2	Cadmio Total	mg/kg	Nch 2638. Of 2001, NCh 2751. Of2003, AOAC Official Methods 200- 999.11 Abs Atómica por llama.	0,1
3	Cromo Total	mg/kg	Nch 2638. Of 2001, NCh 2751. Of2003, AOAC Official Methods 200- 999.11 Abs Atómica por llama.	0,5
4	Cobre Total	mg/kg	Nch 2638. Of 2001, NCh 2751. Of2003, AOAC Official Methods 200- 999.11 Abs Atómica por llama.	0,1
5	Plomo Total	mg/kg	Nch 2638. Of 2001, NCh 2751. Of2003, AOAC Official Methods 200- 999.11 Abs Atómica por llama.	0,5
6	Zinc Total	mg/kg	Nch 2638. Of 2001, NCh 2751. Of2003, AOAC Official Methods 200- 999.11 Abs Atómica por llama.	0,1
7	Fósforo Total	mg/kg	Std. Methods (1998) 4500- P C	0,1
8	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/kg	Std. Methods (1998). Método 5210- N B.	1,5
9	Materia Orgánica	%	Método de análisis de suelos de Chile / Instituto Investigación agropecuaria, Revisión 2006.	0,1
10	Hidrocarburos Totales	mg/kg	EPA 3540 C y NCh 2313/7 Of. 97 Extracción Soxhlet – Gravimetría y EPA 5021 Cromatografía GC- MS (Met. Validados)	2

Tabla 17: Metodologías utilizadas en el análisis de la Matriz Sedimentaria entre 2013-2017.

	Parámetros	Unidad	Metodologías Sedimentos	LD
1	Cadmio Total	mg/kg	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111b Ed.22, 2012	0,1
2	Mercurio Total	mg/kg	I-ENV-LAB-110 basado en EPA 7471 AB	0,01
3	Cobre Total	mg/kg	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111b Ed.22, 2012	0,1
4	Plomo Total	mg/kg	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, SM 3111b Ed.22, 2012	0,5
5	Arsénico Total	mg/kg	I-ENV-LAB-116 basado en EPA 3050, sm 3114b Ed.22,2012	0,1
6	Fósforo Total	mg/kg	I-ENV-LAB-235 basado en SM 4500- P E Ed.22,2012	0,2
7	Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/kg	I-ENV-LAB-258 basado en método de Análisis de Suelos INIA, SM 4500-Norg B, 4500-NH3 D, Ed.22, 2012.	12,5
8	Materia Orgánica	%	Subsecretaría de Pesca RES.EXE 3612. Pérdida por Calcinación	0,1
9	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	EPA 3540C, EPA 8100	2
10	Hidrocarburos Fijos C34-C50	mg/kg	EPA 3540 C y NCh 2313/7 Of. 97 Extracción Soxhlet – Gravimetría y EPA 5021 Cromatografía GC- MS (Met. Validados)	10

6.1.4 Monitoreo Matriz Biológica

Las muestras biológicas de la especie *Perumytilus purpuratus* fueron tomadas mediante buceo autónomo, en la zona intermareal. Se extrajo, aproximadamente 1 kg de muestra, éstas son preservadas en frío y analizadas, según las metodologías indicadas en la Tabla 18. El laboratorio de análisis fue SGS.

Tabla 18: Metodologías utilizadas en análisis de matriz biológica.

	Parámetros	Unidad	Metodologías Muestras Biológicas	LD
1	Mercurio Total	mg/kg	NCh 2667 Of. 2001- Productos Hidrobiológicos – Espectroscopia AA/ Vapor frío.	0
2	Cadmio Total	mg/kg	NCh 2638. Of 2001/ NCh 2751. Of 2003 / en AOAC Official Methodsmof Analysis (2000) – 999.117 AA llama.	0,1
3	Cromo Total	mg/kg	NCh 2638. Of 2001/ NCh 2751. Of 2003 / en AOAC Official Methodsmof Analysis (2000) – 999.117 AA llama.	0,5
4	Cobre Total	mg/kg	NCh 2638. Of 2001/ NCh 2751. Of 2003 / en AOAC Official Methodsmof Analysis (2000) – 999.117 AA llama.	0,1
5	Plomo Total	mg/kg	NCh 2638. Of 2001/ NCh 2751. Of 2003 / en AOAC Official Methodsmof Analysis (2000) – 999.117 AA llama.	0,5
6	Zinc Total	mg/kg	NCh 2638. Of 2001/ NCh 2751. Of 2003 / en AOAC Official Methodsmof Analysis (2000) – 999.117 AA llama.	0,1

6.2 Análisis Matriz Sedimentaria

Los resultados son presentados en forma gráfica. Dada la carencia de una Norma Secundaria para el sector, los resultados son comparados con las “Listas de Acción para el material de dragado” desarrollado el 2017 por la Organización Marítima Internacional (OMI). Este estándar ha sido consensuado por el grupo Científico del Protocolo de Londres y tiene características más conservadoras, que por ejemplo las Recomendaciones de Calidad ANZECC/ARMCANZ, 2000.

Tabla 19: Recomendaciones de Calidad para sedimentos de dragados de la OMI.

Contaminante (mg/kg)	Efecto Mínimo	Efecto máximo
Cadmio (mg/kg)	0,7	4,55
Cromo (mg/kg)	52,3	265
Cobre (mg/kg)	32	275
Plomo (mg/kg)	30,2	257,5
Mercurio (mg/kg)	0,14	0,703
Zinc (mg/kg)	124	410
Arsénico (mg/kg)	7,4	48,8
PAHs Total (ug/kg)	2,853	30,781
PCBs (ug/kg)	2,7	46,1

6.2.1 PERIODO 2005-2011 - MATRIZ SEDIMENTARIA

6.2.1.1 Cadmio Total (mg/kg)

La concentración de Cd Total (mg/kg), durante el período analizado (2005-2010), presenta valores que superan referencias mínimas de la OMI (máx. 4,55 mg/kg y mín. 0,7 mg/kg), entre 2005 y 2009, principalmente en la zona Norte de Bh. Quintero, mostrando las mayores concentraciones en Caleta Ventanas y al Sur de Muelle Ventanas (Qu6). Se aprecia un aumento en las concentraciones, durante el período 2009-2010. Se observa una tendencia a que las mayores concentraciones de Cd Total se encuentren en los extremos norte y sur de Bh. Quintero, que, por su configuración geográfica, corresponden a zonas de retención o de baja energía, que favorecen la acumulación de material.

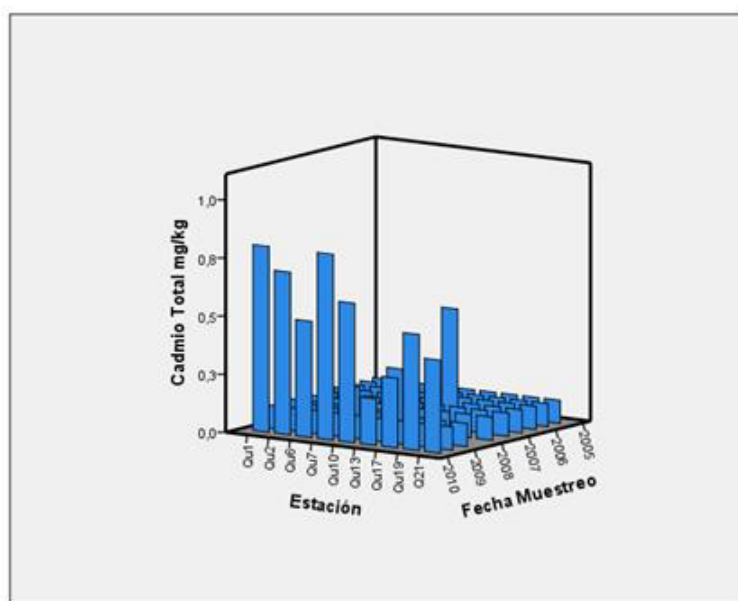


Figura 12: Resultados de análisis de Cd, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.2.1.2 Cobre Total (mg/kg)

La concentración de Cu Total (mg/kg), durante el período analizado (2005-2010), presenta valores que superan ambas referencias de la OMI (máx. 275 mg/kg y mín. 32 mg/kg), entre 2005 y 2009, principalmente en la zona Norte de Bh. Quintero, mostrando las mayores concentraciones en Caleta Ventanas y al Sur de Muelle Ventanas (Qu6). Se aprecia un aumento en las concentraciones, durante el período 2009-2010. Durante el monitoreo 2011, y con excepción de la estación de Caleta Ventanas, todos los registros son menores a la concentración de efecto adverso mínimo (32 mg/kg).

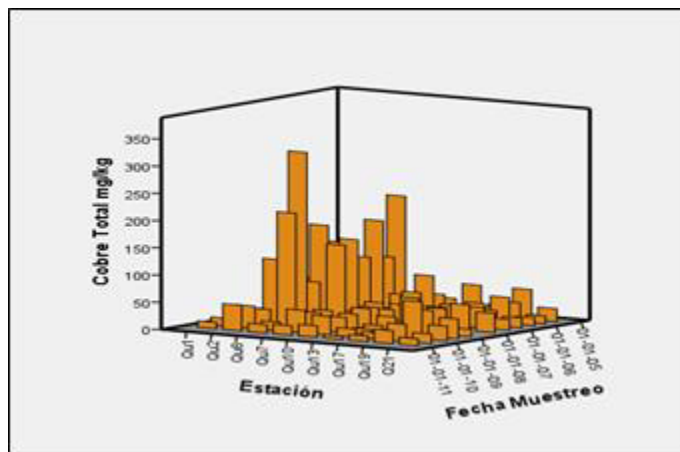


Figura 13: Resultados de análisis de Cu, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.2.1.3 Cromo Total (mg/kg)

Se mantiene la tendencia a presentar mayores concentraciones en el área sur de Bh. Quintero. Todos los valores, exceptuando un punto durante el monitoreo de otoño de 2009, no superan la referencia OMI de efecto adverso mínimo (52 mg/kg), existiendo una tendencia a una disminución en las concentraciones durante el período analizado.

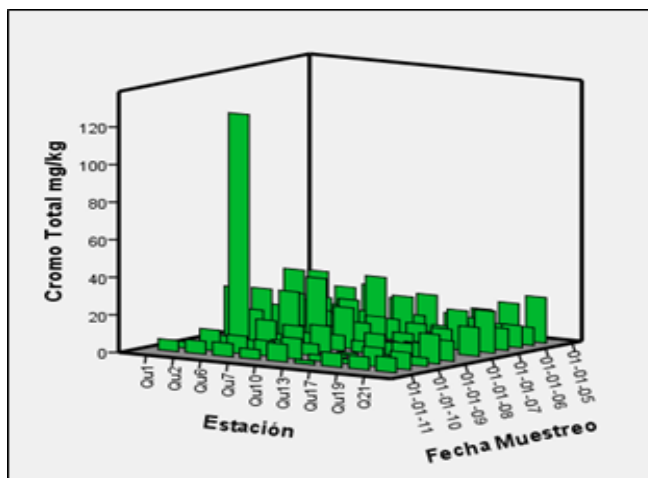


Figura 14: Resultados de análisis de Cr, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)

6.2.1.4 Mercurio Total (mg/kg)

Los resultados muestran una clara tendencia a disminuir a partir del año 2008. Entre 2008 y 2009, es posible distinguir la tendencia a mayores concentraciones en el área de Caleta Ventanas y Sector Sur de Muelle Ventanas, mientras que, durante el monitoreo de 2010, todos los análisis estuvieron bajo el límite de detección del Método utilizado (0,01 mg/kg). Respecto de la comparación con Guía OMI para un mínimo de efecto adverso de 0,14 mg/kg, los resultados obtenidos en esta serie, no superan esta referencia.

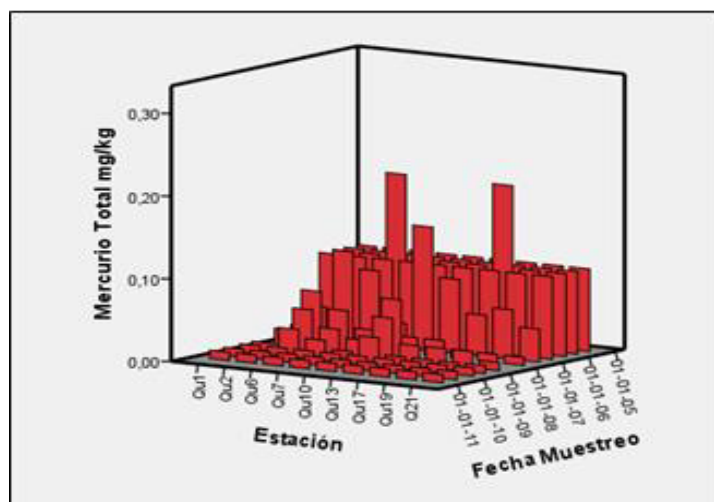


Figura 15: Resultados de análisis de Hg, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)

6.2.1.5 Zinc (mg/kg)

Los resultados son bastante heterogéneos y las concentraciones del metal se encuentran muy por debajo de la concentración mínima de efecto adverso de la OMI (124 mg/kg). Es posible apreciar una leve tendencia a la disminución durante los últimos monitoreos. Se destaca la presencia de Zinc en todas las Estaciones y durante todo el período considerado en el análisis.

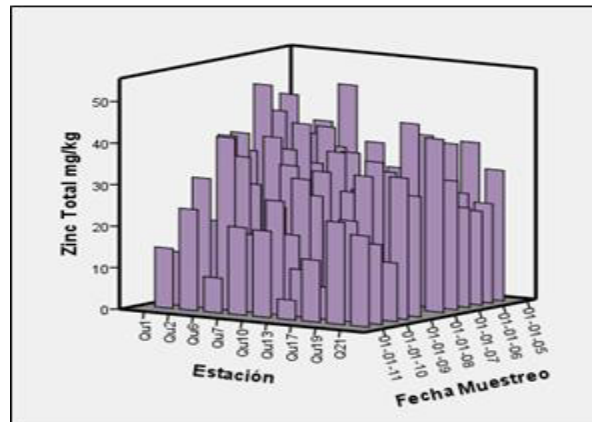


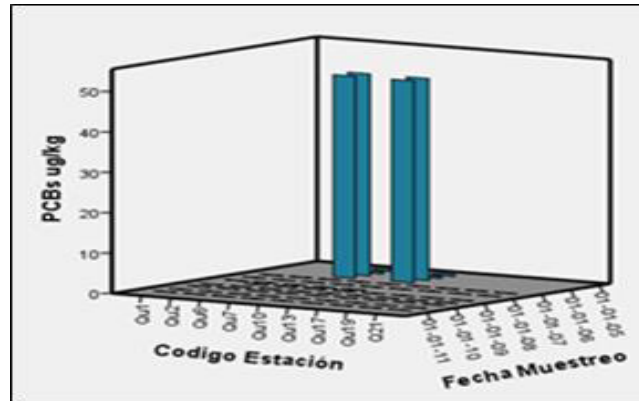
Figura 16: Resultados de análisis de Zn, expresados en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.2.1.6 Plomo Total (mg/kg)

La gráfica muestra los mayores valores en las estaciones correspondientes a las Caletas Ventana y Quintero, observándose una tendencia general a la disminución durante los dos últimos periodos muestreados, incluso en el último muestreo solo se detectaron concentraciones bajo el Límite de Detección del Método. La comparación con la referencia de la OMI, indica que las concentraciones encontradas están por debajo de la concentración mínima de efecto adverso (30,2 mg/kg).

6.2.1.8 PCB's (ug/kg)

Los resultados muestran solo presencia de estos compuestos exclusivamente durante la campaña de monitoreo del año 2006, para el resto del periodo de estudio, todos los valores se encuentran bajo el Límite de Detección del Método (0,1 ug/kg), valores que están por debajo de la referencia de la OMI para la concentración de efecto adverso mínimo (2,7 ug/kg).



6.2.1.10 Porcentaje de Materia Orgánica

Se observa un aumento en el porcentaje de Materia Orgánica, desde 2008 a la fecha, manteniéndose una tendencia a mayores valores en el sector de Caleta Ventanas y sector Caleta Quintero, con un peak en el sector Roca Estrella. Los resultados, exceptuando el peak señalado, son menores a 1% de Materia Orgánica.

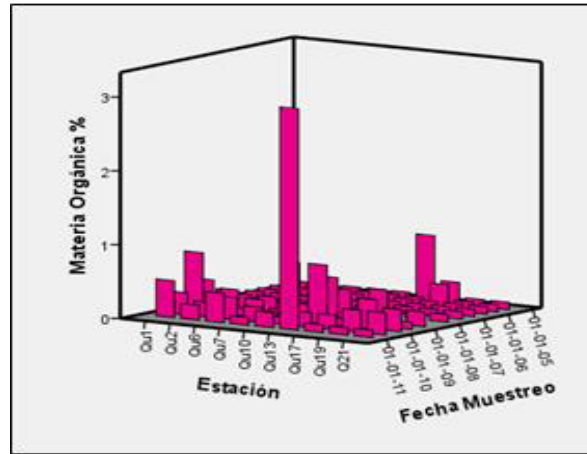


Figura 21: Resultados de análisis de Materia Orgánica, expresada en porcentaje, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.2.1.11 Nitrógeno Total de Kjeldahl (mg/kg).

Se observa una disminución de NTK, durante los últimos monitoreos, con un máximo en la estación de Punta Ventanillas.

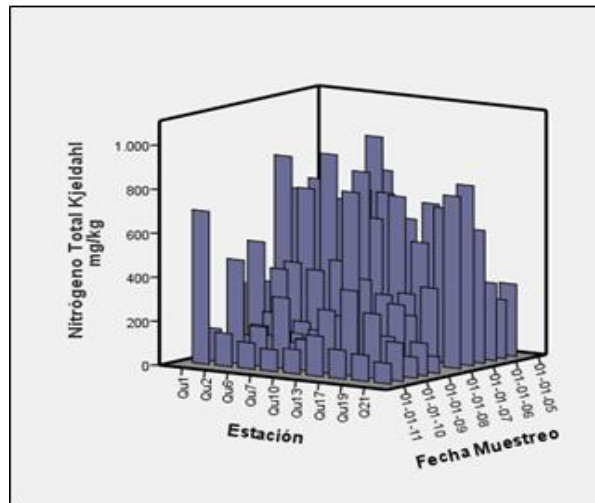


Figura 22: Resultados de análisis de Nitrógeno Total de Kjeldahl, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.2.2 PERÍODO 2013-2017 - MATRIZ SEDIMENTARIA

6.2.2.1 Cadmio Total (mg/kg)

Las concentraciones de Cadmio Total (mg/kg), en los sedimentos, de Bahía Quintero, durante el periodo 2013-2017, no supera la referencia de la OMI para la concentración de efecto adverso mínimo para sedimento de dragados (0,7 mg/kg), presentándose valores bajo el límite de detección del método de análisis.

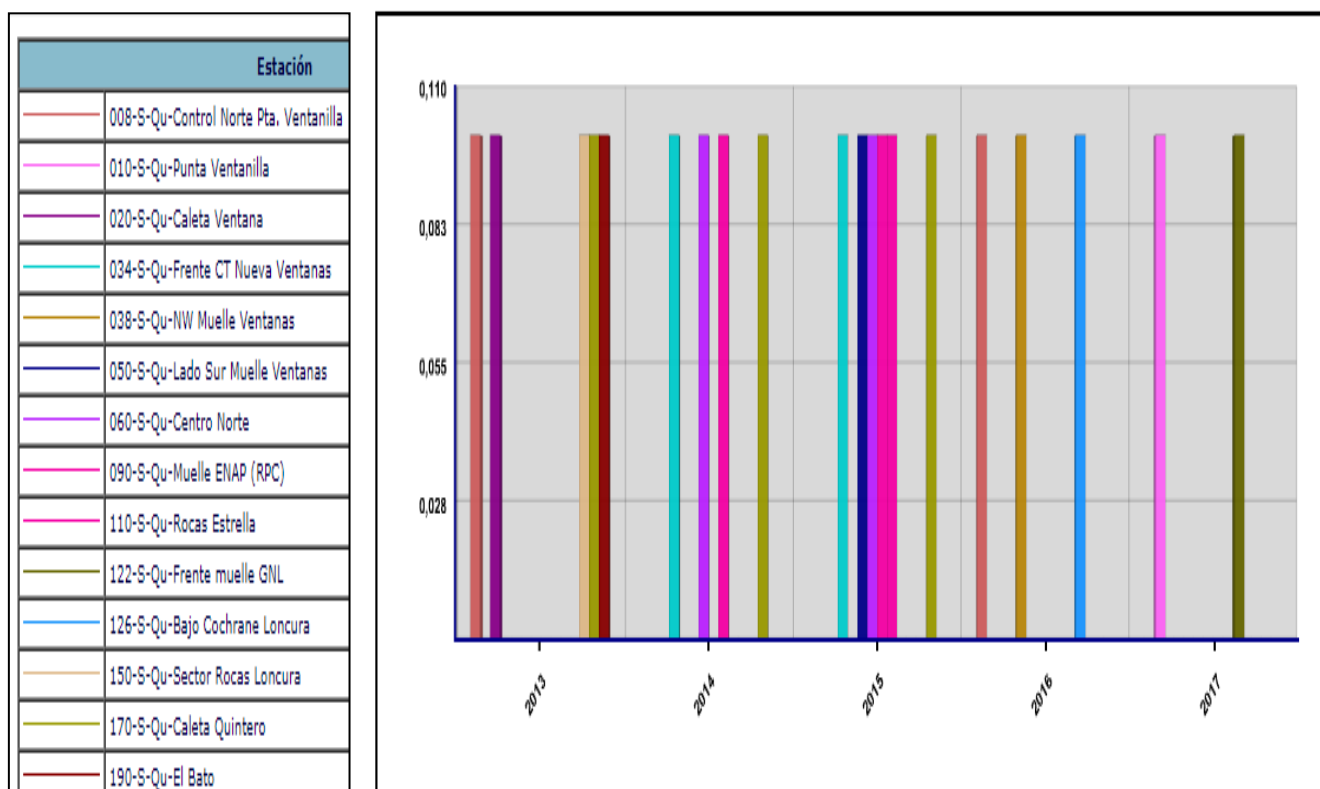


Figura 23: Resultados de análisis de Cadmio, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.2.2.2 Cobre Total (mg/kg)

La concentración de Cu Total (mg/kg), durante el período analizado (2013-2017), aproximadamente el 50% de las estaciones presentan valores que superan la referencia de la OMI para el efecto adverso mínimo (32 mg/kg) pero no superan el valor de efecto máximo (270 mg/kg), mostrando una tendencia a la disminución de las concentraciones en el tiempo. Las mayores concentraciones se determinaron en “Rocas Estrella” y en “NW Muelle Ventanas”, no obstante, el promedio general de la bahía resulta un valor aproximado de 34 mg/kg.

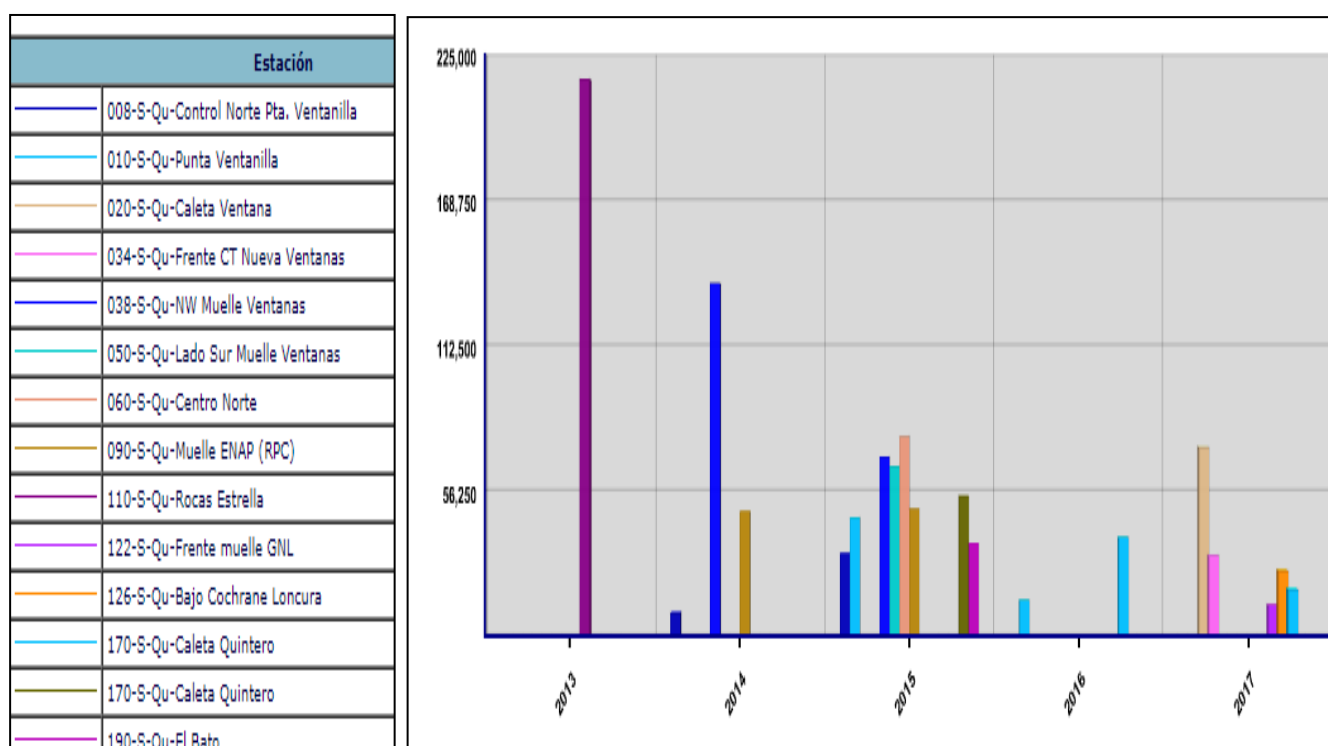


Figura 24: Resultados de análisis de Cobre, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.2.2.3 Mercurio Total (mg/kg)

Es posible distinguir la tendencia a mayores concentraciones en el año 2015, en el sector de “Caleta Ventanas” y “Sector Muelle ENAP”. Respecto de la comparación con la guía de la OMI para efecto adverso mínimo (0,14 mg/kg), los resultados obtenidos en esta serie, no superaron esta referencia.

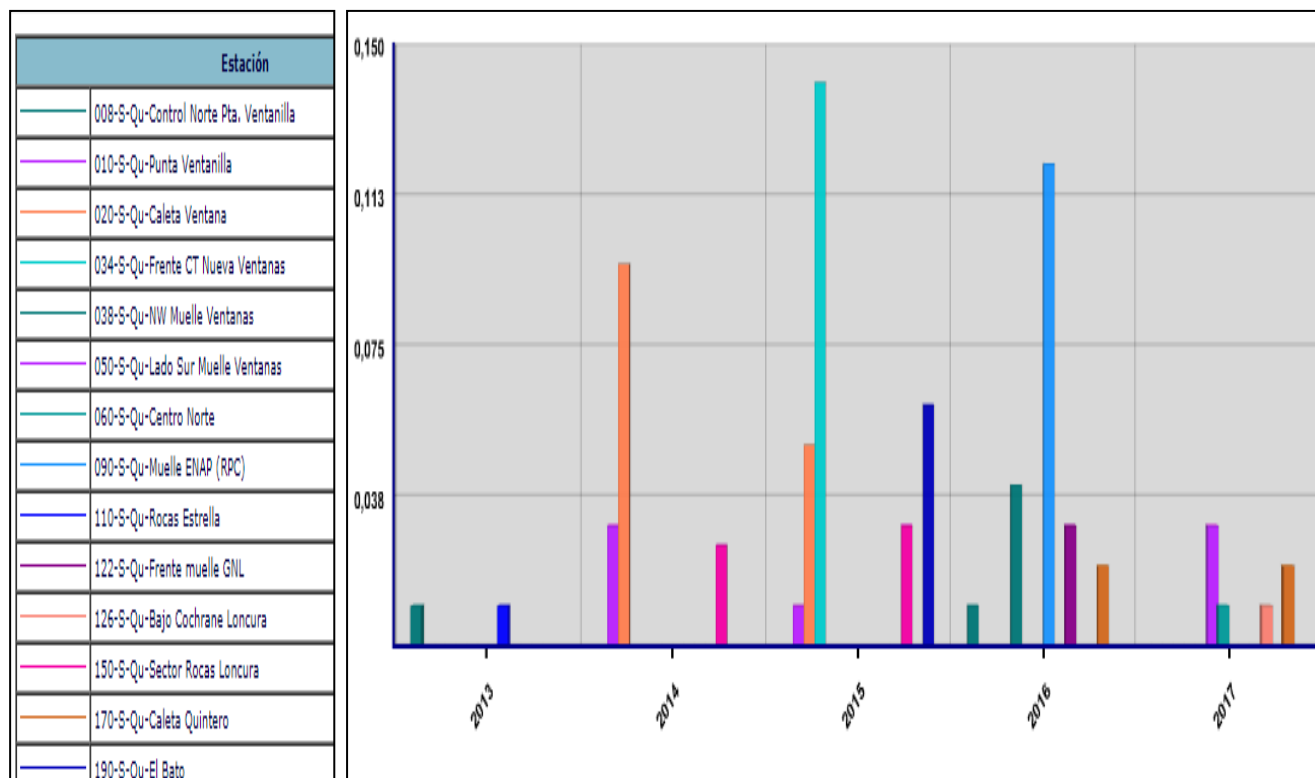


Figura 25: Resultados de análisis de Mercurio Total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.2.2.4 Plomo Total (mg/kg)

La gráfica muestra que no hay una tendencia general a la disminución o aumento de la concentración de plomo durante los últimos periodos muestreados. Las estaciones presentan concentraciones similares entre sí. La comparación con la guía OMI, indica que las concentraciones encontradas están por debajo de la concentración de efecto adverso mínimo (30,2 mg/kg).

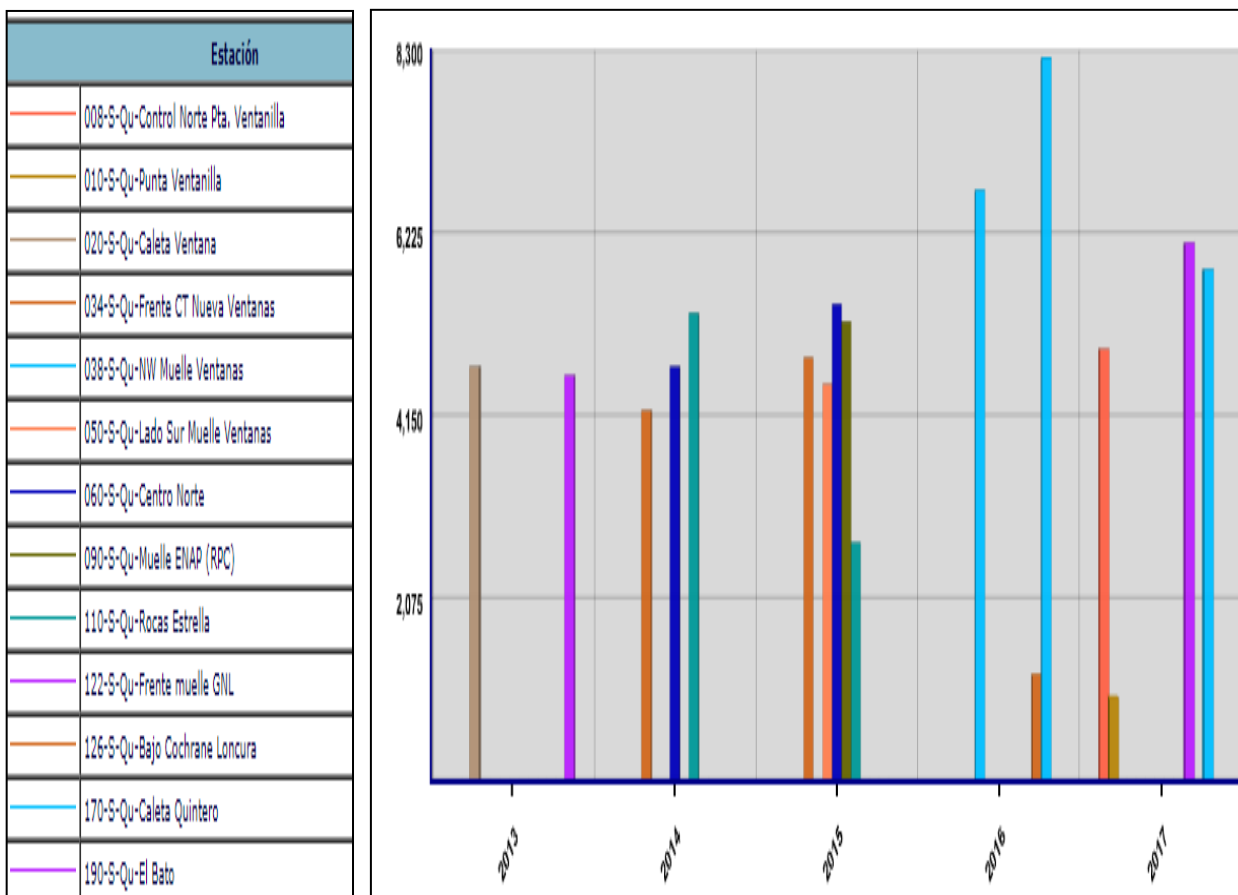


Figura 26: Resultados de análisis de Plomo Total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.2.2.5 Arsénico Total (mg/kg)

La gráfica muestra que no hay una tendencia general a la disminución o aumento de la concentración de arsénico durante los últimos periodos muestreados. La comparación con la guía OMI, indica que las concentraciones están por debajo de la concentración de efecto adverso mínimo (7,4 mg/kg).

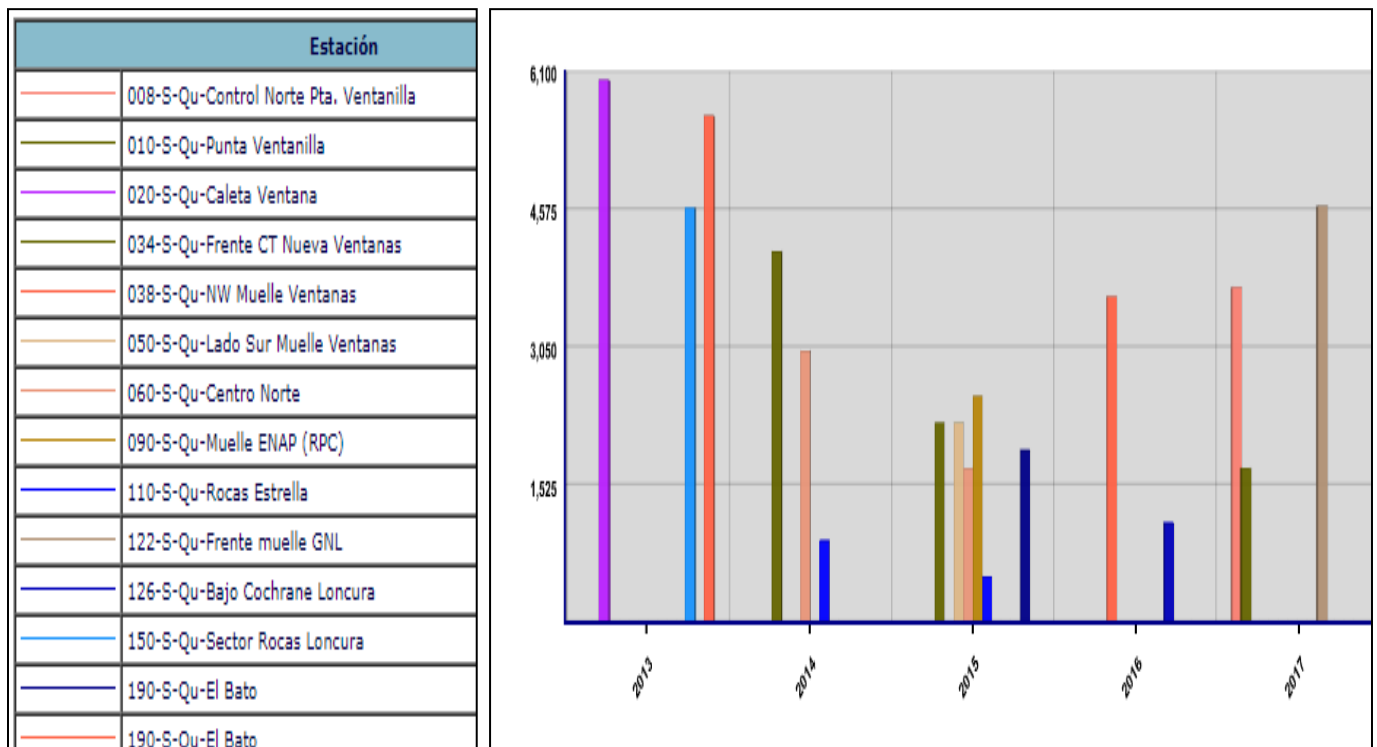


Figura 27: Resultados de análisis de Arsénico Total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.2.2.6 Hidrocarburos Fijos C34-C50 (mg/kg)

Los hidrocarburos fijos muestran una disminución posterior al 2013, presentando valores bajo el Límite de Detección en el último año de monitoreo para la mayoría de las estaciones. Los valores mayores se presentaron en el sector de Caleta Quintero, NW Muelle Ventanas, Sector Muelle ENAP y Sector Rocas Loncura.

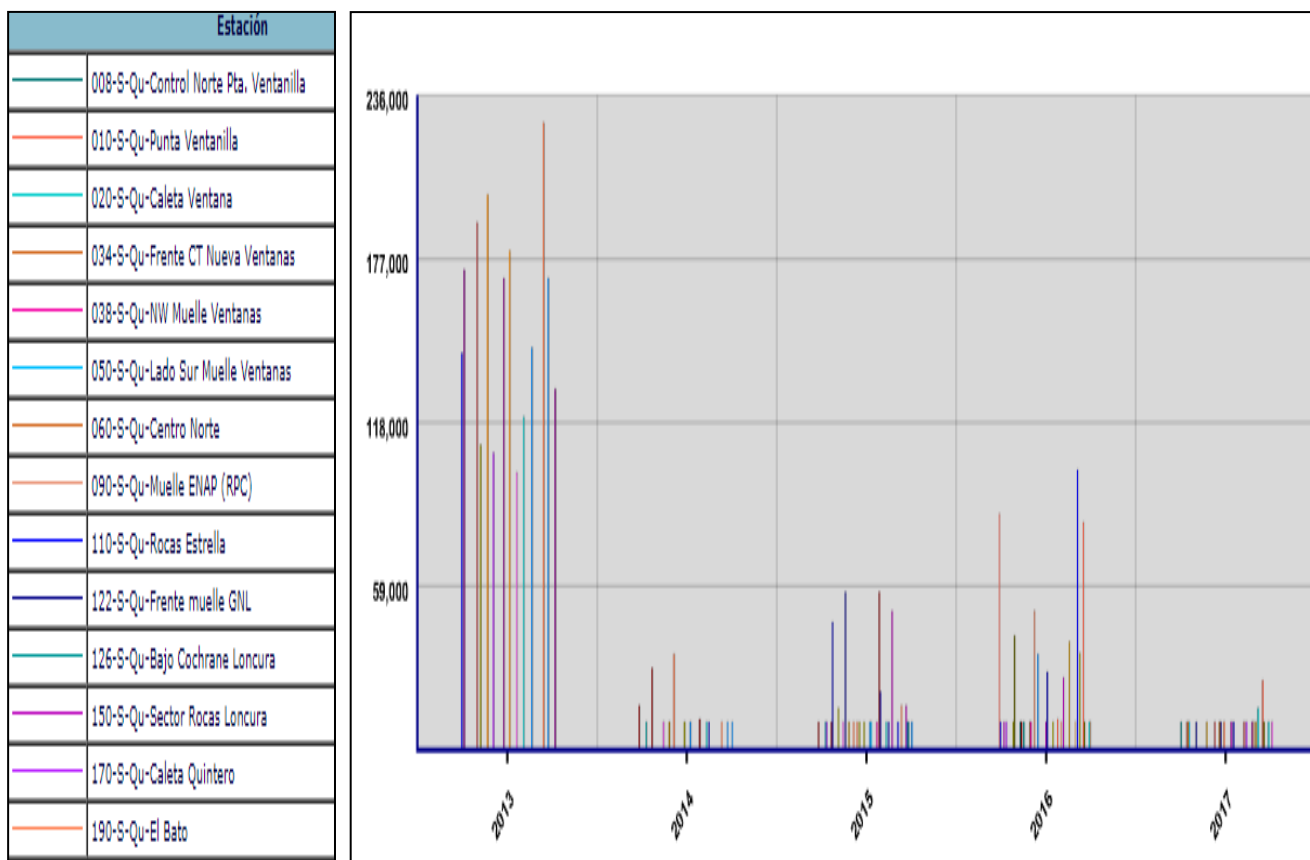


Figura 28: Resultados de análisis de Hidrocarburos Fijos C34-C50, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)

6.2.2.7 Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's) (mg/kg)

Los hidrocarburos aromáticos policíclicos presentan valores bajo el Límite de Detección (2 mg/kg) en los años de monitoreo para todas las estaciones. La comparación con la guía OMI, indica que las concentraciones están por debajo de la concentración de efecto adverso mínimo (2,853 ug/kg).

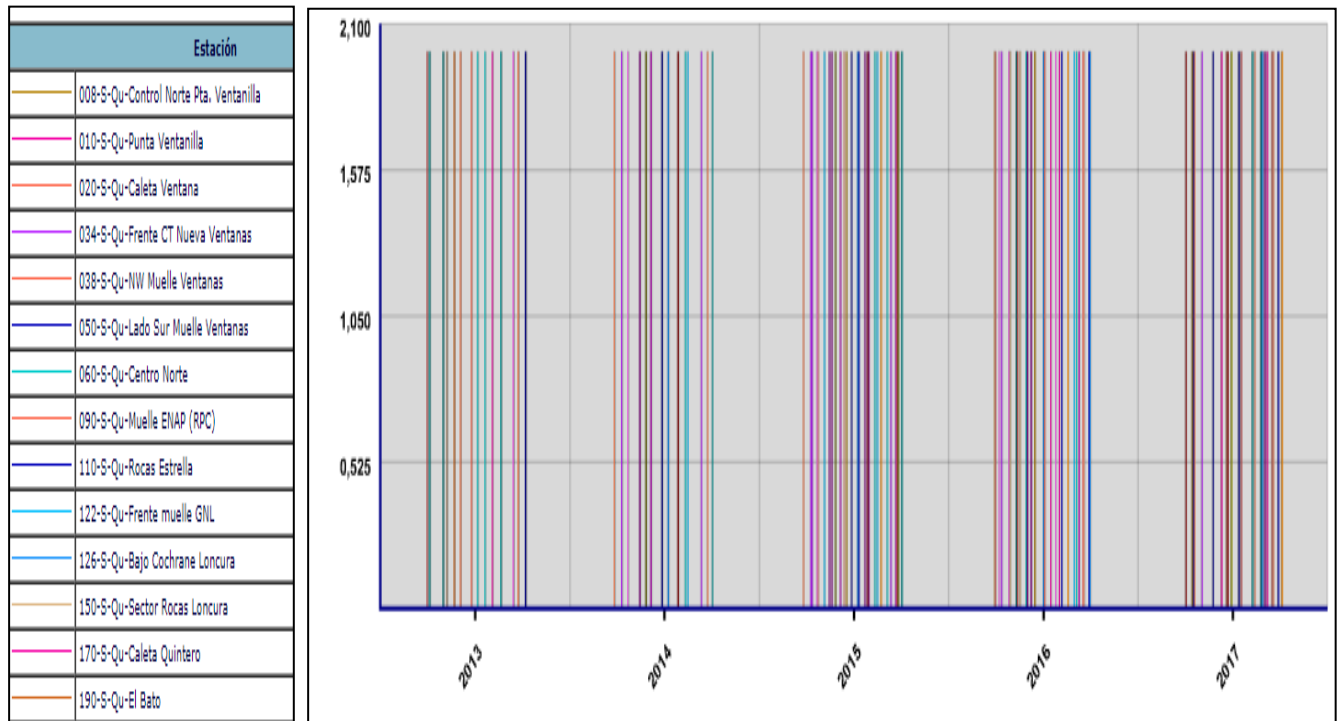


Figura 29: Resultados de análisis de Hidrocarburos Fijos C34-C50, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.2.2.8 Fósforo Total (mg/kg)

Los resultados de Fósforo Total en los sedimentos de Bahía Quintero, presentan una tendencia de aumento en el tiempo. Las mayores concentraciones se detectaron en los sectores de Frente CT Nueva Ventanas y Frente Muelle GNL, donde todos los valores son menores a 265 mg/kg.

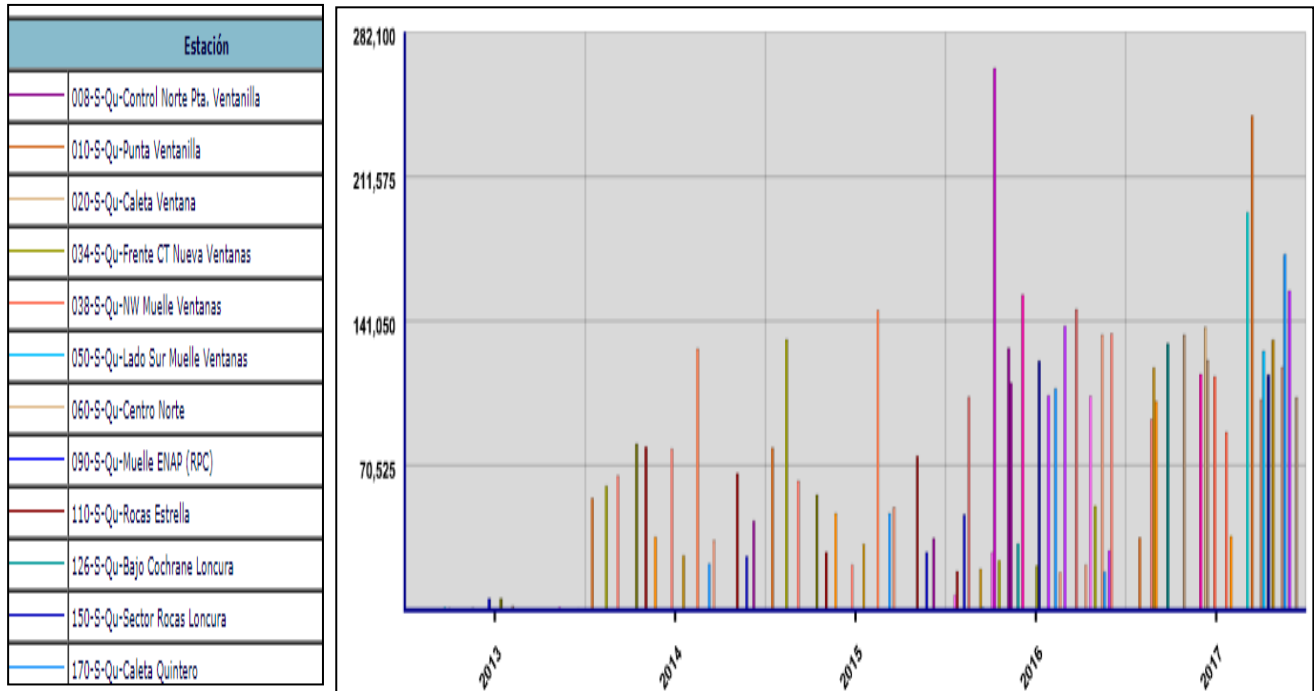


Figura 30: Resultados de análisis de Fósforo total, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)

6.2.2.9 Nitrógeno Total de Kjeldahl (mg/kg).

No se observa una tendencia de aumento o disminución en las concentraciones de Nitrógeno orgánico. La concentración promedio es de aproximadamente 265 mg/kg, con un peak de valor en la estación Roca Estrella.

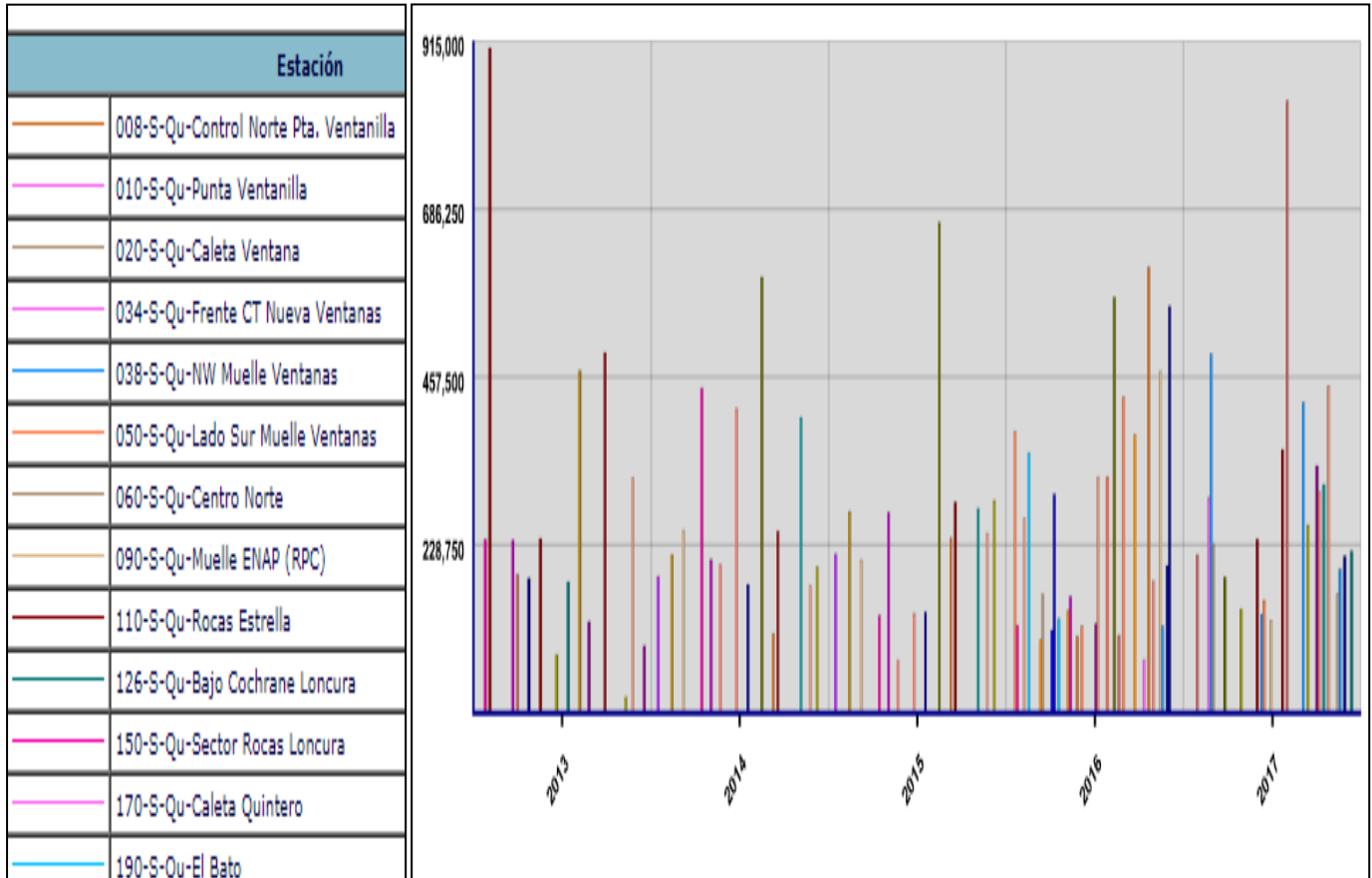


Figura 31: Resultados de análisis de Nitrógeno total Kjeldahl, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.2.2.10 Porcentaje de Materia Orgánica (%)

No se observa una tendencia clara de Materia Orgánica. Las estaciones que presentan mayores concentraciones superando el 1%, son en el sector de Rocas Estrella y Caleta Ventana. La materia orgánica en la bahía de quintero promedia un valor de 0,9 %.

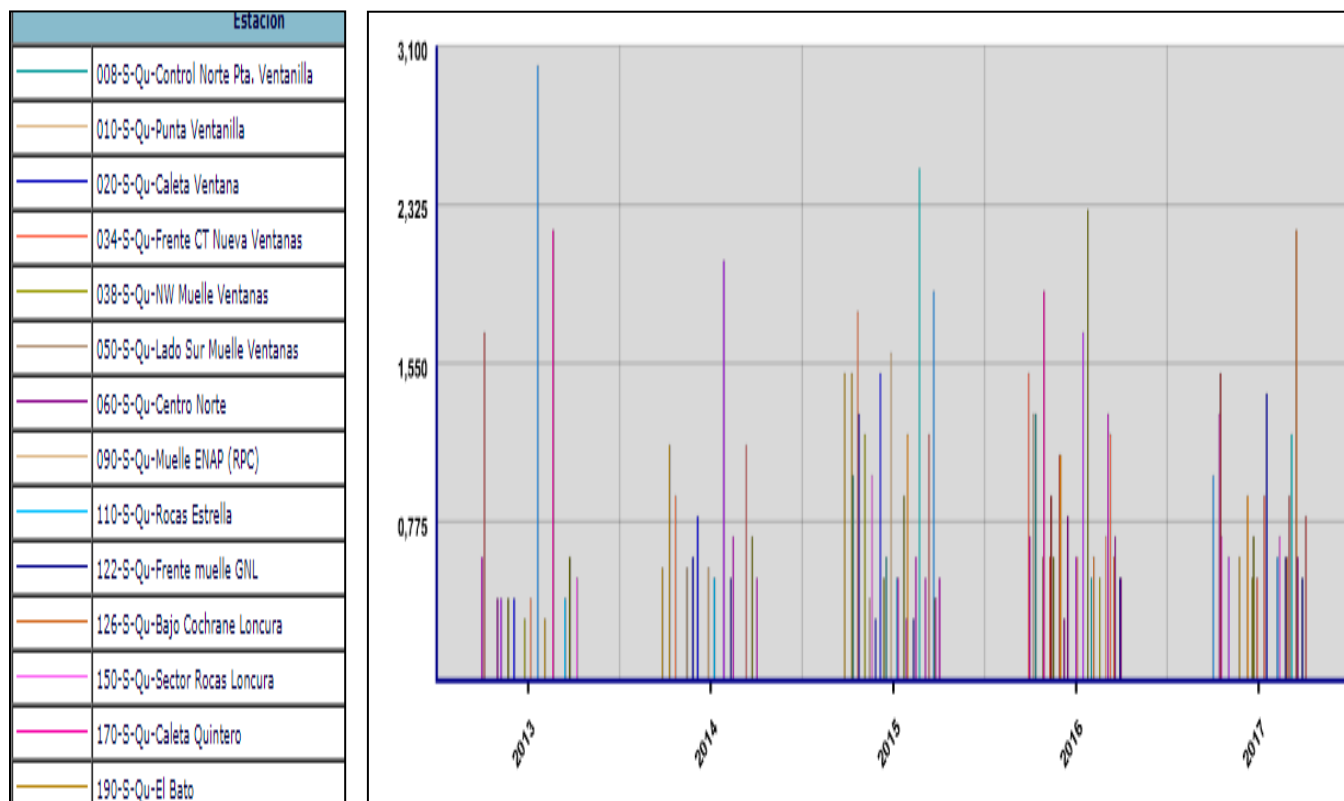


Figura 32: Resultados de análisis de Materia Orgánica, expresado en %, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017)

6.3 Análisis Matriz Acuosa

Los resultados son presentados en gráficos y dada la carencia de una Norma Secundaria para el sector, estos fueron* comparados con la Guía Australiana y Neozelandesa para la calidad de aguas marinas para la protección de un 95% de especies, la Tabla 3.4.1 del ANZECC/ARMCANZ 2000 y para aquellos parámetros que no estén contenidos en esta guía, se empleará la National Recommended Water Quality Criteria de la EPA, 2009 (CC Crónico).

Tabla 20: Recomendaciones de Calidad de agua marina, 95% especies, ANZECC/ARMCANZ 2000.

Parámetro	Unidad	ANZECC/ARMCANZ 2000.	EPA 2009 (crónico)
Cadmio Disuelto	ug/L	5,5	
Cobre Disuelto	ug/L	1,3	
Plomo Disuelto	ug/L	4,4	
Mercurio Disuelto	ug/L	0,4	
Arsénico Disuelto	ug/L	-----	36
Amonio	ug/L	910	

6.3.1 PERÍODO 2005-2011 - MATRIZ ACUOSA

6.3.1.1 Cadmio Total (mg/L)

La comparación con la Norma ANZECC/ARMCANZ (en cuanto a valor gatillo para sistemas moderadamente perturbados es de 5,5 ug/L ó 0,0055 mg/L), indica que los resultados se encuentran por debajo de la Norma. Cabe destacar, que durante los dos últimos monitoreos, las concentraciones se encuentran bajo el Límite de Detección del Método (LD = 0,05 ug/L).

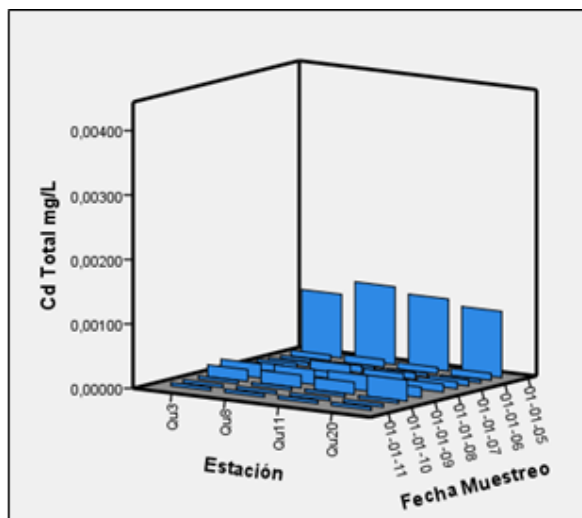


Figura 33: Resultados de análisis de Cd Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.3.1.2 Cromo Total (mg/L)

Los resultados de Cromo Total, muestran una tendencia a disminuir en todas las estaciones. Los registros del año 2005, presentan valores bajo el límite de detección durante los dos últimos monitoreos (Límite de Detección en POAL es de 0,05 ug/L).

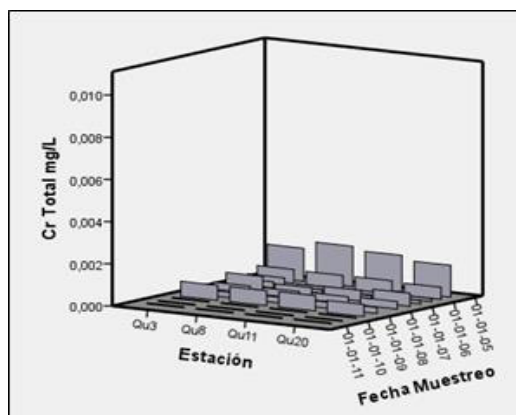


Figura 34: Resultados de análisis de Cr Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)

6.3.1.3 Mercurio Total (mg/L)

Todos los valores se encuentran bajo el límite de detección del método (1 ug/L), no obstante, la Norma ANZECC/ARMCANZ tiene un umbral de 0,4 ug/L o 0.0004 mg/L, por lo que no es posible determinar si los valores superan este umbral.

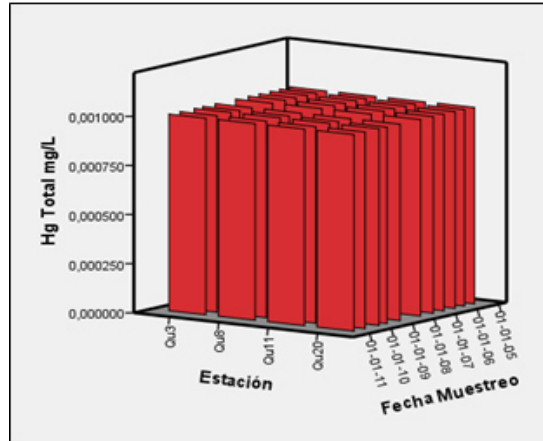


Figura 35: Resultados de análisis de Hg Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)

6.3.1.4 Plomo Total (mg/L)

Los resultados para Plomo Total mg/L, con Límite de detección del método de 0.05 ug/L, muestra una disminución en los últimos monitoreos. La Norma ANZECC/ARMCANZ, establece como valor gatillo para aguas moderadamente perturbadas 4,4 ug/L (0,0044 mg/L), por lo que las aguas analizadas están por debajo de esta Norma.

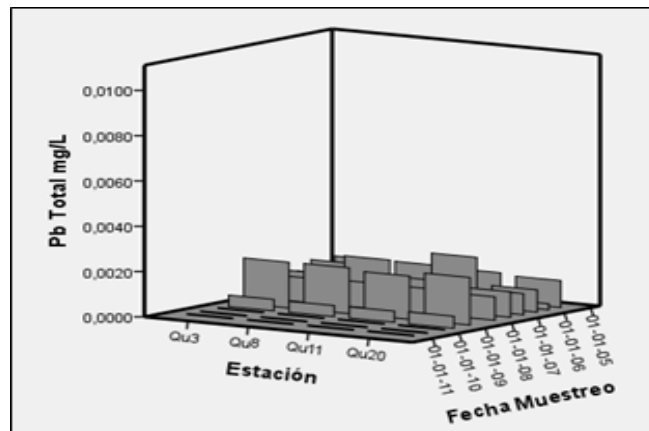


Figura 36: Resultados de análisis de Pb Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010)

6.3.1.5 Cobre Total (mg/L)

La Norma ANZECC/ARMCANZ establece como valor gatillo, para sistemas moderadamente perturbados 1,3 ug/L. Los resultados muestran que todas las estaciones superan a lo menos en un 200% este valor, existiendo puntos en los cuales los registros superan en más de un 500% el valor recomendado para sistemas moderadamente perturbados. La tendencia general es observar mayores concentraciones de Cu Total en el área Norte de Bahía Quintero.

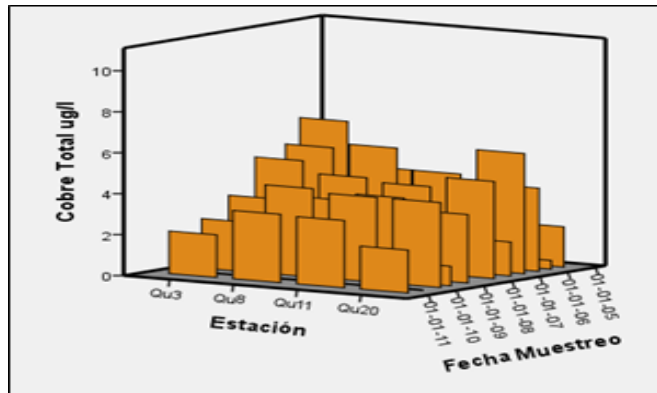


Figura 37: Resultados de análisis de Cu Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.3.1.6 Zinc Total (mg/L)

Los datos de concentración de Zinc en todas las estaciones, son menores a 10 ug/L, que contrastados con el valor gatillo, para aguas moderadamente perturbadas de Norma ANZECC/ARMCANZ (15 ug/L), nos indica que todas las estaciones muestreadas cumplen con la Norma ANZECC/ARMCANZ para el periodo de estudio.

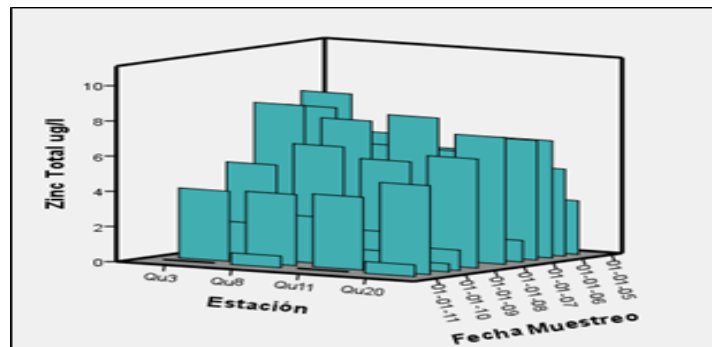


Figura 38: Resultados de análisis de Zn Total, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2010).

6.3.2 PERÍODO 2013-2017 - MATRIZ ACUOSA

6.3.2.1 Cadmio Disuelto (ug/L)

La comparación con la Norma ANZECC/ARMCANZ (en cuanto a valor gatillo para sistemas moderadamente perturbados es de 5,5 ug/L), y los resultados se encuentran bajo el Límite de Detección del Método (LD = 1 ug/L).

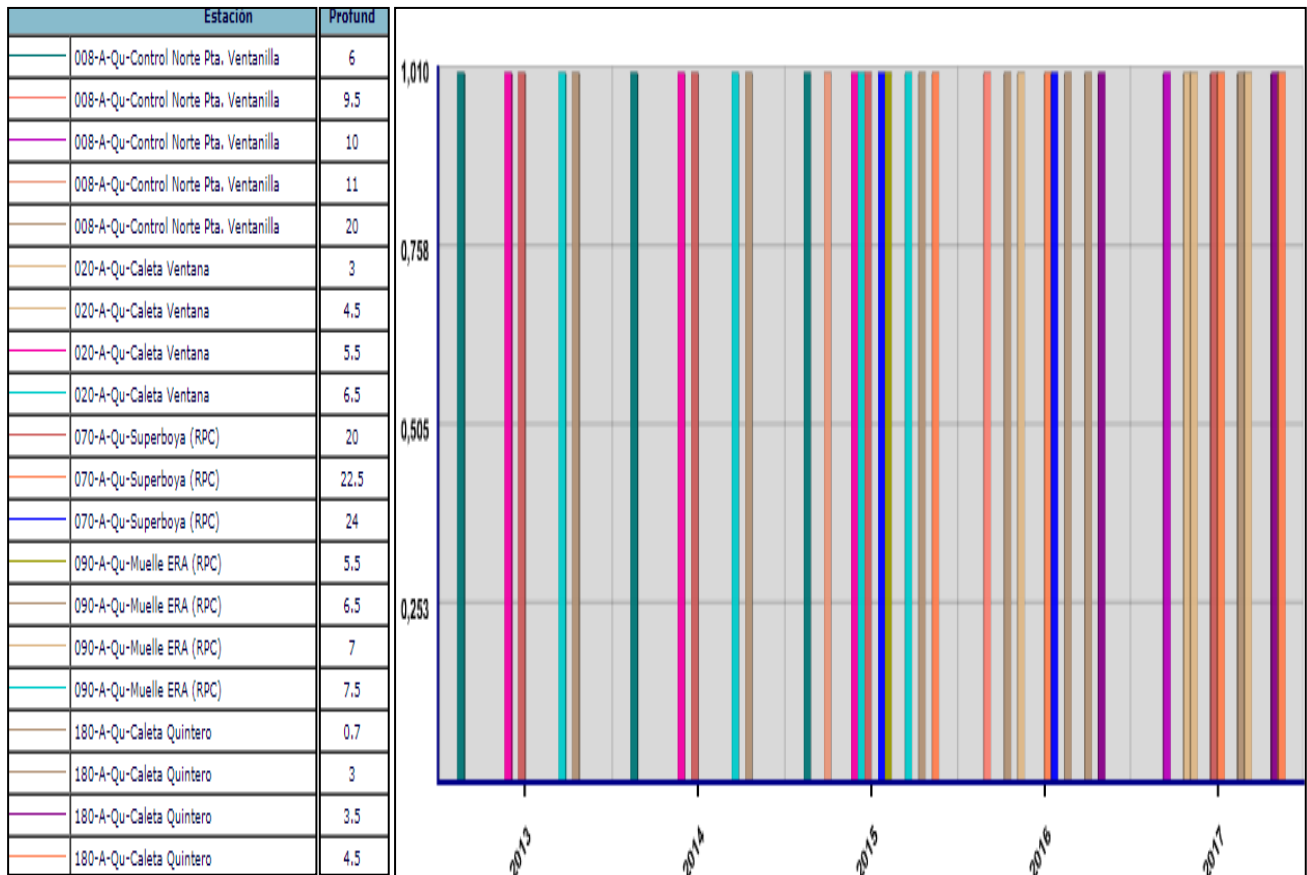


Figura 39: Resultados de análisis de Cadmio Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.2 Cobre Disuelto (ug/L)

No se observa una tendencia de aumento de las concentraciones de cobre en el tiempo, pero si se observa que tales concentraciones aumentaron en el último año de monitoreo. La Norma ANZECC/ARMCANZ establece como valor gatillo para el cobre total 1,3 ug/L. Los resultados muestran que la mayoría de las estaciones, registraron valores de cobre disuelto, superior a este umbral. Las estaciones que presentaron las mayores concentraciones son Caleta Ventana y Caleta Quintero.

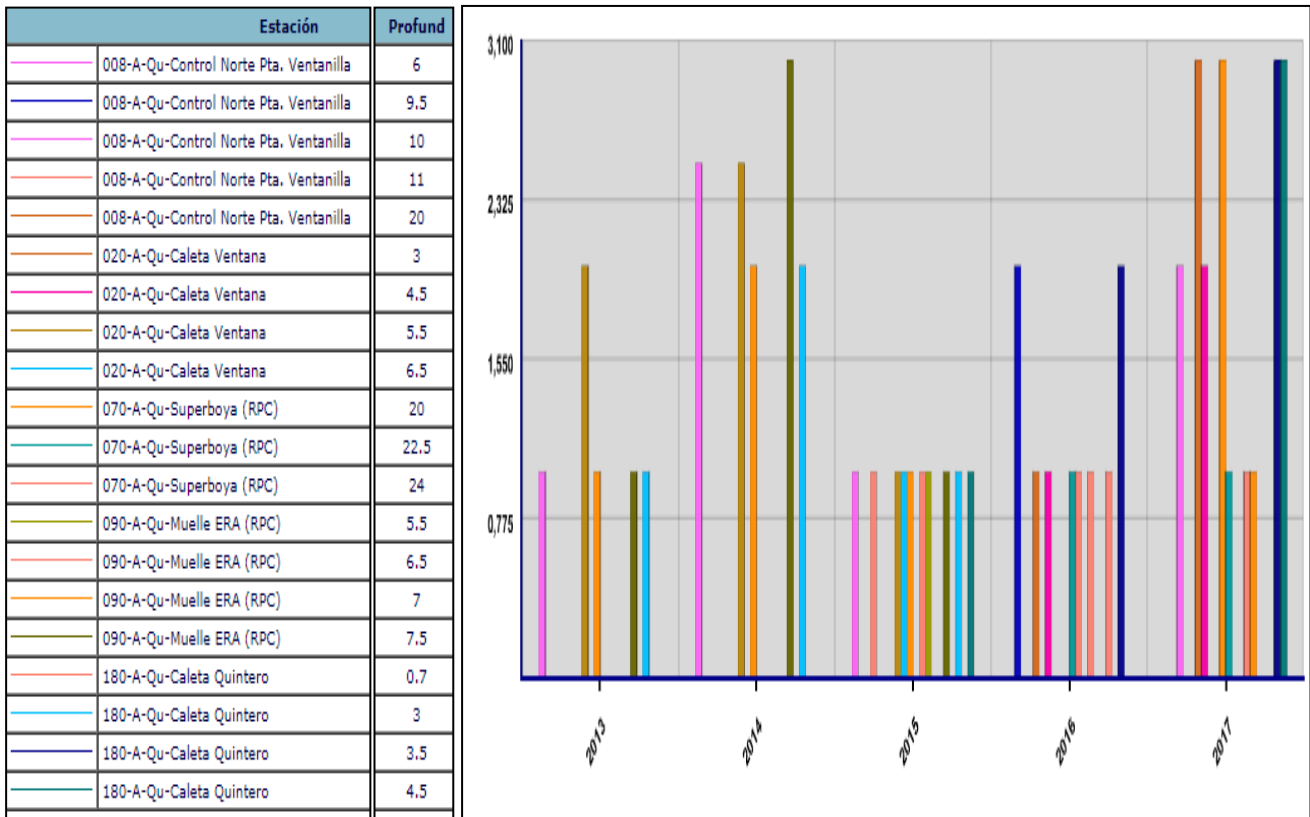


Figura 40: Resultados de análisis de Cobre Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.3 Plomo Disuelto (ug/L)

Los resultados para Plomo Disuelto resultaron en todas las estaciones de monitoreo, valores bajo el Límite de detección del método de 2,5 ug/L. La Norma ANZECC/ARMCANZ, establece como valor gatillo para aguas moderadamente perturbadas 4,4 ug/L, por lo que las aguas analizadas están por debajo de esta Norma.

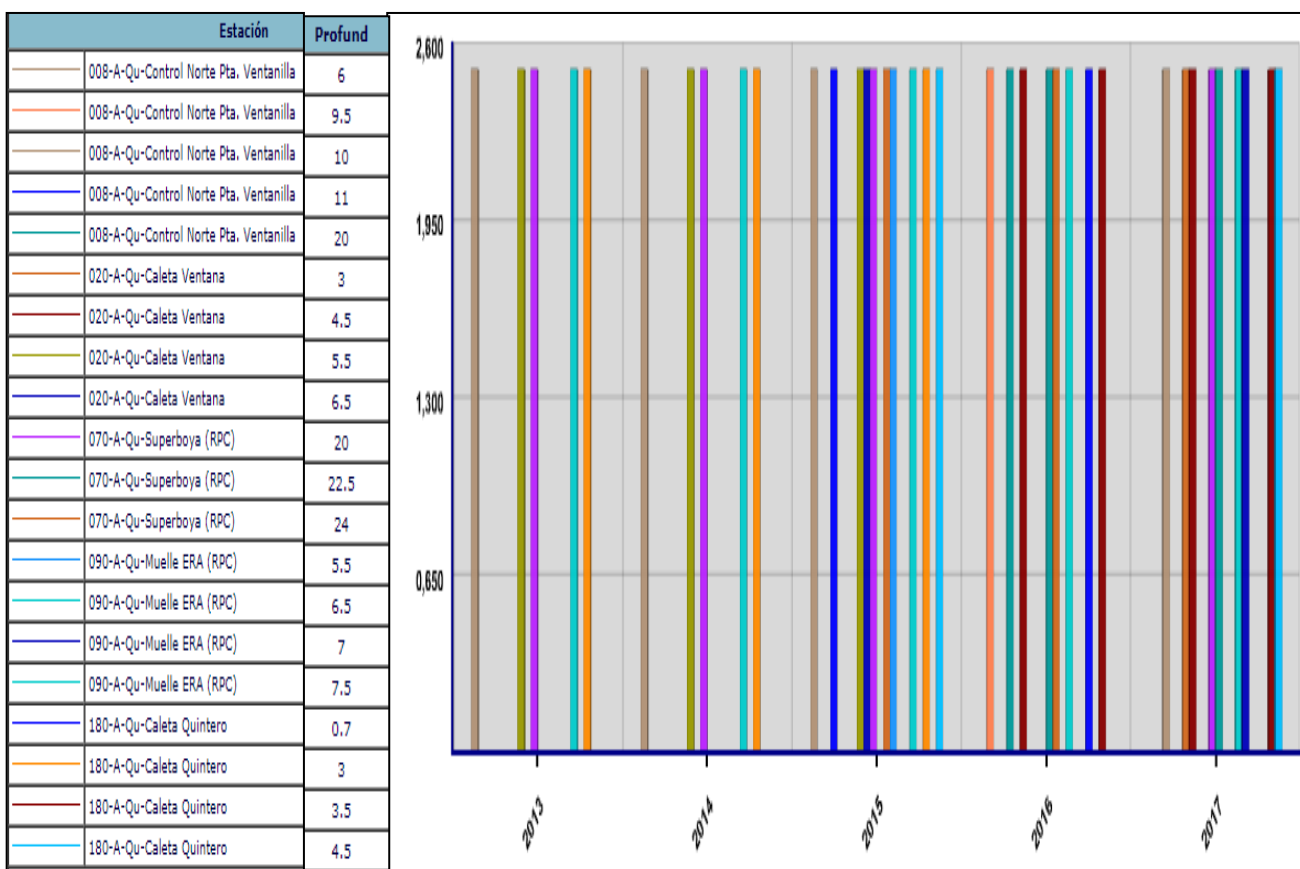


Figura 41: Resultados de análisis de Plomo Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.4 Mercurio Disuelto (ug/L)

La Norma ANZECC/ARMCANZ tiene un umbral de 0,4 ug de Mercurio por Litro. La gráfica muestra que todos los valores se encuentran bajo el límite de detección de 0,005 ug/L. El año 2013 no se presenta por tener un límite de detección de 0,5 ug/L.

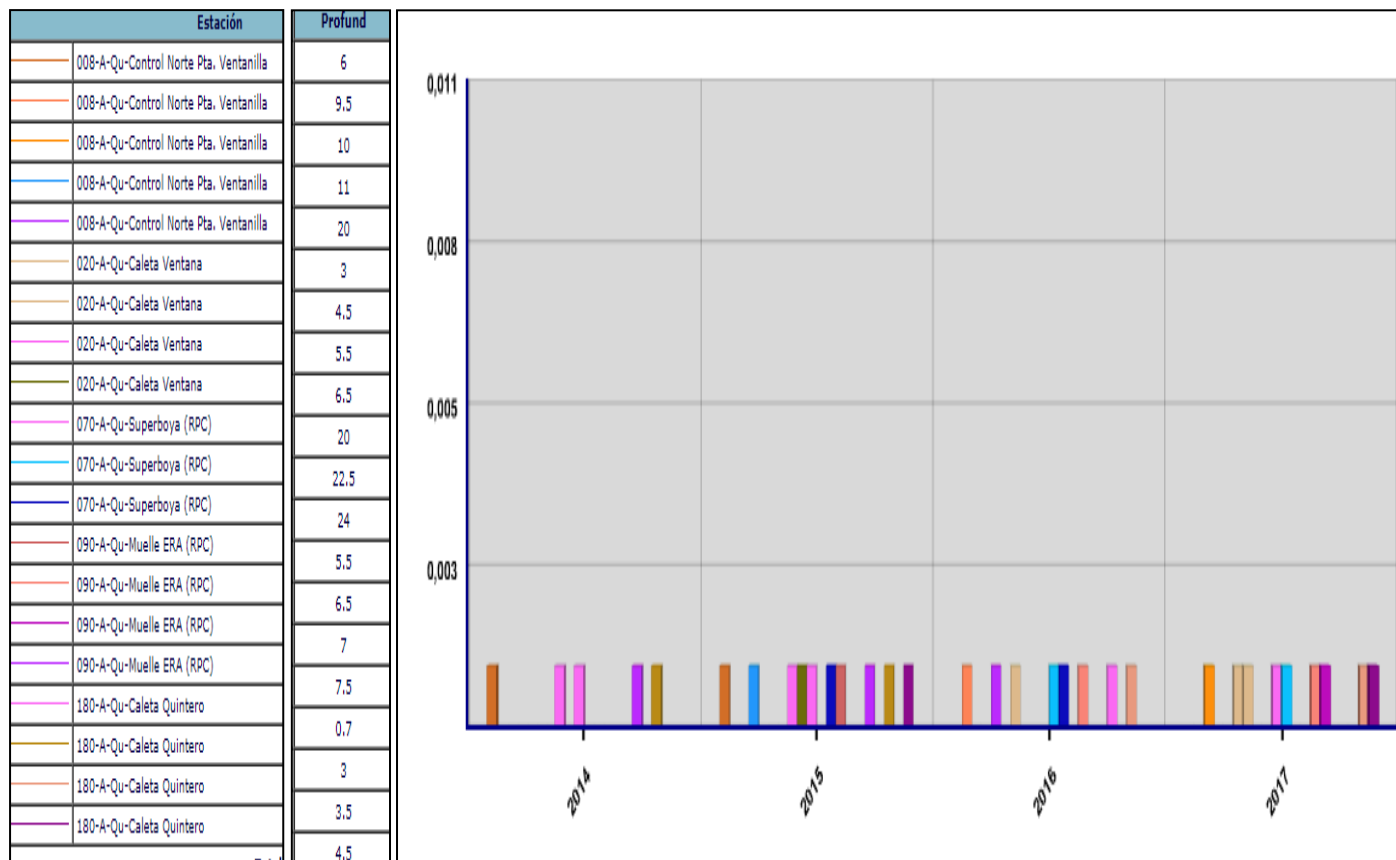


Figura 42: Resultados de análisis de Mercurio Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2014-2017).

6.3.2.5 Arsénico Disuelto (ug/L)

La Norma ANZECC/ARMCANZ no tiene referencia para el Arsénico disuelto, la referencia de la EPA para la calidad de las aguas marinas es de 36 ug de Arsénico/L. Se observa que todas las estaciones presentan concentraciones por debajo de este umbral. Las mayores concentraciones se determinaron en la estación Control Norte Pta. Ventanilla y Caleta Quintero.

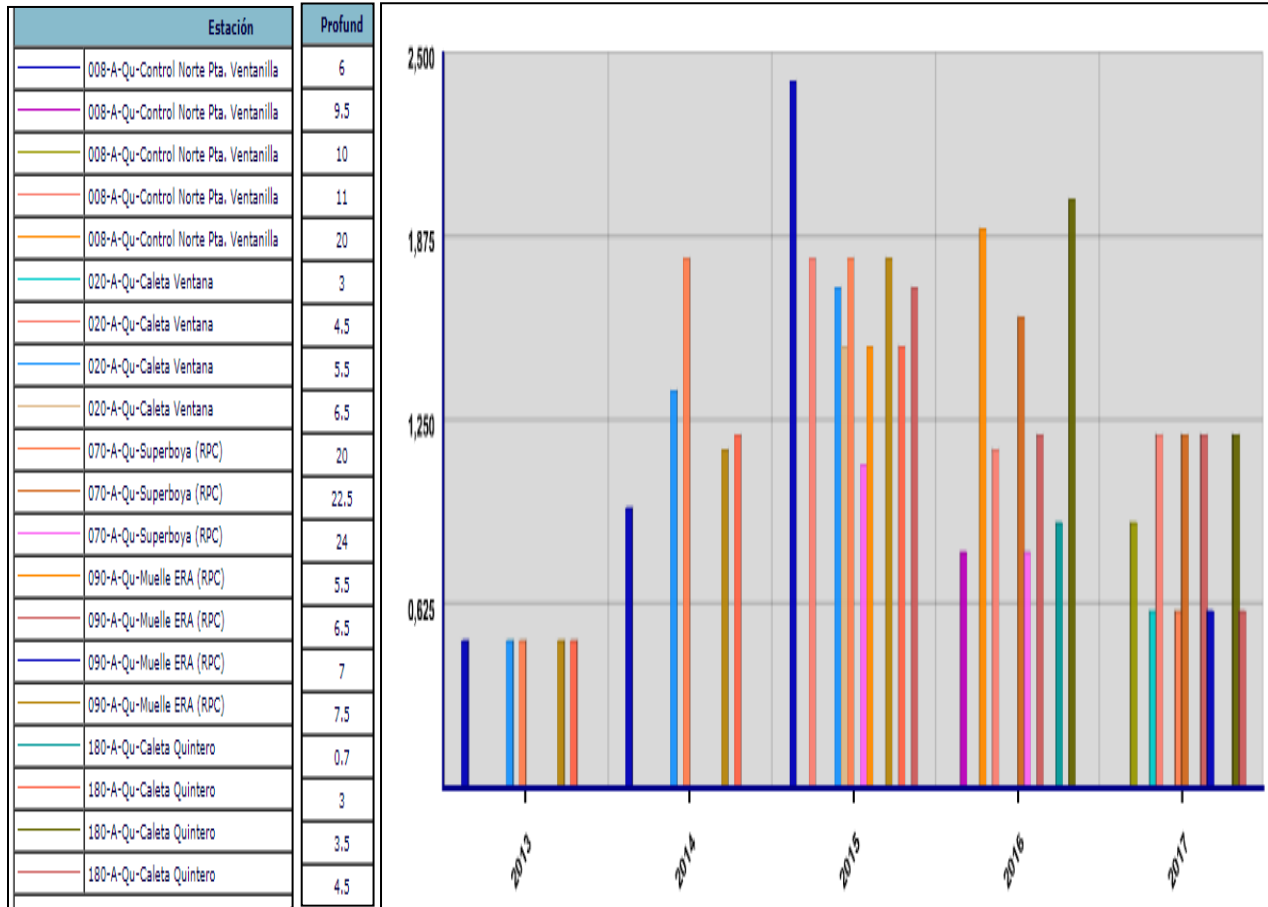


Figura 43: Resultados de análisis de Arsénico Disuelto, expresado en ug/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.6 Nitrato (mg/L)

No se observa una tendencia de aumento o disminución de los contenidos de nitrato en el tiempo, presentando concentraciones homogéneas entre las estaciones, en promedio no superan los 2,5 mg/L.

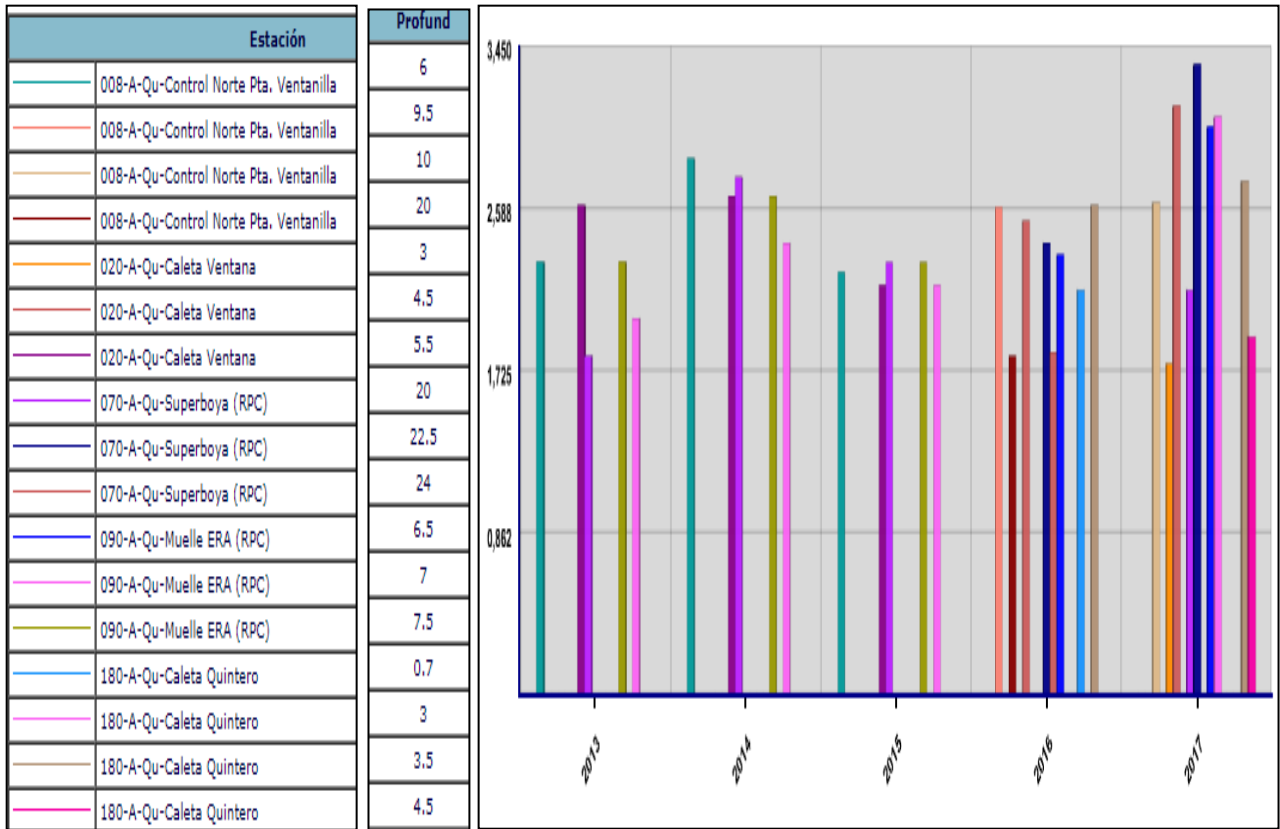


Figura 44: Resultados de análisis de Nitrato, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.7 Amonio (mg/L)

Únicamente el 2013, se registraron concentraciones de amonio sobre el Límite de Detección de 0,03 mg/L. Por tanto las concentraciones no superan la norma (910 ug/L o 0,91 mg/L).

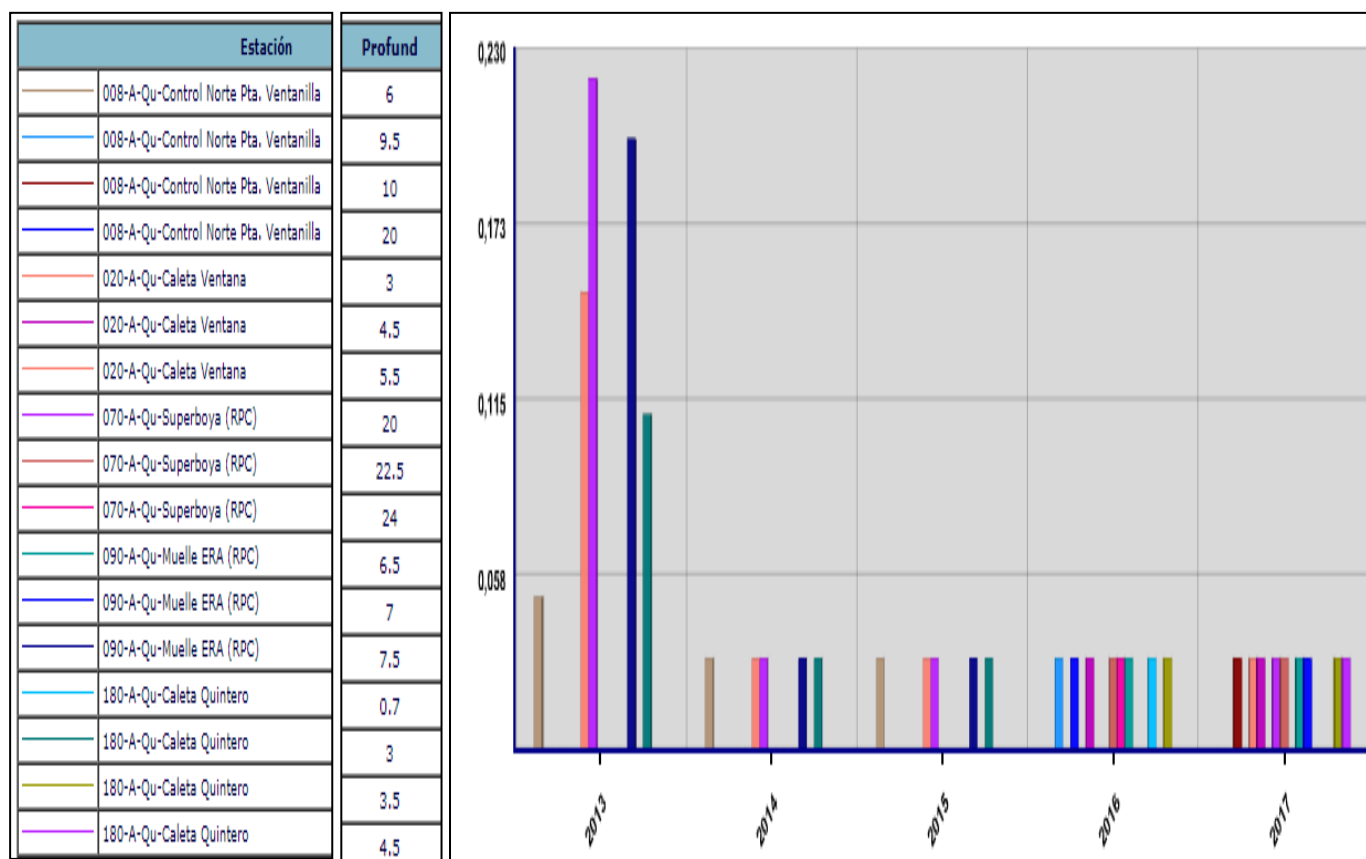


Figura 45: Resultados de análisis de Amonio, expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.8 Fosfato (P- fosfato) (mg/L)

Las concentraciones de fosfato en la bahía de Quintero, no presentan una tendencia homogénea en el tiempo. En los años 2013 y 2017 se registraron las mayores concentraciones para todas las estaciones de monitoreo, las que no superaron los 0,2 mg/L. La estación Control Norte Pta. Ventanilla presenta los mayores contenidos.

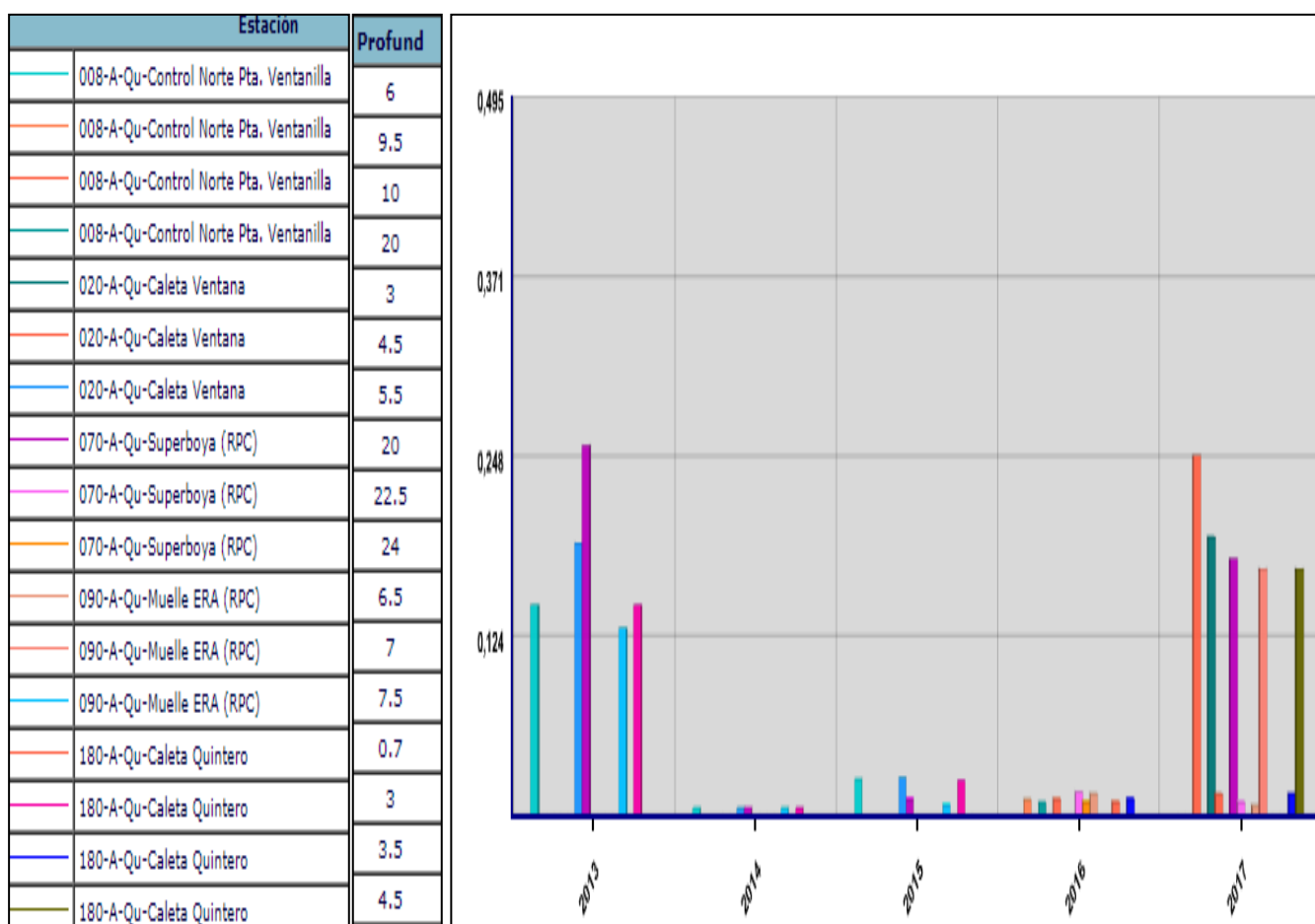


Figura 46: Resultados de análisis de P-Fosfato expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.9 Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos Totales (ug/L)

Todas las concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos, han resultado bajo el valor del límite de detección (0,1 ug/L) en todas las estaciones de monitoreo.

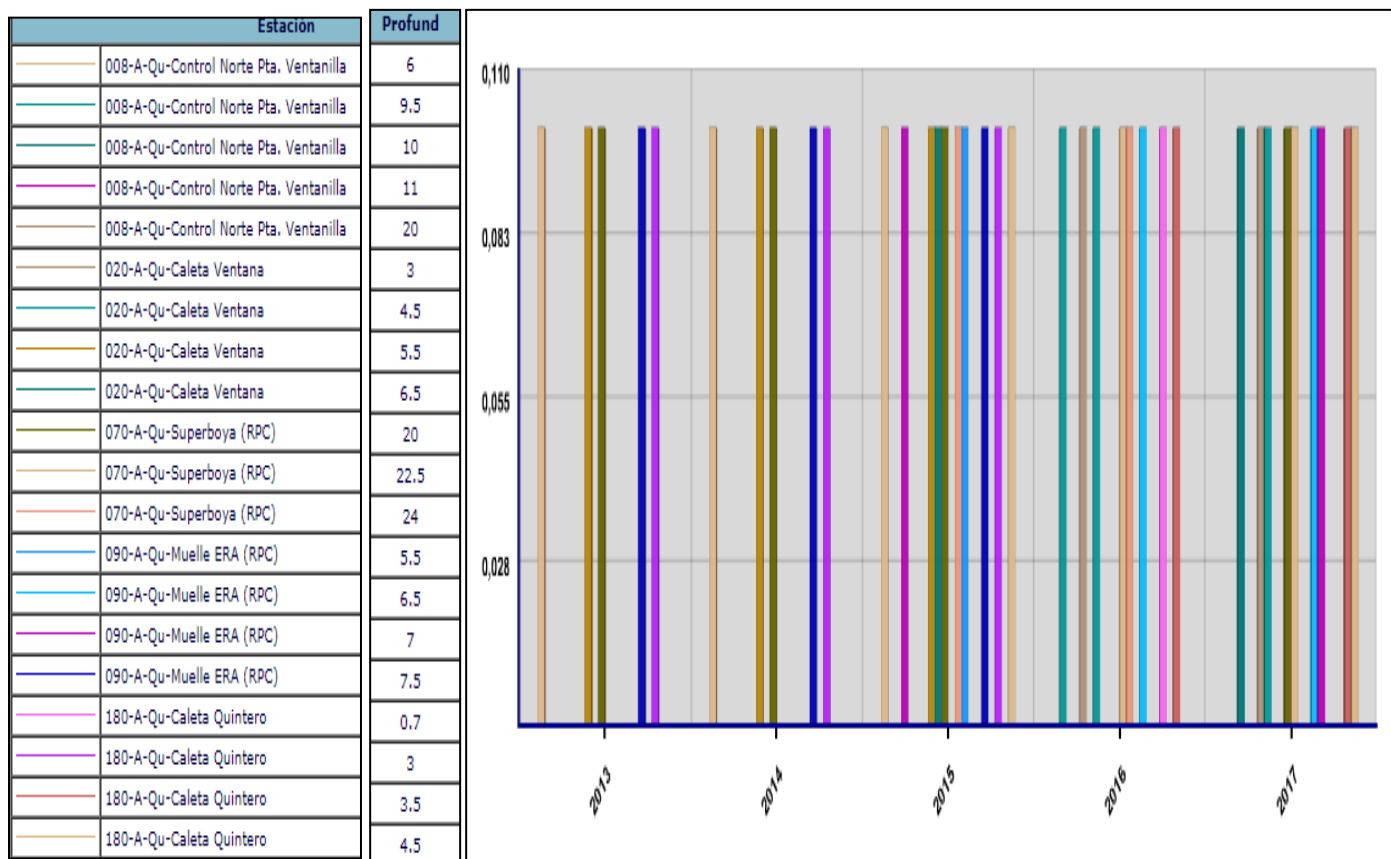


Figura 47: Resultados de análisis de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos totales, fijos expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.3.2.10 Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)

Las concentraciones de sólidos suspendidos totales presentan una concentración promedio de 12 mg/L para la bahía de Quintero. En el año 2016 se registraron peak de 30 mg/L en las estaciones Control Norte Pta. Ventanilla, Superboyá RPC y Caleta Quintero.

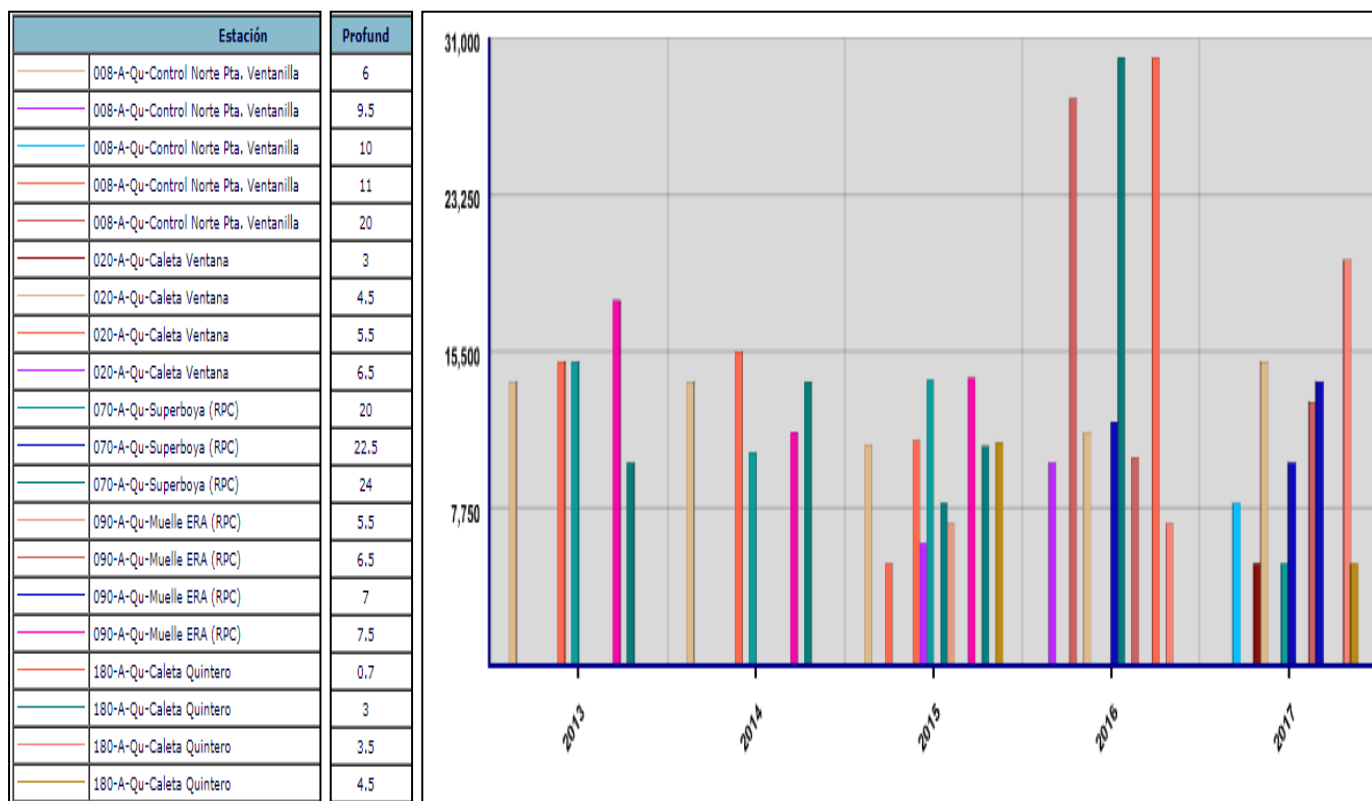


Figura 48: Resultados de análisis de Sólidos Suspendidos totales, fijos expresado en mg/L, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.4 Análisis Matriz Biológica

Los resultados se presentan en gráficos y dada la carencia de una Norma Secundaria para el sector, los resultados son comparados con el Criterio de Protección Ecológica de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos (NJDEP), 2009. Además, a modo referencial se comparan algunos metales con el estudio de Ahumada y sus colaboradores sobre el chorito chileno (*Mytilus chilensis*) de la zona de los fiordos y canales de la X y XI Regiones.

Los gráficos corresponden a los resultados de 2 estaciones de monitoreo 120-B-Qu (Sector Roca Estrellas) y 160-B-Qu (Sector Rocas Loncura).

Tabla 21: Criterio Ecológico EPA (NJDEP), 2009 para flora y fauna en suelos.

Parámetro	Unidad	NJDEP, 2009	Ahumada <i>et al.</i> 2006
Cadmio total	mg/kg	4	0,9
Cobre total	mg/kg	5,7	5,7
Plomo total	mg/kg	0,0537	0,7
Mercurio total	mg/kg	0,1	---
Arsénico total	mg/kg	9,9	---
Cromo total	mg/kg	0,4	---
Zinc total	mg/kg	6,62	83,1

6.4.1 PERÍODO 2005-2011 - MATRIZ BIOLÓGICA

6.4.1.1 Cobre total (mg/kg)

Las concentraciones de cobre en las 2 estaciones de monitoreo no presentan una tendencia de aumento o disminución de los valores en el tiempo. Las concentraciones, entre ambas estaciones son similares. De acuerdo a la referencia de la EPA (5,7 mg/kg), los contenidos de cobre superan este umbral en la mayoría de los monitoreos.

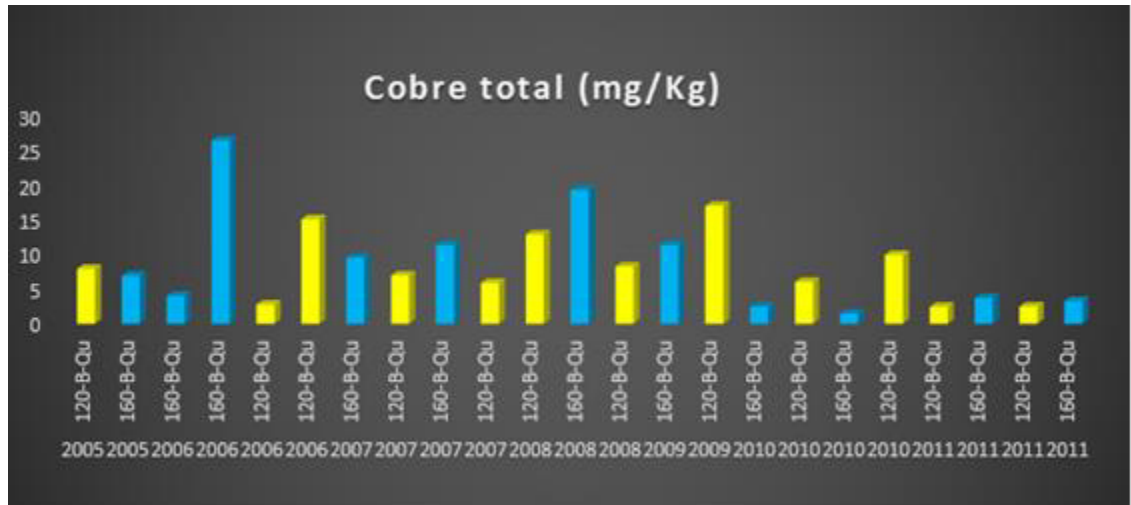


Figura 49: Resultados de análisis de Cobre Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).

6.4.1.2 Cadmio total (mg/kg)

No se observa una tendencia de aumento o disminución de la concentración de cadmio para las estaciones de monitoreo. Las concentraciones de cadmio, como promedio en los años de monitoreo, no superaron los 0,5 mg/kg. Todas las concentraciones determinadas, se encuentran por debajo de la referencia de la EPA de 4 mg/kg.

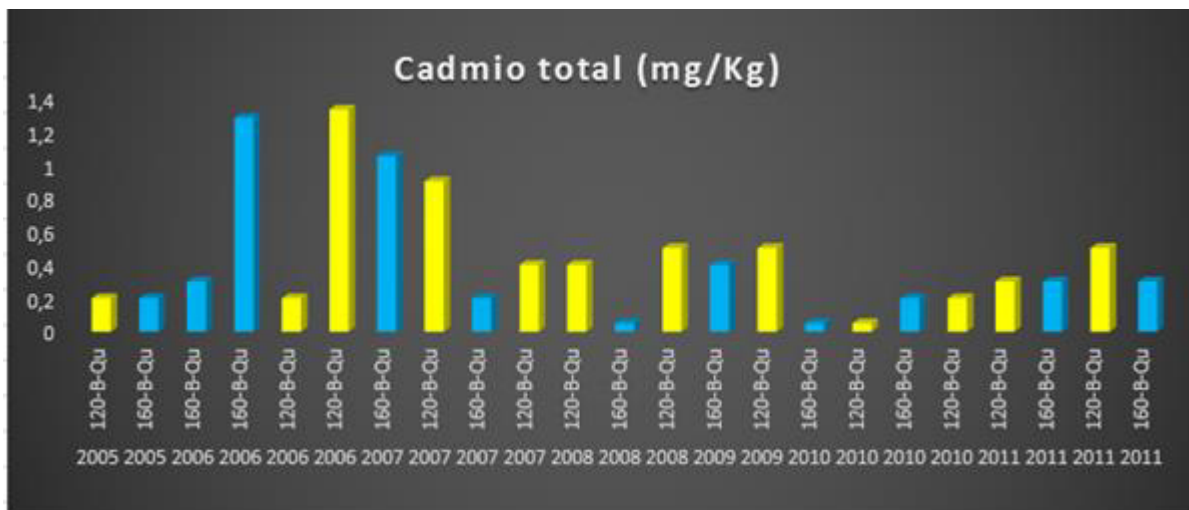


Figura 50: Resultados de análisis de Cadmio Total en biota, expresado en mg/Kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).

6.4.1.3 Cromo total (mg/kg)

No se observa una tendencia de aumento o disminución de la concentración de cromo para las estaciones de monitoreo. El promedio de las concentraciones, no superó los 0,8 mg/kg, encontrándose por sobre la referencia de la EPA (0,4 mg/kg).

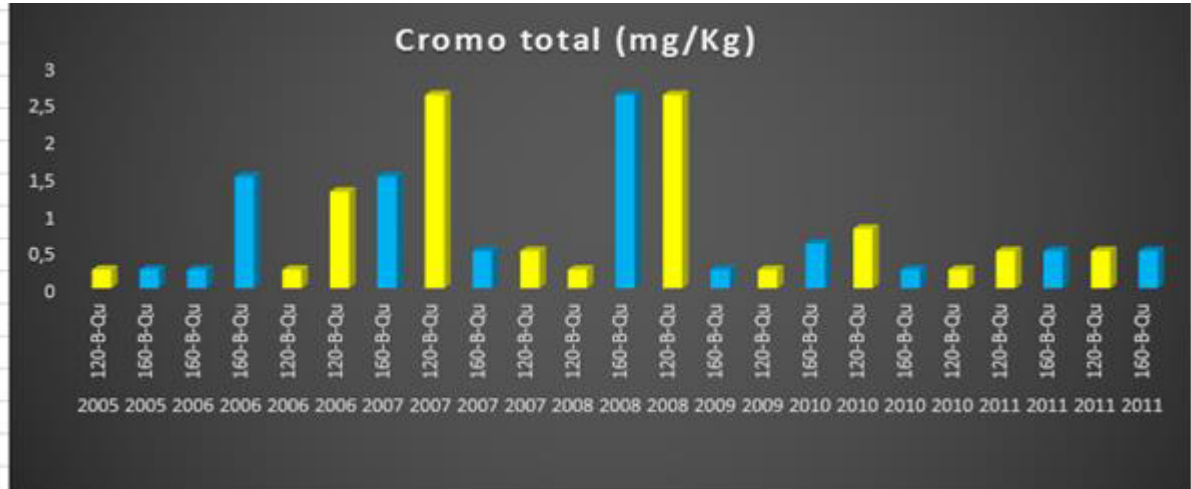


Figura 51: Resultados de análisis de Cromo Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).

6.4.1.4 Mercurio total (mg/kg)

Se observa una tendencia de disminución de la concentración de mercurio para las 2 estaciones de monitoreo, sin embargo, superan la referencia de la EPA (0,1 mg/kg). La estación 160-B-Qu (Rocas Loncura), presentó los máximos.

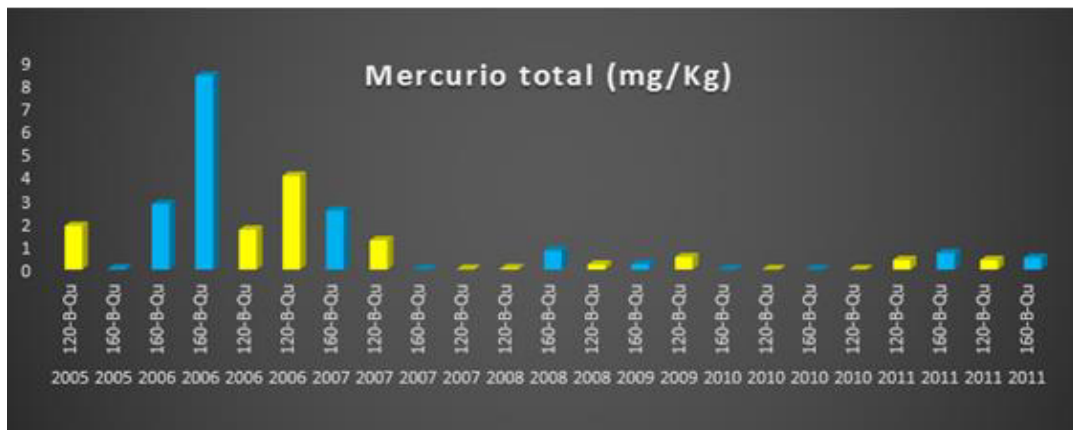


Figura 52: Resultados de análisis de Mercurio Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).

6.4.1.5 Plomo total (mg/kg)

No se observa una tendencia de disminución de la concentración de plomo para las 2 estaciones de monitoreo, sin embargo, superan la referencia de la EPA (0,05 mg/kg). En el último año de monitoreo, todos los valores resultaron bajo el límite de detección 0,5 mg/kg.

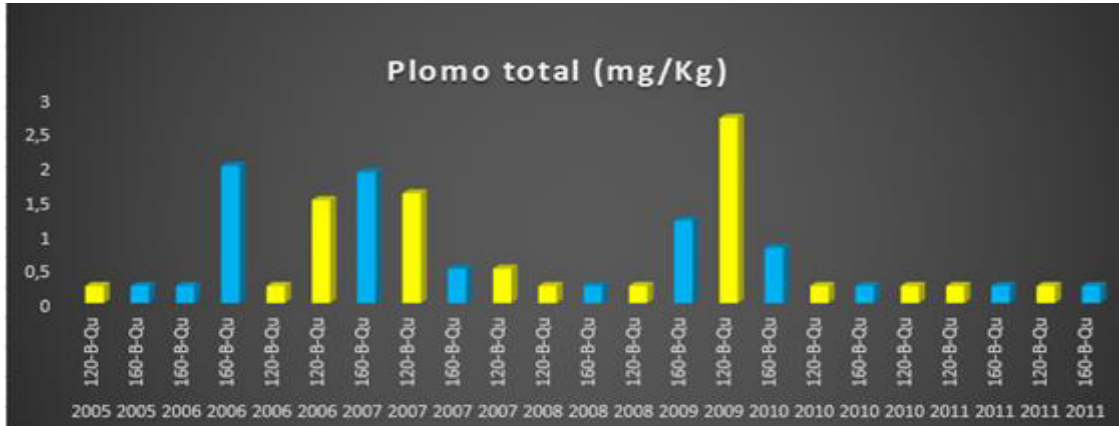


Figura 53: Resultados de análisis de Plomo Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).

6.4.1.6 Zinc total (mg/kg)

Se observa una tendencia de aumento de la concentración de zinc para las 2 estaciones de monitoreo en los últimos 2 años. Las concentraciones de zinc, como promedio en los años de monitoreo resultó ser de 20 mg/kg, lo que supera los 6,62 mg/kg, que corresponde a la referencia de la EPA.

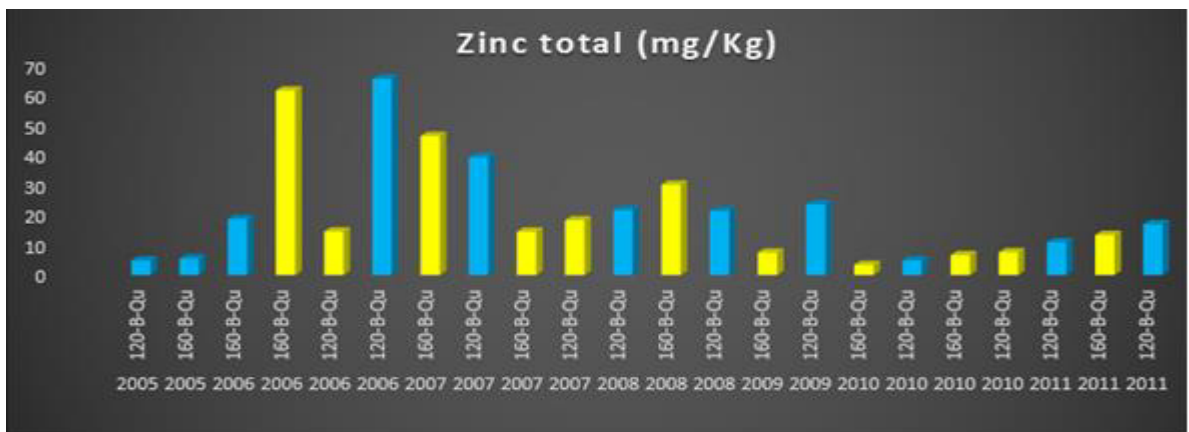


Figura 54: Resultados de análisis de Zinc Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2005-2011).

6.4.2 PERÍODO 20013-2017 - MATRIZ BIOLÓGICA

6.4.2.1 Arsénico Total (mg/kg)

Las concentraciones de arsénico muestran una tendencia de aumento para la estación 160-B-Qu (Rocas Loncura), pero no superan la referencia de la EPA de 9,9 mg/kg.

En cuanto a la estación 120-B-Qu (Roca Estrella), presentó un peak de 267 mg/kg el año 2014, superando con creces la referencia de la EPA. Posterior a este año, las concentraciones bajaron a valores que no superaron los 3,7 mg/kg.

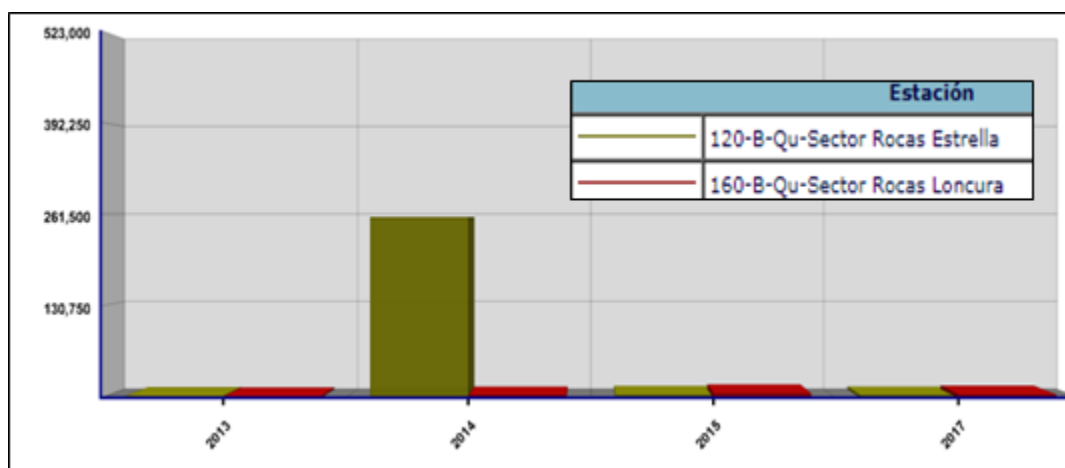


Figura 55: Resultados de análisis de Arsénico Total en biota, expresado en mg/Kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.4.2.2 Cadmio Total (mg/kg)

Las concentraciones de cadmio solo superaron el umbral de la EPA (4 mg/kg) el año 2013 en ambas estaciones de monitoreo. Posterior a este año, los contenidos no superaron los 0,6 mg/kg. Solo en la estación Sector Rocas Loncura, se observa una leve tendencia a aumentar los contenidos de cadmio.

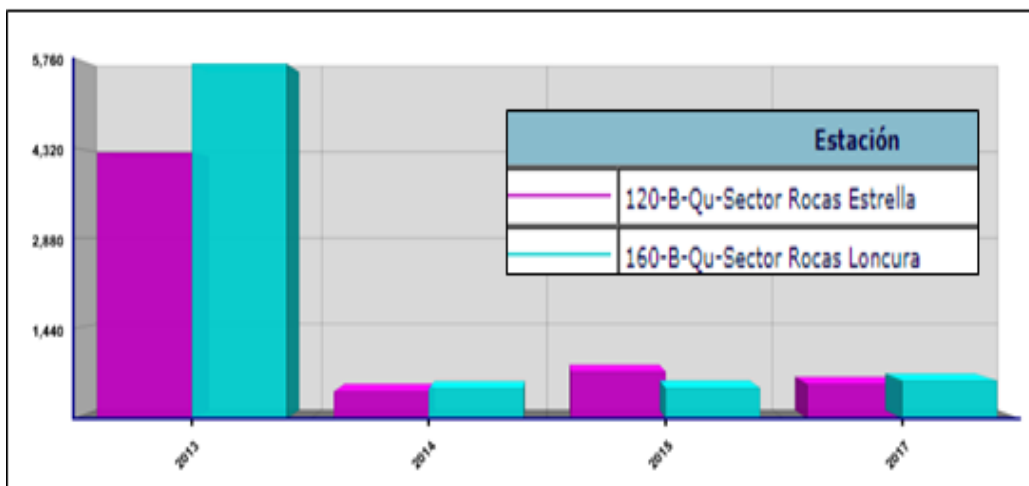


Figura 56: Resultados de análisis de Cadmio Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.4.2.3 Cobre Total (mg/kg)

Las concentraciones de cobre en las 2 estaciones de monitoreo no presentan una tendencia de aumento o disminución de los valores en el tiempo. La estación Sector Rocas Loncura es la que presenta los mayores valores.

De acuerdo a la referencia de la EPA (5,7 mg/kg), los contenidos de cobre en ambas estaciones, superan el umbral.

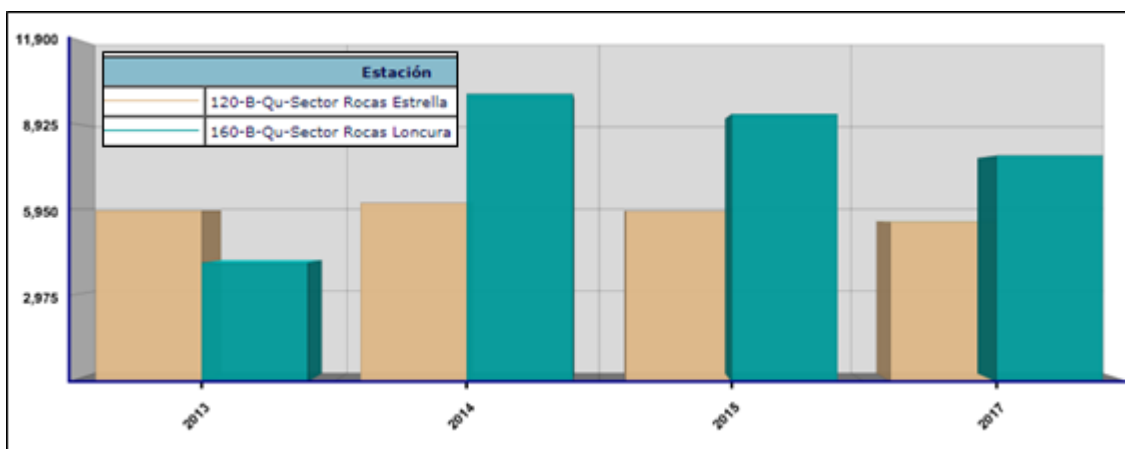


Figura 57: Resultados de análisis de Cobre Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.4.2.4 Mercurio Total (mg/kg)

Las concentraciones de mercurio muestran una tendencia de aumento para la estación Rocas Loncura, en tanto no se observa una tendencia de aumento o disminución de los contenidos del metal para la estación Rocas Estrellas. Ambas estaciones no presentan valores que superen la referencia de la EPA 0,1 mg/kg.

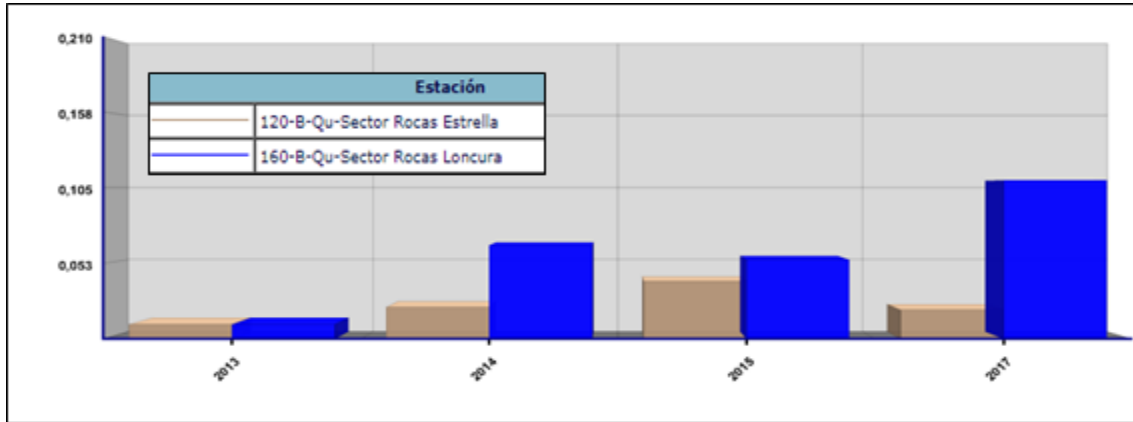


Figura 58: Resultados de análisis de Mercurio Total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.4.2.5 Plomo Total (mg/kg)

Las concentraciones de plomo son similares entre ambas estaciones de monitoreo. No se observa una tendencia de aumento o disminución de los contenidos en el tiempo. Las concentraciones más altas, se detectaron el año 2013 luego disminuyen, no superando los 0,5 mg/kg. Todos los valores sobrepasan el umbral de la referencia EPA (0,0537 mg/kg).

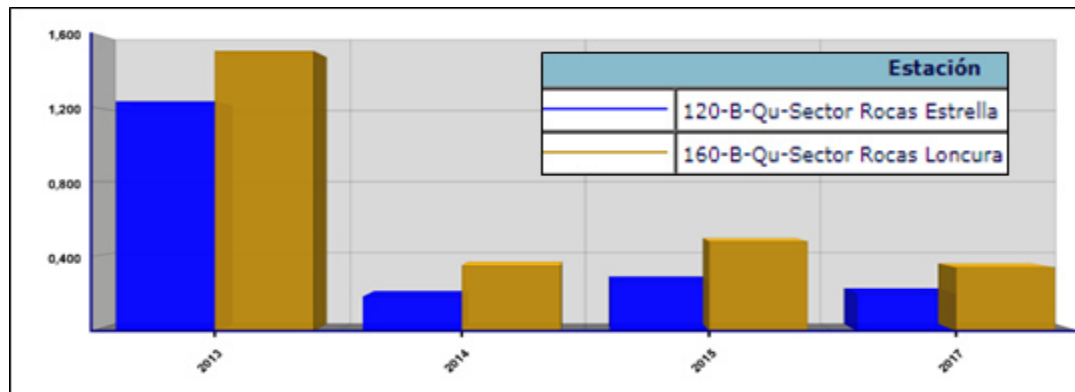


Figura 59: Resultados de análisis de Plomo total en biota, expresado en mg/kg, en estaciones POAL Bh. Quintero (años 2013-2017).

6.5 POAL AMPLIADO 2018

La Figura 60, muestra las ubicaciones de las estaciones agua, sedimentos submareales y sedimentos intermareales en la campaña de monitoreo realizada en noviembre del 2018 con el objeto complementar la información ambiental precedente y contar con información ampliada en otras estaciones de muestreo.



Figura 60: Ubicación de Estaciones POAL en Bh. Quintero 2018.

Tabla 22: Identificación de las estaciones POAL 2018, matriz Acuosa.

N°	TOPÓNIMO	LUGAR	COORDENDAS	
1	PM-C-A	Control Sur NE (AMERB Embarcadero)	32°45'57.12"S	71°31'43.23"W
2	PM-1	NE Pesquera	32°46'29.88"S	71°31'23.98"W
3	PM-2 (180-A-Qu)	Caleta El Manzano	32°46'51.39"S	71°31'22.56"W
4	PM-4	Emisario COPEC	32°46'28.06"S	71°30'19.8"W
5	PM-5 (070-A-Qu)	Monoboya	32°45'47.08"S	71°31'2.71"W
6	PM-6	Terminal ENAP	32°46'4.74"S	71°29'49.18"W
7	PM-10	C.T. Ventanas	32°45'5.68"S	71°29'15.16"W
8	PM-13 (020-A-Qu)	Caleta Ventanas	32°44'37.20"S	71°29'26.06"W
9	PM-C-B (008-A-Qu)	Control Norte Punta Ventanilla	32°44'32.67"S	71°30'7.21"W

Tabla 23: Identificación de las estaciones POAL 2018, matriz Sedimentos Submareales.

N°	TOPÓNIMO	LUGAR	COORDENDAS	
1	PM-2 (180-S-Qu)	Caleta El Manzano	32°46'51.39"S	71°31'22.56"W
2	PM-3 (150-S-Qu)	Caleta Loncura	32°46'48.20"S	71°30'41.33"W
3	PM-4	Emisario COPEC	32°46'28.06"S	71°30'19.8"W
4	PM-6	Terminal ENAP	32°46'4.74"S	71°29'49.18"W
5	PM-7 (060-S-Qu)	Herradura	32°45'34.87"S	71°29'24.02"W
6	PM-8 (050-S-Qu)	Sur Puerto Ventanas	32°45'13.62"S	71°29'27.21"W
7	PM-9 (038-S-Qu)	Cabezo muelle	32°45'6.73"S	71°29'42.91"W
8	PM-10	C.T. Ventanas	32°45'5.68"S	71°29'15.16"O
9	PM-11 (034-S-Qu)	CT V3 Y V4	32°44'56.98"S	71°29'24.19"W
10	PM-12	Frente Estero	32°44'48.95"S	71°29'19.12"W
11	PM-13 (020-S-Qu)	Caleta Ventanas	32°44'37.20"S	71°29'26.06"W

Tabla 24: Identificación de las estaciones POAL 2018, matriz Sedimentos Intermareales (transectas)

N°	TOPÓNIMO	LUGAR	COORDENDAS		Transecta
1	Pi-1	Las Conchitas	32°46'16.70"S	71°31'38.56"W	3 niveles
2	Pi-2	Sur Albatros	32°47'1.85"S	71°31'21.32"W	3 niveles
3	Pi-3	Caleta Loncura	32°46'58.65"S	71°30'32.25"W	3 niveles
4	Pi-4	El Bato	32°46'16.77"S	71°29'28.49"W	3 niveles
5	Pi-5	La Herradura	32°45'34.83"S	71°29'7.86"W	3 niveles
6	Pi-6	Ventanas Sur	32°45'5.47"S	71°29'4.85"W	3 niveles
7	Pi-7	Caleta Ventanas	32°44'28.34"S	71°29'26.43"W	3 niveles

6.5.1 Resultados Matriz acuosa

Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha muestreo	PM-5 (070-A-Qu)	PM-6	PM-10
Amonio	mg/L	0,03	22-11-2018	<0,03	<0,03	<0,03
Arsénico D	mg/L	0,0005		<0,001	<0,001	0,002
Cadmio D	mg/L	0,0001		<0,0001	<0,0001	0,0002
Cobre D	mg/L	2		<0,0005	<0,0005	<0,0005
DBO5	mg/L	0,02		5	5	5
Fosfato	mg/L	5		0,07	0,04	0,1
Hidrocarburos Fijos	mg/L	0,0005		<5	<5	<5
Mercurio D	mg/L	0,0003		<0,0005	<0,0005	<0,0005
Nitrato	mg/L	0,01		1,9	1,98	1,83
PAH's	mg/L	1,6		<1,6	<1,6	<1,6
Plomo D	mg/L	0,005		<0,005	<0,005	<0,005

Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha muestreo	PM-C-B (008-A-Qu)	PM-13 (020-A-Qu)	PM-4	PM-2 (180-A-Qu)	PM-1	PM-C-A
Amonio	mg/L	0,03	26-11-2018	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Arsénico D	mg/L	0,0005		0,008	0,003	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmio D	mg/L	0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Cobre D	mg/L	2		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
DBO5	mg/L	0,02		6	5	5	5	5	5
Fosfato	mg/L	5		0,04	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02
Hidrocarburos Fijos	mg/L	0,0005		<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mercurio D	mg/L	0,0003		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Nitrato	mg/L	0,01		2,29	2,52	1,96	1,83	1,81	1,88
PAH's	mg/L	1,6		<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6	<1,6
Plomo D	mg/L	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	

Los resultados de la matriz acuosa, muestran que, respecto a los metales pesados, solo el arsénico se logró cuantificar en estaciones oficiales del POAL como la 0.08-A-Qu y 020-A-Qu y en nuevas PM-4. La estación 0.08-A-Qu (Control Norte Pta. Ventanilla) al igual que en el período 2013 – 2017, registra los mayores contenidos de arsénico, sin embargo, éstos no superan el umbral de la referencia EPA (36 ug/L ó 0,036 mg/L).

Respecto de los nutrientes, se detectaron concentraciones de Nitrato y Fosfato en todas las estaciones de monitoreo. Al comparar estas concentraciones con las del período 2013-2017, se observa que no hay un aumento en el contenido de los nutrientes.

El resto de los parámetros analizados (HAP's, Hidrocarburos Fijos, Amonio) no fueron detectados, presentando valores de los respectivos límites de detección.

6.5.2 Resultados Matriz sedimentaria (submareales)

Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PM-10	PM-9 (038-S-Qu)	PM-8 (050-S-Qu)	PM-7 (060-S-Qu)	PM-12	PM-11 (034-S-Qu)	PM-13 (020-S-Qu)
HAP's *	mg/kg	0,025	12-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		6,734	7,315	7,819	7,372	5,032	5,275	6,567
Cadmio	mg/kg	0,025		0,336	0,331	0,338	0,309	0,340	0,315	0,306
Fósforo total	mg/kg	0,025		33,1	28,6	29,7	27,9	26,3	33,2	30,3
HF C34-C50	mg/kg	0,025		<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25
Materia Orgánica	%			1	1	1	1	3	1	1
Mercurio	mg/kg	0,025		0,02	0,01	0,02	0,05	0,04	0,02	<0,01
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		126	103	223	169	67	161	152
Plomo	mg/kg	0,025		5,23	8,12	11,10	6,84	4,76	5,76	4,38

* Análisis de especiación química de 17 HAP

Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PM-2	PM-3	PM-4	PM-6
HAP's *	mg/kg	0,025	13-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		4,541	4,350	6,335	6,092
Cadmio	mg/kg	0,025		0,115	0,101	0,108	0,107
Fósforo total	mg/kg	0,025		73,2	64,8	59,4	61,3
HF C34-C50	mg/kg	0,025		<25	<25	<25	<25
Materia Orgánica	%	0,1		1	0	1	1
Mercurio	mg/kg	0,025		0,02	<0,01	0,01	0,02
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		117	138	103	131
Plomo	mg/kg	0,025		6,59	2,74	12,53	5,60

Los resultados de la matriz sedimentaria submareal, indican para los metales pesados que todos presentaron concentraciones cuantificables. Para el caso de arsénico, en general los contenidos no superaron los 8 mg/kg, y se mantienen similares a los resultados del período 2013-2017. Solamente las estaciones PM-9 (038-S-Qu) y PM-8 (050-S-Qu) presentaron concentraciones que sobrepasan la referencia de la guía OMI, para la concentración de efecto adverso mínimo (7,4 mg/kg).

Las concentraciones de Cadmio Total no superaron la referencia de la OMI para la concentración de efecto adverso mínimo para sedimento de dragados (0,7 mg/kg), aunque mayores al período 2013-2017.

Respecto del mercurio, la mayoría de las estaciones presentaron concentraciones cuantificables, aunque por debajo de la referencia de la guía OMI para efecto adverso mínimo (0,14 mg/kg). No se observa un aumento de los contenidos de mercurio en comparación al período 2013-2017.

Las concentraciones de plomo fueron cuantificadas en todas las estaciones de monitoreo, no sobrepasando la referencia de la guía OMI para efecto adverso

mínimo (30,2 mg/kg). Respecto del período 2013-2017, los contenidos de plomo se encuentran similares a la de esta última campaña.

Los hidrocarburos fijos y los HAP's no fueron cuantificables en ninguna de las estaciones de muestreo.

En cuanto a los nutrientes, las concentraciones de Fósforo no superaron los 73 mg/kg y al compararlos con el período 2013 – 2017, no se observa un aumento de los contenidos en esta campaña y para el Nitrógeno se observa un aumento de la concentración de Nitrógeno solo en la estación 050-S-Qu (Lado sur muelle Ventanas) respecto del período 2013 – 2017.

Los contenidos de materia orgánica, a excepción de la estación PM-12 (Frente Estero), presentaron concentraciones del 1%.

6.5.3 Resultados Matriz sedimentaria (intermareal)

Los resultados se presentan por transecta, siendo “A” el área alta de la transecta, “M” el punto medio de la transecta y “B” el punto más bajo.

Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PI-4 (A)	PI-4 (M)	PI-4 (B)
HAP's *	mg/kg	0,025	12-11-2018	<0,025	<0,025	<0,25
Arsénico	mg/kg	0,025		6,230	6,567	6,508
Cadmio	mg/kg	0,025		0,310	0,306	0,404
Fósforo total	mg/kg	0,025		24,7	30,3	27,7
HF C34-C50	mg/kg	0,025		<25	<25	<25
Materia Orgánica	%	0,1		0	1	1
Mercurio	mg/kg	0,025		<0,01	0,02	0,02
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		60	80	102
Plomo	mg/kg	0,025		4,5	4,61	6,25
Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PI-5 (A)	PI-5 (M)	PI-5 (B)
HAP's *	mg/kg	0,025	12-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		5,451	6,731	6,386
Cadmio	mg/kg	0,025		0,318	0,301	0,304
Fósforo total	mg/kg	0,025		22,7	17,7	35
HF C34-C50	mg/kg	0,025		<25	<25	<25
Materia Orgánica	%	0,1		0	5	1
Mercurio	mg/kg	0,025		0,03	0,01	0,01
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		64	85	96
Plomo	mg/kg	0,025		3,06	4,11	3,78
Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PI-6 (A)	PI-6 (M)	PI-6 (B)
HAP's *	mg/kg	0,025	12-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		5,308	5,266	4,803
Cadmio	mg/kg	0,025		0,311	0,318	0,323

Fósforo total	mg/kg	0,025		25,8	10,1	8,4
HF C34-C50	mg/kg	0,025		<25	<25	<25
Materia Orgánica	%	0,1		0	0	0
Mercurio	mg/kg	0,025		0,02	<0,01	<0,01
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		75	73	73
Plomo	mg/kg	0,025		3,38	3,61	3,53
Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PI-7 (A)	PI-7 (M)	PI-7(B)
HAP's *	mg/kg	0,025	12-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		6,509	5,044	8,025
Cadmio	mg/kg	0,025		0,332	0,343	0,360
Fósforo total	mg/kg	0,025		24,3	19,7	40,4
HF C34-C50	mg/kg	0,025		<25	<25	<25
Materia Orgánica	%	0,1		1	0	1
Mercurio	mg/kg	0,025		0,02	0,01	0,03
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		152	165	195
Plomo	mg/kg	0,025		6,42	4,5	8,47
Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PI-1 (A)	PI-1 (M)	PI-1(B)
HAP's *	mg/kg	0,025	13-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		2,830	1,344	1,007
Cadmio	mg/kg	0,025		0,113	0,144	0,105
Fósforo total	mg/kg	0,025		48,7	56,6	36,9
HF C34-C50	mg/kg	0,025		40	42	38
Materia Orgánica	%	0,1		0	0	0
Mercurio	mg/kg	0,025		<0,01	<0,01	<0,01
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		95	76	67
Plomo	mg/kg	0,025		1,39	2,81	1,57
Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PI-2 (A)	PI-2 (M)	PI-2(B)
HAP's *	mg/kg	0,025	13-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		4,288	5,617	5,341
Cadmio	mg/kg	0,025		0,104	0,104	0,101
Fósforo total	mg/kg	0,025		40,2	47,9	46,6
HF C34-C50	mg/kg	0,025		42	45	44
Materia Orgánica	%	0,1		0	0	0
Mercurio	mg/kg	0,025		<0,01	<0,01	<0,01
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		58	68	61
Plomo	mg/kg	0,025		3,67	3,92	3,75
Parámetro	Unidad	L.D.	Fecha Muestreo	PI-3 (A)	PI-3 (M)	PI-3(B)
HAP's *	mg/kg	0,025	13-11-2018	<0,025	<0,025	<0,025
Arsénico	mg/kg	0,025		4,176	5,595	3,940
Cadmio	mg/kg	0,025		0,101	0,106	0,117
Fósforo total	mg/kg	0,025		34,7	68,9	47,6
HF C34-C50	mg/kg	0,025		40	42	43
Materia Orgánica	%	0,1		0	0	0
Mercurio	mg/kg	0,025		<0,01	<0,01	<0,01
Nitrógeno T	mg/kg	0,025		54	73	61
Plomo	mg/kg	0,025		2,8	3,58	2,57

En cuanto a los metales pesados en los sedimentos intermareales, éstos presentan concentraciones homogéneas entre los niveles de la transecta y ninguno sobrepasa la referencia de la OMI para la concentración de efecto adverso mínimo para sedimento de dragados a excepción de la estación PI7 “Caleta Ventanas”, que solo en el nivel Bajo, excedió la referencia para Arsénico.

Para los hidrocarburos, los HAP's no fueron detectados en ninguna estación, mientras que los hidrocarburos fijos se cuantificaron concentraciones en todos los niveles de las transectas PI-1 a la PI-3 con concentraciones homogéneas entre ellas, las que no superaron los 45 mg/kg.

Los contenidos de fósforo total van desde los 8 a 68 mg/kg, presentando concentraciones heterogéneas entre los 3 niveles de la transecta. Las transectas que presentaron los mayores contenidos fueron de la PI-1 a la PI-3, ubicadas en el lado sur de la bahía.

Los contenidos de nitrógeno total van desde los 54 mg/kg a 195 mg/kg, presentando concentraciones heterogéneas entre los niveles de la transecta.

6.6 Discusión resultados POAL

Se presenta en las tablas 25, 26 y 27, un resumen de los parámetros estudiados, que muestran la excedencia o cumplimiento de las referencias de la calidad empleadas para cada matriz, y para aquellos parámetros que no tienen normativa referencial, se señala si presentan una tendencia de aumento o disminución de las concentraciones en el período de estudio.

Los análisis realizados en muestras de sedimentos submareales, agua y biota muestran claramente la presencia de cobre en todas las matrices, con excedencias respecto de las normas utilizadas como referencia.

Los análisis en biota marina, realizados en *P.purpuratus*, muestran ser más sensibles para detectar las excedencias, dada su capacidad de acumular contaminantes en sus tejidos. Estos análisis (Tabla 28), indican excedencias para Cu y Pb para 2005-2011 y 2013-2017.

Tabla 25: Resumen de excedencia de calidad por parámetro en sedimentos, según normativa referencial.

SEDIMENTOS SUBMAREALES						
	2005-2011		2013-2017		2018	
Parámetro	Mín	Máy	Mín	Máy	Mín	Máy
Cadmio	si	no	no	no	no	no
Cobre	si	si	si	no	no	no
Cromo	no	no	----	----	----	----
Mercurio	no	no	no	no	no	no
Zinc	no	no	----	----	-----	-----
Plomo	no	no	no	no	no	no
Arsénico	----	---	no	no	si	no
PAH's	no	no	no	no	no	no
PCB's	no	no	no	no	-----	-----
Parámetro	Tendencia a aumento					
HT/ HF	Si		no		no	
Fósforo T	Si		si		no	
MOT	Si		no		no	

NTK	No	no	si
PAH's	---	no	no

Tabla 26: Resumen de excedencia de calidad por parámetro en agua marina, según normativa referencial

AGUA MARINA					
2005-2011		2013-2017		2018	
Parámetro	Excede (si/no)	Parámetro	Excede (si/no)	Parámetro	Excede (si/no)
Cadmio Total	No	Cadmio Disuelto	no	Cadmio Total	no
Cobre Total	Si	Cobre Disuelto	si	Cobre Total	no
Mercurio Total	indeterminado	Mercurio Disuelto	no	Mercurio Total	no
Zinc Total	No	Zinc Disuelto	----	Plomo Total	no
Plomo Total	No	Plomo Disuelto	no	Arsénico total	no
Arsénico total	----	Arsénico Disuelto	no	Amonio	no
Amonio	----	Amonio	no		
Parámetro	Tendencia				
Cromo total	Disminuir	----		----	
Nitrato	-----	Sin tendencia		Sin tendencia	
Nitrito	-----	Indeterminado		-----	
Fosfato	----	Sin tendencia		Sin tendencia	
Hf	-----	Indeterminado		Indeterminado	
Pah's	-----	Indeterminado		Indeterminado	
Sólidos suspendidos	-----	Sin tendencia		-----	

“Indeterminado”: parámetros en que sus concentraciones corresponden a valores de límites de detección del método.

Tabla 27: Resumen de excedencia de calidad por parámetro en biota, según normativa referencial.

BIOTA MARINA		
	2005-2011	2013-2017
Parámetro	Excede (si/no)	Excede (si/no)
Cadmio Total	no	no
Cobre Total	si	si
Mercurio Total	si	no
Zinc Total	si	-----
Plomo Total	si	si
Cromo total	si	-----
Arsénico total	-----	no

6.6.1 Período 2005-2010

El análisis de los parámetros correspondientes a la Data POAL entre los años 2005 y 2010, muestran la existencia de un gradiente en la distribución de los mismos, asociado a la dinámica hidrográfica existente en Bh. Quintero, donde las mayores concentraciones de los analitos analizados, se encuentran en el área de Caleta Ventana y Sector Sur de Muelle Ventanas.

Dado que esta condición, está altamente asociada a la dinámica de la bahía, tendría carácter permanente, permitiendo inferir que correspondería a un área “resumidero”, donde se concentraran los elementos que ingresen al sistema.

El análisis de las matrices sedimentarias, muestra que la mayoría de los analitos estudiados, si bien se distribuyen hacia el sector Norte de la Bahía, presentan en general concentraciones, que no superan la normativa referencial utilizada concerniente a “Listas de Acción para el material de dragado” desarrollado el 2017 por la Organización Marítima Internacional (OMI).

En cuanto a los metales para la matriz acuosa, éstos corresponden a la fracción total, en tanto que la referencia ANZECC/ARMCANZ, 2000 y EPA son de la fracción disuelta. Sin embargo, de igual forma se comparan los resultados con la referencia, dado que, de la fracción total, los metales se encuentran aproximadamente en un 90 % disuelto. En este contexto, solo el cobre total

excedió el umbral referencial en tanto que, para el cadmio, zinc y plomo, sus concentraciones totales están por debajo del umbral referido a sus formas disueltas.

Los elementos que presentaron valores sobre la Norma referencial fueron el Cobre Total y Cadmio en sedimentos. Si se considera que las rocas de la zona en cuestión son de tipo granítico, no existiendo reportes de depósitos cupríferos (Carrasco et al, 2004), esto es coherente con los resultados de Parra et al (2014 y 2015), la presencia de Cu en la Bahía correspondería a ingreso de materiales alóctonos. Las únicas fuentes actuales de cobre para bahía Quintero, corresponden a las descargas producidas por la refinería Codelco Ventanas, el carguío de Concentrado de Cobre por parte del Puerto Ventanas, punto desde donde puede estar ingresando material al medio marino.

Para la matriz biológica, no se encontró normativa internacional para biota marina, por lo que se empleó la referencia de flora y fauna establecidas como Criterios de Protección Ecológica de la EPA, por tanto, las conclusiones referentes a esta matrices, solas serán una aproximación referencial. En este contexto, cobre, mercurio, zinc, plomo y cromo superaron los umbrales establecidos por la referencia citada y de estos metales, las concentraciones de cadmio y zinc son menores a aquellas reportadas por Ahumada et.al 2006, para el chorito chileno (*Mytilus chilensis*) de la zona de los fiordos y canales de la X y XI Regiones.

6.6.2 Período 2013-2017

El análisis de los parámetros correspondientes a la Data POAL entre los años 2013 y 2017, dan cuenta que, para los sedimentos, el Cobre continuó presentando concentraciones que excedieron la referencia empleada de la OMI para material de dragado. Se espera el mismo comportamiento para el Arsénico dado que es un producto secundario de la industria del cobre, pero éste presentó una tendencia irregular en el tiempo, con concentraciones cercanas a la referencia de la OMI para material de dragado, pero en ningún caso, lo superó.

Respecto de los nutrientes, el Fósforo presentó un aumento en ambos períodos de estudio (2005-2017), sin embargo se esperarí que esta concentración

estuviese asociada, por una parte a un aumento de materia orgánica, la que sólo aumentó en el primer período de estudio (2005-2011) pero que en el segundo período, se mantuvo de forma irregular con contenidos detectables, alrededor del 1 % o más, y por otra parte, al nitrógeno, el cual tampoco presenta una tendencia de aumento, pero sí con concentraciones elevadas. Por tanto, este enriquecimiento de fósforo podría estar ligado a las descargas de emergencias y no autorizadas de aguas servidas.

En cuanto a la matriz acuosa los metales se encuentran en la fracción disuelta, al igual que las referencias empleadas, en que solo el cobre continuó excediendo la referencia de calidad utilizada por la ANZECC/ARMCANZ, 2000 y EPA.

Respecto de la matriz biológica, a diferencia del período 2005-2011, los metales pesados presentaron una disminución de sus concentraciones, excediendo la referencia de la EPA, solo para el caso del cobre y plomo. Ambos metales, también se encuentran por sobre las concentraciones determinadas por Ahumada Et. Al.

6.6.3 Período 2018

Al analizar la campaña de monitoreo reforzada del 2018 y compararla con la información de los años precedentes, los nutrientes en la matriz acuosa presentan una concentración permanente no tan solo en las estaciones oficiales POAL, sino que también en las estaciones nuevas que se incorporaron para reforzar la información.

Los metales pesados en los sedimentos submareales, indican que el cadmio se encuentra en concentraciones mayores respecto de años anteriores en estaciones oficiales y en nuevas.

En cuanto a los sedimentos intermareales, los contenidos de hidrocarburos fijos que corresponden a hidrocarburos pesados, cuya metodología de análisis se obtiene por gravimetría, dieron cuenta que las transectas del sector sur de la bahía, presentaron concentraciones de éste parámetro. Esto podría estar asociado a los eventos de derrames de petróleo que han tenido lugar en la bahía y que producto de la dinámica de las corrientes encontrada por diversos autores que señalan un flujo superficial que entra por el norte y sale por el sur (Escobar

et.al 1971, Bakovic y Balic 1984, Malet y Andrade 1991), se estarían depositando de preferencia en el sector sur. La presencia de estos hidrocarburos no estaría asociada con las actividades pesqueras, dado que los motores fuera de borda usan como combustible el Diesel, cuyos componentes característicos son los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP's) los que no fueron detectados en ninguna de las matrices analizadas. Cabe señalar, que se aplicaron metodologías de análisis, especialmente desarrolladas con límites de detección sensibles para pesquisar estos compuestos que causan perjuicio al ecosistema acuático.

La matriz biológica no fue posible monitorearla, pues no se alcanzó a realizar en el período establecido, ya que se dio énfasis a los sedimentos intermareales.

6.7 Conclusiones sobre el análisis de Data POAL

1. La matriz sedimentaria submareal presenta un enriquecimiento progresivo de nutrientes en todas las estaciones de monitoreo, específicamente por Fósforo que podría estar ligado a descargas de aguas servidas.
2. Las concentraciones de hidrocarburos en sedimentos submareales, disminuyeron en el segundo período de estudio (2013-2017).
3. Las estaciones de sedimento submareales que presentan las mayores excedencias de los analitos corresponden a Caleta Ventanas, NW Muelle Ventanas, Caleta Quintero y Rocas Estrella, es decir, sector norte y sur de la bahía.
4. El cobre tanto en agua y sedimentos submareales, es el único metal que presenta altas concentraciones en los dos períodos de estudio (hasta el 2010- 2017) superando la referencia ambiental utilizada.
5. La matriz acuosa presenta concentraciones de fósforo y nitrógeno en las estaciones POAL oficiales y en las complementarias del 2018. Esto refleja que los nutrientes se encuentran presentes en toda la bahía y no solo en las fuentes puntuales de descargas de aguas servidas.

6. Las estaciones de agua que presentan las mayores concentraciones de los analitos, corresponden a Control Norte Pta. Ventanilla y Caleta Quintero, es decir extremo norte y sur de la bahía.
7. Las concentraciones de metales en la biota, presentan altos contenidos de cobre y plomo, excediendo las referencias ambientales utilizadas.
8. De las dos estaciones de biota, los mayores contenidos de metales pesados se encuentran en la estación del Sector Rocas Loncura.
9. Al cuantificarse contenidos de hidrocarburos fijos en los sedimentos intermareales del sector Sur de la bahía, se concluye que éstos serían vestigios de los eventos de derrames de hidrocarburos que han tenido lugar.

7 Discusión Final

Los resultados obtenidos en el POAL, coherentes con Parra et al 2014; Parra et al 2015 y MMA 2013, dan cuenta de la presencia de contaminantes de origen antrópico (González et al, 1992; Murphy et al, 2009; Poblete et al 2015), en las matrices agua, sedimento y biota, haciendo necesario definir claramente su fuente de ingreso al medioambiente, con el objeto de propender a mejorar la calidad ambiental de la bahía.

Las probables fuentes de ingreso de contaminantes antropogénicos a la bahía, la constituirían la vía atmosférica, siendo determinada para los suelos de la zona en Poblete et al (2015), que en su análisis de la distribución espacial de Arsénico (As) en los suelos de Quintero Puchuncavi, concluyen que las concentraciones de As indican un impacto de la actividad industrial en los suelos de las comunas de Quintero y Puchuncaví. La figura 61, muestra las mayores concentraciones de As, ubicándose en la zona industrial, cuyo origen según los análisis de Factor de Enriquecimiento indicarían que las concentraciones encontradas no son naturales, asociándola a la fundición de cobre de ventanas.

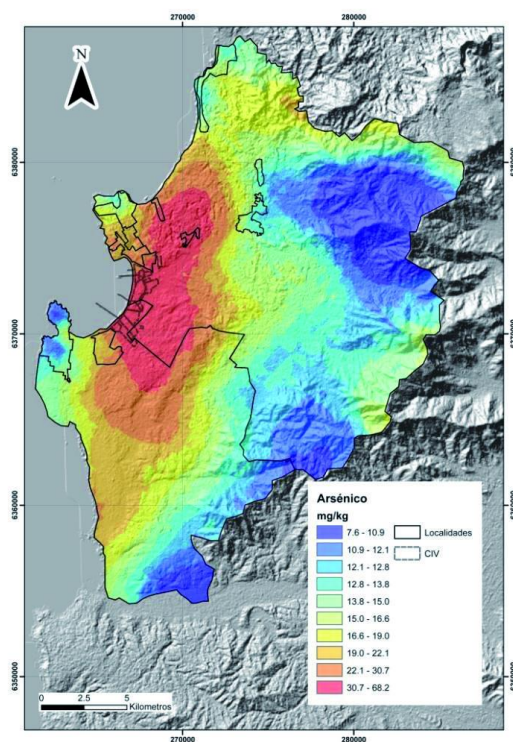


Figura 61: Distribución espacial de arsénico, las mayores concentraciones se encuentran en la zona industrial, con rangos entre 30 y 68 mg/kg.

Por su parte González et al (2014), en su trabajo “Distribución espacial de cobre y pH en suelos afectados por la actividad industrial intensiva en Puchucavi-Quintero, Chile central”, encuentra que las mayores concentraciones de cobre se distribuyen en los alrededores del complejo industrial y en la dirección de los vientos predominantes.

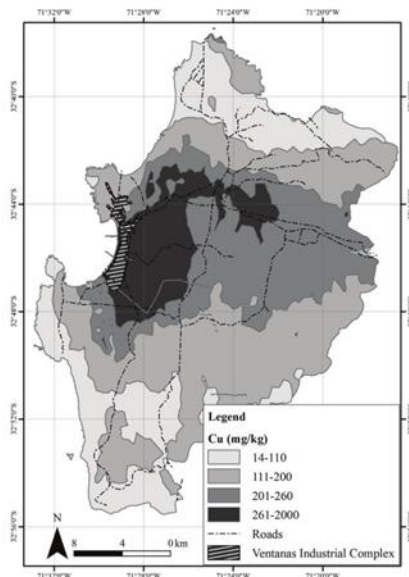


Figura 62: Distribución de cobre total en el suelo en zona Puchuncaví y Quintero (tomado de González et al 2014).

Una segunda fuente de ingreso de contaminantes a la bahía son las fuentes emisoras asociadas a la descarga de residuos industriales líquidos a medio marino, no obstante, su fiscalización sistemáticamente resulta en cumplimiento normativo (Anexo A). Es necesario remarcar, que la mayor debilidad de esta norma radica en no estima la carga contaminante diaria que emiten las industrias, por tanto, su cumplimiento se basa en la no excedencia de parámetros. De facto el cumplimiento de la norma es muy alto debido a que las condiciones de incumplimiento son complejas y muy manejables por las fuentes emisoras. El cálculo de las cargas contaminantes medias diarias de las fuentes podría entregar información que refrendara luz sobre el impacto real de las fuentes sobre la bahía.

Un tercer factor es el probable impacto de pérdida de materiales durante los carguíos en los terminales marítimos, situación que puede estar relacionada a la continua varazón de carbón en la bahía.

Un punto a considerar para el caso de las altas cantidades de nutrientes encontradas en los monitoreos y su posible relación con la descarga de la sanitaria ESVAL S.A., que descarga en Tabla V del D.S.90/00 y cuyo sistema de tratamiento es el “Emisario”, es decir, las aguas servidas van crudas a la bahía, a esto se suman los numerosos episodios de descargas no autorizadas por superación de cargas de las Plantas Elevadoras de Aguas Servidas (PEAS), producto de lluvias o aumento de la población flotante.

Por otra parte, los proyectos industriales emplazados en bahía Quintero, son de larga data y no consideran en su evaluación los posibles efectos sinérgicos que pudiesen ocurrir, condición que debería analizarse en profundidad.

Se considera oportuno primero desarrollar un estudio que permita evaluar el posible ingreso de contaminantes vía atmosférica; estimar las cantidades reales de contaminantes que ingresan a la bahía vía Riles; mejorar la gestión de carga y descarga de buques y evaluar la efectividad de los instrumentos de gestión ambiental de sanitaria.

Si bien la premisa basal es determinar claramente las fuentes de los contaminantes antropogénicos detectados en bahía Quintero, se estima que el desarrollo de una norma secundaria para la bahía permitiría proteger y en el mejor de los casos mejorar las condiciones actuales.

Actualmente no existe ninguna norma de calidad para aguas marinas en Chile y las condiciones encontradas en bahía Quintero, ameritan que la Autoridad Ambiental, evalúe la factibilidad de desarrollar la primera norma de calidad ambiental para la protección de aguas marinas.

8 Literatura citada

- AHUMADA.R, 2002. Conception Bay – A Tectonic Embayment – On The Southern Pacific Coastline: A Case Study. En The Oceanography and Ecology of the Near shore And Bays in Chile. J. Castilla & J. Lagier Eds.
- AHUMADA R., L. GERLI, I. SÁNCHEZ Y E. FERNÁNDEZ, 2006. Metales trazas en aguas costeras y organismos de canales y fiordos Australes. Comité Oceanográfico Nacional - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 45-49.
- ANZECC/ARMCANZ, 2000.- Australian And New Zealand guidelines for fresh an marine water quality Australian and New Zealand Environment and Conservation Council/Agriculture and Resource and Management Council of Australia and New Zealand, Canberra Act.
- BAKOVIC & BALIC INGENIEROS CONSULTORES, 1984. Estudio de Pre-factibilidad Técnica y económica, Alcantarillado Litoral Norte. Informe Final y Anexos. Secretaria de Planificación V Región.
- ESCOBAR, L; P. BARROS; J. POBLETE; J. KARZULOVIC; J. BUTENK & F. DOMÍNGUEZ, 1971.- Estudio de Facilidades Portuarias para ENAMI Bahía Quintero, Depto. Obras Civiles Universidad de Chile, 242 pp.
- GONZÁLEZ, I.; A. NEARMAN; P. RUBIO & A. CORTÉS, 2014.- Spatial distribution of copper and pH in soils affected by intensive industrial activities in Puchuncaví and Quintero (Chile). Journal of soil science and plant nutrition 14 (4), (943-953).
- IHA, 2001.- Derrotero de la costa de Chile, Vol I, de Arica al Canal de Chacao, 9ª Ed., Corregido s 28 febrero 2011.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (MMA), 2013. Análisis de riesgo ecológico por sustancias potencialmente contaminantes en el aire, suelo y agua en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, Chile, 380 pp.
- NEAMAN, A; L. REYES; F. TROLARD; G. BOURRI & S. SAUVÉ, 2009. Copper mobility in contaminated soils of the Puchuncaví valley (Chile). Geoderma 150 (359-366).
- OCEAN GREEN, 2007. Línea base ambiental marina, Quintero, V Región. Proyecto Central Termoeléctrica en Bh.Quintero.

- PARRA S.; M. BRAVO; W. QUIROZ; T. MORENO; A. KARANASIOU; O.FONT; V. VIDELA & F. CERECEDA, 2014. Distribution of trace elements in particle size fractions for contaminated soils by a copper smelting from different zones of the Puchuncavi Valley (Chile). *Chemosphere* 111(513-521).
- PARRA S; M. BRAVO; W. QUIROZ; X. QUEROL Y C. PAIPA, 2015. Distribution and pollution assesment of trace elements in marine sediments in the Quintero bay (Chile). *Mar.Poll.Bull.*99 (256-263).
- PUERTO VENTANAS S.A., 2017. Memoria anual, reporte integrado 2017. 261 pp.
- RODRIGO CARRASCO O.; MARÍA CRISTINA LÓPEZ O. & ANÍBAL FAJARDO, 2004. Carta Geológica de Chile, N°12, Serie Recursos Minerales Y Energéticos Escala 1:500.000. Servicio Nacional De Geología Y Minería – Chile. Issn 0717-7291.
- SALMANI-GHABESHI S.; M.R. PALOMO-MARÍN; E. BERNALTE; F. RUEDA-HOLGADO; C. MIRÓ-RODRÍGUEZ; F. CERECEDA-BALIC; X. FADIC; V. VIDAL; M. FUNES & E. PINILLA-GIL, 2015. Long-term assessment of ecological risk from deposition of elemental pollutants in the vicinity of the industrial area of Puchicaví-Ventanas (Chile). *Science of the total environment* 527 – 527 (335-343).
- SALMANI-GHABESHI S.; M.R. PALOMO-MARÍN; E. BERNALTE; F. RUEDA-HOLGADO; C. MIRÓ-RODRÍGUEZ; F. CERECEDA-BALIC; X. FADIC; V. VIDAL; M. FUNES & E. PINILLA-GIL, 2016. Spatial gradient of human health risk from exposure to trace elements and radioactive pollutants in soils at the Puchincaví-Ventanas industrial complex (Chile). *Environmental Pollution* 218 (322-330).

ANEXO A: INFORME DE FISCALIZACIÓN

UNIDADES FISCALIZABLES CONTROLADAS
POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA

Contenido

ANEXO A: INFORME DE FISCALIZACIÓN	1
1 ACTIVIDADES CONTROLADAS POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA	4
1.1 Programa Especial de Fiscalización de Norma Emisión D.S.90/00	4
1.2 Complejo Termoeléctrico Ventanas – AES GENER S.A.....	5
1.2.1 Central Termoeléctrica Ventanas Unidades 1 y 2.....	5
1.2.2 Central Termoeléctrica Nueva Ventanas LFC, Unidad 3.....	19
1.2.3 Central Termoeléctrica Campiche, Unidad 4	29
1.3 Corporación Nacional del Cobre – CODELCO División Ventanas Planta de Tratamiento de Riles de Fundición y Refinería Ventanas.....	37
1.3.1 Fiscalización CODELCO División Ventanas.....	40
1.4 GNL Quintero S.A. - Terminal de Gas Natural Licuado en Quintero (TTMM)....	48
1.4.1 Fiscalización Terminal Marítimo GNL Quintero.....	51
1.5 ENAP Refinería Aconcagua S.A. - Terminal Marítimo ENAP Quintero.....	58
1.5.1 Fiscalización Terminal Marítimo ENAP Quintero.....	59
1.6 COPEC S.A. - Terminal Marítimo COPEC El Bato.....	65
1.6.1 Fiscalización Terminal Marítimo COPEC El Bato (RCA 304/2005)	71
1.7 Gasmar S.A. - Terminal Marítimo GASMAR S.A.....	75
1.7.1 Fiscalización Terminal Marítimo GASMAR S.A.....	77
1.8 Pesquera Quintero S.A.....	83
1.8.1 Fiscalización Pesquera Quintero S.A.....	84
1.9 Puerto Ventanas S.A. - Terminal Marítimo Puerto Ventanas S.A. (Muelle Mecanizado de Ventanas)	90
1.9.1 Fiscalización Terminal Marítimo Puerto Ventanas: No se realizó inspección en esta UF.....	95

1.10	OXIQUIM S.A. - Terminal Marítimo OXIQUIM S.A.....	96
1.10.1	Fiscalización Terminal Marítimo OXIQUIM: No se realizó inspección de esta UF	96
1.11	ESVAL S.A. - Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y Emisario Submarino de Quintero.....	97
1.11.1	Fiscalización ESVAL: No se realizó inspección de esta UF	98
2	CUMPLIMIENTO DE NORMA VIGENTE UF FISCALIZADAS	99
2.1	Análisis General de las Fiscalizaciones Ambientales.....	99
2.2	Diagnóstico Cumplimiento Ambiental General.....	101
3	FISCALIZACIONES PLANES DE CONTINGENCIA ANTE DERRAMES DE HIDROCARBUROS.....	103
3.1	Objetivos	103
3.2	Fiscalizaciones	104
3.2.1	I.P. Puerto Ventanas S.A.....	104
3.2.2	I.P. OXIQUIM	105
3.2.3	I.P. ENAP	106
3.2.4	I.P. COPEC	107
3.2.5	I.P. GNL Quintero.....	108
3.3	Antecedentes Complementarios.....	109
4	INFORME INSPECCIÓN SUBMARINA REALIZADO EN BAHIA QUINTERO	110

1 ACTIVIDADES CONTROLADAS POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA

1.1 Programa Especial de Fiscalización de Norma Emisión D.S.90/00

En el marco de las reiteradas contingencias ambientales acontecidas en la Bahía de Quintero – Puchuncaví, la Dirección del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), estimó pertinente realizar un programa especial de inspección de Unidades Fiscalizables de la zona.

Por lo cual, la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) encomienda a la DIRECTEMAR, mediante Oficio SMA Ord. N° 2523 de fecha 09 de octubre, realizar actividades de fiscalización ambiental del D.S.90/00 a las empresas de la Bahía de Quintero, y conforme lo establece la Resolución Ex. SMA N° 1530/2017, que establece efectuar actividades de fiscalización ambiental “no programadas”, para constatar hechos y realizar monitoreos y análisis a sus descargas.

Se acordó reuniones y mesas de trabajo sostenidas entre DIRECTEMAR y SMA, realizar 10 actividades de fiscalización ambiental, correspondientes a las inspecciones en los sistemas de descarga y aducción, sistema de tratamiento de Riles y aguas de procesos, junto con examen de la información de gestión ambiental:

- 6 con monitoreo y análisis de las descargas al mar.
- 4 sin medición, teniendo presente las fuentes ya fiscalizadas en el presente año, en el marco de Subprograma de Fiscalización año 2018.

En forma paralela, la Autoridad Marítima acordó en conjunto con la SMA, realizar actividades de inspección submarina a los ductos de descargas pertenecientes a las Unidades Fiscalizables que descargan sus Riles al medio marino, buscando como objeto constatar sus condiciones estructurales y operacionales de los emisarios, de acuerdo a lo establecido en sus Resoluciones de Calificación Ambiental y permisos sectoriales otorgados por la Autoridad Marítima.

En *Anexo Tabla N° 1*, se indica el listado de las unidades fiscalizables programadas por DIRECTEMAR y sus respectivas fechas de inspección:

Anexo Tabla 1: Proyectos y fechas de fiscalizaciones realizadas en Bahía de Quintero.

UNIDAD FISCALIZABLE (U.F)	FECHA	MONITOREO	
		CON	SIN
Central Termoeléctrica Nueva Ventanas (Unidad 3)	18-10-2018	√	
Central Termoeléctrica Ventanas (Unidad 2)	24-10-2018	√	
Terminal Marítimo GASMAR	29-10-2018	√	
Pesquera Quintero	13-11-2018	√	
Terminal Marítimo ENAP Quintero	22-11-2018		√
CODELCO División Ventanas	23-11-2018		√
Terminal Marítimo GNL Quintero	26-11-2018	√	
Terminal Marítimo COPEC El Bato	28-11-2018		√
Central Termoeléctrica Ventanas (Unidad 1)	08-01-2019	√	
Central Termoeléctrica Campiche (Unidad 4)	08-01-2019		√
Total		06 U.F.	04 .F.

1.2 Complejo Termoeléctrico Ventanas – AES GENER S.A.

1.2.1 Central Termoeléctrica Ventanas Unidades 1 y 2.

Titular del Proyecto: AES GENER S.A.

No posee Resolución de Calificación Ambiental asociada a descargas de residuos industriales líquidos.

La Central consta de dos unidades que operan a base de carbón pulverizado y vapor un sistema de enfriamiento mediante circuito abierto de agua de mar, la Unidad N° 1 (120 MW) en servicio desde el año 1964 y Unidad N° 2 (218 MW) del año 1977, que descargan Riles provenientes de purgas de caldera y agua enfriamiento de condensador, a través de dos emisarios.

Estas cuentan con una planta de decantación y tratamiento de residuos de escoria de la combustión de carbón y el sistema de refrigeración (BAHS), consistente en piscinas de vaciado y decantación de cenizas de fondo de caldera, los cuales son tratados por sistemas de flotación, aireación y neutralización, para ser descargados junto con el efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas, de capacidad de 90 m³/día del

Complejo Ventanas, para dar cumplimiento a la tabla N° 4 de la Norma de Emisión para descarga de Riles al mar (D.S.90/00).

El carbón utilizado, es descargado desde el complejo portuario de Puerto Ventanas, el cual mediante correas transportadoras es enviado y descargado en el patio de acopio, donde posteriormente es pulverizado previo al ingreso a la cámara de incineración, donde el vapor de agua generado alimentará a la caldera y turbina conectada a un generador, con el fin de que la energía calórica sea convertida en mecánica y finalmente en energía eléctrica.

Producto de este sistema, el vapor generado será condensado para ser recirculado como agua líquida, el cual es obtenido de las cañerías de aducción de agua de mar, utilizada para el enfriamiento de la caldera.

Descargas	Puntos de Emisario	Caudal m ³ /d
Unidad 1	32°45' 2,89"S - 71°29'4.53"W	266.400
Unidad 2	32°45'05.38"S - 71°29'04.83"W	426.240

Fuente: Reportes Autocontrol

Anexo Tabla 2: Instrumentos de Gestión Ambiental Central Unidad 1.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	No asociadas a descarga de Riles
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/939, 13/7/2010.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/1243, 06/9/2010.
DESCARGA	En autocontrol 266.400 m ³ /d – Caracterización 294.336 m ³ /d
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 4.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/41/VRS, del 14/1/2013 (262 m)
COORDENADAS DESCARGA	32° 45' 02,89"S 71° 29' 04,53"W - 32°45'5,32"S 71°29'7,39" W verificadas in situ
ADUCCIÓN	294.336 m ³ /d
COORDENADAS ADUCCIÓN	32°45'9,70" S 71°29'16,85" W (Muelle PVSA DS 627/2013 CCMM)
EXTENSIÓN	Emisario: 58,58 m (total) D.S. N° 624/2013 CC.MM
	Aducción: 296.52 m

1.2.1.1 Fiscalización Central Termoeléctrica Ventanas Unidad 1

Anexo Tabla 3: Inspección Unidad N° 1.

Fecha Inspección: 08 y 09 de enero de 2019.	
Estado operacional	Operativa. (reanudada)
Actividades realizadas	Inspección de las instalaciones del sistema de tratamiento de Riles, pozo descarga y aducción, examen de información de gestión ambiental, medición y análisis de sistema de descarga.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• Se observa presencia de laboratorio OIKOS Chile S.A. en sector de descarga (pozo sello), para monitoreo de Riles de la empresa.• Se solicitan registros de última mantención de la unidad.• Se solicitan últimos 03 informes de autocontroles, correspondientes a octubre, noviembre y diciembre, cargados al Sistema Ventanilla Única.

Descripción de inspección ambiental

La Unidad 1 se realiza la inspección ambiental de la Norma Emisión D.S.90/00, verificando las instalaciones de la unidad, y operación de los sistemas de aducción y descarga (Intake y pozo sello), piscina de aireación y examinación de información ambiental.

Se revisan los últimos 03 informes de Autocontrol de Riles y certificados, correspondientes al período de octubre, noviembre y diciembre de 2018, cargados al Sistema de "Ventanilla Única" del RETC del Ministerio del Medio Ambiente.

Durante la actividad de fiscalización ambiental se realizó:

- Recorrido de instalaciones, inspección visual.
- Entrevistas al encargado del área.
- Registros fotográficos de instalaciones, operación de sistema de manejo, descarga de aguas de proceso y Riles.

Actividad se registró en Acta de Fiscalización (una por día) y se entregó copia al encargado.

Registros fotográficos



Anexo Imagen 1: Instalación de equipo automático de muestreo y sondas de medición in situ, sector pozo de descarga V1 (Pozo sello)



Anexo Imagen 2: Preparación de elementos de equipo muestreador.



Anexo Imagen 3: Preparación de muestras compuestas, terminado monitoreo continuo 24 hrs.



Anexo Imagen 4: Equipos muestreadores instalados en sector descarga.

Sistema de Monitoreo y resultados de medición descarga Riles, D.S. 90/00

El muestreo, se llevó a cabo con fecha 8 de enero de 2019, mediante control directo por parte de laboratorio ETFA contratado por DIRECTEMAR, consistente en un monitoreo continuo por 24 hrs., a través de la instalación de un equipo automático de muestreo sobre un costado del pozo de descarga (Pozo Sello) de Riles y agua de mar utilizada en los procesos de enfriamiento de caldera. Personal de la Autoridad Marítima verificó la preparación de los elementos y envases de muestreo correspondientes, hasta la instalación y funcionamiento de equipo muestreador.

Cámara de muestreo no reúne condiciones técnicas para medir caudal con sonda de área/velocidad.



Anexo Imagen 5: Cámara de muestreo Unidad 1

De acuerdo a los resultados arrojados en informe de análisis de laboratorio ES19-01295, se puede observar que el total de los parámetros analizados, según la tabla N° 4 del D.S.90/00 Norma de Emisión, se encuentran dentro de los límites máximos permitidos de cumplimiento para la descarga de Riles.

ANÁLISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA
			UD-1
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14
Aluminio	mg/l	0.09	<0.09
Arsénico	mg/l	0.001	0.002
Cadmio	mg/l	0.01	<0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02
Cinc	mg/l	0.02	0.07
Cobre	mg/l	0.02	0.08
Cromo	mg/l	0.05	0.11
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03
DBO5 a 20°C	mg/l	2	23
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	0.1
Estaño	mg/l	0.03	<0.03
Fluoruro	mg/l	0.2	0.9
Fósforo	mg/l	0.2	<0.2
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2
Hierro Disuelto	mg/l	0.01	0.05
Índice de Fenol	mg/l	0.01	<0.01
Manganeso	mg/l	0.02	<0.02
Mercurio	mg/l	0.0005	<0.0005
Molibdeno	mg/l	0.02	<0.02
Níquel	mg/l	0.05	<0.05
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	0.2	<0.2
pH 25°C Laboratorio	UpH	0.1	7.8
Plomo	mg/l	0.03	<0.03
Selenio	mg/l	0.001	<0.001
Sólidos Sedimentables	ml/h	0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	38
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2
T° de medición pH	°C		20.1
Volumen Muestra(AG)	ml		1000
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	2	<2

Ducto emisario descarga agua de enfriamiento se encuentra fracturado, incumpliendo la concesión marítima D.S (M) 624/2013 que tiene como objeto “Continuar amparando la instalación existente de dos cañerías de descarga de agua de mar”, dicha concesión vence el 31 de diciembre del 2029. Empresa dispuso medidas de mitigación instalando sacos de arena para evitar la formación de espuma, finalizando trabajos el día 15 de enero, además debe entregar un plan de reparación y un plan de mantenimiento y prevención con plazo final el día 7 de febrero.

Se plantea realizar una nueva fiscalización en dicha unidad.

Inspección de ducto submarino

Con fecha 08 de enero de 2019 se concluyen las inspecciones submarinas, ejecutadas por con buzos de la Autoridad Marítima en el sector de Ventanas, no logrando realizar la actividad de fiscalización debido a las fuertes corrientes y energía en el rompiente existente en el sector costero, lo que impidió poder visualizar los ductos y efectuar el operativo con seguridad.

1.2.1.2 Fiscalización Central Termoeléctrica Ventanas Unidad 2

Anexo Tabla 4: Cuadro resumen Central Unidad N° 2.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	Sin RCA asociada a DS/90/00
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	RILES: DGTM Y MM ORD. N° 12.600/405, 06/4/2006
	MANEJO DE ESCORIA: DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/939, 13/7/2010.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/1227, 03/9/2010
DESCARGA	En Autocontroles 426.240 m³/d
	Según caracterización 457.776 m³/d
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 4.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/41/VRS, del 14/7/2013. (197mts.)
COORDENADAS DESCARGA	32° 45' 5,38" S 71° 29' 4,83" W
ADUCCIÓN	32°45'2.99"S 71°29'8.52" W (validado in situ)
ADUCCIÓN	457.776 m³/d
COORDENADAS ADUCCIÓN	32°45'9.36"S 71°29'16.77"W (Muelle PVSA (DS627/2013 CCMM))
EXTENSIÓN	Emisario: 120,57 mts. (total) (D.S. N° 624/2013 CC.MM.)
	Aducción: 314,82 mts (D.S. N° 624/2013 CC.MM.)

Anexo Tabla 5: Inspección Unidad N° 2.

Fecha Inspección 24 al 25 de octubre de 2018	
Estado operacional	Operativa
Actividades realizadas	Inspección de las instalaciones del sistema de tratamiento de Riles, pozo descarga y aducción, examen de información de gestión ambiental, medición y análisis de sistema de descarga.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Está presente el laboratorio OIKOS Chile S.A. en sector de descarga (pozo sello), para monitoreo de Riles de la empresa. • Funcionamiento de Planta Tratamiento de Riles y escoria de fondo (BAHS), sectores aducción y descarga con operación normal. • Se solicitan registros de mantenimiento de planta de Riles. • Se solicitan datos de medición de pH, caudal y Temperatura. • Se solicitan últimos informes de autocontroles, del período septiembre, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

Se realiza inspección ambiental a la Unidad N° 2, con recorrido a las instalaciones de la unidad, verificando el funcionamiento de instalaciones de aducción y descarga (pozo sello), piscina de aireación, no constatando anomalías.

Se aprecia una película espumosa y microalgas en un canal lateral de la piscina de aireación, previa a la descarga al emisario submarino.

Se verifica la instalación del equipo muestreador por parte del laboratorio contratado (ETFA) para monitoreo continuo por 24 hrs., en la cámara de descarga (pozo sello), con medición in situ de temperatura y pH. Se obtienen datos de primera muestra obtenida: Temperatura: 28,3 °C y pH 6,5.

En atención a los elevados flujos del caudal existente en la piscina de descarga y los riesgos de pérdida de elementos del equipo, los datos de caudal son extraídos desde la sala de control, declarados según la máxima capacidad de las bombas.

Se evidencia normal funcionamiento en zona de descarga, sin actividades de mantenimiento en la planta.

Se realiza inspección a las condiciones de funcionamiento del sistema de tratamiento de Riles y cenizas de fondo, planta BAHS, que consta de las siguientes partes:

- Piscinas de decantación de sólidos.
- Estanques de vaciado y retiro de escoria.
- Estanques de flotación y coagulación, con agitadores LAMELLA.
- Sistema clarificador.
- Ductos de salida descarga.

Se revisan los informes de Autocontrol de Riles y certificados correspondientes al período "septiembre 2018".

Se solicitan a encargado de la empresa, participante de la fiscalización ambiental, copia de los registros de mantenciones de Planta BAHS y datos en línea medidos para Temperatura, pH y caudal de la planta, medidos tanto por laboratorio como por panel de control de la empresa.

Esta actividad fue registrada en Acta de Fiscalización (una por día) y se entregó copia al encargado.

Registros fotográficos



Anexo Imagen 6: Pozo de descarga (pozo sello) de Riles y línea de recirculación.



Anexo Imagen 7: Instalación de equipo de muestreo, costado pozo sello de descarga.



Anexo Imagen 8: Instalaciones de piscinas de aireación y desulfurización, zona descarga.



Anexo Imagen 9: Piscinas de aireación-desulfurización, previa descarga.



Anexo Imagen 10: Ducto de aducción de mar, (pozo intake).



Anexo Imagen 11: Vista ampliada de planta de tratamiento tipo "BAHS".



Anexo Imagen 12: Tramo posterior, salida de efluentes de la planta BAHS.



Anexo Imagen 13: Vista panorámica, piletas de decantación de planta BAHS.



Anexo Imagen 14. Piscina decantación oriente, con efluentes en proceso de decantación de sólidos.



Anexo Imagen 15: Agitadores con filtro Lamella.



Anexo Imagen 16: Líneas y canal de descarga final de Riles tratados.



Anexo Imagen 17: Vista lateral de planta, de líneas de descarga de efluentes tratados.

Sistema de Monitoreo y resultados de medición descarga Riles, D.S. 90/00

El muestreo, se llevó a cabo con fecha 24 de octubre de 2018, mediante control directo por parte de laboratorio ETFA contratado por DIRECTEMAR, consistente en un monitoreo continuo por 24 hrs., a través de la instalación de un equipo automático de muestreo sobre un costado del pozo de descarga (Pozo Sello) de Riles y agua de mar utilizada en los procesos de enfriamiento de caldera. Personal de la Autoridad Marítima verificó la preparación de los elementos y envases de muestreo correspondientes, hasta la instalación y funcionamiento de equipo muestreador.

Según informe de terreno, los datos corregidos indican un volumen de descarga diaria de 426,7 m³/día.

De acuerdo a los resultados arrojados en informe de análisis de laboratorio ES18-65155, se puede observar que el total de los parámetros analizados, según la tabla N° 4 del D.S.90/00 Norma de Emisión para la descarga de Riles, se encuentran bajo el límite máximo establecido.

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA
			UD-2
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14
Aluminio	mg/l	0.09	0.39
Arsénico	mg/l	0.0010	0.001
Cadmio	mg/l	0.01	<0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02
Cinc	mg/l	0.02	<0.02
Cobre	mg/l	0.02	0.10
Cromo	mg/l	0.05	<0.05
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03
DBO5 a 20°C	mg/l	2	39
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	0.1
DQO	mg/l	5	103
Estaño	mg/l	0.03	<0.03
Fluoruro	mg/l	0.2	1.2
Fósforo	mg/l	0.2	0.6
Hidrocarburos Fijos	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2
Hierro Disuelto	mg/l	0.01	<0.01
Indice de Fenol	mg/l	0.01	<0.01
Manganeso	mg/l	0.02	<0.02
Mercurio	mg/l	0.0005	<0.0005
Molibdeno	mg/l	0.02	<0.02
Niquel	mg/l	0.05	<0.05
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	0.2	<0.2
pH 25°C Laboratorio	UpH	0.1	6.6
Plomo	mg/l	0.03	<0.03
Selenio	mg/l	0.0010	<0.001
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	<5
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2
T° de medición pH	°C		21.6
Volumen Muestra(AG)	ml		900

1.2.2 Central Termoeléctrica Nueva Ventanas LFC, Unidad 3.

Titular del Proyecto: AES GENER S.A.

El proyecto comprende la instalación y operación de una Nueva Central Termoeléctrica, equipada con tecnología de combustión de lecho fluidizado circulante, de aproximadamente 250 MW de potencia bruta, que utiliza carbón y una mezcla de carbón-coque de petróleo como combustible. El proyecto tiene como principal objetivo proveer de energía eléctrica adicional al Sistema Interconectado Central (SIC).

El sistema de captación y de agua de circulación, estará compuesto por los siguientes elementos:

- Sifón de captación: Consistente en 1 tubería de 300 mts aprox. de extensión, 2,4 m. de diámetro, y un punto de captación a una profundidad de 5,5-6 m NRS, los cuales tienen un sistema de soporte con pilotes hincados en el fondo marino, y provistos de un sistema de vacío, el cual tendrá una reja gruesa para evitar el ingreso de elementos > a 2 dm.
- Pozo de rejas gruesas, con rejas gruesas y finas.
- Pozo de admisión con bombas de circulación.
- Cañerías de aducción de agua.
- Planta desaladora: Su función es la de proveer de agua a la planta desmineralizadora y como suministro para los otros servicios. Tendrá una capacidad máxima de 600 m³/día, generando 15,1 m³/hr de agua desalinizada.
- Planta desmineralizadora: Del tipo de intercambio iónico de lecho mixto, con una capacidad de 500 m³/día.
- Sistema auxiliar de enfriamiento: Sistema cerrado de agua desmineralizada, con bombas y un intercambiador de calor.

El Sistema de Riles, se compone de las siguientes partes:

- Estanque de neutralización: Tendrá una capacidad de 30 m³, y recibirá Riles provenientes de la planta desmineralizadora.
- Estanque para purgas de caldera: tendrá una capacidad de 5 m³, y permitirá procesar la purga, bajando su presión y temperatura. Este estanque será de

acero al carbono. La función que cumple este estanque es almacenar el agua condensada de alta pureza para ser llevada al sistema de disposición de residuos líquidos de la planta, mientras que el vapor de agua es venteado hacia la atmósfera.

- Estanque separador de aceite: De una capacidad de 10 m³.
- Piscina de decantación: Recibirá los Riles de aguas de lavado de camiones, con una capacidad de 50 m³.
- Sistema de canalización.
- Pozo sello: Estructura de concreto, dispuesto para los muestreos para cumplimiento del D.S.90/00, y su descarga se conecta con el emisario submarino.

Anexo Tabla 6: Características físicas del emisario Central termoeléctrica Nueva Ventanas.

Características	Dimensión
Coordenadas UTM	6.373.811 N; 266.907 E
Diámetro	1,48 m
Largo	390 m
Material	HDEP
Tipo de difusor	monoboquilla
Longitud difusor	10 m
Número toberas	1
Profundidad difusor	7 m
Ancho ZPL	208 m
Descarga de emergencia	No considera

Anexo Tabla 7: Cuadro resumen Nueva Ventanas Unidad 3.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	N° 1632/2006 "Cambio de Combustible de la Central Termoeléctrica Nueva Ventanas".
	N° 1124/2006, "Central Termoeléctrica Nueva Ventanas (LFC)"
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM y MM ORD. 12.600/05/423, del 12/4/2010.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL:	D.G.T.M. y M.M. Ordinario N° 12.600/05/502, del 25/4/2011.
DESCARGA	1.032.000 m ³ /d
PAS N° 73	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/884, del 10/7/2009.
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 4.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/41/VRS, del 14/1/2013. (208 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	32°45' 0,101" S 71° 29' 11,287" W
ADUCCIÓN	1.032.000 m ³ /d
COORDENADAS ADUCCIÓN	32°44' 58,868" S 71° 29' 19,302" W (Aducción tramo 1)
	32° 44' 59,185" S 71° 29' 19,838"W (Aducción tramo 2)
EXTENSIÓN	<u>Emisario</u> : 80,84 mts. (fondo mar), 390 mts (total)
	<u>Aducción 1</u> : 304,21 mts
	<u>Aducción 2</u> : 304,22 mts

1.2.2.1 Fiscalización Central Termoeléctrica Ventanas Unidad 3

Anexo Tabla 8: Inspección Unidad N° 3.

Fecha Inspección 18 al 19 de octubre de 2018	
Estado operacional	Operativa
Actividades realizadas	Inspección in situ de las instalaciones del sistema de tratamiento de Riles, pozo descarga y aducción, examen de información de gestión ambiental, medición y análisis de sistema de descarga.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• Presencia de personal de laboratorio OIKOS Chile S.A. en sector de descarga (pozo sello), para monitoreo de Riles de la empresa.• Se observan faenas de limpieza de sistema de rejillas fijas.• Funcionamiento de Planta Tratamiento de Riles, sectores aducción y descarga con operación normal.• Se solicitan registros de mantenimiento de planta de Riles.• Se solicitan últimos informes de autocontroles, del período de agosto, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

Con fecha 18 de octubre de 2018 se realiza visita de inspección a las instalaciones de la unidad, verificando el funcionamiento de sector de aducción y descarga de Unidad N° 3, junto con sistema de filtro por rejillas finas y móviles, no constatando anomalías en sus operaciones.

Posteriormente, se procede a realizar recorrido para verificar el funcionamiento de las partes que constan de la planta de tratamiento de Riles, de las cuales se chequean las siguientes instalaciones:

- Piscina de aguas anormales,
- Piscina de aguas normales
- Separador de aceites e hidrocarburos (API)
- 02 Estanques floculadores
- Estanque clarificador
- Pozo filtrador de hidrocarburos
- Pozo acumulador de aceites (Skimmer)
- Pozo o pileta de efluentes

- Bombeo y conexión hacia ducto descarga al emisario.

Luego, se chequean los módulos en línea (modelos MAG-XE y AX 400) de control de caudal, pH y Temperatura en el sector de bombas, pertenecientes a los flujos equivalentes al momento de salida de los efluentes desde la planta de Riles, previa impulsión hacia el emisario, los cuales indican un pH de 8,84, una Temperatura de 22,3 °C y un flujo de 7,45 m³/hr.

Se verifica la instalación del equipo muestreador para muestra compuesta por 24 hrs., en un sector representativo de la cámara de descarga (pozo sello) con medición in situ de temperatura y pH. Se evidencia normal funcionamiento en zona de descarga, sin actividades de mantenimiento.

Se obtienen los siguientes datos de primera muestra, pH: 7,7 y T °: 25,7°C.

En consideración a los elevados flujos y energía del caudal existente en la piscina de descarga y los riesgos de pérdida de elementos del equipo muestreador, los datos de caudal son extraídos de la sala de control, en base a la máxima capacidad de las bombas.

Se realiza examen de información ambiental, relativa a lo establecida en la Resolución de Calificación Ambiental RCA N° 1124/2006, en el Considerando 4.2.6. “Sistema captación y tratamiento de Riles”, como, asimismo, en el Permiso Ambiental Sectorial otorgado mediante Res. D.G.T.M y M.M. Ord. N° 12.600/884, del 10 de julio de 2009.

Se revisan los últimos informes de Autocontrol de Riles y certificados asociados correspondientes al período “agosto 2018”.

Conjuntamente, se solicita copia de los registros de mantenciones realizadas a la Planta de Riles (WWT).

Al día siguiente, se realiza chequeo de desinstalación de equipo por parte de laboratorio contratado (ETFA), realizando entrega a la Autoridad Marítima de Constancia de Monitoreo, sin observaciones.

Esta actividad fue registrada en Acta de Fiscalización (una por día) y se entregó copia al encargado.

Registros fotográficos



Anexo Imagen 18: Entrevista con especialista ambiental del complejo termoeléctrico.



Anexo Imagen 19: Inspección a sistemas de filtros con rejas mecánicas



Anexo Imagen 20: Piscinas "Intake", de aducción de agua de mar.



Anexo Imagen 21: Sector de sistemas de filtros por rejas (fijas y rotatorias).



Anexo Imagen 22: Vista panorámica planta tratamiento Riles (WWT)



Anexo Imagen 23: Piscinas de recepción efluentes de procesos, planta Riles (WWT)



Anexo Imagen 24: Piscina con salida de efluente final tratado.



Anexo Imagen 25: Descarga final de efluentes planta tratamiento Riles, hacia al emisario.



Anexo Imagen 26: Pozo de sello, con flujo laminar de descarga de Riles.



Anexo Imagen 27: Pozo de descarga de Riles. (pozo sello)



Anexo Imagen 28: Presencia de espuma en superficie, previo a descarga por emisario.



Anexo Imagen 29: Equipo de monitoreo instalado, en sector pozo descarga.

Sistema de Monitoreo y resultados de medición descarga Riles, D.S. 90/00

En atención a los resultados exhibidos en informe de análisis de laboratorio ES18-64229, se logra observar que el total de los parámetros analizados, según la tabla N° 4 del D.S.90/00 Norma de Emisión para la descarga de Riles, se encuentran bajo el límite máximo establecido.

ANALISIS	UNIDAD	LD	DESCARGA UNIDAD 3
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14
Aluminio	mg/l	0.09	<0.09
Arsénico	mg/l	0.0010	0.002
Cadmio	mg/l	0.01	<0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02
Cinc	mg/l	0.02	0.11
Cobre	mg/l	0.02	0.11
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	2	23
Cromo	mg/l	0.05	<0.05
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03
DBO5 a 20°C	mg/l	2	5
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	<0.1
Estaño	mg/l	0.03	<0.03
Fluoruro	mg/l	0.2	0.9
Fósforo	mg/l	0.2	0.4
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2
Hierro Disuelto	mg/l	0.01	<0.01
Indice de Fenol	mg/l	0.01	<0.010
Manganeso	mg/l	0.02	<0.02
Mercurio	mg/l	0.0005	0.0006
Molibdeno	mg/l	0.02	<0.02
Niquel	mg/l	0.05	<0.05
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	0.2	0.2
pH 25°C Laboratorio	pH	0.1	7.7
Plomo	mg/l	0.03	<0.03
Selenio	mg/l	0.0010	<0.001
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	8
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según *considerando* 4.2.6., y 4.4.2.5. RCA N° 1124/2006.

- Considerando 4.2.6. “Sistema captación y tratamiento de Riles”

En base al examen de información ambiental, se constata que empresa opera normalmente las instalaciones señaladas, estas son: Estanque neutralización, estanque de purgas de caldera, estanque separador de aceite, piscina decantadora de Riles, sistema de canalización, pozo de sello (descarga) y un emisario submarino, el cual se emplaza dentro de la ZPL.

Respecto a letra g.- “Emisario submarino”, no se posee información respecto a las características indicadas en la RCA, dada las condiciones imperantes en varios intentos durante las actividades de buce programadas.

- Considerando 4.4.2.5. “Sistema de tratamiento de Riles”

De igual manera, se aprecian operaciones normales de tratamiento de Riles, compuestos por residuos de planta desmineralizadora recibidos en el estanque de neutralización, purgas de caldera, aguas residuales de turbina tratados en el estanque separador de aceite, sistema colector de Riles y el pozo sello para descarga al mar.

PAS N° 73 otorgado mediante Resolución D.G.T.M y M.M. Ord. N° 12.600/884, de 2009.

Existe cumplimiento según lo indicado en Resuelvo, “Establécese”, letra a.-, relativo a que la descarga de Riles será mediante un emisario submarino dentro de la ZPL, y dará cumplimiento a la tabla N°4 del D.S. N° 90/00.

Inspección de ducto submarino

Producto de varios intentos entre los meses de octubre y noviembre, con fecha 08 de enero de 2019 se realiza última inspección submarina con buzos de la Autoridad Marítima en el sector de Ventanas, no logrando realizar la actividad de fiscalización debido a las fuerte corrientes y energía en la rompiente existente en el sector costero, lo que impidió poder visualizar los ductos y efectuar el operativo con seguridad.

1.2.3 Central Termoeléctrica Campiche, Unidad 4

Titular del Proyecto: AES GENER S.A.

El Proyecto consiste en una central termoeléctrica equipada con tecnología de combustión de carbón pulverizado (PC) de última generación, que utilizaría carbón como combustible, y que opera mediante el sistema abierto de agua de circulación (enfriamiento primario), para proveer calor y vapor de agua a la caldera y condensador, mediante la captación y circulación de agua de mar, así también, la construcción y operación de un depósito para el manejo y disposición final de las cenizas y residuos sólidos, generados por los procesos de combustión de la caldera y de desulfurización de gases.

La Central Termoeléctrica se emplaza en el predio de AES GENER S.A., ubicado en la localidad de Ventanas, comuna de Puchuncaví, región de Valparaíso. Sus coordenadas UTM aproximadas son: N 6.373.980 y E 267.237.

La Central Campiche genera aproximadamente 270 MW de potencia bruta, y provee energía eléctrica al Sistema Interconectado Central (SIC), para satisfacer parte de la futura demanda energética y contribuir a dar estabilidad y seguridad al sistema, en el mediano plazo.

En cuanto a las aguas utilizadas del proceso, todos los efluentes se conducen a una descarga única de Riles de la Central que evacúa al mar, cumpliendo los parámetros de la normativa vigente, a través de un emisario submarino de 200 metros de longitud.

El sistema de captación y tratamiento de Riles, estará compuesto por los siguientes elementos:

a) Sifón de captación: Consistente en 2 tuberías de 400 mts aprox. de extensión, 1,7 m. de diámetro, y un veril de captación de -8 m NRS, los cuales tienen un sistema de soporte con pilotes hincados en el fondo marino, y provistos de un sistema de vacío.

Para la retención de sólidos y organismos marinos que ingresen al sistema de enfriamiento, éste cuenta con 2 rejas (fina y gruesa) ubicadas en el pozo de admisión

(intake), entre las tuberías de succión y las bombas que envían el agua al condensador.

En el sector marítimo, los ductos están soportados por tres torres hincadas en el fondo marino, a una distancia de 18 metros entre sí, cada torre de soporte estará conformada por 4 pilotes de 60 cm. de diámetro unidos por una viga cabezal de hormigón. En la zona terrestre y terreno de playa, las tuberías de captación irán enterradas, al igual que la cañería de descarga de agua de mar.

b) Sistema de tratamiento y descarga de Riles:

- Sistema de canaletas: Están compuestas por sistemas de parrillas de acero y estarán conectadas a tuberías, que conducen Riles, drenajes de aguas de lavado y misceláneos al sistema de separación aceite-agua y a la piscina colectora de Riles.
- Estanque separador de aceite y piscina de acumulación de purgas: Con una capacidad de 115 m³ en concreto.
- Piscinas de decantación y drenaje: Se recibirán drenajes de misceláneos, purgas de equipos y aguas de lavado de cenizas, donde mediante la separación física de sólidos sedimentables, se obtienen aguas clarificadas y lodos sedimentados.
- Piscina colectora de Riles: Estructura de la planta construida de concreto, con una capacidad de 1.400 m³, que recibirá y decantará los Riles de distintos procesos.
- Pozo de sello: Sección de concreto con bomba de succión, implementado para descargar las aguas y Riles generados del proceso, poder realizar los muestreos y enviar hacia el emisario submarino.

El Sistema de tratamiento y almacenamiento de aguas de proceso, se compone de las siguientes partes:

- Planta desaladora: Planta que proveerá de agua dulce a los procesos de la central, constará de 2 unidades con una capacidad de 1.200 m³/día cada una, en el cual se utilizará anti-incrustante.
- Estanque de almacenamiento: Almacenará el agua desalinizada, y tendrá una capacidad de 1.800 m³.

- Planta desmineralizadora: Proveerá de agua dulce desmineralizada para el circuito de agua-vapor utilizada requerida, con 2 unidades de una capacidad de 400 m³/día cada una.
- Sistema cerrado de agua desmineralizada impulsada por bombas para abastecer al sistema.

Además de las aguas servidas generadas, y el agua de mar utilizado para el enfriamiento del condensador, no obstante, se generan otros Riles que son derivados a la pileta recolectora:

- Purgas de caldera. (31,6 m³/hr)
- Rechazo de planta desaladora (150 m³/hr)
- Descarga de planta desmineralizadora (3,7 m³/hr)
- Descargas de purgas otros equipos (1,9 m³/hr)
- Descarga sistema de Lavado equipos y otros misceláneos (0,1 m³/hr)
- Sistema de lavado camiones de cenizas (2 m³/hr)

La descarga de Riles y aguas del proceso, será a través de un emisario submarino de 200 mts. de longitud desde el pozo sello, con una descarga a 2 mts. de profundidad.

Anexo Tabla 9: Cuadro resumen Campiche Unidad 4.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	N° 275/2010 "Central Termoeléctrica Campiche"
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	En tramitación con SMA.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL:	RES. EX. SMA ORD. N°706/2014 (Programa Monitoreo Provisional)
DESCARGA	1.032.000 (m³/d)
PAS N° 73/115	D.G.T.M Y M.M.ORD. 12.600/05/02 VRS, 2.Ene.2014
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 4.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/41/VRS, del 14. Ene. 2013. (247 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	6.373.887 N 267.051 E 32° 44' 53,68" S 71°29' 10,73" W (PAS N°73 y SMA) 32°44' 55,12" S 71° 29' 11.36" W (validado in situ)
ADUCCIÓN	900.000 (m³/d) / máx: 1.032.000 (m³/d)
COORDENADAS ADUCCIÓN	32°44' 53,90" S 71° 29' 20,30"W (Aducción tramo 1) 32°44' 54,23" S 71°29' 20,28"W (Aducción tramo 2)
EXTENSIÓN	<u>Emisario</u> : 200 mts. total (4.2.4. RCA 275/10) 83,07 mts. (fondo mar; CC.MM.). <u>Aducción 1</u> : 301,8 mts <u>Aducción 2</u> : 302,29 mts
PROFUNDIDAD	A 2 mts. Profundidad.

1.2.3.1 Fiscalización Central Termoeléctrica Ventanas Unidad 4

Anexo Tabla 10: Inspección Unidad 4.

Fecha Inspección 08 de enero de 2019	
Estado operacional	Operativo. (reanudada)
Actividades realizadas	Inspección in situ de las instalaciones del sistema de tratamiento de Riles, pozo descarga y aducción, examen de información de gestión ambiental. (sin medición y análisis)
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• Personal de laboratorio OIKOS Chile S.A. presente en sector de descarga para la instalación de equipo muestreo de Riles de la empresa.• Planta paralizada en sus operaciones, con fecha 24 de octubre de 2018.• Instalaciones de aducción y descarga, con operación normal.• Se solicitan registros de último mantenimiento de planta de Riles.• Se solicitan últimos 03 informes de autocontroles, correspondientes a período octubre, noviembre y diciembre, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

A raíz de un mantenimiento general a la unidad programado por la empresa, se reanuda la actividad de inspección ambiental, con fecha 08 de enero de 2019.

Se realiza recorrido y verificación de la operación de las instalaciones de descarga de Riles y aducción de agua de mar unidad, junto con sistemas de filtro por rejillas finas y móviles. No se aprecian anomalías en sus procesos.

Según se constata en terreno e informa la empresa, se observan trabajos de mantenimiento en la Unidad N° 3 (Central Nueva Ventanas), la cual se encuentra en plan de mantenimiento general desde el 01 de enero de 2019.

Se observa en el pozo de descarga, dos tuberías presentes al interior, lo que personal de la empresa señala que una tubería corresponde a rechazo de aguas desde desaladora de Unidad 3 (en mantención) y la segunda tubería succiona agua de mar para faenas de mantenimiento de misma unidad.

Se realiza examen de información ambiental, relativa a lo establecido en la Resolución Ex. N° 275/2010 en los Considerandos 4.2.4., 4.2.8. y 9.3.11., asimismo, en el Permiso Ambiental Sectorial N° 73 otorgado mediante Res. D.G.T.M y M.M. Ord. N° 12.600/05/02 VRS, del 02 de enero de 2014 y Resolución Ex. SMA N° 706/2014, que establece el Programa de Monitoreo Provisional de la calidad del efluente

Se solicita a la empresa los últimos informes de Autocontrol de Riles y certificados asociados, correspondientes a los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2018, cargados al Sistema de “Ventanilla Única” del RETC del Ministerio del Medio Ambiente.

Según informe de terreno de laboratorio, los datos corregidos indican un volumen de descarga diaria de 426,7 m³/día.

Finalmente, se solicitan a la empresa, copia de informes de última mantención realizada a la Planta de Riles.

Registros fotográficos



Anexo Imagen 30: Inicio de inspección ambiental, con verificación de instalaciones de sector de piscina de descarga.



Anexo Imagen 31: Personal de laboratorio Oikos contratado por empresa, instalación de sondas medición in situ, sector pozo de descarga Riles.

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según Considerandos 4.2.4, 4.2.8. y 9.3.11, RCA N° 275/2010.

- Considerando 4.2.4., “*Sistema abierto de agua de circulación (enfriamiento primario)*”, letras a), b) y e).

Según se establece en la RCA, se observa que empresa cumple y mantiene las instalaciones y operaciones señaladas: Pozos Intake con entrada de 2 tuberías de succión de agua de mar, filtro con reja gruesa y fina en cada pozo de admisión, pozo con bombas de succión, cañerías de conducción de agua, emisario submarino desde el pozo de sello (descarga).

- Considerando 4.2.8, “*Sistema de tratamiento y descarga de Riles*”.

Se constata que el proyecto cuenta con las instalaciones establecidas en su RCA: Sistema de canaletas, piscina decantadora de drenajes varios, piscina colectora de Riles, estanque separador de aceites, pozo sello y la descarga mediante un emisario submarino.

- Considerando 9.3.11, cumplimiento cuerpo legal “*D.S. N° 90/00 MINSEGPRES “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales*”.

Según lo inspeccionado, se confirma que la Unidad 4 realiza la operación de descarga única de sus efluentes industriales (Riles) del proceso de enfriamiento de caldera, a un pozo de sello descarga, la cual conduce a la tubería de descarga (emisario submarino) dentro de la ZPL, debiendo cumplir con tabla N° 4.

Resolución de Programa Monitoreo Provisional Ex. SMA Ord. N°706/2014

Según los “Resuelvo” 1.1., 1.2. 1.3., 1.5. y 1.8., la unidad fiscalizada cumple con las condiciones establecidas en dicha resolución dictada por la SMA; la descarga se realiza dentro de la ZPL, existe cumplimiento con los límites establecidos en tabla N° 4 D.S.90, está situada en las coordenadas validadas en terreno, cuenta con una cámara habilitada de fácil acceso y muestreo, sin influencia del cuerpo receptor, y mantiene un caudal menor al permitido.

PAS N° 73 Resolución D.G.T.M y M.M. Ord. N° 12.600/05/02 VRS

La empresa cumple con el “Resuelvo”, “Establéese” párrafo 1.-, letra a), respecto a que la descarga de Riles se realiza dentro de la ZPL.

Inspección de ducto submarino

Producto de varios intentos entre los meses de octubre y noviembre, finalmente con fecha 08 de enero de 2019 se realiza última inspección submarina con buzos de la Autoridad Marítima en el sector de Ventanas, no logrando realizar la actividad de fiscalización debido a las fuerte corrientes y energía en la rompiente existente en el sector costero, lo que impidió poder visualizar los ductos y efectuar el operativo con seguridad.

Si bien, con fecha 18 de octubre se logra realizar una primera inspección según el programa determinado, no se posee información precisa que permite realizar un análisis comparativo con las características señaladas en la RCA, dada las condiciones imperantes en varios intentos durante las actividades de buceo programadas

1.3 Corporación Nacional del Cobre – CODELCO División Ventanas Planta de Tratamiento de Riles de Fundición y Refinería Ventanas.

Titular del Proyecto: CODELCO División Ventanas.

Posee Resolución de Calificación Ambiental N°161, del 16 de agosto de 2004 “Planta de Tratamiento de Riles de fundición y Refinería Ventanas”. El proyecto canaliza cada corriente de agua residual que es originada en los diversos procesos productivos de la Fundición y Refinería Ventanas (FRV), desde su origen hasta el sector de la futura planta de tratamiento de Riles (PTR), para efectuar un completo tratamiento químico de ellas y de la corriente de aguas servidas de las actuales instalaciones, de acuerdo a sus respectivas composiciones, mediante la adición de reactivos específicos y control de condiciones operacionales en fases.

El punto de descarga del emisario se ubica en la Latitud 32° 45' 34,4" Sur y Longitud 71° 29' 14,1" Oeste; o bien, 266991 Este y 6372617 Norte, según coordenadas UTM con Datum WGS 84 y huso de referencia 19, el cual permite descargar todos los Riles tratados provenientes de todas sus líneas de procesos de la refinería.

Lo anterior debe asegurar que el efluente del sistema de tratamiento de Riles dé cumplimiento a la normativa aplicable, es decir, a los límites de concentración máxima de contaminantes que se establecen para las descargas a cuerpos de agua marinas dentro de la zona de protección litoral (ZPL), mediante tabla N°4 del D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

Anexo Tabla 11: Características descargas Planta de tratamiento Riles Refinería Ventanas

Afluente	Tipo de Descarga	Caudal m ³ /d	
		Medio	Máximo
Planta de Ácido	Continua	99	237
Planta de Tratamiento de Electrolito (PTE)	Discontinua	84	158
Planta de Metales Nobles (PMN)	Discontinua	35	59
Agua Lavado de Cátodos	Discontinua	20	25
Agua Enfriamiento Planta de Ácido	Continua	592	592
Agua Enfriamiento Central Térmica	Continua	247	247
Aguas Servidas	Continua	325	395
Total		1.402	1.713

Fuente: RCA N° 161, del 16 de agosto de 2004.

De acuerdo a la tabla anterior, el caudal máximo de diseño del sistema de tratamiento proyectado según lo establecido en la RCA N° 161/2004 es de 1.713 (m³/día), mientras que el caudal medio será de 1.402 (m³/día).

No obstante, en la actualidad, se eliminaron 2 líneas de efluentes que ingresaban a la Planta de Tratamiento de Riles, correspondientes a las de Planta de Metales Nobles (PMN) y Planta de Tratamiento de Electrolito (PTE), debido al cese de sus operaciones; por lo que el caudal máximo aproximado será de 1.496 (m³/día).

Anexo Tabla 12: Composición química de los principales componentes a tratar de las siete corrientes.

Afluente	Parámetro (mg/L)	Promedio	Rango
Planta de Ácido	As	1.038	196 - 1.444
	Se	1.28	
Planta de Tratamiento de Electrolito (PTE)	As	21.07	0.1 - 364
	Cu	58	25 - 223
	Ni	93.96	23 - 308
Planta de Metales Nobles (PMN)	As	49	6.4 - 138
	Cu	7	0.3 - 19
	Se	220	26 - 465
Agua Lavado de Cátodos	As	19	6.9 - 8.8
	Cu	260	202 - 292
Agua Enfriamiento Planta de Ácido	Se	0.03	-
Agua Enfriamiento Central Térmica	Mo	0.11	-
Aguas Servidas	As	4.01	1.2 - 6.8

Anexo Tabla 13: Cuadro resumen CODELCO División Ventanas.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	N° 161/2004, "Planta de Tratamiento de Riles de Fundición y Refinería Ventanas".
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/662, 12 May.2008.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/1033, 23 Jul.2008.
DESCARGA	<ul style="list-style-type: none"> - 1.496 (m3/d) - Planta agua lavado cátodos: 25 (m3/d) - Refrigeración central térmica: 247 (m3/d) - Planta acido: 237 (m3/d) - Aguas servidas: 395 (m3/d) - Refrigeración planta acido: 592 (m3/d)
PAS N° 73	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/1076, del 24 jul. 2006.
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 4.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/2521, 09 oct. 2003. (512 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	32° 45' 34,4" S 71° 29' 14,1"W
EXTENSIÓN	247 metros.

1.3.1 Fiscalización CODELCO División Ventanas.

Anexo Tabla 14: Inspección División Ventanas.

Fecha Inspección 23 de noviembre de 2018.	
Estado operacional	Operativa
Actividades realizadas	Inspección in situ, revisión visual y documental.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• Se constata al momento de la inspección, que la planta no se encuentra descargando sus Riles a la cámara y emisario.• Descargas de efluentes de procesos tratados, no son dirigidas hacia la cámara de descarga, sino, recirculadas a planta de tratamiento.• Volumen de piscina de “aguas limpias” no logra nivel para la descarga.• Se solicitan registros de mantenimiento de planta de Riles y cámara de descarga a emisario, además, datos en línea de caudal de piscinas afluentes, y descarga y planta tratamiento.• Se solicitan 3 últimos informes de autocontrol de Riles, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

Se realiza actividad de fiscalización ambiental, en cumplimiento al Subprograma de Fiscalización de la Norma Emisión D.S.90/00, a instalaciones de planta de tratamiento de Riles y sector de descarga.

En primera instancia, se verifican operaciones y funcionamiento de piscinas de captación de afluentes de procesos de la refinería, “TK-32^a” y “TK-32B”, provenientes de la planta de ácido y lavado de cátodos.

Se logra observar un bajo flujo de Riles de entrada a dichas piscinas de acumulación, asimismo, en última piscina donde se descargan los Riles tratados, “Piscina de Aguas Limpias”.

Se constata al momento de la inspección, que la planta no se encuentra descargando sus Riles hacia canaleta Parshal (tipo Venturi) y emisario submarino, sino, estos son recirculados al proceso de la planta.

Se solicitan datos de flujos de salida desde piscinas de acumulación de afluentes de proceso y en planta de tratamiento de Riles, además de últimos informes de autocontrol, cargados con certificado al Sistema de Ventanilla Única (RETC).

Posteriormente, se realiza visita de inspección a la sala del Sistema de Flotación por celdas "FAD2", verificando la operación del sistema de coagulación y flotación de remanentes sólidos, y canal de descarga de efluentes tratados por rebalse, observándose un bajo nivel de caudal, sin descarga hacia "piscina de aguas limpias".

Se visitan las instalaciones y operación de la "Planta de Recuperación" de aguas, correspondiente al nuevo proyecto de tratamiento a cargo de empresa contratista "RIL Light", actualmente en etapa de puesta en marcha, correspondiente a la recuperación y tratamiento final del efluente de Riles mediante sistema de membranas.

Según lo señalado por jefe de planta de tratamiento de Riles, la empresa contempla con el funcionamiento de dicha planta, descartar posteriormente las descargas hacia el emisario submarino de manera progresiva, a excepción de situaciones programadas como mantenciones o detenciones puntuales de algún proceso de la planta de Riles.

Dicha "Planta de Recuperación de Aguas" de proceso, se componen de los siguientes estanques:

- Estanque TK-207
- Estanque TK-208
- Estanque TK-209

Al término de la inspección, durante la confección del Acta, se reciben conforme los últimos informes de Autocontrol de Riles y certificados correspondientes al agosto, septiembre y octubre de 2018.

Finalmente, se solicitan a personal de la empresa, copia de los registros de mantenciones de Planta de tratamiento de Riles y cámara de descarga, así también, los datos en línea de caudal de piscinas afluentes, y la planta tratamiento.

Esta actividad fue registrada en Acta de Fiscalización (una por día) y se entregó copia al encargado.

Registros fotográficos.



Anexo Imagen 32: Piscina de recepción de afluentes de procesos de refinería (planta ácido).



Anexo Imagen 33: Piscina de recepción de afluentes desde lavado de cátodos de la refinería (TK-32B - PAC).



Anexo Imagen 34: Piscina de "aguas limpias" con efluentes tratados, con bajos niveles de acumulación y sin descarga.



Anexo Imagen 35: Vista colateral de piscina TK-32B - PAC



Anexo Imagen 36: Paneles medición pH y T°, anexo a cámara de descarga.



Anexo Imagen 37: Sector de Cámara de muestreo (canal Parshall™ modelo venturi)



Anexo Imagen 38: Sector de muestreo, sin niveles y flujos de descarga de Riles a emisario.



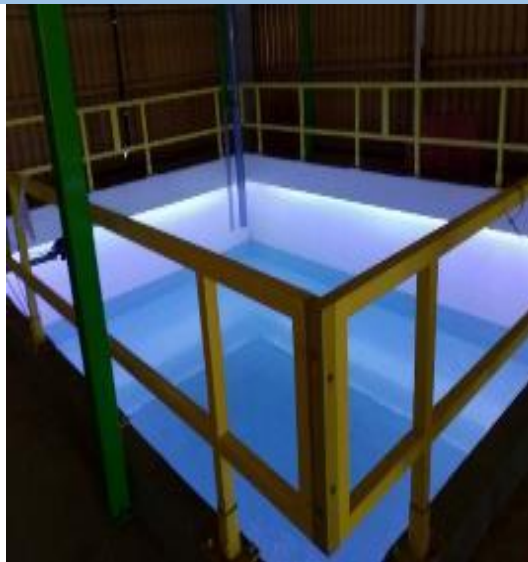
Anexo Imagen 39: Sector de conexión con emisario submarino.



Anexo Imagen 40: Sala con sistema de celdas de flotación con celdas "FAD1" y "FAD2"



Anexo Imagen 41: Operación de celdas de flotación, para la coagulación y flotación sólidos.



Anexo Imagen 42: Piscina TK-208 (Planta de recuperación y tratamiento final de Riles)



Anexo Imagen 43: Piscina TK-209 con efluentes tratados.

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según Considerando N° 3, 3.2, 3.3.5, 3.6.1, 3.6.3, 3.6.5, 3.12 y 3.15, de RCA N° 161/2004.

- Considerando 3.

Se cumple, se realiza descarga mediante emisario submarino, dentro de ZPL, no obstante, al momento de la inspección no hay descarga al mar.

- Considerando 3.2 “Sistema de tratamiento”.

En cuanto a los distintos afluentes que recibe el sistema de tratamiento de Riles, se verifica el ingreso y tratamiento de los últimos afluentes de procesos de la refinería, provenientes de la planta de ácido y lavado de cátodos.

Cabe señalar, que según confirma la empresa, actualmente no existen los afluentes de la “Planta de Metales Nobles” y “Planta de Tratamiento de Electrolitos”.

- Considerando 3.3.5 “*Emisario*”.

Si bien, el punto donde conecta la cámara de muestreo con el emisario se mantiene y por lo tanto se cumple, no se logra evidenciar características físicas del ducto, dada las condiciones de corriente y oleaje en el sector costero. Respecto al caudal, se evidencia que no hay descarga de Riles al emisario.

- Considerando 3.6.1 “*Captación*”.

Respecto a los afluentes de las distintas líneas de proceso, y que ingresan a sistema primario y secundario, se inspeccionan últimas líneas de afluentes que ingresan a las piscinas de recepción, provenientes de la planta de ácido y lavado de cátodos.

Cabe señalar, que según confirma la empresa, actualmente no existen los afluentes de la “Planta de Metales Nobles” y “Planta de Tratamiento de Electrolitos”.

- Considerando 3.6.3 “Área de tratamiento secundario y final”.

Se constata normal funcionamiento de proceso de precipitación y flotación por aire disuelto del sistema FAD, donde se realice reconocimiento de última línea con efluente del proceso de celda “FAD2”, que evacúa hacia piscina de aguas limpias.

- Considerando 3.6.5 “Monitoreo y control de la descarga de los Riles tratados”.

Se constata cámara de descarga, la cual posee sensor de pH y canaleta venturi con medición de nivel de flujo. No obstante, al no haber caudal con descarga de Riles, los sensores indican niveles que pudiesen no ser confiables (registrado en Acta de fiscalización)

- Considerando 3.12 “Residuos Líquidos”.

La empresa cumple con la disposición establecida, en que la descarga se realiza mediante un emisario submarino, donde la calidad del efluente debe dar cumplimiento a los límites establecidos para descargar dentro de la ZPL, según la tabla N° 4 del D.S.N° 90/00.

- Considerando 3.15 “Medidas de seguimiento”.

Respecto a la ejecución y reporte del programa monitoreo de Riles, la empresa debe dar cumplimiento a lo establecido por la Autoridad Marítima.

Resolución de Programa Monitoreo D.G.T.M. y M.M. Ord. N° 12.600/05/1033, del 23 julio de 2003.

Se verifica que empresa cumple con el “Resuelvo” 2, letra c.- respecto a que las muestras tomadas para autocontrol deben cumplir con los límites establecidos en la tabla N° 4 del D.S. N° 90/00.

Res. D.G.T.M. y M.M. Ord. N° 12.600/1076, del 24 julio de 2006 (PAS N° 73)

Se evidencia que empresa da cumplimiento a los “Resuelvo” 2, letra a.-, respecto a que la descarga de Riles la realiza mediante un emisario submarino, dentro de la ZPL y bajo cumplimiento de la tabla N° 4 del D.S. N° 90/00.

Inspección de ducto submarino

Producto de varios intentos entre los meses de octubre y noviembre, finalmente con fecha 08 de enero de 2019 se realiza última inspección submarina con buzos de la Autoridad Marítima en el sector norte de El Bato, en playa Herradura, no logrando observar la estructura del emisario submarino debido a las fuerte corrientes y embancamiento del ducto por la rompiente del sector costero.

En atención a lo anterior, no se posee información precisa respecto a las características físicas del emisario determinadas en la RCA y Concesión Marítima, dada las condiciones oceanográficas imperantes durante las actividades de buceo programadas.

1.4 GNL Quintero S.A. - Terminal de Gas Natural Licuado en Quintero (TTMM).

Titular del Proyecto: GNL Quintero S.A.

El objetivo del proyecto es la construcción y operación de un terminal que permite descargar, almacenar y regasificar Gas Natural Licuado (GNL) transportado por buques, y entregarlo como gas natural (vaporizado), a través de un gasoducto de aproximadamente 2.000 metros de longitud, que permitirá transferirlo desde el terminal al gasoducto existente San Bernardo-Quillota.

El proyecto está diseñado para recibir buques de capacidad de entre 6.000 y 265.000 m³ con una frecuencia media de arribo de 2 buques de Gas Natural Licuado (GNL) por semana. El terminal cuenta con 3 estanques de almacenamiento de GNL, de 160.000 m³ cada uno. Su diseño considera una tasa promedio de entrega de gas natural de 15 millones de m³/día.

El proyecto contempla las siguientes obras:

- Un muelle para descargar GNL desde barcos de transporte de GNL, con un cabezo equipado con 3 brazos de descarga de GNL, un brazo de retorno de gas y un brazo híbrido.
- 2 líneas de tuberías de 36" y 32" de descarga para transportar el GNL líquido desde el barco hasta los estanques de almacenamiento y 2 líneas de tuberías de 10" de retorno de vapor de gas.
- 3 estanques de almacenamiento de GNL, del tipo "Contención Simple" de 160.000 m³ de capacidad bruta cada uno.
- Una planta de regasificación con capacidad máxima de 15 millones de metros cúbicos estándar por día, equipada con 3 equipos de gasificación del tipo "Panel Abierto" que usan agua de mar a temperatura ambiente. (3 vaporizadores ORV y 1 vaporizador SCV) con tratamiento de cloración y antiespumógeno.
- Un gasoducto de aproximadamente 2.000 metros de longitud, que permite transferir el gas natural regasificado desde el terminal a un gasoducto autorizado.

Las aguas servidas tratadas deben cumplir con lo establecido en la Tabla N° 5 del D.S. N°90/00, las cuales son descargadas junto con los Riles, a través del emisario

submarino de 657 mts. de longitud desde costa, fuera de la zona de protección litoral. Los lodos generados por la planta son desaguados e higienizados. El caudal a tratar por la planta es de 7.500 l/día.

Las características fisicoquímicas y microbiológicas del efluente tratado son:

Anexo Tabla 15: Características del efluente Terminal Marítimo GNL

Componente	Valores	Unidad
pH	6.0 - 9.0	
DBO5	<60	mg/L
Solidos Suspendidos	<100	mg/L
Coliformes Totales	<1000	NMP/100 ml

La captación de agua de mar se considera para la obtención de dos fines: calentamiento del GNL en el proceso de regasificación y para el control de incendios

Una vez que el agua de mar circule por los intercambiadores de calor del vaporizador, la descarga tiene menor temperatura de la captada (3,6 °C).

El caudal de 15.000 m³/h el cual es devuelto al mar a través de una descarga ubicada al costado norte del muelle, a una distancia de 657 mts. de la costa. El cloro libre residual de la descarga, inicialmente con una concentración de 0,1 mg/l, fue aumentado a 0,5 mg/l, el cual fue autorizado su descarga bajo resolución D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/372, del 25 marzo de 2013.

La temperatura considerada del agua de mar es de 10,6 °C. Por esta razón, se señala que la temperatura media de la descarga de agua de mar es de 3,6 °C, esto es, 7 °C menos que su temperatura media.

Anexo Tabla 16: Cuadro resumen GNL Quintero.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	<ul style="list-style-type: none"> • 323/2005" Terminal de Gas Natural Licuado (GNL) en Quintero" • 141/2007 "Modificación del Muelle del Terminal Marítimo de Gas Natural Licuado" • 28/2013 "Modificación de la Descarga de CLR Fuera de ZPL en Terminal GNL Quintero" • 140/2016 "Aumento de Capacidad Fase 2 del Terminal GNLQ"
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/1155, 24.Ago.2010.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	<ul style="list-style-type: none"> • DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/501, 25 abr.2011. • RES. EX. SMA N° 353, 14 jul.2014. (Programa Monitoreo Provisional) • RES. EX. SMA N° 188, 16 Mar.2015 (Programa Monitoreo Provisional baño modular) • RES. EX. SMA N° 162, 07 Mar.2017. (Programa de Monitoreo Efluente)
DESCARGA	<ul style="list-style-type: none"> - 360.007,5 (m³/d) (Aguas proceso y aguas PTAS) - 1,8 (m³/d) (baño modular)
PAS N° 73/115	<ul style="list-style-type: none"> • D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/213, del 10 Feb.2010 (modifica D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/313/VRS, del 20 Feb.2007) • D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/372, del 25 Mar.2013. (Descarga CLR)
PAS N° 72	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/215, del 10 Feb.2010 (modifica D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/313/VRS, del 20 Feb.2007)
CUMPLIMIENTO 90/00	D.S. Tabla N° 5.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/203, del 10 Feb.2010. (144 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	<ul style="list-style-type: none"> - 32° 46' 19,41" S 71° 30' 00,18"W (aguas proceso) - 6.371.216 N 265.826 E (aguas de proceso) - 6.371.599 N 265.204 E (Baño modular)
ADUCCIÓN	240.000 (m ³ /d)
COORDENADAS ADUCCIÓN	32°46' 15,65" S 71° 30' 06,16"W
EXTENSIÓN (Descargas)	<p><u>Emisario:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 657,4 mts. de costa. (Res. SMA) - 590.10 mts. total (83.78 mts en playa y 506.31 mts fondo del mar) (D.S. 215/2010 de CC.MM) <p><u>Baño Modular:</u> 1.300 mts. de costa.</p> <p><u>Aducción:</u> 784.69 mts total (84.44 en playa y 700.25 mts fondo de mar) (D.S. 215/2010 de CC.MM)</p>

1.4.1 Fiscalización Terminal Marítimo GNL Quintero

Anexo Tabla 17: Inspección GNL Quintero.

Fecha Inspección 26 al 27 de noviembre de 2018.	
Estado operacional	Operativo.
Actividades realizadas	Inspección in situ, medición y análisis, con examinación documental.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• Se observan bajos niveles de agua de mar ingresados a piscinas sector Seawater- Intake basin para proceso.• Se constata nuevo punto y sistema para muestreo de Riles, previa descarga.• Se solicitan registros de últimas mantenciones realizadas en Planta tratamiento aguas servidas y sector instalaciones Seawater (aducción-descarga)• Se solicitan 3 últimos informes monitoreo de autocontrol, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

Se lleva a cabo la actividad de inspección ambiental con monitoreo y análisis, a la descarga de Riles y aguas de proceso, según tabla N° 5 de la Norma de Emisión para descarga de Riles.

Se inspecciona sector “Seawater-Intake Basin”, verificando el estado y operación de las siguientes instalaciones: Piscina de entrada, con un 1° y 2° filtro, 2 sistemas de filtros mecánicos, 2 filtros rotatorios, piscina de acumulación de agua de mar, sistema con 4 bombas de ingreso hacia vaporizadores y retorno de agua mar al sistema.

Se chequea el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas de la planta y nivel de descarga a piscina Seawater.

Se verifica la preparación de los elementos y la instalación conforme del equipo automático muestreador, por parte de laboratorio acreditado ETFA., situado en un sector habilitado por la empresa para monitorear las aguas finales y Riles derivados del proceso.

La empresa informa que el actual sistema de muestreo de Riles, corresponde a un nuevo punto de muestreo acondicionado y habilitado para lograr una mayor representatividad de las características de la descarga al emisario marino.

Se inspecciona sector de muelle del terminal, chequeando la operatividad del baño modular, constatando que dicho sistema se encuentra sin descarga de aguas servidas hacia el mar.

Se realiza visita al sector de “canaleta abierta”, instalación por donde descargan en su último tramo, las aguas de proceso utilizadas para ser evacuadas hacia el emisario submarino. Se observa por un costado del canal, la salida de un ducto anexo que impulsa aguas de la descarga hacia la caseta de muestreo.

Registros fotográficos



Anexo Imagen 44: Sistema habilitado para muestreo de Riles.



Anexo Imagen 45: Vista panorámica de sector Seawell y tratamiento aducción agua de mar.



Anexo Imagen 46: Vista de instalaciones de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.



Anexo Imagen 47: Instalaciones de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.



Anexo Imagen 48: Vista aérea (sector Seawell-Basin), de piscinas de aducción y tratamiento de agua de mar para proceso.



Anexo Imagen 49: Visita de inspección de baño modular en muelle.



Anexo Imagen 50: Visita a sector “canal abierto”, con descarga de aguas de procesos y Riles

Sistema de Monitoreo y resultados de medición descarga Riles, D.S. 90/00

Las muestras se efectuaron con fecha 26 de noviembre de 2018, mediante control directo por parte de laboratorio ETFA contratado por DIRECTEMAR, el cual fue realizado mediante monitoreo continuo por 24 hrs., en la caseta habilitada por la empresa para la toma de muestras del sistema de descarga de Riles y aguas de proceso, previa descarga al emisario submarino, consistente en un sistema con bidón de polietileno, con una línea y válvula de paso, el cual se conecta al equipo muestreador.

Este nuevo sistema y punto de muestreo previa descarga al mar, se fundamenta en base a que se logra una mayor representatividad en el muestreo, el cual se sitúa aledaño al vórtice, punto por donde evacúan las últimas aguas y Riles provenientes del proceso del terminal y son descargados finalmente al emisario.

De acuerdo a los resultados arrojados en informe de laboratorio ES18-72200, se puede observar que el total de los parámetros analizados, según la tabla N° 5 del D.S.90/00 Norma de Emisión para la descarga de Riles, se encuentran bajo el límite máximo establecido.

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA
			Descarga Final
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14
Aluminio	mg/l	0.09	<0.09
Arsénico	mg/l	0.001	0.001
Cadmio	mg/l	0.01	<0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02
Cinc	mg/l	0.02	<0.02
Cobre	mg/l	0.02	0.08
Cromo	mg/l	0.05	0.07
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	0.1
Estaño	mg/l	0.03	<0.03
Fluoruro	mg/l	0.2	1.1
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2
Indice de Fenol	mg/l	0.01	<0.010
Manganeso	mg/l	0.02	<0.02
Mercurio	mg/l	0.0005	<0.0005
Molibdeno	mg/l	0.02	<0.02
Niquel	mg/l	0.05	<0.05
pH 25°C Laboratorio	pH	0.1	7.9
Plomo	mg/l	0.03	<0.03
Selenio	mg/l	0.001	<0.001
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	9
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según Considerandos de RCA N° 239/2005, RCA N° 141/2007 y RCA N° 28/2013.

- Considerandos 4.4, punto a.2.1 “Descarga de agua de mar” y 7.1, letra c.1. RCA N° 323/2005.

Durante la inspección en tierra y submarina, se logra verificar que el ducto de descarga se encuentra en el mismo punto establecido, bajo el muelle del terminal. Asimismo, la empresa se ajusta al cumplimiento de su descarga final, bajo el D.S. N° 90/00, tabla N° 5.

- Considerandos 3.1.2.2 y 3.9 RCA N° 141/2007.

Se cumple la disposición respecto al sistema de aducción y descarga de agua de mar para proceso de calentamiento del GNL, en los puntos y a las distancias establecidas.

- Considerandos 3.1, 3.2.2.2 y 3.4 RCA N° 28/2013.

Considerando 3.1., se corrobora durante la inspección submarina y terrestre el punto de descarga establecido.

- Considerando 3.2.2.2.

“Captación y Descarga de agua de mar”, se confirma que empresa cumple con el punto de descarga de efluentes de acuerdo a las coordenadas indicadas, ubicada bajo el muelle del terminal, a la distancia establecida y fuera de la ZPL.

- Considerando 3.4.

“Programa de Monitoreo del Medio Marino durante la Etapa de Operación del Proyecto”, se verifica que empresa mantiene el monitoreo del parámetro CLR en sus autocontroles de efluentes.

Es preciso hacer presente, que producto de la examinación ambiental, en el informe de monitoreo de autocontrol realizado el 21 de septiembre de 2018, dicho parámetro presentó un nivel de 0,86 mg/l, excediendo lo comprometido y establecido en la RCA N° 28/2013 (Máx: 0,5 mg/l)

**PAS 73, Resolución D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/372, del 25 Mar.2013.
(Modificación Descarga CLR)**

Según lo indicado en “Resuelvo” 2, “Establécese” letra a.-, numeral 1), se constata el cumplimiento por parte de la empresa, en cuanto a que la descarga la realiza a través un emisario submarino fuera de la ZPL y en las coordenadas geográficas determinadas.

Resolución de Programa de Monitoreo Ex. SMA N° 162/2017

De acuerdo a lo indicado en el “Resuelvo 1.1.”, se corrobora que la empresa descarga su efluente conforme a los límites establecidos en la tabla N° 5 D.S. N° 90/00.

Respecto al “Resuelvo 1.2.”, el punto y condiciones de cámara de muestreo habilitada son acordes para efectuar monitoreo representativo y ser inspeccionado por la Autoridad competente.

En cuanto al “Resuelvo 1.3.”, la empresa mantiene su punto de descarga de Riles fuera de la ZPL.

Sobre lo indicado en el “Resuelvo 1.5.”, según lo consultado a la empresa, el caudal estimativo es muy inferior al límite máximo establecido en dicho programa.

Inspección de ducto submarino

En aspectos generales, durante la inspección submarina no se apreciaron anomalías en el tendido del emisario, por lo que el ducto presentaría buenas condiciones de estructura y funcionamiento. Asimismo, se comprobó que el ducto de descarga se encuentra en el punto establecido.

1.5 ENAP Refinería Aconcagua S.A. - Terminal Marítimo ENAP Quintero.

Titular del Proyecto: Empresa Nacional de Petróleo (ENAP).

Empresa que posee Resolución de Calificación Ambiental N° 53 de fecha 21 de febrero de 2005, correspondiente al proyecto “Mejoramiento del sistema de Riles del Terminal Quintero”, el que consiste en una descarga a través de un emisario existente de aproximadamente 700 metros de longitud, fuera de la Zona de Protección del Litoral (ZPL), fijada en 113 m. Al mismo tiempo, el proyecto segrega las aguas lluvias las cuales se descargan al mar mediante un ducto existente diferente, específico para este propósito, y un sistema de tratamiento de las aguas servidas del personal.

Las coordenadas del punto de descarga son: Lat. 32°46'0”S; Long. 71°29'53” W.

Los caudales estimados de entrada al sistema de tratamiento son continuos y con los siguientes valores:

Anexo Tabla 18: Caudales entrada al Sistema de Tratamiento Riles Terminal Marítimo Quintero.

Sector remodelación	Caudal m ³ /h
Aguas Lluvias	469
Aguas Oleosas	150
Aguas Lluvias de pretilos y Canaletas	4.467
Aguas Servidas de la Planta Quintero	1,25
Sector Ampliación	
Aguas Lluvias	1.814
Aguas Oleosas	167
Aguas Lluvias de Pretiles y Canaletas	6.058

El sistema de tratamiento está diseñado para 300 m³/h y el caudal de operación es de 250 m³/h. Los parámetros más relevantes a tratar son DBO₅, Aceites & Grasas y Sólidos Suspendidos.

El proyecto contempla que se descargue por el emisario el efluente tratado proveniente del Sistema de Tratamiento de Riles, el que considera el tratamiento de las siguientes corrientes:

- Aguas lluvias, que previamente pasarán por una cámara desarenadora.
- Aguas servidas tratadas en Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.
- Aguas oleosas tratadas en el sistema de tratamiento mejorado del sector remodelación aguas pre-tratadas del sector ampliación y que serán sometidas a un nuevo tratamiento, junto a las aguas oleosas del sector remodelación.

Anexo Tabla 19: Cuadro resumen Terminal Marítimo ENAP.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	N° 53/2005 "Mejoramiento Sistema de Tratamiento de Riles del Terminal Quintero"
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/450, 17 Abr.2006
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/1229, 3 Sep.2008
DESCARGA	500 (m ³ /d)
PAS N° 71 Y 73	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/312, del 20 Feb. 2007
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 5.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/388, 6 Abr.2005. (113 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	32° 46' 0,94" S 71° 29' 37,91" W
EXTENSIÓN	850 mts. total (700 mts. en mar)

1.5.1 Fiscalización Terminal Marítimo ENAP Quintero.

Anexo Tabla 20: Inspección Terminal Marítimo ENAP Quintero.

Fecha Inspección 22 de noviembre de 2018.	
Estado operacional	Operativo.
Actividades realizadas	Inspección in situ, con examinación documental.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Se constata que no existen drenajes y descargas de remanentes de hidrocarburos, desde sector "Ampliación" a sector "Remodelación", junto con medidas provisionales para manejo de gases de piscinas. • Se solicitan registros de mantenciones realizadas en planta de tratamiento Riles y PTAS. • Se solicitan 3 últimos informes monitoreo de autocontrol, períodos agosto, septiembre y octubre 2018, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

Se inicia la inspección ambiental en “Sector “Ampliación” del Terminal ENAP Quintero, observándose que el estanque separador de aceites “API” se encontraba vaciado y encarpetao, sin operación, en atención a medida cautelar dispuesta por la Superintendencia del Medio Ambiente, en el marco de la investigación por contingencia por emanación de gases tóxicos.

Asimismo, se pudo constatar durante la inspección, que en dicho sector del terminal no se realizan drenajes y bombeos de residuos oleosos desde estanques hacia el “Sector Remodelación”.

Se observa en terreno, que laguna de estabilización de sector Ampliación no se encuentra en operación, por lo que no se encuentra recibiendo flujo de drenajes de aguas lluvias recuperadas.

Seguidamente, se realiza visita de inspección a las instalaciones del “Sector Remodelación”, en especial del sistema de tratamiento de efluentes, compuesta por:

- Cámara de registro (distribución): En operación.
- API N° 1: Sin funcionamiento.
- API N° 2: Operando con bajo flujo, para purgas de caldera y alivios térmicos de válvulas)
- Recuperador Skimmer: En operación.
- Cámara de recuperación: En operación, recolecta efluentes provenientes de Skimmer de API 2.
- Laguna estabilización: En operación, con flujos eventuales de Skimmer API N° 2.

Se observa, que producto de las disposiciones establecidas de Autoridad Ambiental, los separadores API se encuentran cubiertos mediante carpeta en toda su extensión y sobre la laguna de estabilización, una cubierta flotante tipo “Hexa cover” para mitigar la emisión de gases fugitivos al ambiente.

En aspectos generales, se aprecia un bajo nivel de flujos en el manejo y recuperación de residuos oleosos procesados en el terminal.

Acto seguido se inspecciona las instalaciones de la Planta de tratamiento de aguas servidas, no evidenciándose anomalías en sus operaciones.

Se aprecia un bajo caudal de afluentes de residuos líquidos tratados de la PTAS y planta de tratamiento de efluentes, que ingresan a la cámara final monitoreo y descarga para control de DS.90/00, previo a la salida hacia el emisario submarino.

Registros fotográficos



Anexo Imagen 51: Área de planta de efluentes, Sector "Ampliación".



Anexo Imagen 52: Piscina de decantación de efluentes, vaciada y cubierto con lona.



Anexo Imagen 53: Piscina de aguas lluvias limpias. (sin bombeo a planta)



Anexo Imagen 54: "Sector Remodelación", planta de tratamiento de efluentes (Riles)



*Anexo Imagen 55: Vista ampliada.
Separador API N° 2 cubierto con lona.*



*Anexo Imagen 56: Niveles de efluentes al
interior de separador AP N° 2.*



*Anexo Imagen 57: Cámara recolección
aguas lluvias y Laguna de Estabilización,
recubierta en su superficie con
implementos "hexacover".*



*Anexo Imagen 58: Área de Planta de
Tratamiento de Aguas Servidas, "Sector
Remodelación".*



Anexo Imagen 59: Instalaciones de Planta Tratamiento Aguas Servidas (PTAS), con descarga hacia cámara de muestreo para Riles.



Anexo Imagen 60: Cámara de muestreo de líneas descarga Riles y Aguas servidas.

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según Considerandos 3.1, 3.2., 3.5 “Actividades en la Etapa Operación”, 6.2, y 16.1 letra a.-, de RCA N° 53/2005.

- Considerando 3.1 “Sector ampliación”.

Se verifican instalaciones del sector de ampliación, con cámara desarenadora y piscina recolectadora, y conexiones de impulsión hacia la planta de tratamiento de Riles en “Sector Remodelación”. No se aprecian circulación de efluentes ni drenajes de proceso.

- Considerando 3.2. “Sector remodelación”.

Se constata que la empresa cuenta con las instalaciones y procesos de tratamiento descritas en el sistema de tratamiento de Riles y planta de tratamiento de aguas servidas, los cuales ambos efluentes son descargados a través del emisario submarino dispuesto, en el punto y a la distancia establecida.

- Considerando 3.5 “Actividades en la Etapa Operación”.

Según lo inspeccionado, el terminal cumple con descargar sus efluentes fuera de la ZPL, para dar cumplimiento a la tabla N° 5 del D.S. N° 90/00.

- Considerando 6.2. “Etapa de operación”.

Se corrobora lo anterior. Descarga continúa fuera de la ZPL, y cumplimiento de límites establecidos en tabla N° 5 del D.S. N° 90/00.

- Considerando 16.1 letra a.- “Monitoreo de Riles”.

El terminal da cumplimiento, en cuanto a efectuar el monitoreo autocontrol del efluente bajo tabla N° 5 del D.S. N° 90/00, con frecuencia mensual y de acuerdo características de la cámara de muestreo requeridas.

Resolución de Programa de Monitoreo DGTM Y MM ORD. N° 12.600/1229, 3 septiembre de 2008.

La empresa se ajusta a lo establecido en el “Resuelvo 2”. - letras a y c.-, en cuanto a las condiciones de cámara habilitada y de fácil acceso para efectuar inspección y muestreo, y respecto a que la calidad del efluente debe dar cumplimiento a la tabla N° 5 del D.S. N° 90/00, para descargas fuera de la ZPL.

Inspección de ducto submarino

Después de inspecciones sin resultados positivos en los meses de octubre y noviembre, se realizó una última actividad inspección submarina con fecha 08 de enero de 2019, no logrando visualizar el tendido del ducto por estar embancado con sedimento en el fondo marino, dada las condiciones de oleaje y alta energía en el sector de rompiente costero.

1.6 COPEC S.A. - Terminal Marítimo COPEC El Bato.

Titular del Proyecto: COPEC.

TT.MM. Marítimo Quintero RCA 21/02

El terminal consiste en la instalación y operación de un fondeadero, compuesto por una cañería submarina de acero y cañería subterránea, de una longitud total de 1,8 kms. para la transferencia de combustibles “productos limpios” (diésel, kerosene y gasolinas), desde barcos tanques hacia las instalaciones existentes en la Refinería de Petróleos de Concón S.A. en la Bahía de Quintero.

El proyecto contempló el montaje de línea combustible submarina y subterránea en el sector costero, compuesta por:

- 1.100 metros de línea submarina
- 700 metros de línea subterránea
- Válvula de seguridad (Breakaway)
- Tres boyas
- Seis balizas de navegación.

El proyecto no genera residuos líquidos en ninguna de sus etapas.

Terminal Marítimo Shell RCA 239/004.

Según los antecedentes de la Declaración de Impacto Ambiental, el Proyecto “TT/MM SHELL QUINTERO” consiste en la construcción y operación de un Terminal Marítimo que permita el transporte de combustibles y lubricantes desde buques tanques hacia las instalaciones existentes de Planta de Lubricantes Quintero de COPEC, ubicada en el sector de Playa el Bato, en Quintero. Este Terminal cuenta con el correspondiente Plan de Maniobras, aprobado por la Autoridad Marítima.

El proyecto consistió de las siguientes partes:

- Línea de combustibles: Compuesta por 2 fracciones, la sección submarina (16” de diámetro) de 1.049 mts, de longitud y la sección subterránea de 123 mts. Esta línea se utilizará para transferir combustibles hacia la planta de ENAP Refinerías de Quintero, y la capacidad máxima será de 25 m³/min

- Línea de lubricantes: Compuesta por 2 fracciones, la sección submarina de 1.045 mts. y la sección submarina de 123 mts. de longitud. Esta línea abastecerá de aceites básicos a la Planta de Lubricantes de COPEC, y será de 12” de diámetro.
- Flexibles.
- Cámara de válvulas.

Terminal de Productos Importados RCA 304/05.

El proyecto consiste en la instalación de 4 estanques de combustible para el almacenamiento de gasolinas, petróleo diesel y kerosén de aviación, una planta de tratamiento de aguas residuales y un emisario.

El combustible se recibiría desde el terminal marítimo ya aprobado por la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, mediante la Resolución Exenta N°239/04, y entregaría a oleoductos cercanos a la planta.

La planta TPI, además del resto de instalaciones del terminal (galpón de bombas, galpón de manifold bombas, galpón de equipos, galpón manifold principal y galpón de incendio), la cuenta con:

- 03 estanques de almacenamiento (20.000 m³ cada uno).
- 01 estanque (15.000 m³ capacidad).
- 02 estanques slop superficiales (50 m³ cada uno), para gasolina y petróleo diésel.
- Planta de tratamiento de aguas residuales (recibe aguas “potencialmente alteradas” de zona pretilas de tanques, y “aguas alteradas”, desde fondos de tanques, manifold, zona de bombas y carga de camiones)
- Emisario submarino, con descarga fuera de ZPL.
- 02 estanques (6.000 m³), para almacenamiento de productos residuales (petróleos combustibles)
- 01 estanque (1.500 m³) para almacenamiento de petróleo diésel.

i) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

El sistema de tratamiento de aguas residuales, contempla la recolección de las aguas lluvias y las aguas evacuadas de las áreas de almacenamiento de combustible, áreas

de operación del terminal y de los caminos de servicio que se encuentran en su entorno. Las aguas provenientes de caminos, techos, drenajes de aguas lluvias, del área de bombas y manifold, serán descargadas directamente a los sumideros de aguas lluvias.

El sistema de tratamiento de aguas residuales es por floculación y separación por coalescencia, asegurando una concentración final no superior a los 20 ppm.

Posterior a la comprobación de existencia de trazas de hidrocarburos en el agua, se envía a la planta de tratamiento, donde se produce la separación en 2 fases, agua en la parte inferior y combustible en la parte superior, ya que se trata de fluidos inmiscibles. La capa superior por contener hidrocarburos es enviada a estanques de almacenamiento, y el agua restante es descargada mediante un emisario submarino, fuera de la zona de protección litoral.

La planta de tratamiento está compuesta básicamente por los siguientes equipos: 2 separadores gravitacionales del tipo API 421, separador SG-200 y SG-201, uno para gasolinas y otro para petróleo diesel.

Las aguas contaminadas del interior de los pretilles, se conducen por gravedad a través de canaletas hasta el pozo acumulador de donde se alimenta un separador coalescedor SG-200 mediante una bomba. En el separador coalescedor realiza la separación física debido al menor peso específico de los hidrocarburos. Estos flotan en el agua y son removidos a través de un skimmer. El producto removido (hidrocarburo) y recuperado es conducido gravitacionalmente por medio de una tubería hacia un pozo de paso de producto recuperado.

La corriente principal de agua que abandona el separador, es conducida hacia un pozo de descarga, desde donde se descarga en forma controlada hacia el mar a través del emisario, previa verificación del contenido de hidrocarburos que debe ser inferior a 20 ppm. En caso de no obtenerse ese valor el agua es enviada hacia el pozo acumulador, para volver a repasar el agua por el equipo coalescedor.

El agua de drenaje de los estanques es llevada gravitacionalmente por medio de una cañería hacia el pozo de acumulación. El pozo acumulador opera con una bomba de

tipo centrífuga que alimenta el separador de placas. La bomba genera 3 flujos de salida:

- a) El producto recuperado, que es conducido en forma gravitacional al pozo de producto recuperado.
- b) Por otra parte, se tiene un flujo que descarga gravitacionalmente al pozo de paso.
- c) Por último, el rebose que vuelve en forma gravitacional al pozo de acumulación. Este pozo recibe los efluentes tratados por el separador.

La medición de hidrocarburos se hará usando un equipo sensor similar a "TD 4100XD Continuos on line oil in water monitor", fabricado por "Turner Designs Hydrocarbon Instruments". Los parámetros de los hidrocarburos totales y volátiles estarán normados bajo el D.S. 90/2000 del MINSEGPRES, Tabla N°5, descargas fuera de la Zona de Protección Litoral. El control de cumplimiento de este Decreto se realizará utilizando un equipo similar al señalado. Además, se realizará verificación del cumplimiento mediante muestreo y análisis periódico en las descargas de agua programada en especial en época de lluvia (punto 6 D.S. N°90/00).

El flujo de descarte será evacuado gravitacionalmente hacia el mar. La línea de descarte estará equipada con un analizador de hidrocarburos.

ii) Emisario de Aguas Lluvias y Aguas Tratadas.

Las aguas a descargar corresponden a aguas lluvias, tratadas para remover una potencial contaminación por hidrocarburos. Las aguas lluvias que podrían contaminarse pasarán por un sistema que remueve hidrocarburos y que ha sido diseñado de manera que el efluente de cumplimiento a lo establecido en el D.S. N°90/2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales, Tabla N°5, que establece los límites máximos para descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua marinos fuera de la Zona de Protección Litoral, por lo que las concentraciones máximas de hidrocarburos serán:

- Hidrocarburos Totales: 20 mg/l.
- Hidrocarburos Volátiles: 2 mg/l

- El caudal de aguas lluvias para ser evacuado por el emisario es el siguiente:
- Desde la Planta TPI: 350 l/s
- Futuro: 350 l/s aguas tratadas
- Caudal adoptado para el cálculo: 700 l/s
- Profundidad del mar en el punto de descarga: -9,24 m.
- Longitud del emisario desde la cámara hasta la descarga: 500 m.
- Diámetro estimado para el emisario inicialmente: 800 mm.

En los primeros metros, desde la cámara de carga, la tubería irá enterrada hasta traspasar la zona de rompiente. Luego, hasta llegar al difusor, la tubería irá sobrepuesta en el fondo marino, con lastres de hormigón que darán la estabilidad ante las sollicitaciones de oleajes y de corrientes y evitarán la flotabilidad del ducto. Para el difusor se contempla el mismo sistema de anclaje al fondo. Dado que el material del emisario es de HDPE, no se requiere protección para controlar la corrosión.

La Zona de Protección Litoral (ZPL) ha sido estimada a 250 m desde el punto en tierra con coordenadas 6.370.389,2320 N; 265.885.6946 S (Datum WGS-84) frente a la Planta de Lubricantes, junto al Terminal Marítimo.

Los residuos líquidos, previa acumulación en estanques y separación de hidrocarburos del agua lluvia en la planta de tratamiento, serán descargados al mar mediante un emisario de 350 m. de largo, desde la baja marea, previa comprobación del D.S. 90/00, Tabla N°5., A su vez, los residuos líquidos domésticos serán tratados en el sistema de tratamiento de la planta de lubricantes, ya autorizado por la Autoridad Sanitaria.

Ampliación del Terminal de Productos Importados RCA N° 250/2014

El Proyecto considera la construcción de tres tanques de 20.000 m³ cada uno y un tanque de 10.000 m³, para el almacenamiento de Petróleo Diesel y Kerosene de Aviación respectivamente, cada uno con su propio tanque de drenaje de agua de fondo. El abastecimiento de productos para los nuevos tanques, se realizará por medio de dos líneas dedicadas, una para petróleo Diesel y otra para Kerosene de aviación. Todas las instalaciones se construirán en una porción del terreno de las actuales instalaciones del TPI de Quintero de propiedad del Titular.

Adicionalmente, se considera realizar los ajustes necesarios que permitan realizar las conexiones desde el manifold de recepción de productos en el TPI existente a los nuevos tanques proyectados y las necesarias para el despacho de combustible. Así mismo, se ajustará a las nuevas instalaciones el sistema de protección contra incendio, sistema de manejo de aguas lluvias y sistema de manejo de aguas potencialmente alteradas o impactadas actualmente existentes en Planta TPI Quintero.

Anexo Tabla 21: Cuadro resumen COPEC.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	<ul style="list-style-type: none"> - 21/2002 "Terminal Marítimo de Quintero" - 239/2004 "TTMM SHELL Quintero" - 304/2005 "Terminal de Productos Importados" - 250/2014 "Ampliación Terminal de Productos Importados Quintero"
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/788 VRS, 18 JUL. 2012.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/1028, 10 SEP.2012.
DESCARGA	60 (m ³ /d); 497,19 (l/s) (RCA 250/14 "Ampliación TPI")
PAS N° 73	No posee.
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 5.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/1624, 5.Dic.2005 (250 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	32° 46' 22,85" S 71° 30' 16,19"W (RPM) 32° 46' 34,1" S 71° 30' 11,6"W (informado por Terminal)
EXTENSIÓN	500 mts. / 350 mts. extensión. (RCA 304/2005)
DIÁMETRO	800 mm.

1.6.1 Fiscalización Terminal Marítimo COPEC El Bato (RCA 304/2005)

Anexo Tabla 22: Inspección COPEC El Bato

Fecha Inspección 28 de noviembre de 2018.	
Estado operacional	Operativo.
Actividades realizadas	Inspección in situ, con examinación documental.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• Piscina de recepción de efluentes (planta efluentes sector TPI) se encontraba encarpetadas, como medida preventiva ante alerta sanitaria y condiciones meteorológicas• Se solicitan informes de mantenciones realizadas a la planta de efluentes.• Se solicitan informes análisis laboratorio de piscina de planta efluentes.• Se solicitan 3 últimos informes monitoreo de autocontrol, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

Con fecha 08 de enero, se reanuda la actividad de fiscalización ambiental en el Terminal El Bato, compuesto por sectores “Terminal de Productos Importados” (TPI) y “Planta de Lubricantes”.

En dicha inspección, se realiza reconocimiento visual de las instalaciones correspondientes a la planta de efluentes, pertenecientes al sector TPI del terminal.

Se constata que, en sector de planta de efluentes, la piscina de recepción de efluentes se encuentra cubierta con carpeta, como medida preventiva adoptada por la empresa, ante la alerta sanitaria decretada por la Autoridad Sanitaria por la emergencia acontecida en la bahía.

Asimismo, la piscina 301 se aprecia que se encuentra vaciada, sin flujos de entrada ni salida de efluentes de la planta de tratamiento.

En el sector de planta de lubricantes, aprecian condiciones normales de descarga de efluentes tratados del terminal al pozo de acumulación.

Registros fotográficos.



Anexo Imagen 61: Piscina 301 de efluentes de planta de tratamiento (sector "TPI").



Anexo Imagen 62: Piscina 301.



Anexo Imagen 63: Piscina de recepción efluentes encarpetada, sector planta efluentes.



Anexo Imagen 64: Piscina de recepción de efluentes "encarpetada".



Anexo Imagen 65: Piscina decantadora N° 301, vaciada y sin flujo de efluentes.

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según Considerandos RCA° 304/2005 “Terminal de Productos Importados”

- Considerando 3.6.3 “Planta de Tratamiento de Aguas Residuales”.

En cuanto al sistema de tratamiento de efluentes del proceso, se observa bajos niveles de flujo y circulación de efluentes en tratamiento. Se observan las instalaciones descritas en dicho considerando para el tratamiento de los residuos oleosos.

- Considerando 3.6.4. “Emisario de Aguas Lluvias y Aguas Tratadas”.

Respecto a la descarga, se constata que estos se realizan a través de pozo acumulador hacia el emisario submarino dispuesto, fuera de la ZPL, para dar cumplimiento a los niveles de tabla N° 5 D.S. N° 90/00. No obstante, si bien no se pudo apreciar con claridad el detalle estructural de la tubería, si se aprecia que está se encuentra desplazada más hacia el sur, que el punto georreferenciado establecido.

- Considerando 6.2. “Etapa de Operación”.

El terminal se encuentra descargando fuera de la ZPL, en cumplimiento de los niveles máximos establecido en el D.S. N° 90/00, tabla N° 5. Así también, da cumplimiento a la frecuencia mensual para realizar los monitoreos de autocontrol.

Resolución de Programa de Monitoreo DGTM Y MM ORD. N° 12.600/1028.

Según el “Resuelvo 2”, “Establécese”, letra c.-, numerales 1) y 3), el terminal cuenta con una cámara de muestreo, habilitada para monitorear antes de la descarga al emisario, como así también, sus descargas se encuentran reguladas para cumplir con la tabla N° 5 del D.S. N° 90/00, para descargas fuera de la ZPL.

Inspección de ducto submarino

Con fecha 16 de noviembre de 2018, luego de varios intentos fallidos debido a las condiciones de corrientes y oleaje en sector costero, se efectúa una inspección submarina en dos tramos al emisario del Terminal Marítimo, que descarga los Riles tratados fuera de la ZPL.

Anexo Tabla 23. Detalle de inspección de ducto

Fecha 16/11/2018		Observaciones
Hora inspección	10:20 -10:40 hrs	(1er tramo): Inspección con extensión de 30 mts. desde la boca de descarga hacia costa. Se finaliza debido a poca visibilidad en la columna y ducto.
	10:42 -10:55 hrs.	(2do tramo): Inspección de tendido de emisario, correspondiente al sector de rompiente. No se presentan observaciones.
Coordenadas geográficas	32° 46' 22,85" S 71° 30' 16,19" W (RCA N° 304/2005 y R.P.M.)	Ducto presenta diferencias en sus coordenadas de emplazamiento, según lo registrado en RCA N° 304/2005 y Resolución DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/1028 de 2012, y las declaradas por el terminal.
	32° 46' 34,01" S 71° 30' 11,06" W (Informado por Terminal)	

1.7 Gasmar S.A. - Terminal Marítimo GASMAR S.A.

Titular del Proyecto: Gasmar S.A.

El Terminal Quintero de Gasmar S.A., ubicado en los 32°45'49.52"S- 71°29'33.03"W. GASMAR tiene un proceso de captación de agua de mar para presurizar el LPG y para condensar el vapor LPG y almacenarlo,

La planta contempla 2 circuitos en su proceso productivo, los que requerirán de 17.760 m³/d (1200) y 3.360 m³/d (300) de agua de mar clorada mediante aducción, para posteriormente ser devuelta al mar, tras su uso en los procesos de presurización de LPG y Condensación de vapores de LPG respectivamente.

El agua para presurizar (circuito 1200), es captada en una plataforma ubicada en el muelle de OXIQUM, el cual es clorada a la entrada del circuito con hipoclorito de sodio 0,1 ppm, filtrada y posteriormente entra al intercambiador de calor, donde intercambia calor en forma indirecta con propano refrigerado.

Posteriormente, el agua es devuelta al mar desde el muelle de OXIQUM a una distancia de 510 m. mar adentro desde el inicio del muelle. El objetivo del circuito es mediante intercambio de calor subir la temperatura del gas para permitir su transporte. El flujo de agua de mar utilizada es de 17.760 m³/d.

El circuito para condensación de LPG (circuito 300), es captada el agua a través del mismo sistema de aducción descrita. El agua es clorada con hipoclorito de sodio 0.1 ppm y filtrada en la entrada del circuito, para luego ingresar hacia el sistema de refrigeración donde intercambia calor en forma indirecta con vapores de propano. Posterior a esto, el agua es devuelta al mar desde el muelle Oxiquim a una distancia de 510 m. desde el inicio del muelle, con un flujo de 3360 m³/d.

Anexo Tabla 24: Cuadro resumen Gasmar.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	N° 239/2005 "Proyecto Cuarto Estanque de LPG"
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. 12.600/05/26, del 04 de enero de 2012. (Modifica D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/1633)
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/501, 25 abr.2011. RES. EX. SMA N°1281, 30.OCT.2017. (Prog. Monitoreo Prov.)
DESCARGA	17.760 (m³/d)(Circuito 1200)+3360 m³/d;(Circuito 300): 21.120 (m³/d)
PAS N° 73	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/230/VRS, del 16 Feb. 2018.
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 5.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/1709/VRS, del 21 Dic, 2005. (358 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	32°45'49,29" S 71°29'33,061" W 6.372.160 N 266.510 E (Circuito 1200 y 300)
ADUCCIÓN	21.120 (m³/d)
COORDENADAS ADUCCIÓN	32°45'55.59" S 71°29'23.53" W
EXTENSIÓN	Emisario: 470 mts. (2 cañerías de 12" y 14") Aducción: 220 mts (2 cañerías de 12" y 14")

1.7.1 Fiscalización Terminal Marítimo GASMAR S.A.

Fecha Inspección 29 al 30 de octubre de 2018.	
Estado operacional	Operativo.
Actividades realizadas	Inspección in situ, medición y análisis, con análisis documental.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• Se constata que circuito 1200, para presurización de LPG, no se encuentra en funcionamiento.• Se solicitan registros de última mantención realizada a circuitos 1200 y 300.• Se solicitan 3 últimos meses de monitoreo de autocontrol, cargados al sistema Ventanilla única.• Se requiere a la empresa, informar metodología utilizada para medición de Temperatura por parte de laboratorio.

Anexo Tabla 25: Inspección Terminal Marítimo Gasmar.

Descripción de inspección ambiental

Habiendo informado la materia objeto de la fiscalización ambiental, personal de la Autoridad Marítima hace ingreso al sector del muelle de la empresa OXIQUM S.A., instalación portuaria mediante la cual la empresa dispone en su lado sur, cañerías conductoras de LPG, de aducción y descarga de agua de mar utilizada para sus procesos de condensación (Circuito 300) y presurización del LPG (circuito 1200).

Al momento de inspección, se constata en terreno, que el circuito 1200 para presurización del LPG no se encuentra en funcionamiento, debido a que según indica empresa se encontraba condicionado a requerimientos existentes de venta.

Se verifica que la empresa cuenta con un sistema de muestreo de Riles, consistente en una válvula de paso adherida a una manguera, la cual es introducida al equipo muestreador, para realizar las mediciones continuas de ambas líneas del proceso de la planta.

Durante el recorrido en el muelle, se verifica la operación de ductos de aducción, descargas y bombas N° 5, 6, 7 y 8, conectadas para el funcionamiento de los circuitos 1200 y 300.

Posteriormente, se procede a verificar las instalaciones de la planta situada en sector costero que posee la empresa, donde se emplazan las conexiones con intercambiador de calor (1200) y conexión de salida hacia los condensadores (300).

Durante la visita en el día 2, (30 de octubre), se aprecia que reanuda la operación de la descarga de agua de mar utilizada en la línea 1200.

Esta actividad fue registrada en Acta de Fiscalización (una por día) y se entregó copia al encargado.

Sistema de Monitoreo y resultados de medición descarga Riles, D.S. 90/00

Las muestras se efectuaron con fecha 29 de octubre de 2018, mediante control directo por parte de laboratorio ETFA contratado por DIRECTEMAR, el cual fue realizado mediante monitoreo continuo por 24 hrs., en un sistema habilitado por la empresa para la toma de muestras previa descarga de Riles y aguas de proceso desde en un punto determinado en el muelle OXIQUM, consistente en un sistema de válvula de paso conectada a una manguera, la cual permite la conexión con el equipo muestreador.

En reunión final, al momento de confección de Acta de fiscalización, la empresa aclara que el procedimiento de medición de pH en muestreo de Riles, es realizado mediante medición puntual desde cada recipiente que compone el equipo, al término del monitoreo continuo de 24 hrs.

Cabe señalar que al no encontrarse en operación las aguas del circuito 1200 (presurización de LPG), solamente se realiza monitoreo a la descarga de la línea 300.

De acuerdo a los resultados arrojados en informe de laboratorio ES18-66055, se puede observar que el total de los parámetros analizados, según la tabla N° 5 del D.S.90/00 Norma de Emisión para la descarga de Riles, se encuentran bajo el límite máximo establecido.

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA
			Circuito 300
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14
Aluminio	mg/l	0.09	<0.09
Arsénico	mg/l	0.001	0.002
Cadmio	mg/l	0.01	<0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02
Cinc	mg/l	0.02	0.06
Cobre	mg/l	0.02	0.10
Cromo	mg/l	0.05	<0.05
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	<0.1
Estaño	mg/l	0.03	<0.03
Fluoruro	mg/l	0.2	1.1
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2
Índice de Fenol	mg/l	0.01	<0.010
Manganeso	mg/l	0.02	0.22
Mercurio	mg/l	0.0005	<0.0005
Molibdeno	mg/l	0.02	<0.02
Niquel	mg/l	0.05	<0.05
pH 25°C Laboratorio	pH	0.1	7.6
Plomo	mg/l	0.03	<0.03
Selenio	mg/l	0.001	<0.001
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	7
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2

Registros fotográficos



Anexo Imagen 66: Inicio de inspección ambiental, en sector acceso a muelle OXIQUM.



Anexo Imagen 67: Instalación de equipo automático, en circuito descarga 300. Instalación de equipo automático, en circuito descarga 300.



Anexo Imagen 68: Actividad de inspección ambiental con monitoreo y análisis.



Anexo Imagen 69: Volumen de descarga desde línea 300, muelle OXIQUM.



Anexo Imagen 70: Equipo muestreador automático instalado al sistema habilitado por empresa.



Anexo Imagen 71: Planta (sector costero), con conexiones a intercambiador de calor y salida hacia condensadores.



Anexo Imagen 72: Vista panorámica de sector sur de muelle.

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según Considerando N° 3.2.3, letra f), de RCA N° 239/2005.

Respecto a la descripción de los sistemas de captación de agua de mar, para los procesos de presurización de LPG (circuito 1200) y condensación de vapores (circuito 300), se constata que la línea 1200 no se encuentra en operación, por lo tanto, no descarga agua de mar utilizada en el proceso hacia el mar.

Resolución de Programa Provisional de Monitoreo Ex. SMA N° 1281, del 30 de octubre de 2017

Respecto al “Considerando” N° 11, que señala los circuitos de los procesos utilizados en el terminal, se constata que el terminal no se encuentra operando el circuito 1200.

En cuanto a los “Resuelvo” 1.1., 1.2. y 1.3., y establece que debe dar cumplimiento a los límites de la tabla N° 5 D.S. N° 90/00 para descargar fuera de la ZPL, además del punto de muestreo y descarga al mar, se indica que la empresa cumple con lo anterior.

PAS N° 73, D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/05/230/VRS, del 16 de febrero de 2018.

De acuerdo a lo indicado en el “Establécese” 2.-, letras a.-, b.-, c.-, d.-, e.- y h.-, se evidencia que la empresa cumple con el punto de descarga establecido, tipo de ducto de descarga, mantiene los procesos indicados y realiza su descarga final de efluentes fuera de la ZPL, dando cumplimiento a la tabla N° 5 del D.S. N° D.S.90/00, en el sector sur del muelle OXIQUM. No obstante, durante la fiscalización no se encuentra operando la descarga del circuito 1200.

1.8 Pesquera Quintero S.A.

Titular del Proyecto: Pesquera Quintero S.A.

La pesquera se dedica a la captura, elaboración y comercialización de recursos que habitan en aguas profundas del océano Pacífico, con especialidad en los productos congelados, principalmente de camarones, gambas y langostinos.

Asimismo, la empresa realiza descargas y cargas de la flota pesquera, en complemento a la infraestructura para procesar los productos del mar y mantener la flota pesquera que provee la materia prima. La planta cuenta, además, con salas de proceso, siete cámaras refrigeradas de almacenamiento de producto final, plantas de hielo, equipos de refrigeración, planta generadora de energía y bodegas. La planta tiene una capacidad de proceso de 5.500 kg/día de colas cocidas de camarón, gamba, langostino congelados IQF.

Pesquera Quintero S.A. cuenta con una planta de tratamiento de RILES, implementada en 1999, en la cual trata sus Riles generados de los procesos, y descarga a través de un emisario dentro de la ZPL, en las coordenadas 32° 46' 38,43" S 71° 31' 30,44" W, debiendo cumplir con la tabla N° 4 del D.S.90/00.

Anexo Tabla 26: Cuadro resumen Pesquera Quintero.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	N° 007/2000, "Proyecto Habilitación de Aguas Industriales Pesquera Quintero S.A."
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/32 VRS, de fecha 05 Ene. 2006.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/250, de fecha 24 Feb. 2009. (modifica D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/1847)
DESCARGA	984,96 (m ³ /d)
PAS N° 71	PAS 71 DEL DS N° 30 DE 1997.
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 4.
ZPL	No posee.
COORDENADAS DESCARGA	32° 46' 38,43" S 71° 31' 30,44" W
EXTENSIÓN	5 mts.

1.8.1 Fiscalización Pesquera Quintero S.A.

Anexo Tabla 27: Inspección Pesquera Quintero

Fecha Inspección 13 AL 14 de noviembre de 2018.	
Estado operacional	Operativo.
Actividades realizadas	Inspección in situ, medición y análisis, con examinación documental.
Observaciones	<ul style="list-style-type: none">• No se presentan las condiciones de acceso, para realizar mediciones de caudal desde cámara de muestreo.• Se solicitan 3 últimos informes monitoreo de autocontrol, cargados al sistema Ventanilla única.

Descripción de inspección ambiental

Siendo las 10:35 hrs, se inicia la actividad de inspección ambiental, con la reunión informativa de la materia objeto de fiscalización. Seguidamente, se verifica la instalación del equipo autónomo de muestreo que personal del laboratorio ETFA, a un costado de la cámara de muestreo situada en la sala de compresores.

Al momento de la inspección ambiental, la empresa indica que no se realizan mediciones en línea de parámetros pH y Temperatura en el sector de descarga hacia el emisario, por lo que estos datos son obtenidos de los informes de autocontrol mensualmente.

Debido a las condiciones de habilitación de la cámara de muestreo y seguridad para personal de laboratorio, no es posible realizar medición de caudal in situ.

Se corrobora el inicio de monitoreo continuo mediante equipo automático, con la primera toma de muestra a las 10:42 hrs. de la cual se obtienen los siguientes registros: Ph: 7,8 y T°: 19,6 °C.

Posteriormente, se realiza visita de inspección a las instalaciones de línea de producción, verificando un pozo de acumulación de aguas residuales de proceso, bomba elevación de aguas del pozo al sistema tratamiento, sistema de tratamiento con filtros tipo canastillo de rejillas (02), una tercera línea con filtro para retorno al proceso, y un sistema de flotación de aceites y grasas.

Se realiza desinstalación de equipo muestreador, con fecha 14 de noviembre, completado período de 24 hrs. de medición y muestreo.

Registros fotográficos



Anexo Imagen 73: Apertura de cámara de muestreo. (sector sala compresores)



Anexo Imagen 74: Inicio de instalación de sonda de pH-T° y cable muestreador.



Anexo Imagen 75: Preparación de equipo muestreador.



Anexo Imagen 76: Instalación de sellado de seguridad al equipo automático.



Anexo Imagen 77: Equipo automático instalado, con monitoreo continuo en cámara descarga de Riles.



Anexo Imagen 78: Visita a la sala de producción de la empresa



Anexo Imagen 79: Chequeo de cámara de recepción y acumulación aguas residuales de planta de proceso.



Anexo Imagen 80: Verificación de cámara de recepción de agua residual de proceso. (sala producción)



Anexo Imagen 81: Bomba de elevación, desde pozo efluentes del sector producción

Sistema de Monitoreo y resultados de medición descarga Riles, D.S. 90/00

El muestreo se realizó mediante un equipo muestreador automático, para el monitoreo continuo por 24 hrs., instalado a un costado de la cámara habilitada (tipo pozo de concreto) en un punto de muestreo representativo de la sala de compresores, previa descarga hacia el emisario submarino situado dentro de la ZPL.

Dicho pozo de muestreo, recibe por impulsión de bombas desde un pozo acumulador de 5 m³ de capacidad, las aguas residuales generadas en la sala de producción, tratadas en un sistema primario de filtro mecánico de rejillas y un sistema de flotación por aire disuelto de los aceites y grasas.

De acuerdo a los resultados arrojados en informe de laboratorio ES18-69140, se puede observar que el total de los parámetros analizados, según la tabla N° 4 del D.S.90/00 Norma de Emisión para la descarga de Riles, se encuentran bajo el límite máximo establecido.

RESULTADOS DE ANALISIS

ANALISIS	UNIDAD	LD	MUESTRA
			Descarga Final
Aceites y Grasas	mg/l	14	<14
Aluminio	mg/l	0.09	<0.09
Arsénico	mg/l	0.001	0.001
Cadmio	mg/l	0.01	<0.01
Cianuro Total	mg/l	0.02	<0.02
Cinc	mg/l	0.02	0.07
Cobre	mg/l	0.02	0.16
Cromo	mg/l	0.05	<0.05
Cromo Hexavalente	mg/l	0.03	<0.03
DBO5 a 20°C	mg/l	2	12
Detergente (SAAM)	mg/l	0.1	<0.1
DQO	mg/l	5	39
Estaño	mg/l	0.03	<0.03
Fluoruro	mg/l	0.2	1.1
Fósforo	mg/l	0.2	0.9
Hidrocarburos Fijos	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Totales	mg/l	5	<5
Hidrocarburos Volátiles	mg/l	0.2	<0.2
Hierro Disuelto	mg/l	0.01	<0.01
Índice de Fenol	mg/l	0.01	<0.01
Manganeso	mg/l	0.02	<0.02
Mercurio	mg/l	0.0005	<0.0005
Molibdeno	mg/l	0.02	<0.02
Níquel	mg/l	0.05	<0.05
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	0.2	6.6
pH 25°C Laboratorio	UpH	0.1	7.4
Plomo	mg/l	0.03	<0.03
Selenio	mg/l	0.001	<0.001
Sólidos Sedimentables	ml/h	0.5	<0.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	5	12
Sulfuro Total	mg/l	0.2	<0.2
T° de medición pH	°C		21.5
Volumen Muestra(AG)	ml		950

Nivel de cumplimiento en descarga Riles, según Considerando N° 3, RCA N° 007/2000.

Se aprecia en inspección que las aguas residuales resultantes del proceso de producción de la planta, cuenta con los implementos necesarios y descritos en la RCA, con la finalidad de dar cumplimiento a la calidad del efluente, y descargarlo a través de emisario submarino según tabla N° 4 del D.S. N° 90/00.

Inspección de ducto submarino:

En aspectos generales, no se evidenció ninguna anomalía o desperfecto en su emplazamiento y diseño estructural.

1.9 Puerto Ventanas S.A. - Terminal Marítimo Puerto Ventanas S.A. (Muelle Mecanizado de Ventanas)

El Titular del proyecto: Puerto Ventanas S.A.

El terminal está ubicado en (Lat. 32°45'09"S; Long. 71°29'31"W), tiene 950 m de longitud, orientado EW, en el cabezo del muelle. Por el costado N, existen dos grúas de 50 m de altura con capacidad de 30 TM y una torre, estructuras utilizadas para embarque de concentrado de minerales. El muelle está capacitado para efectuar transferencias de cargas a granel, sólidas, líquidas y generales.

Las instalaciones portuarias constan de 4 sitios de atraque habilitados (5, 3, 2 y 1), que permiten la carga y descarga máxima de 70.000 toneladas y 14,3 metros de calado.

El complejo portuario se compone principalmente de las siguientes instalaciones portuarias y terrestres: Dos grúas para descargar graneles sólidos conectados a sistema transportador, sistema transportador encapsulado y sellado, conectado a un Cargador Viajero de última generación para la transferencia de concentrado de cobre, Bodega para concentrado de cobre de 55.000 tons., Domo para clínker y cemento de 45.000 tons., Bodega para almacenamiento de concentrados varios de 6.000 tons., Aciducto para embarque de ácido sulfúrico, Bodega para concentrado de cobre de 30.000 tons., Bodega Anglo American para concentrado de cobre de 60.000 tons., Bodega La Greda para almacenamiento de graneles sólidos de 46.000 tons., Bodega de granos y cargas generales de 10.000 tons., Bodega de granos limpios de 45.000 tons., Líneas de asfalto y combustible y Cancha de carbón de petróleo (ENAP) de 80.000 tons.

La empresa cuenta con 05 Resoluciones de Calificación Ambiental vigentes, asociadas principalmente a proyectos aprobados ambientalmente para el sistema de embarque y acopio de Concentrado de Cobre, aprobados mediante RCA N° 263/2000 "Proyecto Bodega de Concentrados de Cobre en Puerto Ventanas", RCA N° 229/2004 "Proyecto Sitio 6", RCA N° 09/2010 "Ampliación capacidad de acopio concentrados de cobre en Puerto Ventanas", y RCA N° 249/2014 "Ampliación, Mejoramiento y Modernización del sistema de embarque de concentrado de cobre en Puerto

Ventanas S.A.” y RCA N° 66/2015 “Mejoramiento condiciones de almacenamiento de concentrados de cobre, 4600 ton”.

Actualmente, el control sectorial por parte de la Autoridad Marítima local se basa en una Resolución local con exigencias en cuanto al manejo de graneles sólidos, emitida a por la Capitanía de Puerto de Quintero. (Res. C.P.QUI. ORD. N° 238/2010).

Respecto a la descarga de efluentes, con fecha 30 de diciembre de 2013 la empresa inició el proceso de regularización notificación ante la SMA, para la instalación de un sistema de recolección de aguas lluvias que se conecta a la red implementada para la bodega existente de Concentrado de cobre en el puerto, según lo comprometido en Considerando 3.14.4 de la RCA N° 09/2010 del proyecto “Ampliación capacidad de acopio concentrados de cobre en Puerto Ventanas”. Finalmente, mediante Resolución Exenta N° 19, del 14 enero 2015, la SMA deja sin efecto un programa provisional, estableciendo que dicha descarga No califica como fuente emisora. El ducto de descarga del sistema de recolección de aguas lluvias tiene una longitud de 450 mts. desde costa, debiendo no exceder el caudal máximo de 300 m³/día, según lo establecido mediante la Res. Ex. N° SEREMI Salud de la Región de Valparaíso.

El movimiento total de Puerto Ventanas, consignado en la memoria anual 2010, indica que desde el 2004 al 2010 se movilizaron un total de 28.134 miles de toneladas de productos (descargas: 16.585 y embarques: 11.549), los que destacan: Carbón, Bauxita, Clinker, Pellet Girasol, Soya, Sorgo, Trigo, Gluten, Cebada, Maíz, Generales (azúcar, Fe, Al, Contenedores, Sal, otros), Químicos, Combustibles, Asfalto, como cargas y embarques de Concentrado de Cobre, Concentrado de Zinc, Concentrado de Oro, Ácido, Carga General, Pet Coke y Combustibles. (Tabla 28). Para el período 2011 al 2017, la empresa descargó 22.627 miles de toneladas de productos y embarcó 16.225 miles de toneladas, realizando una movilización total de 38.852 miles de toneladas de productos. (Tabla 29)



Anexo Imagen 82: Diagrama instalaciones Muelle Ventanas S.A.

Anexo Tabla 28: Registros de movilización de embarques y descargas en Puerto Ventanas (2004-2010)

MOVIMIENTO DE CARGAS EN PUERTO VENTANAS S.A.							
Miles de Toneladas/ Años							
DESCARGAS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Carbón	866	791	976	1.199	1.551	1.095	1.390
Bauxita	45	41	-	43	-	-	45
Clínker - Slag	42	126	204	216	170	92	177
Concentrado	-	-	-	-	-	-	-
Girasol (Pellet)	-	-	-	-	-	-	-
Soya (Pellet, Harina, Poroto)	101	80	20	89	90	-	-
Sorgo	-	-	-	-	-	-	2
Trigo	-	6	228	74	45	-	280
Gluten	-	-	-	-	7	-	42
Cebada	12	-	4	10	11	-	-
Maíz	407	373	348	307	451	228	5
Generales (Pig Iron, Cemento, Arroz, Otros)	43	129	68	131	188	141	198
Químicos	12	16	8	14	5	-	-
Combustibles	269	399	368	547	524	292	280
Asfalto	74	151	60	57	117	110	94
TOTAL DESCARGA	1.871	2.112	2.284	2.687	3.160	1.957	2.514
EMBARQUES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Concentrado de Cobre	1.159	1.126	888	903	728	912	879
Concentrado de Zinc	5	-	-	-	-	-	-
Concentrado de Oro	-	-	-	-	-	-	-
Ácido	302	315	316	307	280	315	319
Cobre Metálico	28	-	9	65	-	-	-
Carbón de Petróleo	-	-	-	-	17	141	108
Combustibles	263	329	363	421	409	293	274
Generales	-	-	-	-	58	1	18
TOTAL EMBARQUES	1.757	1.770	1.576	1.696	1.491	1.662	1.597

Fuente: Memoria anual 2010, Puerto Ventanas S.A.

Anexo Tabla 29: Registros de movilización de embarques y descargas en Puerto Ventanas. (2011-2017)

MILES DE TONELADAS / AÑOS								
DESCARGAS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Totales
Carbón	1.776	1.762	2.483	2.502	2.649	2.346	2.288	15.806
Clinker - Slag - Bauxita	317	430	335	419	469	430	390	2.790
Sorgo	-	7	-	-	-	-	-	7
Trigo	275	288	316	332	263	139	277	1.890
Gluten	41	-	-	-	-	-	-	41
Maíz	-	69	-	-	-	-	-	69
Generales (Pig iron, big bag, Otros)	187	251	120	79	87	20	105	849
Combustibles	163	191	54	22	4	65	50	548
Asfalto	135	104	91	89	100	47	60	627
TOTAL DESCARGA	2.894	3.101	3.399	3.444	3.571	3.048	3.170	22.627
EMBARQUES	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Totales
Concentrado de cobre	1.166	1.845	2.211	2.088	1.978	1.743	1.790	12.821
Ácido	270	204	257	312	282	296	305	1.927
Carbón de petróleo	192	160	172	58	80	84	147	893
Combustibles	155	133	41	21	9	45	-	403
Generales (cobre metálico, otros)	106	15	37	16	8	-	-	182
TOTAL EMBARQUES	1.889	2.357	2.718	2.495	2.357	2.168	2.242	16.225
TOTAL MOVIMIENTO PUERTO	4.783	5.458	6.117	5.938	5.928	5.216	5.412	38.853

Fuente: Memoria anual 2017, Puerto Ventanas S.A.

Anexo Tabla 30: Cuadro resumen Puerto Ventanas.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	<ul style="list-style-type: none"> - N°66/2015 “Mejoramiento condiciones de almacenamiento de concentrados de cobre, 4600 ton”. - N° 249/2014 “Ampliación, Mejoramiento y Modernización del Sistema de Embarque de Concentrado de Cobre en Puerto Ventanas S.A.” - N°09/2010 “Ampliación Capacidad de Acopio Concentrados de Cobre en Puerto Ventanas” - N° 229/2004 “Proyecto Sitio 6”. - N°263/2000 “Proyecto Bodega de Concentrados de Cobre en Puerto Ventanas”
RESOLUCIÓN LOCAL	C.P.QUI. ORD. N° 12.000/238 : Medidas para Descarga y transferencia de Gráneles Sólidos
PLAN DE CONTINGENCIA HIDROCARBUROS U OTRAS SUSTANCIAS NOCIVAS	Resolución D.G.T.M. Y M.M. ORD. N° 12.600/05/1078, del 13 oct. 2015. Vigencia: 5 años.
RESOLUCIÓN CARACTERIZACIÓN	En trámite. (PLANTA TRATAMIENTO AGUAS LLUVIAS)
RESOLUCIÓN DE MONITOREO DE AUTOCONTROL	SMA Resolución Exenta N° 19, del 14 enero 2015 (deja sin efecto Programa de Monitoreo Provisional por SMA Res. Ex. N° 275/2014). No es fuente emisora.
DESCARGA	300 (m ³ /d)
PAS N° 73	S/I
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 4.
ZPL	S/I
COORDENADAS DESCARGA	6.373.402 N 266.922 E
EXTENSIÓN	450 mts. de costa.

1.9.1 Fiscalización Terminal Marítimo Puerto Ventanas: No se realizó inspección en esta UF.

1.10 OXIQUM S.A. - Terminal Marítimo OXIQUM S.A.

Titular del Proyecto: OXIQUM S.A.

Éste cuenta con un moderno muelle mecanizado e instalaciones para carga y descarga de graneles líquidos. Con 28 estanques, posee una capacidad total sobre los 70.000 m³. Tiene tres islas de carga, con múltiples posiciones para atención simultánea de varios camiones.

Capacidad de Recepción (ton/hr): 730 (Metanol, Soda Cáustica, Sulfhidrato Sódico, Fenol).

Por este Terminal se transfieren alrededor de un millón de toneladas de graneles líquidos al año, siendo las principales categorías de productos los combustibles limpios y los químicos, tales como Ácido Sulfúrico y Soda Cáustica.

Anexo Tabla 31: Cuadro resumen Terminal Marítimo Oxiquim.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	- 51/98 "Ampliación del Terminal Marítimo OXIQUM S.A." - 24/2013 "Ampliación Terminal Marítimo Quintero OXIQUM S.A." - 16/2017 "Terminal Multipropósito OXIQUM Bahía de Quintero".
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	No posee
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	No posee
DESCARGA	Sin descarga
DATOS MUELLE	Muelle multipropósito mecanizado, con 2 sitios de atraque. (norte y sur): - Desembarque de Graneles Sólidos: 3.000.000 TPA - Embarque de Graneles Sólidos: 1.800.000 TPA - Transferencia de Graneles Líquidos: 400.000 TPA

1.10.1 Fiscalización Terminal Marítimo OXIQUM: No se realizó inspección de esta UF

1.11 ESVAL S.A. - Planta de Tratamiento de Aguas Servidas y Emisario Submarino de Quintero.

Titular del Proyecto: ESVAL S.A.

El Proyecto corresponde a la implementación de un sistema de Tratamiento preliminar de las aguas servidas de Quintero y disposición marina mediante un emisario submarino, con lo cual se logrará la eliminación de las descargas de aguas servidas de orilla existentes en Quintero. El proyecto se ubica en la Comuna de Quintero.

Las obras que lo conforman son:

- Planta de tratamiento preliminar de aguas servidas: Ésta se ubicará en la calle Arturo Prat N° 216 y 224 entre las calles Camilo Henríquez y Santiaguillo.
- Emisario Terrestre: que conduce el agua tratada, entre la Planta de Tratamiento y el borde costero, de una longitud de 140 metros, que incluye la bajada hacia la playa.
- Emisario submarino con cámara de carga: La ubicación del emisario se sitúa en sector de Punta Liles, siguiendo la prolongación al mar de calle Arturo Prat.

Las coordenadas UTM (Datum: WGS84, Elipsoide Internacional 1924) de referencia de las obras son:

- Planta de Tratamiento de Aguas Servidas: 262.818 E 6.371.542 N.
- Cámara de Carga (inicio): 262.805 E 6.371.665 N.
- Punto de descarga (zona de descarga): 262.585 E 6.372.997 N.
- Emisario Submarino: 32° 45' 19,12" S 71° 32' 03,00" W (fuera de ZPL).

Anexo Tabla 32: Cuadro resumen ESVAL.

INSTRUMENTOS AMBIENTALES	
RCA	N° 003/2004 "Planta de tratamiento de aguas servidas y emisario submarino de Quintero".
RES. CARACTERIZACIÓN EFLUENTE	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/872, 28 junio de 2006.
RES. MONITOREO AUTOCONTROL	DGTM Y MM ORD. N° 12.600/453, del 13 abril de 2009. (deja sin efecto Res. DG.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/1849) Oficio S.I.S.S. ORD. N° 1.175, del 11 Nov. 2004
DESCARGA	89,07 l/s = 7695.648 (m ³ /d)
PAS N° 73	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/1260, del 28 Ago. 2006
CUMPLIMIENTO D.S 90/00	Tabla N° 5.
ZPL	D.G.T.M. y M.M. ORD. N° 12.600/2777 VRS, del 18 Nov. 2003. (130 mts.)
COORDENADAS DESCARGA	32° 45' 19,12" S 71° 32' 03,00" W
EXTENSIÓN	1.350 mts de costa.

1.11.1 Fiscalización ESVAL: No se realizó inspección de esta UF

2 CUMPLIMIENTO DE NORMA VIGENTE UF FISCALIZADAS

Anexo Tabla 33: Resumen de situación de descargas según normativa vigente.

Unidad Fiscalizable	Sistema Monitoreo y Descarga	Cumplimiento			
		Monitoreos D.S. 90/00	Autocontroles	Tabla	RCA's
C.T. Ventanas (U1)	Pozo sello	Cumple	Cumple	4	
C.T. Nueva Ventanas (U2)	Pozo sello	Cumple	Cumple	4	
C.T. Nueva Ventanas (U3)	Pozo sello	Cumple	Cumple	4	Cumple
C.T. Campiche (U4)	Pozo sello	Sin monitoreo	Cumple	4	Cumple
Codelco División Ventanas	Cámara-canal descarga	Sin monitoreo	Cumple	4	Cumple
TT.M.M. GNL Quintero	Línea –válvula salida-bidón	Cumple	Cumple	5	Cumple medianamente
TT.M.M. ENAP Quintero	Cámara descarga	Sin monitoreo	Cumple	5	Cumple
TT.MM. COPEC El Bato	Pozo y descarga	Sin monitoreo	Cumple	5	Cumple medianamente
TT.M.M. GASMAR	Válvula de paso, muelle Oxiquim	Cumple	Cumple	5	Cumple
Pesquera Quintero	Cámara descarga	Cumple	Cumple	4	Cumple

2.1 Análisis General de las Fiscalizaciones Ambientales

a) De acuerdo a los resultados de informes análisis de monitoreo mediante control directo por laboratorio ETFA y la revisión de los autocontroles solicitado sin situ, así también, las condiciones de descargas al momento de efectuar las actividades de inspección ambiental, se puede señalar lo siguiente:

- Según los resultados de informes y análisis de los monitoreo por Control Directo a las descargas de 6 unidades fiscalizables de la Bahía de Quintero, estas en su totalidad cumplen con los niveles máximos establecidos en el D.S.N° 90/00 MINSEGPRES “Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales”, tablas N° 4 y 5 según correspondan.

- Respecto a los informes de los monitoreos de Autocontrol realizados mensualmente por las empresas, y que fueran solicitados durante las inspecciones ambientales por la Autoridad Marítima, es posible afirmar que cumplen con la normativa vigente según el D.S.90/00, tablas N° 4 y 5.
- En cuanto al cumplimiento del considerando de las Resoluciones de Calificación Ambiental que aprobaron los proyectos, en los aspectos asociados a los sistemas de tratamiento y descarga de Riles, en general las empresas cumplen con lo establecido.
- No obstante, el Terminal Marítimo GNL Quintero, en su monitoreo de autocontrol de fecha 21 de septiembre de 2018, se detecta una excedencia puntual del parámetro “Cloro Libre Residual” según lo regulado y establecido en la RCA N° 28/2013 “Modificación de la Descarga de CLR fuera de la ZPL en Terminal GNL Quintero”. (detectado: 0,86 mg/l, nivel máximo: 0,5 mg/l)
- Asimismo, se logra evidenciar que el punto de descarga del emisario del Terminal Marítimo El Bato de COPEC, se encuentra desplazado hacia el sur, (señalado en tabla 2.-“descripción fiscalización”) en comparación a lo indicado en la RCA N° 304/2005 y Resolución DGTM Y MM ORD. N° 12.600/05/1028 de 2012.
- En términos generales, los sistemas e instalaciones de descargas de las empresas se encuentran en buenas condiciones, permitiendo tanto el muestreo, instalación de equipos muestreadores y la inspección ambiental por parte de la Autoridad Marítima.
- Los sistemas de descargas se ajustan y mantienen en términos técnicos, las condiciones establecidas en las Resoluciones de Calificación Ambiental que aprobaron ambientalmente los proyectos fiscalizados, como así también, a los permisos sectoriales otorgados por la DIRECTEMAR.

b) En cuanto a las inspecciones submarinas de los ductos de descarga de Riles y aguas de procesos industriales, es posible indicar que:

- Una gran cantidad de los ductos, se encontraban embancados, por lo cual no pudieron ser visualizados, producto de la alta energía costera presente, con sedimentación por corrientes y oleaje en la zona de rompiente.
- Si bien, los 4 emisarios fiscalizados en el sector de Ventanas no son ductos muy extensos encontrándose dentro de la Zona de Protección Litoral (ZPL), y muy expuestos y afectados por fuerte oleaje costero, esta situación similar fue observada

en el sector sur de Ventanas y el Bato de la Comuna de Quintero, lugares donde se emplazan los emisarios submarinos de la refinería de CODELCO y el Terminal Marítimo ENAP.

- Si bien, mediante las faenas de buceo no pudieron evidenciar los tramos del tendido de los ductos con claridad por la sedimentación de fondo y oleaje, al menos los puntos localizados mediante las coordenadas geográficas oficiales que se manejan, aseguran que los ductos se mantienen en las áreas establecidas por sus RCA's y sus Concesiones Marítimas otorgadas.
- Sin perjuicio de lo anterior, se logró inspeccionar en 2 tramos el emisario de descarga de aguas lluvias y Riles del Terminal Marítimo El Bato de COPEC, el cual no presentó observaciones respecto a su estructura, no obstante, sí su posición. En un menor nivel, se evidenció también algunas partes con embancamiento con sedimento de fondo.

2.2 Diagnóstico Cumplimiento Ambiental General

En función de los resultados de informes obtenidos tanto de los monitoreo realizados durante las inspecciones ambientales como de los autocontroles realizados por las unidades fiscalizadas, se puede concluir que está en cumplimiento de la normativa vigente para la regulación de descargas de Riles al medio marino receptor.

Respecto a las condiciones de descarga de las fuentes emisoras fiscalizadas, es preciso hacer presente que las condiciones oceanográficas existentes en la bahía, como las corrientes costeras, oleaje y la sedimentación de fondo sobre los emisarios submarinos constatados durante las inspecciones submarinas, pueden significar una alteración “no prevista” de las condiciones y características de las descargas de Riles evaluadas ambientalmente a los proyectos inspeccionados.

El embancamiento por la sedimentación y oleaje de rompiente, fueron apreciados en cada una de las actividades de inspección mediante buceo, tanto en el sector de Ventanas para las descargas del complejo termoeléctrico, como en el sector El Bato (norte y sur) para la descarga de la refinería y los terminales existentes, lo cual respalda lo anteriormente planteado.

En atención a estos resultados, se hace necesario reevaluar las condiciones existentes con que se descargan los Riles de las empresas emplazadas en la bahía, para lo cual, resultaría conveniente remodelar la dispersión y dilución de cada efluente descargado en el medio marino, y finalmente, evaluar los efectos potenciales y sinérgicos que estas descargas pudiesen estar generando en la Bahía de Quintero, en función al patrón de circulación de corrientes predominantes.

Lo anterior, sustenta la preocupación por determinar la(s) fuente(s) contaminante(s) que pudiese(n) estar aportando partículas de carbón, utilizado en procesos de combustión, hacia el medio marino, y, por lo tanto, conocer con certeza las reales condiciones de descargas y dispersión en el medio, en atención que a la actualidad persisten los varamientos sobre la playa Ventanas.

3 FISCALIZACIONES PLANES DE CONTINGENCIA ANTE DERRAMES DE HIDROCARBUROS

Análisis de resultados de las fiscalizaciones realizadas a los Planes de Contingencia ante derrames de Hidrocarburos.

3.1 Objetivos

Dentro de los objetivos del procedimiento de fiscalización, se consideraron los siguientes aspectos a verificar:

- El cumplimiento de las prescripciones contenidas en la Circular Marítima A-53/003 respecto al “Plan de Contingencia para el Control de Derrames de Hidrocarburos, sus derivados y otras sustancias líquidas susceptibles de contaminar”.
- El estado de vigencia de la Resolución de Aprobación de los respectivos Planes de Contingencia.
- Las capacidades técnicas y administrativas del personal responsable del control y la ejecución de los respectivos Planes de Contingencia.
- El material de respuesta a la contaminación conforme a lo descrito en el Plan de Contingencia.
- Los antecedentes que acrediten las capacidades técnicas en cuanto a formación y capacitación del personal responsable, en todos sus niveles, de la ejecución de los respectivos Planes de Contingencia.
- Los aspectos operativos y administrativos relacionados con las instancias de entrenamiento del personal involucrado en la ejecución de los respectivos Planes de Contingencia.
- El registro de ejercicios efectuados y actividades de entrenamiento en conjunto con la Autoridad Marítima Local.
- Los alcances de los respectivos Planes de Contingencia y a su vez, si estos son concordantes con el análisis de riesgos o escenarios críticos previamente definidos por la administración de la instalación portuaria (I.P.).

3.2 Fiscalizaciones

3.2.1 I.P. Puerto Ventanas S.A.

Con fecha 18 de octubre, la comisión fiscalizadora verificó en terreno los principales aspectos operativos y administrativos presentados por la gerencia y administración de la I.P., relacionados con las labores de respuesta ante una emergencia por derrame de hidrocarburos, sus derivados u otras sustancias nocivas potencialmente peligrosas.

La empresa cuenta con su respectivo “Plan de Contingencia para el Control de Derrames de Hidrocarburos, sus derivados y otras sustancias líquidas susceptibles de contaminar” APROBADO, mediante Resolución D.G.T.M. Y M.M. N°12600/05/1087 de fecha 13 de octubre del 2015, vigente hasta el 13 de octubre del 2020.

Durante la inspección, se comprobó que la I.P. Puerto Ventanas S.A., cumple con las prescripciones de la Circular Marítima A-53/003 de fecha 27 de enero de 2015, presentando satisfactoriamente los requerimientos administrativos, material y equipamiento necesario para las operaciones de respuesta ante una emergencia, la debida certificación del personal que se desempeña en los puestos de Operador de Primera Respuesta y Supervisor de Escena respectivamente, posee registros de instrucción, capacitación y ejercicios tanto internos, como en conjunto con la Autoridad Marítima Local.

Los alcances del Plan de Contingencia, están directamente asociados a los escenarios críticos evaluados por la administración de la I.P. Puerto Ventanas S.A., en cuanto a tipo y volumen de las cargas manipulada. Cabe hacer presente que de acuerdo a la información entregada por el personal de seguridad de la I.P., a la fecha se estima una inversión superior a US\$ 1 millón, en material y equipamiento de respuesta ante emergencias en general.

3.2.2 I.P. OXIQUM

Con fecha 31 de octubre, la comisión fiscalizadora verificó en terreno los principales aspectos operativos y administrativos presentados por la gerencia y administración de la I.P., relacionados con las labores de respuesta ante una emergencia por derrame de hidrocarburos, sus derivados u otras sustancias nocivas potencialmente peligrosas.

La empresa cuenta con su respectivo “Plan de Contingencia para el Control de Derrames de Hidrocarburos, sus derivados y otras sustancias líquidas susceptibles de contaminar” APROBADO, mediante Resolución D.G.T.M. Y M.M. N°12600/05/859 de fecha 28 de julio del 2015, vigente hasta 28 de julio del 2020.

Durante la inspección, se comprobó que la I.P. OXIQUM, cumple con las prescripciones de la Circular Marítima A-53/003 de fecha 27 de enero de 2015, presentando satisfactoriamente los requerimientos administrativos, material y equipamiento necesario para las operaciones de respuesta ante una emergencia, la debida certificación del personal que se desempeña en los puestos de Operador de Primera Respuesta y Supervisor de Escena respectivamente, registros de instrucción, capacitación y ejercicios tanto internos como en conjunto con la Autoridad Marítima Local.

Los alcances del Plan de Contingencia, están directamente asociados a los escenarios críticos evaluados por la administración de la I.P. OXIQUM, en cuanto a tipo y volumen de las cargas manipuladas. Cabe hacer presente que el personal de seguridad perteneciente a la I.P., cuenta con un sistema informático interno de consulta general para el registro del mantenimiento del equipamiento de respuesta ante emergencias y registro de ejercicios y actividades de capacitación del personal, con la debida identificación de responsables y puestos a cubrir según su distribución de personal.

3.2.3 I.P. ENAP

Con fecha 27 octubre de noviembre, la comisión fiscalizadora verificó en terreno los principales aspectos operativos y administrativos presentados por la gerencia y administración de la I.P., relacionados con las labores de respuesta ante una emergencia por derrame de hidrocarburos, sus derivados u otras sustancias nocivas potencialmente peligrosas.

La empresa cuenta con su respectivo “Plan de Contingencia para el Control de Derrames de Hidrocarburos, sus derivados y otras sustancias líquidas susceptibles de contaminar” APROBADO, mediante Resolución D.G.T.M. Y M.M. N°12600/05/467 de fecha 11 de abril de 2017, vigente hasta 11 de abril de 2022.

Durante la inspección, se comprobó que la I.P. ENAP, cumple con las prescripciones de la Circular Marítima A-53/003 de fecha 27 de enero de 2015, presentando satisfactoriamente los requerimientos administrativos, material y equipamiento necesario para las operaciones de respuesta ante una emergencia, la debida certificación del personal que se desempeña en los puestos de Operador de Primera Respuesta y Supervisor de Escena respectivamente, registros de instrucción, capacitación y ejercicios tanto internos como en conjunto con la Autoridad Marítima Local.

Los alcances del Plan de Contingencia, están directamente asociados a los escenarios críticos evaluados por la administración de la I.P. ENAP, en cuanto a tipo y volumen de las cargas manipuladas. Cabe hacer presente, que la administración de la I.P. a contar del año 2016, ha efectuado inversiones significativas de recursos en cuanto a la implementación de material y equipamiento de respuesta, formación y capacitación del personal. De igual forma, complementariamente a las labores de primera respuesta que el personal perteneciente a la empresa realice frente a una emergencia, la I.P. cuenta con los servicios de tres empresas debidamente certificadas como O.S.R.

3.2.4 I.P. COPEC

Con fecha 06 de noviembre, la comisión fiscalizadora verificó en terreno los principales aspectos operativos y administrativos presentados por la gerencia y administración de la I.P., relacionados con las labores de respuesta ante una emergencia por derrame de hidrocarburos, sus derivados u otras sustancias nocivas potencialmente peligrosas.

La empresa cuenta con su respectivo “Plan de Contingencia para el Control de Derrames de Hidrocarburos, sus derivados y otras sustancias líquidas susceptibles de contaminar” APROBADO, mediante Resolución D.G.T.M. Y M.M. N°12600/05/1112 de fecha 24 de octubre de 2016, vigente hasta el 24 de octubre de 2021.

Durante la inspección, se comprobó que la I.P. COPEC, cumple con las prescripciones de la Circular Marítima A-53/003 de fecha 27 de enero de 2015, presentando satisfactoriamente los requerimientos administrativos, material y equipamiento necesario para las operaciones de respuesta ante una emergencia, la debida certificación del personal que se desempeña en los puestos de Operador de Primera Respuesta y Supervisor de Escena respectivamente, registros de instrucción, capacitación y ejercicios tanto internos como en conjunto con la Autoridad Marítima Local.

Los alcances del Plan de Contingencia, están directamente asociados a los escenarios críticos evaluados por la administración de la I.P. COPEC, en cuanto a tipo y volumen de las cargas manipuladas. Cabe hacer presente, que la administración de la I.P. considera dentro de sus procedimientos, la subcontratación de servicios de una empresa O.S.R. (Oil Spill Responder) existentes en la bahía de Quintero, objeto complementar las labores de respuesta frente a una contingencia.

3.2.5 I.P. GNL Quintero

Con fecha 13 de diciembre, la comisión fiscalizadora verificó en terreno los principales aspectos operativos y administrativos presentados por la gerencia y administración de la I.P., relacionados con las labores de respuesta ante una emergencia por derrame de hidrocarburos, sus derivados u otras sustancias nocivas potencialmente peligrosas.

La empresa cuenta con su respectivo “Plan de Contingencia para el Control de Derrames de Hidrocarburos, sus derivados y otras sustancias líquidas susceptibles de contaminar” APROBADO, mediante Resolución D.G.T.M. Y M.M. N°12600/05/1022 de fecha 22 de septiembre de 2014, vigente hasta 22 de septiembre de 2019.

Durante la inspección, se comprobó que la I.P. GNL Quintero, cumple con las prescripciones de la Circular Marítima A-53/003 de fecha 27 de enero de 2015, presentando satisfactoriamente los requerimientos administrativos, material y equipamiento necesario para las operaciones de respuesta ante una emergencia, la debida certificación del personal que se desempeña en los puestos de Operador de Primera Respuesta y Supervisor de Escena respectivamente, registros de instrucción, capacitación y ejercicios tanto internos como en conjunto con la Autoridad Marítima Local.

Los alcances del Plan de Contingencia, están directamente asociados a los escenarios críticos evaluados por la administración de la I.P. GNL Quintero, en cuanto a tipo y volumen de las cargas manipuladas. Cabe hacer presente, que la administración de la I.P. cuenta con los servicios de una empresa debidamente certificada como O.S.R., como complemento a las labores de primera respuesta a realizar por personal perteneciente a la empresa.

3.3 Antecedentes Complementarios

A la fecha, todas las I.P. emplazadas en el borde costero de la bahía de Quintero que fueron fiscalizadas y que además están definidas como Terminal Marítimo, se encuentran certificadas como tal, dando cumplimiento a las prescripciones de la Circular Marítima O-71/034, de fecha 24 de enero de 2017, la cual “Establece normas para el otorgamiento del Certificado de Seguridad de Operación del Terminal Marítimo que efectúa trasiego de productos líquidos y gaseosos a granel”. Dicha certificación, implicó que las empresas administradoras de sus respectivas I.P., efectuaran inversiones para adquirir elementos de seguridad complementarios destinados a prevenir emergencias o bien minimizar los impactos hasta el inicio de las labores de primera respuesta si fuesen requeridos. De igual forma, las prescripciones de la normativa marítima indicada, implicó nuevas exigencias para el personal que se desempeña como “loading master” y “mooring master”, en cuanto a requisitos a cumplir y la certificación requerida previa al desempeño en dichos puestos durante las operaciones de carga y descarga de naves.

4 INFORME INSPECCIÓN SUBMARINA REALIZADO EN BAHIA QUINTERO



Capitanía de Puerto de Quintero

INFORME DE INSPECCIÓN SUBMARINA REALIZADO EN BAHÍA DE QUINTERO.

Lugar: Bahía de Quintero, específicamente: sector ductos de descarga de unidades 3 y 4 de AES GENER, GNL y -ENAP.
Fecha: 08 de enero de 2019.
Objetivo: Realizar inspección submarina.

I. ANTECEDENTES.

Con fecha 08 de enero de 2019, se lleva a cabo inspección submarina en la bahía de Quintero en los sectores mencionados anteriormente.

I. DESARROLLO.

1.- A las 09:45 horas, a bordo de embarcación PM 2507, comienza inspección submarina en bahía de Quintero.

Para la inspección submarina de la bahía de Quintero; Se constituye en terreno el siguiente personal:

1. Buzos : C2° Jonathan SILVA Donoso
C2° Rodoifo JARPA Vásquez
2. Encargada de Medio Ambiente : EaC Srta. Carolina de la Fuente M.
Capitanía de Puerto de Quintero

2.- A las 10:10 horas comienza inspección en sector de ducto de descarga de empresa GNL, en la cual se aprecia en buen estado, con elementos calcáreos y sin abolladuras en su recorrido. Ver Anexo A_“Esquema de descarga submarinas”.

2.- A las 10:50 horas se realiza inspección submarina en sector de ducto de descarga de empresa ENAP, el cual no pudo ser inspeccionado debido a que este se encuentra embancado en el fondo marino, previo a esta inspección, aproximadamente en octubre y noviembre de 2018 también había sido inspeccionado encontrándose en las mismas condiciones de embancamiento.



Capitanía de Puerto de Quintero

3.- Inspección submarina en sector de ductos de descarga de Empresa AES GENER, unidades de descarga 3 y 4, no se pudo realizar debido a las malas condiciones meteorológicas y no poner en riesgo la seguridad de los buzos. Inspección se pospone para cuando las condiciones sean favorables para el personal de buzos

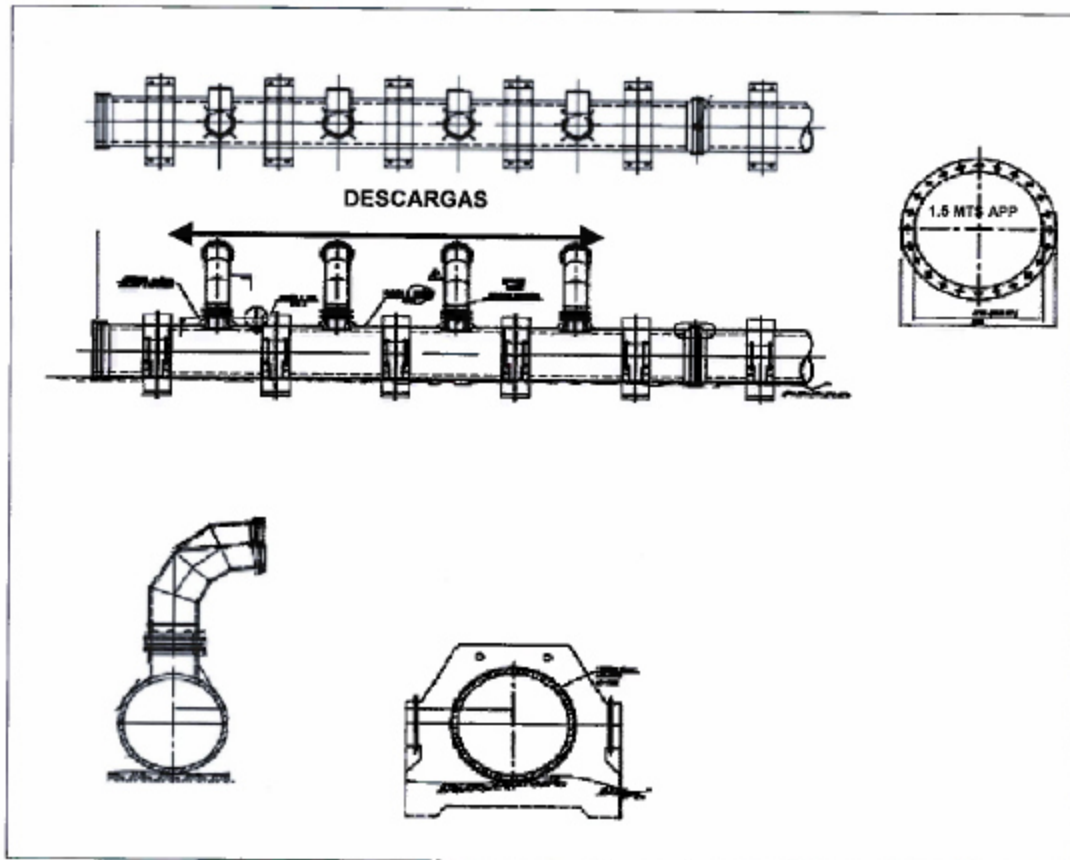
JONATHAN SILVA DONOSO
CABO 2° L.
INSPECTOR DE BUCEO

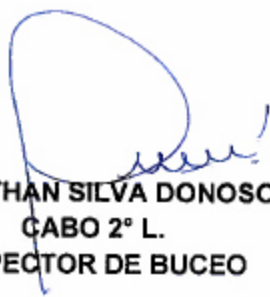


Capitanía de Puerto de Quintero

ANEXO "A"

DESCARGA MUELLE GNL




JONATHAN SILVA DONOSO
CABO 2° L.
INSPECTOR DE BUCEO