



Distribución espacial de contaminantes y vulnerabilidad ambiental de la comuna de Puchuncaví, Chile.

Gustavo Fernando Marcelo Garretón Zavala
[02-04-2012]

Profesor Guía: Antonio Rivera Hutinel
--

[Proceso de titulación y requerimiento para la obtención del grado de
Licenciado en Geografía y título profesional de Geógrafo]

AGRADECIMIENTOS y DEDICATORIA

Primeramente le dedico este trabajo a Dios, a mi mamá Teresa Garretón y a mi Polola Francisca Puentes. Gracias por nunca dejar de apoyarme.

A mi profesor guía y gran amigo Antonio Rivera. Por siempre darme ánimos y ayudarme en este caminar.

Le agradezco eternamente a mis mentores Jorge Joo, Pilar González y Reinaldo Börgel.

Finalmente a mi Jefe de Carrera Marcelo Garrido. Gracias por invitarme a estudiar esta hermosa carrera.

Muchas gracias a todos.

Índice

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA	2
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	7
1.1 Descripción del área de estudio	7
1.1.1 Planteamiento del problema	10
1.1.2 Historia de la Comuna	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	21
2.1 Normativas Legales y Políticas	21
2.1.1 PLADECO de Puchuncaví	21
2.1.2 Problemas en las Normativas (Justicia ambiental)	21
2.2 Contaminación Atmosférica	25
2.2.1 Antecedentes Generales	25
2.2.2 Contaminación industrial	29
2.2.3 Compuestos de Azufre	31
2.2.4 Dinámica de Vientos	32
2.2.5 Dirección del Viento	33
2.2.6 Enfermedades Respiratorias	37
2.3 Erosión del Suelo	39
2.3.1 Elementos del Sistema Erosivo	41
2.3.2 Factores Antrópicos del proceso de erosión	46
2.4 Hipótesis	50
2.5 Problema de Investigación	51
2.5.1 Objetivo General	52
2.5.2 Objetivos Específicos	52

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO.....	53
3.1 Metodología	53
3.1.1 Toma de Datos.....	53
3.1.2 Criterios para la Erodabilidad en toma de muestras de suelo y su análisis	54
3.1.3 Fotografías Aéreas e Imágenes Satelitales	55
3.1.4 Datos de Fotografías Aéreas.....	56
3.1.5 Datos de Imágenes Satelitales	57
3.2 Análisis de Imágenes Satelitales.....	57
3.2.1 Composición de Bandas.....	57
3.3 Erosión del Suelo	58
3.3.1 Trabajo de Terreno.....	59
3.3.2 Estudio de Cárcavas	64
3.4 Variables Climáticas	65
3.4.1 Dirección del Viento.....	69
3.4.2 Velocidad del Viento.....	70
3.4.3 Dispersión de los Contaminantes	70
CAPÍTULO IV RESULTADOS	72
4.1 Imágenes Satelitales	72
4.1.1 Composición de Bandas 345.....	72
4.1.2 Índice de vegetación de diferencia normalizada o NDVI	74
4.2 Estaciones de monitoreo Ambiental	77
4.2.1 Dirección del Viento.....	77
4.2.2 Velocidad del Viento	79
4.2.3 Síntesis de Vientos	82
4.2.4 Dispersión de los Contaminantes	82
4.3 Análisis de Muestras de Suelo y Terreno	90
4.3.1 Catastro de datos de muestras de suelo	92

4.3.2 Resultados del nivel de pH en los suelos muestreados	93
CAPÍTULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES	98
5.1 Resultados Obtenidos	98
5.2 Comprobación / Refutación de la Hipótesis	101
5.3 Conclusión General	103
5.4 Aporte al Campo o Disciplina	105
BIBLIOGRAFIA	107
ANEXOS	111

Índice de Cuadros

Cuadro N°1: Catastro de Noticias.....	14
Cuadro N°2: Criterios de Erodabilidad.....	54
Cuadro N°3: Data de Fotografías Aéreas	56
Cuadro N°4: Data de Imágenes Satelitales	56
Cuadro N°5: Datos de Dirección del Viento	70
Cuadro N°6: Muestras de Suelo en Seco	92
Cuadro N°7: Muestras de Suelo en Húmedo.....	92
Cuadro N°8: Análisis de las Muestras	93

Índice de Figuras

Figura N°1 Plano área de Estudio	6
Figura N°2 Grafico de Niveles de Contaminantes	18
Figura N°3 Direcciones de Vientos en Altura.....	34
Figura N°4 Sistema Erosivo	41
Figura N°5 Triangulo de Texturas.....	45
Figura N°6 Plano de Desertificación.....	49
Figura N°7 Puntos de Muestreo	63
Figura N°8 Plano de Erodabilidad	65

Figura N°9 Plano de estaciones de monitoreo ambiental	68
Figura N°10 Composición 345.....	73
Figura N°11 Reclasificación de los NDVI.....	76
Figura N°12 Dirección de Vientos en Estación Seca	77
Figura N°13 Dirección de Vientos en Estación Húmeda	78
Figura N°14 Velocidad de Vientos en Estación Seca	80
Figura N°15 Velocidad de Vientos en estación Húmeda.....	81
Figura N°16 Distribución de Dióxido de Azufre año 2007	83
Figura N°17 Distribución de Dióxido de Azufre año 2008	84
Figura N°18 Distribución de Dióxido de Azufre año 2009	85
Figura N°19 Distribución de MP-10 año 2006.....	87
Figura N°20 Distribución de MP-10 año 2007.....	88
Figura N°21 Distribución de MP-10 año 2008.....	89
Figura N°22 Distribución de Cárcavas en Área de Estudio.....	91
Figura N°23 Distribución de pH en el Suelo.....	95
Figura N°24 Evaluación de Erodabilidad	97

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.

1.1 Descripción del Área de Estudio

El área de estudio de esta investigación es la comuna de Puchuncaví (ver Figura N°1), situada al norte de la provincia de Valparaíso, en la V región de Chile. En ella se encuentra la localidad de Ventanas donde se sitúa el complejo industrial del mismo nombre.

La comuna de Puchuncaví fue creada el 13 de septiembre de 1944, mediante el Decreto Ley No 7.866 firmado por el entonces Presidente de la República de Chile, Don Juan Antonio Ríos Morales. Esta era la segunda oportunidad en que Puchuncaví adquiría la categoría de Comuna, ya que en el año 1927 queda anexada a la Comuna de Quintero. Aquel 13 de septiembre de 1944 fue la cristalización de los desvelos, esfuerzos e incansable lucha de connotados vecinos de la época, lográndose la separación de Quintero.

La población de la Comuna de Puchuncaví esta conformada por 12.956 habitantes (según datos del Censo 2002), los cuales se dividen en 11.099 habitantes en zonas urbanas y 1.855 habitantes en zonas rurales. La superficie comunal alcanza los 301 Kilómetros cuadrados y geomorfológicamente se distinguen tres grandes relieves (Municipalidad de Puchuncaví, 2011, ver Figura N°1)

1) Sector Litoral: Comprende las playas y arenales entre el límite comunal con Quintero y la desembocadura del estero de Puchuncaví y el estero Catapilco, donde se dan formaciones de dunas pertenecientes al cuaternario que reflejan

la acción constante del viento sur oeste que hay en la zona. 2) Planicie: Se extiende desde el litoral hasta aproximadamente el colinaje, y que constituye lo que se conoce como "Formación Horcón" que representa a una de las últimas deposiciones ocurridas en el Terciario hacia el interior del continente. 3) Cordón de cerros: Son los que limitan la Comuna por el oriente y el sur, siendo el de mayor altitud el Cerro Puntas Trepadas con 1.135 mts. En el sector norte del cordón de cerros, existe una planicie que corresponde al Valle La Canela que da origen al estero del mismo nombre, tributario del estero de Catapilco.

Actualmente la parte sur de la comuna de Puchuncaví se transformó en una zona industrial a partir de la instalación del complejo industrial conformado por la Refinería de Cobre ENAMI (ahora CODELCO), la central termoeléctrica GENER y el puerto Ventanas (embarque de minería a Granel). El complejo industrial Ventanas se ha constituido en la principal fuente emisora de contaminantes liberados a la atmosfera dentro de la comuna de Puchuncavi, dañando cultivos y zonas pesqueras (Municipalidad de Puchuncavi, 2009-2012) Con posterioridad se han mejorado las medidas de controles de emisión de contaminantes, con lo cual la zona puede trabajar nuevamente la reforestación y plantación de diversos cultivos. (Municipalidad de Puchuncaví, 2011)

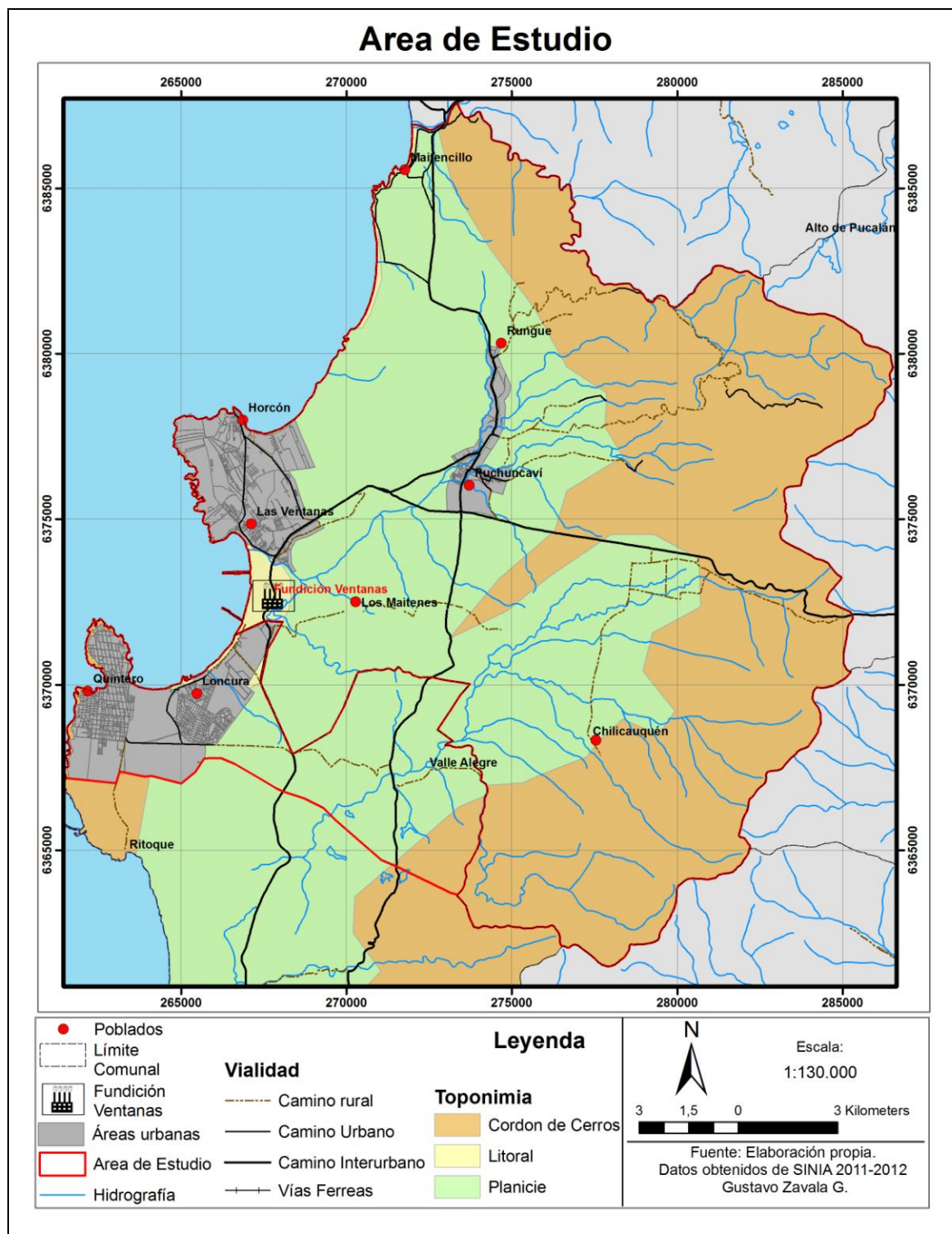


Figura N°1: En la figura se señala el área que abarca el presente estudio, que incluye la comuna de Puchuncaví más el sector norte de la comuna de Quintero (al sur de la comuna de Puchuncaví). Se indican además los tres tipos de relieves observados en la comuna

1.1.1 Planteamiento del Problema

Como objetivo se plantea el estudio de la contaminación ambiental que produce el Complejo Industrial Ventanas (en adelante CIV), en un contexto espacial, relacionándolo con variables de tipo físico: suelo, viento, vegetación entre otros.

La contaminación que se produce desde el CIV, el cual se encuentra conformado principalmente por la fundición y refinería de Ventanas, perteneciente a la ENAMI (CODELCO) y la Central Termoeléctrica de propiedad de la empresa CHILGENER, entre otras empresas que se han estado emplazando en el complejo. La división Ventanas se encuentra ubicada en la localidad de Las Ventanas, comuna de Puchuncaví, a unos 164 kilómetros al oeste de Santiago y unos 50 Km al norte de Viña del Mar, en el sector norte de la provincia de Valparaíso.

La construcción de este plantel industrial se inició a fines de 1950 y fue inaugurado en 1964. Según la Empresa CODELCO (2010), se eligió ese emplazamiento debido a la disponibilidad de agua y cercanía con los puertos de Quintero y Valparaíso para el embarque de sus productos y por su relativa equidistancia con los centros y proyectos mineros de esa época. El principal producto de CODELCO es el cobre refinado en la forma de cátodos o lingotes con 99,99% de pureza. También produce concentrados de cobre, cobre blíster y anódico y subproductos como molibdeno, barro anódico y ácido sulfúrico.

La producción de Ventanas en el año 2009 alcanzó a 384.819 toneladas métricas de cobre electrolítico. Así mismo, por el procesamiento de los barros anódicos de la refinería en la planta de metales nobles, se produjeron 195.375 kilos de plata y 4.951 kilos de oro, y la planta de ácido produjo 348.502 toneladas de ácido sulfúrico (CODELCO, 2010).

1.1.2 Historia de la comuna

En la década de los cincuenta del siglo XX, Puchuncaví era una comuna fundamentalmente rural, cuyas principales actividades eran la agricultura y la pesca artesanal. Esta situación cambió de forma abrupta cuando se aprobó la instalación de una fundición y refinería destinada al procesamiento de cobre por parte de la Empresa Nacional de Fundiciones (actual ENAMI, posteriormente transferida a CODELCO) y una Central Termoeléctrica (posteriormente privatizada a CHILGENER, actual AS. GENER S.A).

En 1950 se inició la construcción del CIV por la Empresa Nacional de Minería. Se pensaba que Ventanas era una localidad que por su régimen de vientos permitía una mejor dispersión de las emisiones (Sabatini, Mena, & Vergara, 2006)

En la década de los 70' y 80' del siglo XX, la justicia rechazó los recursos de amparo judicial presentados por los agricultores contra ENAMI y esta empresa se negó a reconocer que la fundición era una fuente emisora de contaminantes (Municipalidad de Puchuncaví, 2009-2012).

Hacia fines de los años ochenta del siglo XX, surgió una fuerte movilización de la comunidad de Puchuncaví en torno a la contaminación industrial. Se redactaron documentos de denuncia y un grupo de profesores y agricultores de la zona propuso soluciones para el problema, las cuales fueron recogidas por los diarios locales (Municipalidad de Puchuncavi, 2009-2012). En estos años la conciencia ambiental estaba en franco ascenso, influyendo en este proceso la mirada ambiental internacional sobre la economía Chilena, la cual buscaba altos niveles de integración en los mercados mundiales. En 1989, el Club de Rotarios local forma la Junta de Adelanto de Puchuncaví, con el objeto de denunciar el problema ambiental del lugar (Municipalidad de Puchuncavi, 2009-2012). En 1990 se formó el Comité de Defensa del Medio Ambiente por sugerencia de la Junta de Adelanto, presidido por el Alcalde de la época. La prensa de circulación nacional y las principales estaciones de televisión, se enfocaron sobre este problema haciendo noticia. Entre otros, se difundieron los resultados de investigaciones realizadas por la comunidad científica, que mostraban serios impactos de las chimeneas del CIV sobre la salud y el medio ambiente local. (Municipalidad de Puchuncavi, 2009-2012).

En 1993, el decreto N°346/93 del Ministerio de Agricultura declara como zona saturada por anhídrido sulfuroso y material particulado respirable a las zonas de las comunas de Puchuncaví y Quintero que rodean al CIV (Ministerio de Agricultura, 1993). Un año antes, el Ministerio de Minería aprobaba un plan de

descontaminación del CIV propuesto conjuntamente por la empresa nacional de minería (ENAMI), Fundición y Refinería Ventanas y la planta termoeléctrica de CHILGENER S.A., consistiendo en una reducción progresiva de emisión de sulfatos y material particulado en un periodo de 7 años y la instalación de estaciones de monitoreo ambiental alrededor del CIV para evaluar el cumplimiento del plan de descontaminación (Ministerio de Minería, 1992).

Las principales medidas implementadas por CHILGENER consideraron la instalación de un precipitador electrostático y la disminución del contenido de azufre y ceniza en el carbón. En el caso de la Fundición Ventanas de ENAMI, las medidas incluyeron la implementación de una Planta de Ácido Sulfúrico, la instalación de un horno eléctrico, así como el manejo de los gases de los Convertidores y el Horno Eléctrico. Estos cambios fueron implementados entre los años 1996 y 1999. Según el Ministerio del Medio Ambiente (MMA 2007), las medidas implementadas produjeron una significativa reducción de las emisiones de material particulado (MP10) y Anhídrido sulfuroso (SO₂) en la zona de Ventanas. En lo que respecta al material particulado, a partir del año 2000 las emisiones se redujeron en un 94,4% respecto a las emisiones medidas el año 1994. Junto con esto, el SO₂ se redujo en un 68% respecto a las emisiones de SO₂ liberadas en 1996 en la zona.

Pese a los positivos resultados del plan de descontaminación, en los últimos años la contaminación ambiental en el área de Ventanas y sus sectores aledaños han estado en boca de la ciudadanía, indicando que el problema

sigue estando presente pese a los esfuerzos realizados. En el cuadro N°1 se indican a modo de ejemplo, titulares de noticias de prensa relacionadas con la contaminación del CIV para mostrar el interés social que aun tiene el tema:

Cuadro N°1: Catastro de Noticias sobre la contaminación del CIV.

Titulares	Fecha	Diario
Contaminación Ambiental tiene a la bahía de Quintero con los días contados	29 de Julio 2008	El Ciudadano
Irregular aprobación de termoeléctrica de Codelco en Ventanas por Corema de Valparaíso	2 de Marzo 2009	El Ciudadano
La infernal contaminación de Ventanas	31 de Agosto 2009	The Clinic
Las viudas de ventanas	18 de Enero 2011	El Mercurio
Niños de escuela de Puchuncaví son afectados por sustancias tóxicas	10 de Marzo 2011	El Ciudadano
Falla en Codelco Ventanas arroja nube de dióxido de azufre sobre Puchuncavi	24 de Marzo 2011	El Ciudadano
Apoderados protestan frente a fundición Ventanas por cierre de escuela de La Greda	25 de Marzo 2011	EMOL
Codelco hará "todo lo necesario" para ayudar a estudiantes afectados por nube tóxica	25 de Marzo 2011	EMOL
Escuela la Greda: Puchuncaví podría llegar a tribunales por faenas de Codelco Ventanas	26 de Marzo 2011	The Clinic
Ministro Mañalich anuncia posible traslado de pueblo por contaminación de Codelco	28 de Marzo 2011	Diario Financiero
El Gobierno anunciará un plan integral para Puchuncaví-Quintero	29 de Marzo 2011	El Mercurio de Valparaíso
Ex trabajadores se querellan contra Codelco por graves enfermedades debidas a la contaminación	29 de Marzo 2011	El Ciudadano
Puchuncaví: Justicia ordena paralizar faenas de Codelco Ventanas	30 de Marzo 2011	El Ciudadano
Corte ordenó paralizar las chimeneas de Codelco Ventanas	30 de Marzo 2011	La estrella de Valparaíso
Codelco Ventanas deberá paralizar faenas debido a los casos de contaminación	30 de Marzo 2011	El Mercurio de Valparaíso
Ordenan paralizar faenas de Codelco Ventanas por contaminación	30 de Marzo 2011	The Clinic
La Corte de Valparaíso paraliza faenas en Codelco Ventanas	30 de Marzo 2011	El Mercurio de Valparaíso
Comunidad de Puchuncaví sigue manifestándose contra la central Campiche y el cierre de escuela La Greda	30 de Marzo 2011	El Ciudadano
Ventanas: Lo que Codelco está matando	31 de Marzo 2011	The Clinic
Codelco paraliza Ventanas tras orden judicial por intoxicación	31 de Marzo 2011	Diario financiero
Complejo escenario judicial para Codelco Ventanas	01 de Abril 2011	El Mercurio de Valparaíso
Los escenarios que enfrentará Codelco Ventanas por caso La Greda	02 de Abril 2011	EL Mercurio de Valparaíso

Seremi de Salud contradice dictamen que permitió reabrir Codelco-Ventanas	02 de Abril 2011	El Mercurio
Codelco: "No existe norma para los acopios"	02 de Abril 2011	El Mercurio de Valparaíso
La grave contaminación de Ventanas que la normativa chilena permite y que podría extenderse hasta Maitencillo y Concón	03 de Abril 2011	El Mercurio
Seremi de Salud multa a Puerto Ventanas con 1.000 UTM por mal manejo de acopios	03 de Abril 2011	El Mercurio de Valparaíso
Iniciarán catastro de material emitido por industrias de Puchuncaví	03 de Abril 2011	El Mercurio de Valparaíso
Los 130 alumnos de La Greda regresan a clases tras incidente ambiental	04 de Abril 2011	El Mercurio de Valparaíso
Codelco y contaminación en división Ventanas: "Cumplimos con las normas ambientales"	05 de Abril 2011	EMOL
Profesores de Puchuncaví emplazan a tres ministros por contaminación	16 de Abril 2011	El Ciudadano
La Seremi de Salud investiga el vertimiento de ácido sulfúrico ocurrido en Codelco Ventanas	05 de Mayo 2011	El Mercurio de Valparaíso
Codelco descarta derrame en planta	06 de Mayo 2011	El Mercurio de Valparaíso
Realizan masivo control médico a alumnos de escuela La Greda	26 de Mayo 2011	EMOL
Intentan frenar operaciones de Codelco Ventanas	30 de Mayo 2011	The Clinic
Recurren al máximo tribunal del país por contaminación en Puchuncaví	30 de Mayo 2011	EMOL
Diputada Andrea Molina pidió conocer dónde Codelco ha depositado arsénico en la última década	09 de Junio 2011	EMOL
Comunidad de la escuela La Greda buscan que Codelco dé explicaciones por la nube tóxica	10 de Junio 2011	El Mercurio de Valparaíso
Hablan las viudas de "Los hombres verdes" contaminados en Ventanas	02 de Julio 2011	El Mercurio de Valparaíso
Habitantes de Bahía Quintero denuncian envenenamiento y excesiva contaminación	4 de julio 2011	El Ciudadano
Codelco Ventanas propone reevaluar el traslado de la localidad de La Greda	26 de Julio 2011	EMOL
La autoridad de Salud entregó resultados de exámenes toxicológicos a apoderados de escuela La Greda	28 de Julio 2011	EMOL
Ministerio de Salud anuncia clausura de la escuela La Greda por contaminación	29 de Julio 2011	EMOL
Minsal resolvió cerrar Escuela la greda	29 de julio 2011	The Clinic

En relación a lo expuesto, si bien las autoridades y los medios se han hecho presentes y hay una preocupación por la salud de las personas y el medio ambiente, las condiciones no han diferido mucho en torno a lo que sucedía hace 18 años : "en un periodo de tiempo no mayor a 30 años, la comuna de Puchuncaví ha sido el área receptora de las emisiones de contaminantes

provenientes de las industrias que allí se encuentran” (Gonzalez, 1994). A las empresas que allí se emplazan se les han estado normando las formas y tiempos de faenas además de los desechos que producen. En la ficha del proyecto de regularización y fiscalización “Central termoeléctrica nueva Ventanas” (perteneciente a CODELCO) que fue realizado por la CONAMA (2007) se encuentra el proceso de seguimiento y fiscalización realizado a la empresa. Este se encuentra con más de 114 documentos dentro del informe, los cuales son de seguimiento a la industria, dentro del periodo de los últimos 4 años.

Sin embargo pareciera ser que poco o nada hacen estas medidas de mitigación para el daño que producen este tipo de empresas, puesto que la población continua con malestares debido a la contaminación (González, 1994). En el mar la producción de mariscos ya no es viable: “Todo iba viento en popa hasta que la autoridad regional de Salud monitoreó la zona para detectar marea roja y descubrió, en una toma de muestras a unas ostras, niveles altísimos de metales pesados. Encontraron cadmio, arsénico y cobre, no solo en Ventanas, sino en toda la costa entre Maitencillo y Quintero. Desde entonces se prohibió el cultivo y venta de moluscos en Ventanas. Sobrevino la crisis total y los pescadores tuvieron que emigrar en busca de nuevas fuentes laborales... Los pescadores que se quedaron se agruparon en una cooperativa y a fines de los noventa consiguieron un área de manejo entre Concón y Ventanas. Extrajeron locos y lapas hasta que la autoridad sanitaria recogió muestras y encontró

nuevamente una alta concentración de metales pesados” (Ramirez, 2009). En relación con la erosión, contaminación del suelo y aire, estas problemáticas parecen mantenerse con el tiempo (Gonzalez, 1995), atribuible principalmente a las empresas del CIV.

Estas empresas son de operación continua, las 24 horas del día, los 365 días del año. Según CODELCO, (2010) todos los desechos de la división son dispuestos de forma autorizada fuera de las instalaciones, por ejemplo en la Planta de Tratamiento de RILES de Fundición y Refinería Ventanas, pero que sin embargo ya fue sancionada el año 2007 (CONAMA, 2008) “por infracción al artículo 11 inciso 2°, numeral 1° literal... al descargar residuos líquidos como resultado de su proceso, actividad o servicio, transgrediendo los valores límites de emisión de los parámetros y valores establecidos en la citada resolución del programa de monitoreo...” (Ver Figura N°2).

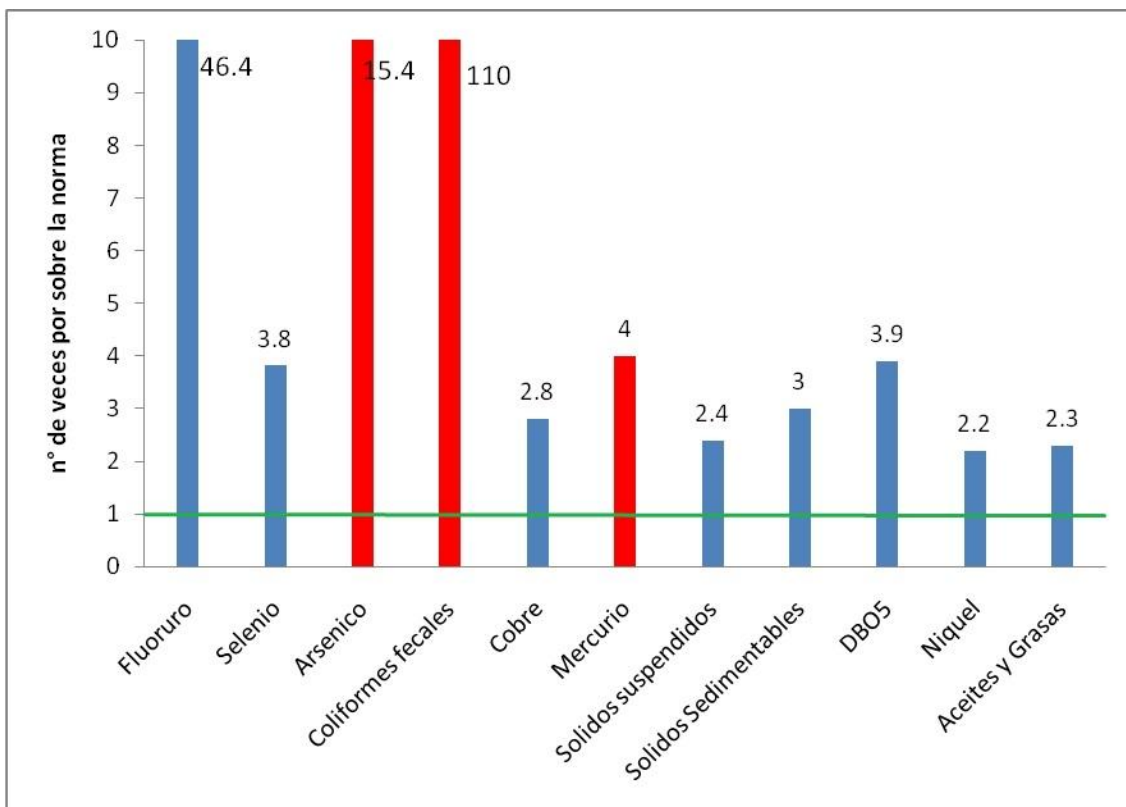


Figura N°2. Numero de veces que la concentracion de cada material emitido por la Fundición y refineria Ventanas traspasa las normas de emision establecidas por la ley Chilena. El valor corresponde al promedio de muestras tomadas mensualmente entre septiembre del 2006 y febrero del 2007 (CONAMA 2008). Un valor entre 0 y 1 indica que el valor de emision se encuentra dentro del valor permitido para cada tipo de material. En todos los casos el material emitido supera la norma y para el fluoruro, arsenico y coliformes fecales, los valores superan la norma por mas de 10 veces (indicado en cifras junto a la columna). En rojo se indican los materiales que se consideran mas perjudiciales para la salud Humana.

Por otro lado, en el proyecto: “Conversión a gas natural de los procesos de Fundición y Refinería Ventanas de ENAMI (V Región)” (Nuñez, 2008), se explica que todos los gases que emana la industria son captados y conducidos a través de equipos de limpieza, lo cual no se condice con la información recabada por la CONAMA (2008)

Los agentes contaminantes que emanan de los procesos productivos de estas industrias principalmente son anhídrido sulfuroso (SO_2) y partículas en suspensión de metales pesados como cobre, plomo, arsénico, cadmio, zinc, entre otros. Estos agentes contaminantes son de importancia para este estudio ya que están ligados primeramente a las refinerías de CODELCO & ENAP. De estos dos tipos de contaminantes se distinguen aquellos que generan contaminación directa al aire, suelo y agua y aquellos que generan efectos indirectos, como lluvia acida, deforestación y erosión.

En base a esta problemática ambiental, desde hace más de una década que se han realizado estudios acerca de la contaminación que se produce en Ventanas y los efectos que tiene sobre la erodabilidad del suelo (Gonzalez, 1995), la dinamica de vientos (Lagomarsino, 1992) y la salud de los habitantes de Puchuncaví (Gonzalez, 1994). Para este estudio, la informacion sera abordada desde una mirada cuantitativa, relacionando los factores en torno a su distribución espacial. De esta forma, se espera obtener una sintesis mas acabada acerca de la distribucion espacial de los contaminantes que afectan a la comuna, asi como tambien de sus efectos, en periodos de tiempo que comprenden una escala temporal estacional e interanual.

La importancia de este estudio respecto a otros trabajos realizados con anterioridad es el comprender el fenómeno de la contaminación del CIV en un

contexto espacial. Para el presente estudio se trabaja desde una perspectiva relacional, lo que permitirá comprender el fenómeno así como proponer formas de mitigación de los efectos nocivos, cuidado del medio ambiente, recuperar las propiedades físicas perdidas, evitar y detener la destrucción del medio así como también contribuir a un desarrollo sustentable de las actividades laborales en las que allí se emplazan.

Para todo esto es de vital importancia también el comprender las normativas legales y políticas que rigen dentro de la comuna; ¿quién regula y fiscaliza?, ¿cómo se realizan estas actividades? ¿Qué dicen las normativas a nivel país sobre las formas de producción y el resguardo del medio ambiente y la sociedad? Dichas preguntas serán aclaradas dentro del presente estudio.