



COLEGIO MÉDICO DE CHILE A.G.  
Consejo Regional Valparaíso

# Contaminación y Salud Región de Valparaíso

---

*Un aporte del Departamento de DDHH,  
Medio Ambiente y Biodiversidad*  
*Colegio Médico de Chile*  
*Consejo Regional Valparaíso*

# ¿Quiénes somos?

- El Departamento de Derechos Humanos, Medio Ambiente y Biodiversidad está compuesto por profesionales médicos (miembros titulares) y no médicos (miembros adjuntos).
- Somos un grupo heterogéneo, ideológicamente transversal, provenientes de la Universidad de Chile, Universidad de Valparaíso, Universidad de la Frontera, Universidad Católica de Chile.
- Trabajamos en el mundo público, privado e incluso en hospitales de las FFAA.
- Nos convoca el imperativo ético de velar por la salud entendida como el **completo bienestar físico, mental y social** de los habitantes de nuestra región, como lo define la OMS.



¿Cuál es el rol del médico?



**Como Colegio Médico Valparaíso, nuestra preocupación es velar  
por la salud y la vida de la población de nuestra región.**

Las propuestas de esta presentación, representan para nosotros una obligación moral, ya que refleja nuestra preocupación, ocupación y compromiso en pro de la salud, bienestar y calidad de vida de los habitantes de Valparaíso y sus futuras generaciones.

# Objetivos

*Generar conciencia del daño que la contaminación causa en la salud humana y en el medio ambiente y contribuir al diseño de acciones de cambio de la situación ambiental regional.*

Difundir los mecanismos por los que se produce el daño causado por la contaminación a la salud humana y al medio ambiente.

Contribuir al diagnóstico confiable de los niveles de contaminantes en los seres humanos de las zonas afectadas.

Aportar sugerencias concretas para contribuir a subsanar la situación





# Introducción

# Derechos y Deberes Constitucionales

## Artículo 19 N°8

**El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.** Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. La ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente

## Artículo 19 N°9 inciso final.

**El derecho a la protección de la salud.** El Estado protege el libre e igualitario acceso a las acciones de promoción, protección y recuperación de la salud y de rehabilitación del individuo.

## Artículo 19 N°2

**La igualdad ante la ley.** En Chile no hay persona ni grupo privilegiados. En Chile no hay esclavos y el que pise su territorio queda libre. Hombres y mujeres son iguales ante la ley. Ni la ley ni autoridad alguna podrán establecer diferencias arbitrarias.

# LA CONTAMINACIÓN

Es la mayor causa ambiental del mundo de enfermedad y muerte prematura

**La Contaminación Mata  
De Manera  
Desproporcionada A Los  
Pobres Y Los Vulnerables.**

Casi el 92% de las muertes relacionadas con la contaminación se producen en países de ingresos bajos y medianos. Los niños se enfrentan a los mayores riesgos porque están expuestos a sustancias químicas en el útero y en la primera infancia, que pueden causar enfermedad de por vida, discapacidad, muerte prematura, así como la reducción de aprendizaje y potencial de ingresos.

En 2015 las enfermedades causadas por la contaminación fueron responsables de

**9 millones de muertes prematuras. Esto es el 16  
por ciento de todas las muertes globales.**

Las exposiciones al aire, agua y suelo contaminados matan a más personas que una dieta alta en sodio, la obesidad, el alcohol, los accidentes de tránsito o la malnutrición infantil y materna. También son responsables de tres veces más muertes que el SIDA, la tuberculosis y la malaria combinadas, y casi 15 veces más muertes que la guerra y todas las formas de violencia.



3 X



15 X



**La contaminación del aire y el cambio climático están estrechamente vinculados y comparten soluciones comunes.**

La combustión de combustibles fósiles en los países de mayores ingresos y la quema de biomasa en los países de bajos ingresos representa el 85 por ciento de la contaminación por partículas en la capa aérea.



**El costo de la inacción es alto, mientras que las soluciones rinden enormes ganancias económicas.**

Las pérdidas de bienestar debido a la contaminación se estiman en **\$4,6 billones de dólares por año, un 6,2 por ciento de la producción económica mundial**. En los Estados Unidos, la inversión en control de la contaminación ha devuelto \$200 mil millones de dólares cada año desde 1980 (\$6 billones de dólares en total). La afirmación de que el control de la contaminación ahoga el crecimiento económico y que los países pobres deben contaminar para crecer es **FALSA**.

# Enfermedades crónicas no transmisibles

## INTOXICACIÓN AGUDA

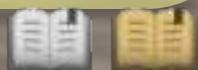
*(por peaks de contaminación aéreas)*

Van desde la asfixia por monóxido de carbono, asma, crisis de obstrucción bronquial, neumonía en niños y adultos mayores, afecciones dérmicas y oculares, déficit de aprendizaje, alteraciones del ánimo, infarto al miocardio y otras enfermedades cardiovasculares.

## INTOXICACIÓN CRÓNICA

*(por peaks + niveles promedio mantenidos por sobre la norma)*

Daño epigenético irreversible y heredable (cáncer), disrupción endocrina (diabetes mellitus, tiroides), esterilidad, infertilidad, partos prematuros, malformaciones congénitas, bajo peso de nacimiento, leucemia en la infancia, retraso del aprendizaje, daño de la función pulmonar, enfisema, silicosis, asma, alteraciones psicológicas y conductuales, etc.



# Impacto económico del cáncer: AVISA y APP



**AVISA:** Años de Vida SA ludable  
**APP:** Años Potenciales Perdidos

En gran parte de los países desarrollados éste es un aspecto central de las consideraciones previas a la toma de decisión política respecto de invertir en algún área determinada de la salud y en que intervención específica invertir.

La fórmula para cálculo de AVISA :  
GNI (Ingreso nacional bruto) per cápita x 3:

US \$ 5.870 = US \$ 17.610 en 2004  
US \$ 22.540 = US \$ 67.620 en 2017

Si la carga de enfermedad por cáncer fue de 221.529 AVISA:

2004= US \$ 3.901.125.690  
2017= US \$ 14.979.791.000

Sin contar costos asociados a la enfermedad en cuanto a diagnóstico y terapéutica. Es un proyecto pendiente y necesario para valorizar.

# Situación en Chile



- Mortalidad por cáncer en Chile = 25% del total de defunciones y 2<sup>a</sup> causa de muerte, después de las cardiovasculares.
- Hay aprox. 20.000 muertes /año y al menos 16% de muertes son por cáncer y otras tantas enfermedades crónicas no transmisibles son atribuibles a la contaminación = 3200 almas.
- Cuál es la real incidencia de tales enfermedades en nuestra región ?
- 2004: 3.901 millones de dólares se pierden anualmente por años de trabajo perdidos prematuramente por muertes por cáncer, sin contar los costos asociados a tratamientos, rehabilitación u otros.

# Costos de oportunidad vinculados a descontaminación en EEUU y Chile



- En EEUU, la eliminación del plomo de la gasolina significó un mejoramiento en los niveles de coeficiente intelectual y, por ende, mayor productividad para el país. Esto se tradujo, a partir del año 1980, en un beneficio de \$200 mil millones de dólares cada año.
- En Chile, se hizo lo mismo recién en 1991. Si bien tal cambio contribuyó a reducir significativamente el número de preemergencias en la RM, para Rojas y Espinoza (\*), los peaks de contaminación que presenta el aire de la cuenca de la región Metropolitana de Santiago, tienen un efecto negativo sobre el aprendizaje y el rendimiento académico en niños y niñas de Cº Navia, la comuna más expuesta a ella.

(\*) Rojas Vallejos, Jorge y Espinoza, Marcela “Los Efectos de Corto Plazo de la Contaminación del Aire Urbana sobre el Rendimiento Académico de Niños”.

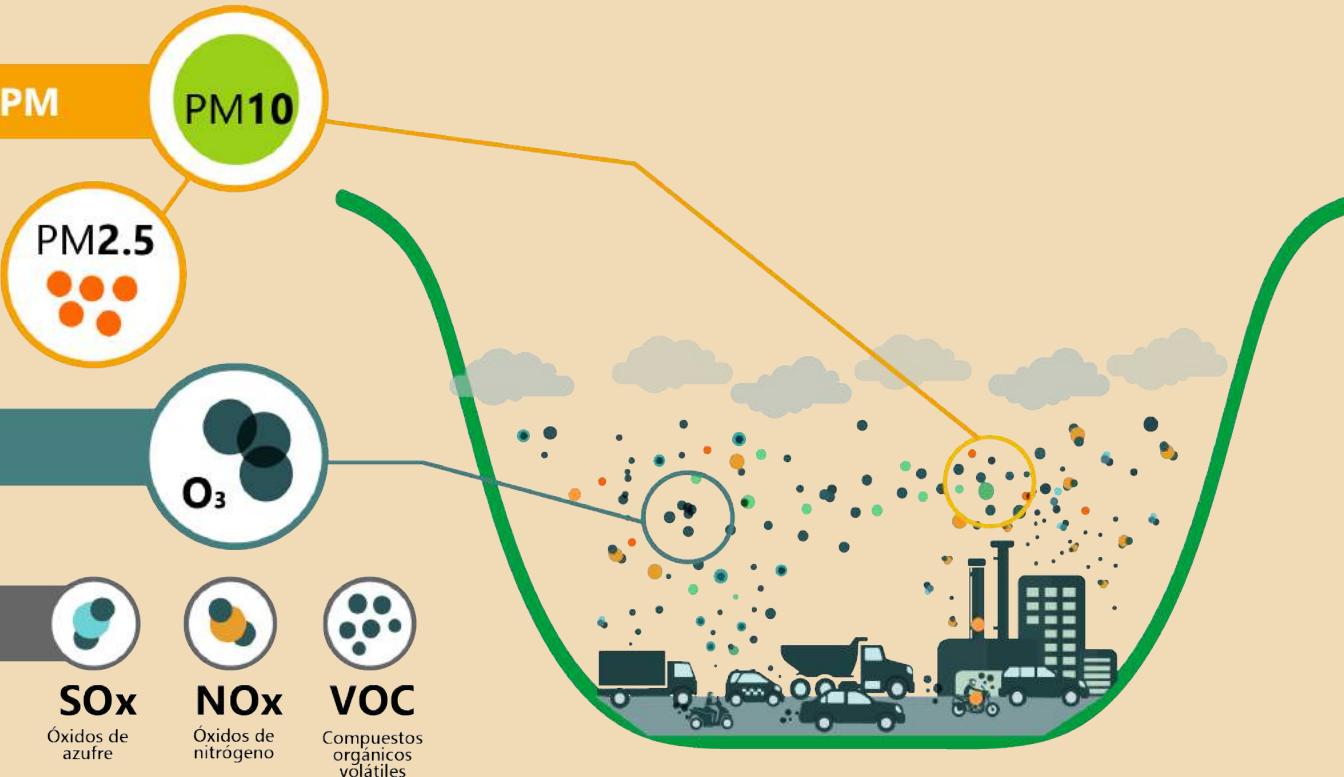


# Mecanismos de acción ¿Cómo se llega al daño?

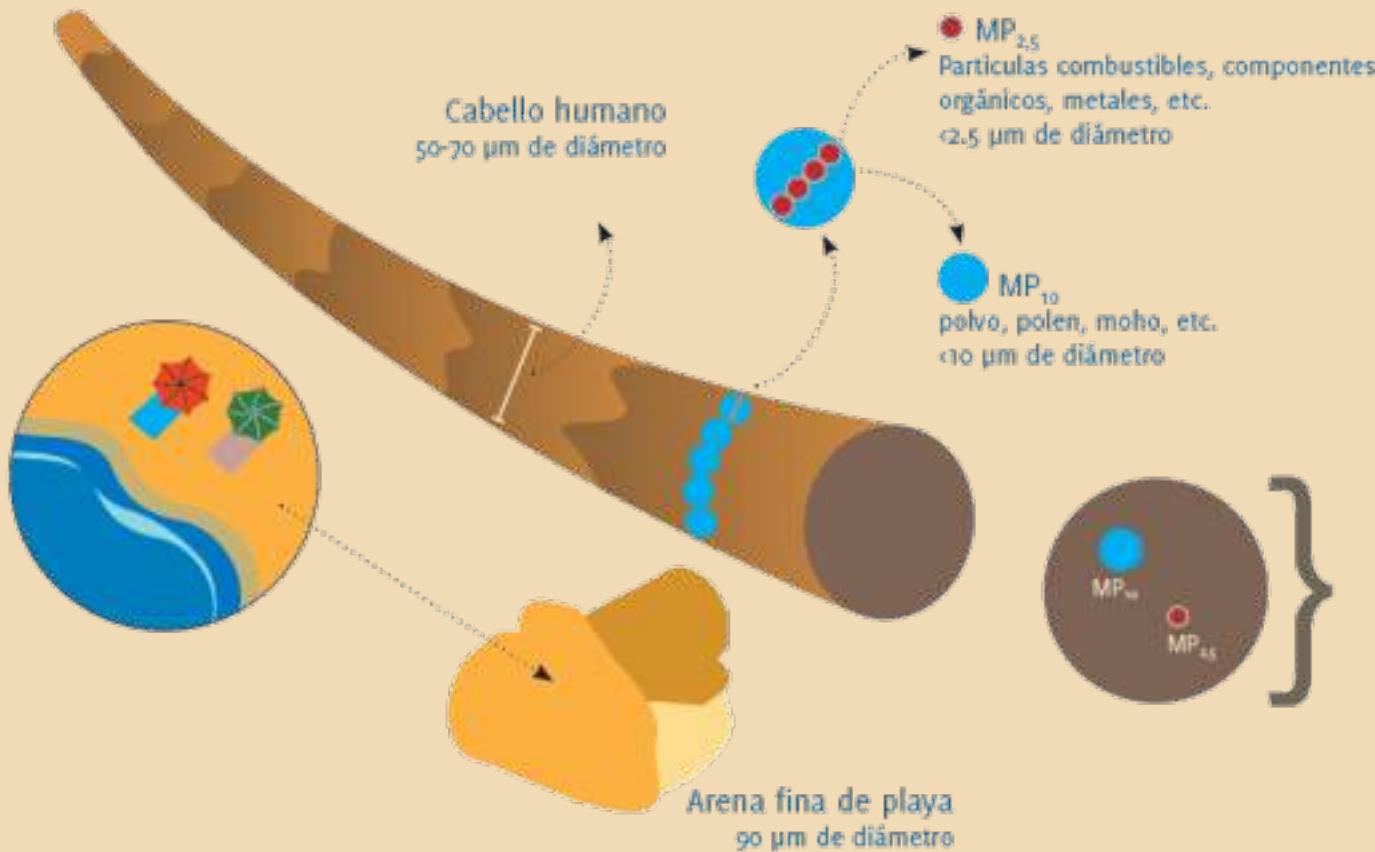
# Material Particulado PM10 y PM2.5

## Material particulado | PM

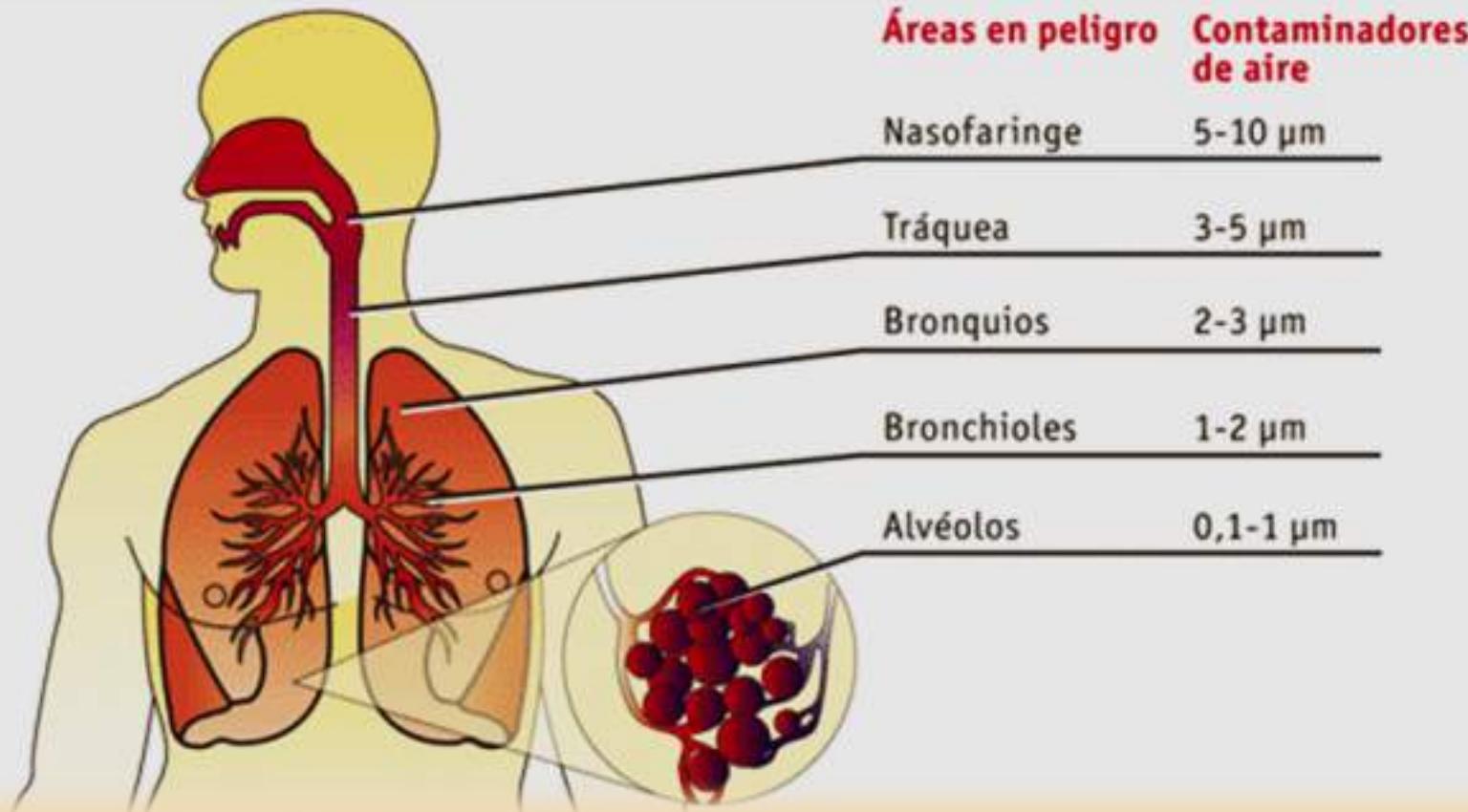
Contaminante microscópico, emitido por **fuentes fijas y móviles**. Los números 10 y 2.5 equivalen a su tamaño.

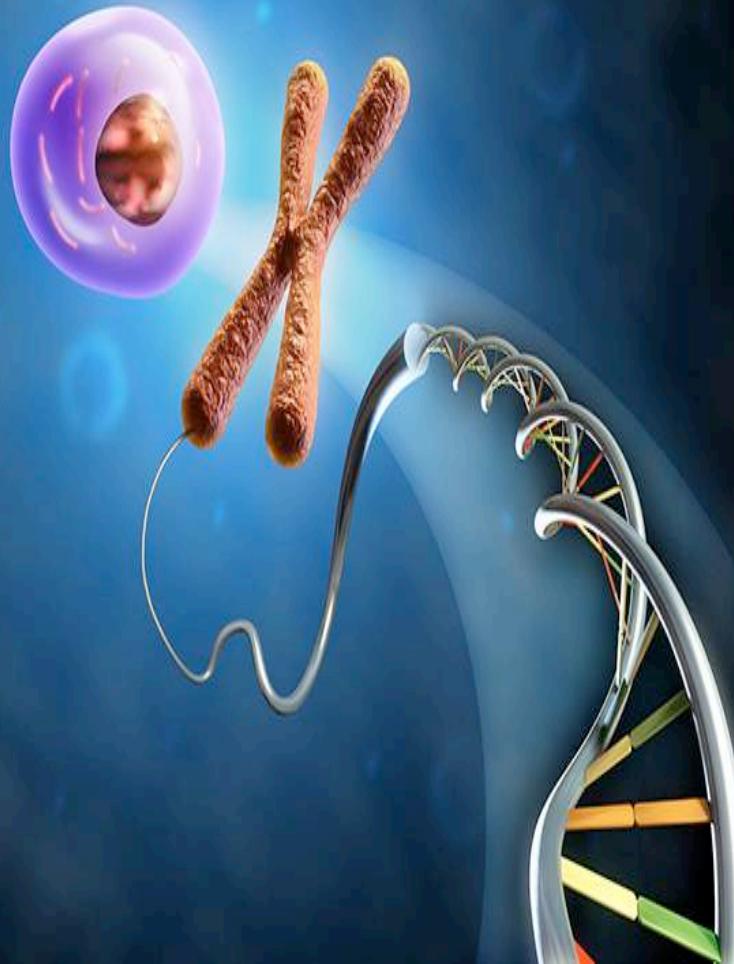


# Material Particulado PM10 y PM2.5



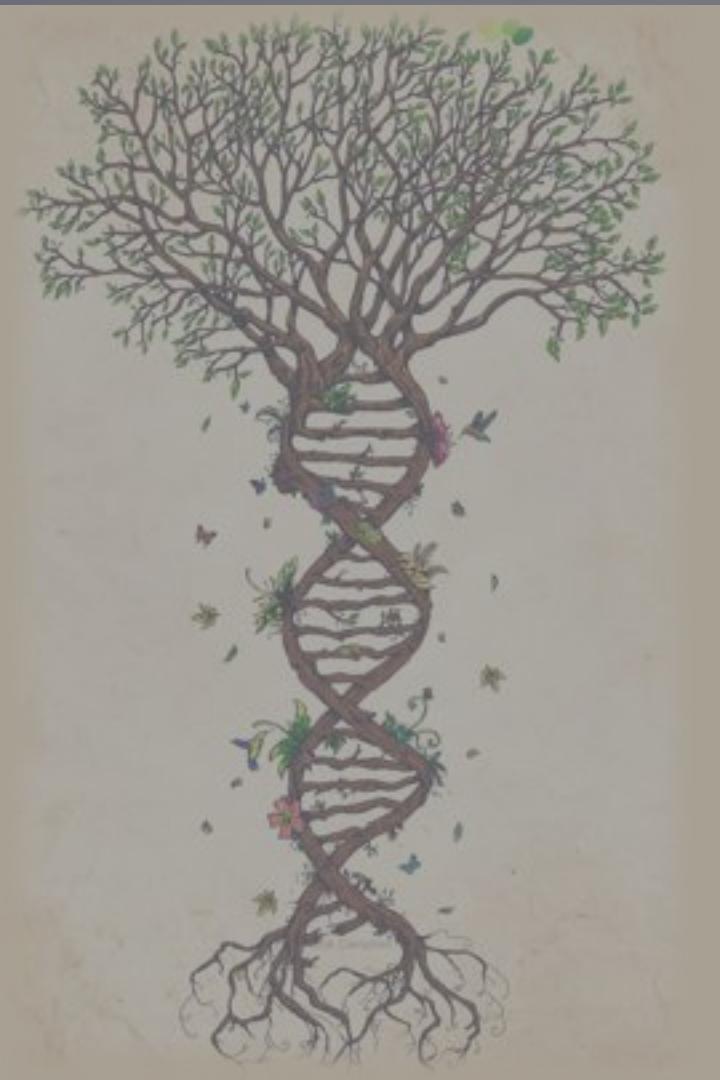
# Por acción directa del Material Particulado PM10 y PM2.5





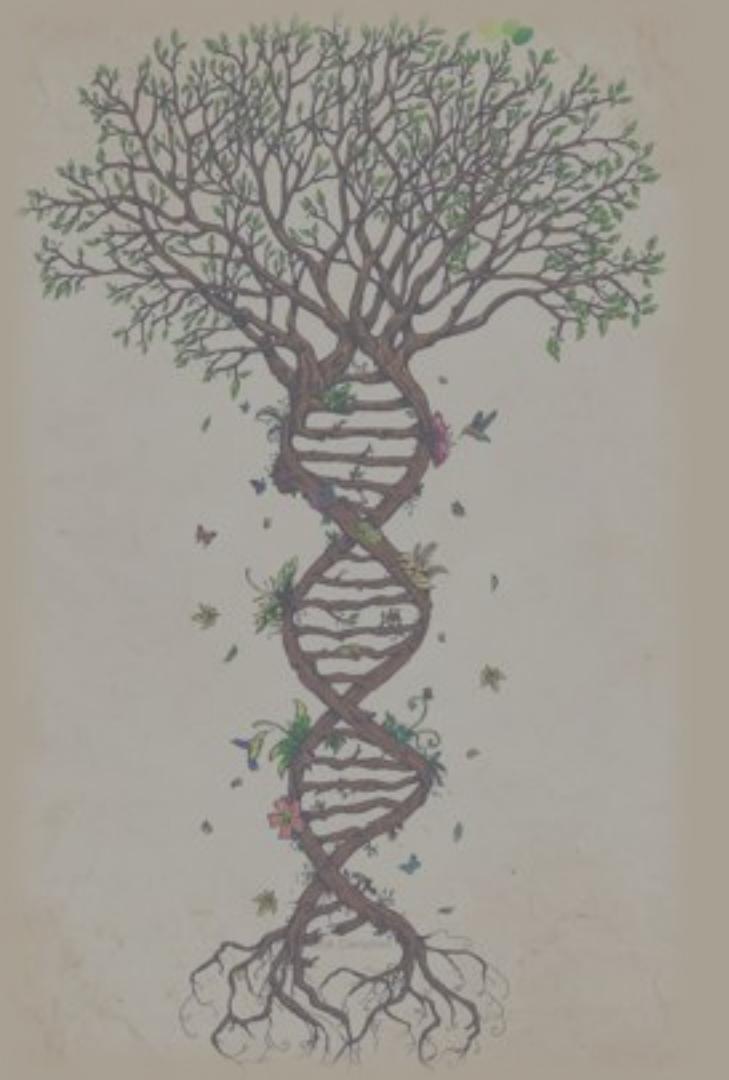
## **Por inducción de cambios epigenéticos...**

El genoma lo heredamos de nuestros padres. Los genes contienen información que le dicen al cuerpo, cómo desarrollarse y cómo funcionar. Sin embargo nuestros genes no actúan solos, necesitan instrucciones para seguir, eso lo hace el epigenoma. Y esas instrucciones son alteradas por la contaminación, y pueden llegar a ser irreversibles y heredables.



## **Enfermedades causadas por alteración de la metilación cromosomal reversible o irreversible (heredable):**

- Cáncer de Colon, Hígado, Tiroides
- Asma Bronquial
- Disrupciones endocrinas: Diabetes Mellitus, Hipo e Hipertiroidismo
- Enfermedades Autoinmunes (Lupus, Esclerodermia, Artritis Reumatoidea, etc.)
- Envejecimiento prematuro
- Enfermedades Neurológicas: Rhett, Epilepsia, Alzheimer, otras.



## ¿Cómo afecta el ambiente a nuestra salud?

- Calidad del aire que respiramos.
- Calidad del agua que ingerimos.
- Calidad del suelo sobre el que nos movemos y sobre el que los niños juegan.
- Los alimentos que están a nuestra disposición en nuestro vecindario.
- La temperatura ambiental y el stress.

En resumen:

**Si hay daño al medio ambiente, habrá daño a la salud humana**

## El arsénico, agente cancerígeno indiscutible

Table 4.1 Cancer potency of selected chemicals

Chemical	Cancer potency factor <sup>a</sup>
2,3,7,8-TCDD	100 000
Aflatoxin B <sub>1</sub>	2900
Ethylene dibromide	41
Arsenic	15
Benzo[a] pyrene	5.8
Cadmium	6.1
PCBs	4.34
Nickel	1.05
DDT	0.34
Chloroform	0.081
Benzene	0.029
Methylene chloride	0.014

<sup>a</sup>Expressed as mg/kg per day

Un ejercicio interesante es comparar la “norma” de emisión de arsénico para fundiciones de cobre, vigente en Chile:

- Fundición Chagres en el valle del Aconcagua tiene permiso para descargar al aire (ambiente) 35 toneladas/año
- Fundición Ventanas 48 toneladas/año (D.S.28/2013)

¿Acaso estos valores permiten resguardar adecuadamente la salud de la población?

## El arsénico es un agente cancerígeno indiscutible

Table 4.1 Cancer potency of selected chemicals

Chemical	Cancer potency factor <sup>a</sup>
2,3,7,8-TCDD	100 000
Aflatoxin B <sub>1</sub>	2900
Ethylene dibromide	41
Arsenic	15
Benzo[a] pyrene	5.8
Cadmium	6.1
PCBs	4.34
Nickel	1.05
DDT	0.34
Chloroform	0.081
Benzene	0.029
Methylene chloride	0.014

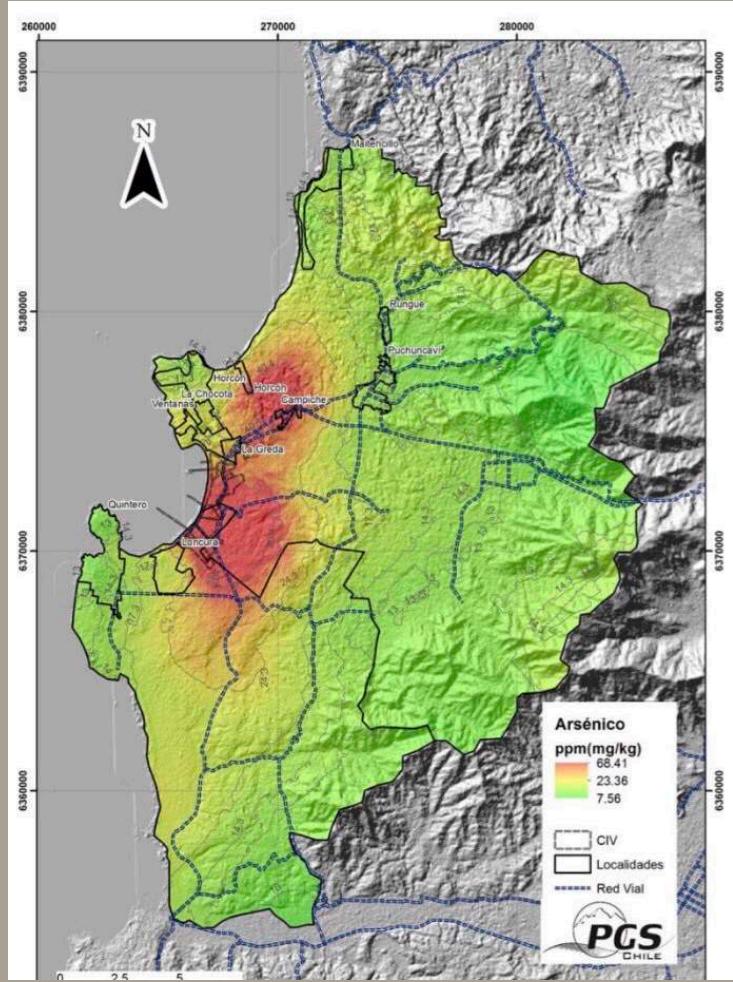
<sup>a</sup>Expressed as mg/kg per day

- ¿Cuál es la ruta del arsénico en el valle del Aconcagua? Pregunta del todo pertinente toda vez que allí se encuentra la principal fuente de agua potable de la región.
- ¿Cuánto del arsénico emitido por la fundición Ventanas precipita en las ciudades de Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Puchuncaví y Quintero?



# Diagnóstico regional de la contaminación

# Distribución espacial de arsénico



El nivel máximo encontrado de Arsénico (As) fue de 805 ppm (mg/kg), **40 veces el valor máximo de la norma alemana de máximo 20 ppm**

En Cobre (Cu) los valores máximos encontrados fueron **154 veces mayores** que la misma norma.

Fuente: Informe PGS 2015

# La contaminación en prensa en Chile



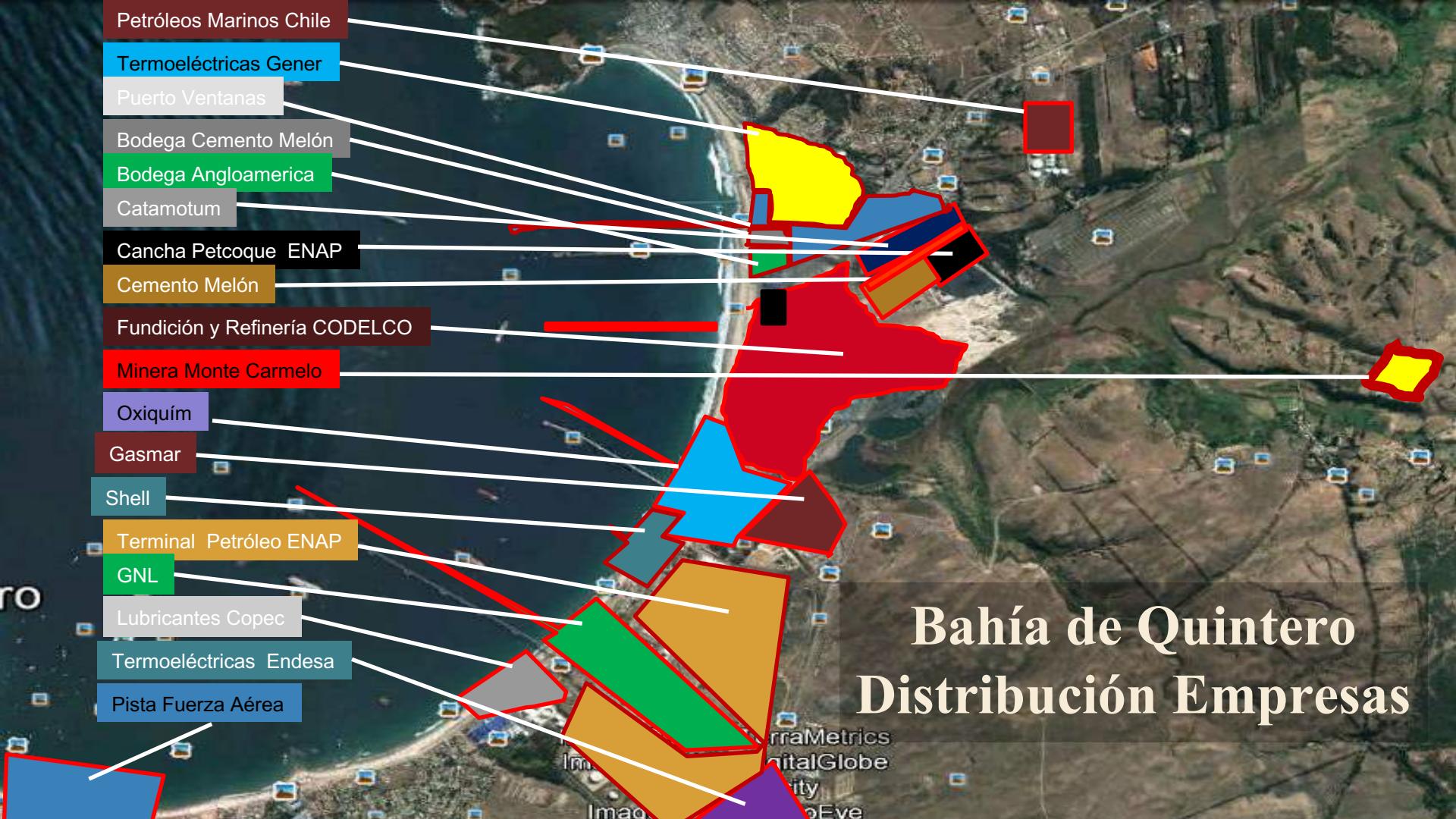
DENUNCIA EN PUCHUNCAVÍ, REGIÓN DE VALPARAÍSO:

## Colegios con metales pesados no habrían recibido limpieza

El ex encargado municipal del medio ambiente en Puchuncaví, (período 2012-2016), Hernán Ramírez, denunció que las autoridades sanitarias y de Educación nunca concretaron la medida de limpieza industrial en los 15 colegios municipales de esa comuna que ordenó en 2011 la Seremi de Salud. Esto, tras detectar que el polvo en las salas de clases y patios de todos ellos arrojaban la presencia de metales pesados (arsénico, cadmio y plomo).

Ramírez, ahora asesor de organizaciones medioambientales, hizo una presentación a la Contraloría Regional para que examine si la Seremi de Salud y la Subsecretaría de Educación cumplieron con eficacia esa medida. Además, en esa época se ordenó realizar un plan de vigilancia epidemiológica y de mejoras en infraestructura en esos colegios, o si incurrieron en "abandono de deberes" en la prevención de daños a los niños.

# Bahía de Quintero Distribución Empresas



# Empresas Contaminantes V Región



# AES Gener - Puchuncaví

5.04.2018

Actualidad

## Salud y Medio Ambiente abren indagación contra AES Gener

**PUCHUNCAVÍ.** Empresa descarta que episodio provocado por una falla eléctrica provocara escape de cenizas a la comunidad. Diputados piden más fiscalización.

Katherine Escalona M.  
katherine.escalona@mercuriodesalvaparaiso.cl

**L**a emanación de carbón detectada la noche del jueves en la planta de AES Gener, en Ventanas, alertó a los vecinos de Puchuncaví de un posible episodio de contaminación. Tras realizar una revisión del sector afectado y aunque inicialmente descartaron que el incidente tuviera un impacto en la salud de los vecinos, las autoridades iniciaron una investigación sobre el hecho.

“De acuerdo a nuestra vigilancia, no hemos sido reportados de personas o trabajadores afectados por dicho evento. No obstante, dimos inicio a un sumario sanitario para establecer las condiciones operacionales que dieron lugar a este evento”, afirmó el seremi de Salud, Francisco Álvarez.

En tanto, la seremi de Medio Ambiente, Victoria Gazmuri, precisó que “oficiamos a la empresa para que nos informe respecto de las repercusiones ambientales en el entorno inmediato del Complejo Termoeléctrico. Le solicitamos los reportes de calidad del aire y los protocolos para mitigar los eventuales efectos ambientales generados”.

Respecto a cómo se informó el hecho, el seremi de Energía, Gonzalo Le Dantec, y



EL EPISODIO OCURRIÓ POR UNA FALLA ELÉCTRICA EN UNA SUBESTACIÓN.

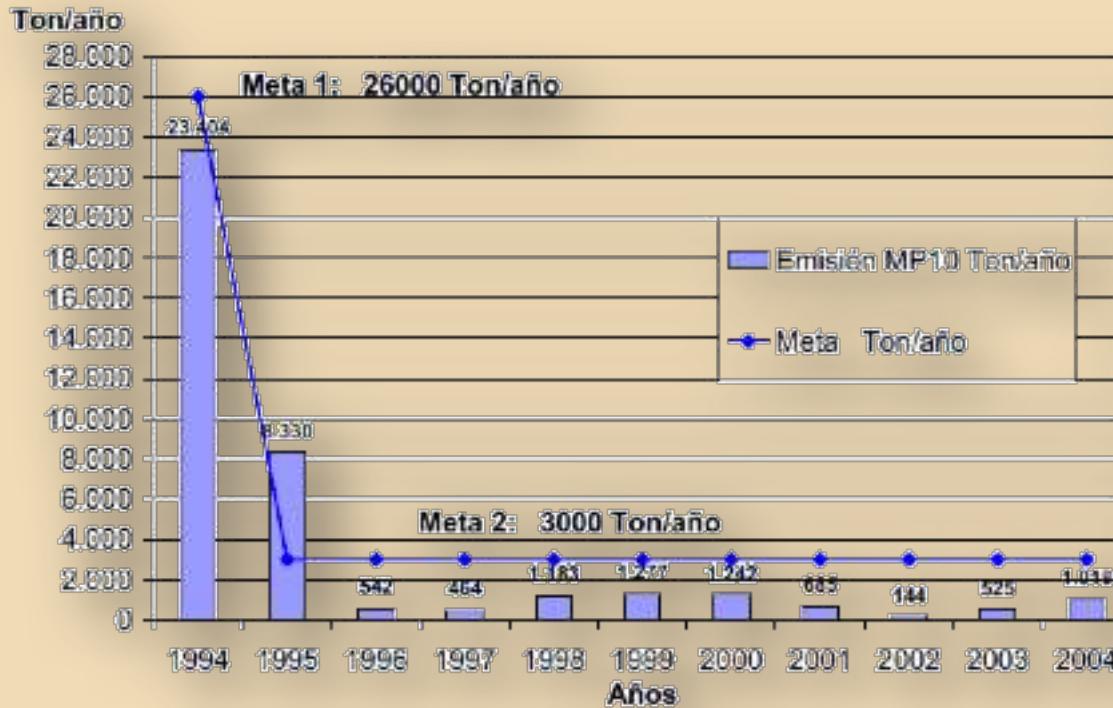
te, al Ministerio del Medio Ambiente y a la Seremi de Salud, no solo para conocer las consecuencias de la falla, sino que para saber en detalle el estado en el que se encuentran funcionando AES Gener Ventanas”.

Por su parte, el diputado Luis Pardo (RN) dijo que “la situación es realmente preocupante. No podemos aceptar que este tipo de empresas instaladas en una zona saturada no cuenten con planes de contingencia”.

**EMPRESA**  
El gerente del complejo centro de AES Gener, Norberto Corredor, explicó que el hecho “ocurrió por una falla eléctrica, lo que provocó que se salieran de servicio las Unidades 1 y 2. En ese momento estábamos con un mantenimiento rutinario en los equipos que hacen la captura de ceniza. Vamos a tomar acciones, a pesar de que es un evento aislado, y entregaremos la información. No hubo escape de cenizas a la comunidad”. **cs**

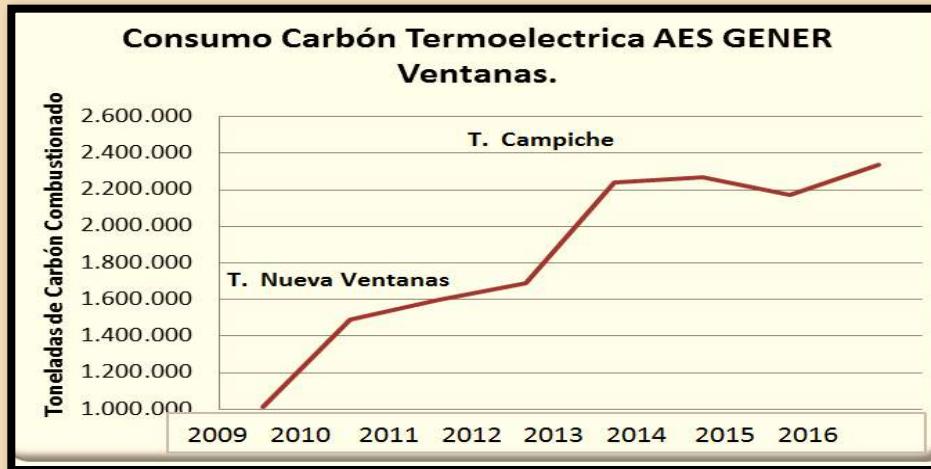
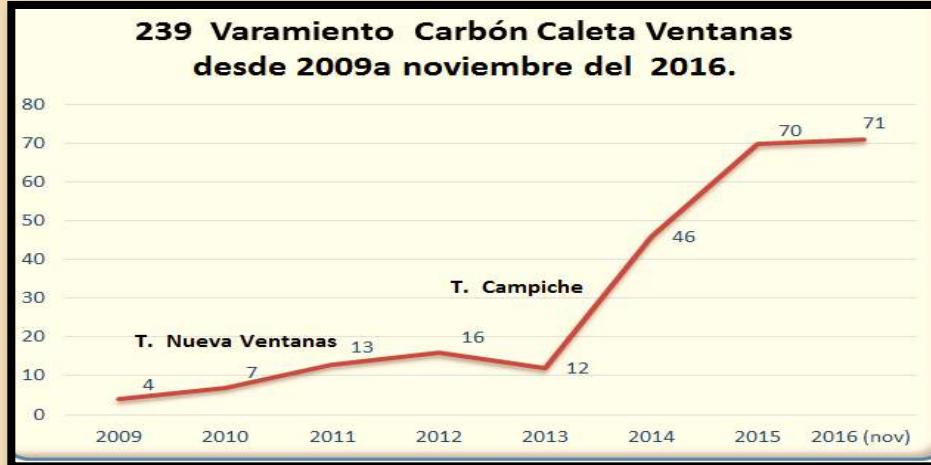


# Emisiones de Material Particulado AES GENER S.A.



La instalación de precipitador electrostático en la chimenea de la planta termoeléctrica, en el contexto del Plan de Descontaminación, permitió reducir más del 90% del material particulado respirable (MP-10) que se emitía por chimenea.

# Consumo Carbón AES-Gener Ventanas



Si del total de carbón usado, el 11% se transforma en hollín y cenizas, y AES Gener reconoce que sus filtros (de género) retienen el 97%, significa que hoy, 2018, lanza sobre **8.000 toneladas al aire**, que de ahí van al aire, a las personas, al agua de los pozos, al mar y al suelo.

# Información geológica e impacto ambiental del carbón

**Table 12.4** Distribution of elements among bottom ash, fly ash and flue gas.

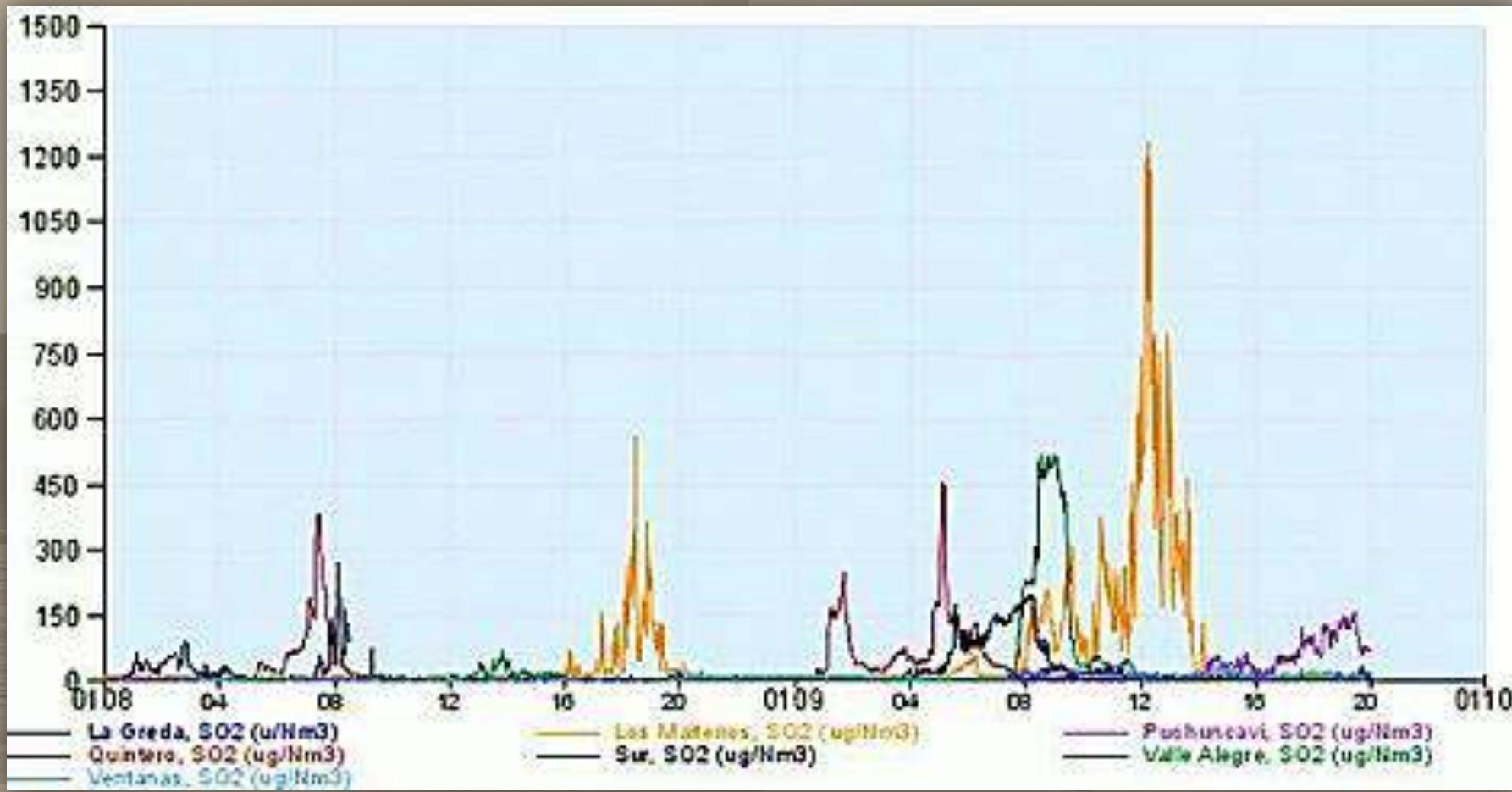
Element	Bottom ash (22.2%)	Fly ash (77.1%)	Flue gas (0.7%)
Aluminium	20.5	78.8	0.7
Antimony	2.7	93.4	3.9
Arsenic	0.8	99.1	0.05
Barium	16.0	83.9	0.09
Beryllium	16.9	81.0	2.0
Boron	12.1	83.2	4.7
Cadmium	15.7	80.5	3.8
Calcium	18.5	80.7	0.8
Chlorine	16.0	3.8	80.2
Chromium	13.9	73.7	12.4
Cobalt	15.6	82.9	1.5
Copper	12.7	86.5	0.8
Fluorine	1.1	91.3	7.6
Iron	27.9	71.3	0.8
Lead	10.3	82.2	7.5
Magnesium	17.2	82.0	0.8
Manganese	17.3	81.5	1.2
Mercury	2.1	0	97.9
Molybdenum	12.8	77.8	9.4
Nickel	13.6	68.2	18.2
Selenium	1.4	60.9	27.7
Silver	3.2	95.5	1.3
Sulfur	3.4	8.8	87.8
Titanium	21.1	78.3	0.6
Uranium	18.0	80.6	1.5
Vanadium	15.3	82.3	2.4
Zinc	29.4	68.0	2.6

Source: Valkovic (1983).

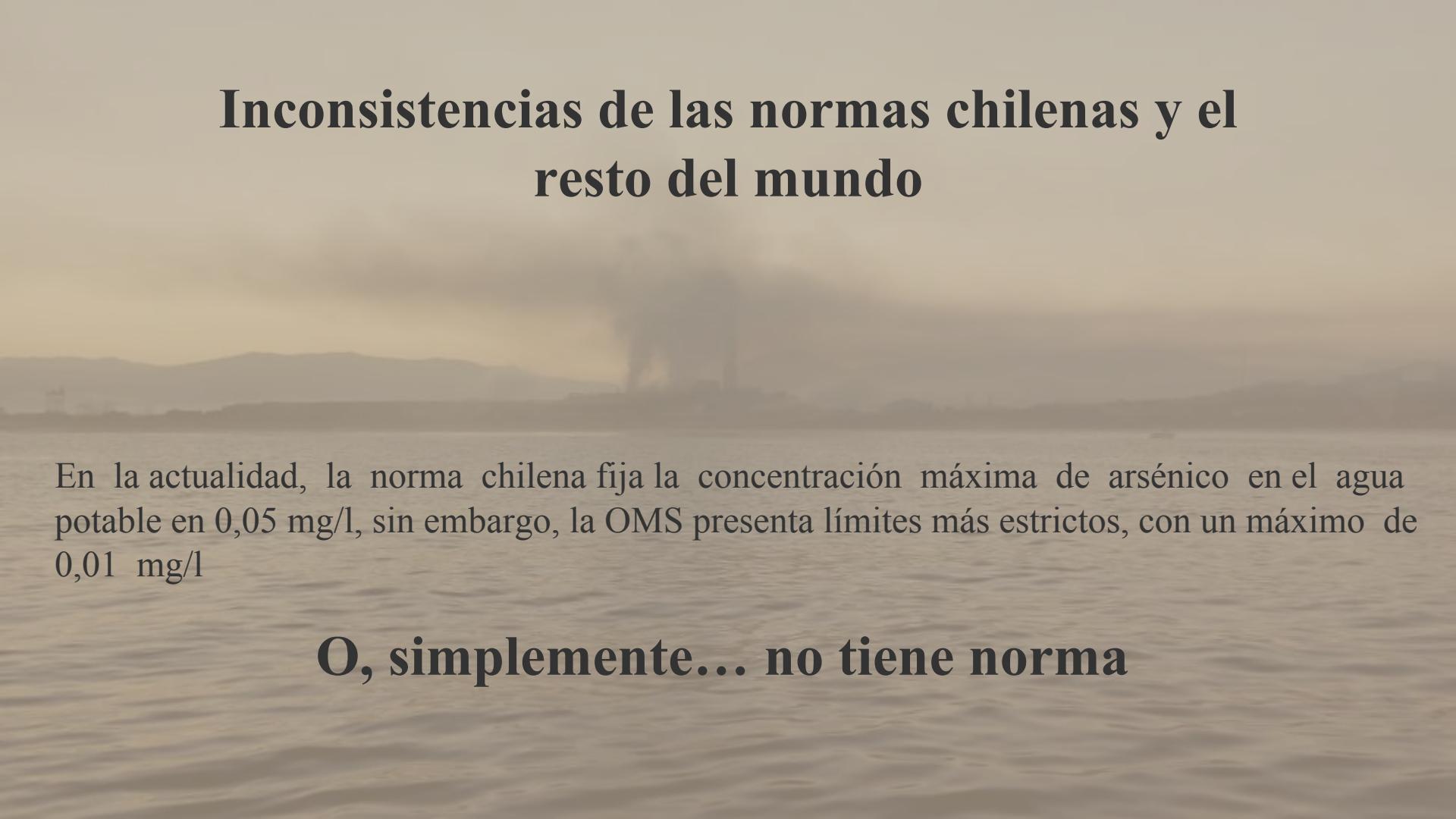
## IMPACTOS TOTALES DE UNA TÍPICA CENTRAL SUPERCRÍTICA A CARBÓN DE 550 MW CON CONTROL DE CONTAMINACIÓN

- 150 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>
- 470.000 toneladas de metano
- 7800 kilos de plomo
- 760 kilos de mercurio
- 54.000 toneladas de NOx
- 64000 toneladas de SOx
- 12.000 toneladas de material particulado
- 4.000 toneladas de CO
- 15.000 toneladas de N2O
- 440.000 kilos de NH3
- 24.000 kilos de SF6
- extrae 420 millones de m<sup>3</sup> de agua principalmente de fuentes de agua dulce
- consume 220 millones de m<sup>3</sup> de agua
- descarga 206 millones de m<sup>3</sup> de aguas de desecho de vuelta a los ríos

## SO2 – Todas las estaciones de monitoreo

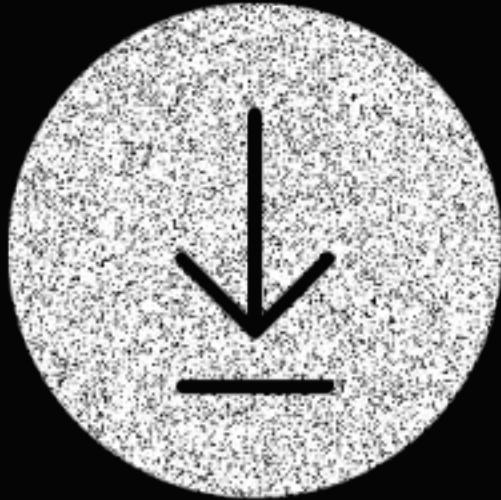


# **Inconsistencias de las normas chilenas y el resto del mundo**



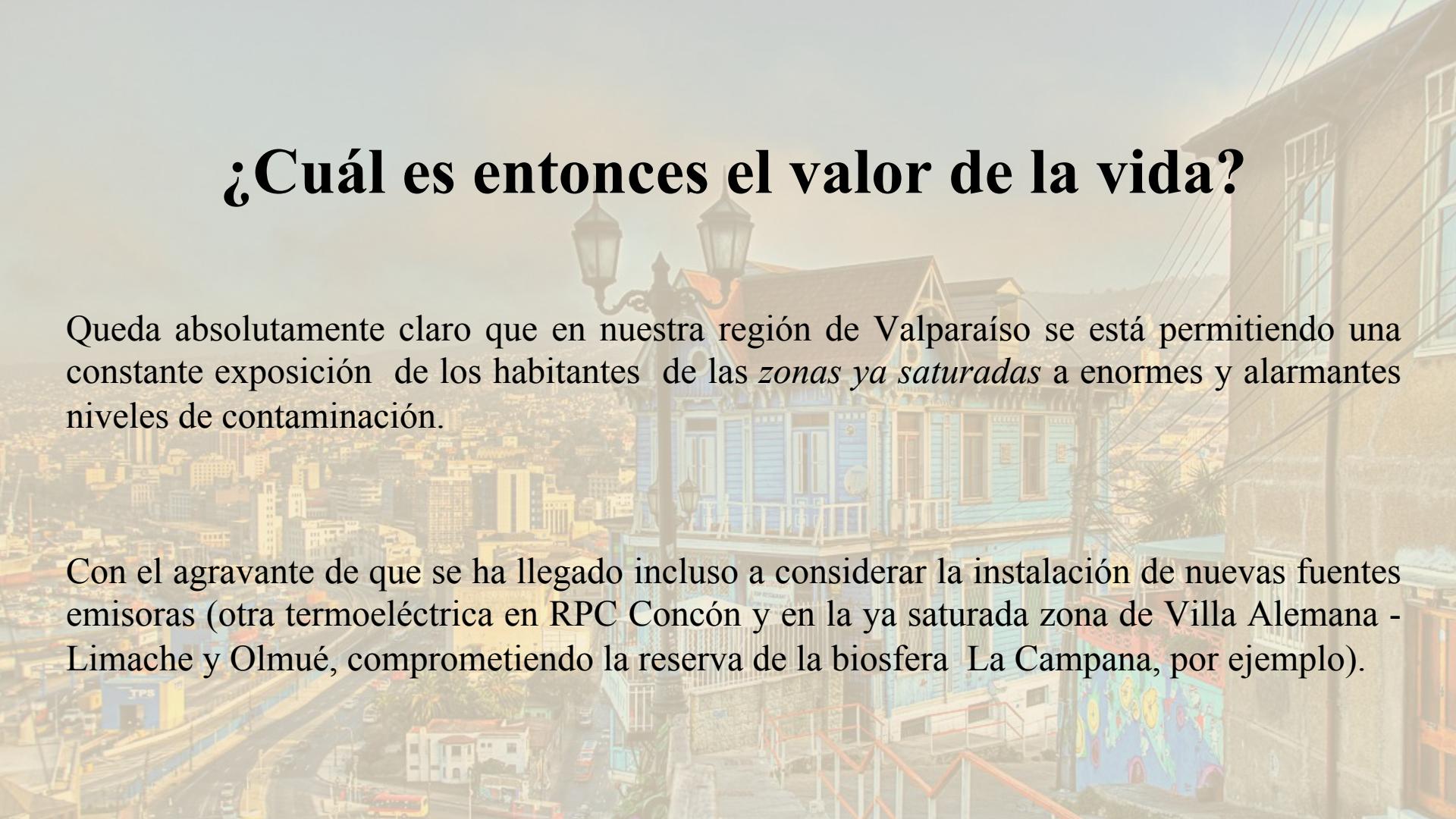
En la actualidad, la norma chilena fija la concentración máxima de arsénico en el agua potable en 0,05 mg/l, sin embargo, la OMS presenta límites más estrictos, con un máximo de 0,01 mg/l

**O, simplemente... no tiene norma**



Nuestras acciones  
propuestas

# ¿Cuál es entonces el valor de la vida?



Queda absolutamente claro que en nuestra región de Valparaíso se está permitiendo una constante exposición de los habitantes de las *zonas ya saturadas* a enormes y alarmantes niveles de contaminación.

Con el agravante de que se ha llegado incluso a considerar la instalación de nuevas fuentes emisoras (otra termoeléctrica en RPC Concón y en la ya saturada zona de Villa Alemana - Limache y Olmué, comprometiendo la reserva de la biosfera La Campana, por ejemplo).

# Nuestras estrategias de acción

1

- Incorporar el tema de la salud en toda toma de decisiones en que ésta pueda ser afectada, así como todo nuevo plan de descontaminación y/o recuperación de aire, agua, mar y suelo.

2

- Prevención de la incorporación de nuevos emisores de contaminantes

3

- Promoción del uso de energías no contaminantes en toda nueva industria a instalarse en la región.

4

- Elaboración de planes de contingencia frente a situaciones de emergencia

5

- Actualización de datos poblacionales.

# Solicitamos

## Homologación de normas chilenas vs normas OMS

- Homologación de todas las normas chilenas con las normas sugeridas por la OMS.
- Consideración del impacto sobre la salud de todo nuevo proyecto de desarrollo regional que la afecte aunque sea mínimamente
- Consulta oportuna a instancias independientes y expertas en los efectos de la contaminación sobre la salud humana y medioambiental (colegios profesionales, universidades estatales y ONG's independientes, comunidades afectadas, etc.).

## Regulación y fiscalización

- Exigir que nuevos permisos a nuevas industrias cumplan tales normas.
- Suspender, si es preciso, la instalación de nuevas fuentes que contribuyan a empeorar la situación actual de saturación.
- Paralización programada de las plantas emisoras de contaminantes con más de 40 años.
- Reversión acelerada de las plantas a energías no contaminantes, tal como lo están haciendo en sus países de origen (Ej. AES Gener).
- Descontaminación del suelo por parte de empresas y estado.

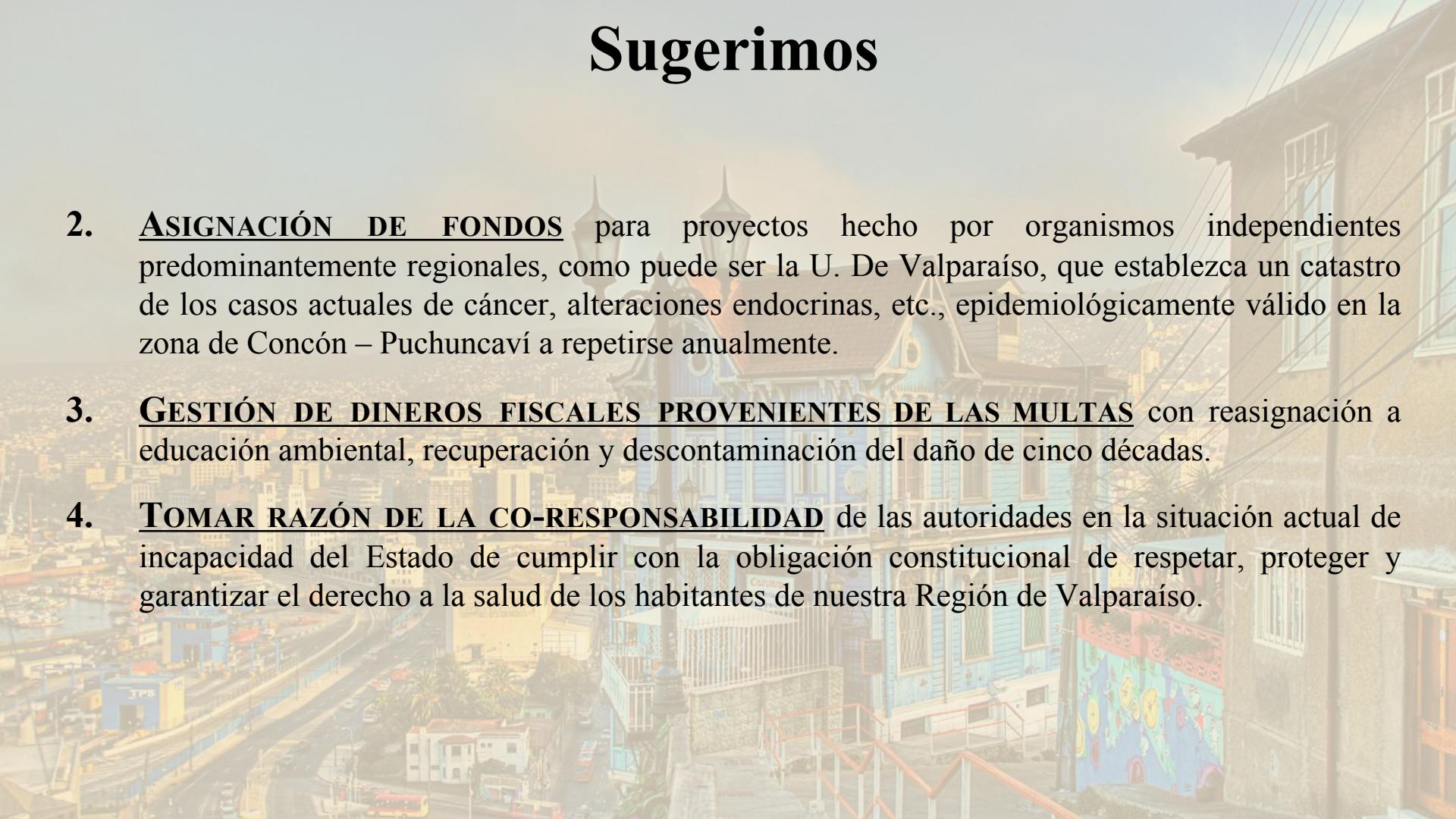
## Registro de contaminación actualizado

- Actualización toxicológica de toda la población expuesta, (seguimiento de los datos de la Greda, entre otros)
- Delimitación y clausura de los lugares contaminados.
- Prohibición de uso de lugares contaminados para todo fin hasta la descontaminación total del suelo e instalaciones.

# Sugerimos

1. **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN:** Que permitan medir confiablemente la contaminación ambiental por V.O.C. (volátiles: BTX) en el corredor Concón – Tabolango – Quillota – Aconcagua, y nuevos instrumentos para metales pesados y particulado (pm10 y pm2,5) en Quintero, Puchuncaví, Ventana y Horcón por la costa, en Chagres y Nogales, por el interior; en aire, suelo, mar, aguas superficiales y napas, cuya gestión, regulación, supervisión y control estén a cargo de organismos independientes de las partes interesadas, (actualmente, las propias empresas contaminantes son las mismas que los gestionan), con datos disponibles y publicados en tiempo real y de modo transparente al menos en dos sitios web de control independiente. Ello, con el fin inmediato de instalar planes de manejo de episodios críticos frente a situaciones de pre-emergencia y emergencia, lo que implica contar con datos en tiempo real y de total transparencia.

# Sugerimos

- 
2. **ASIGNACIÓN DE FONDOS** para proyectos hecho por organismos independientes predominantemente regionales, como puede ser la U. De Valparaíso, que establezca un catastro de los casos actuales de cáncer, alteraciones endocrinas, etc., epidemiológicamente válido en la zona de Concón – Puchuncaví a repetirse anualmente.
  3. **GESTIÓN DE DINEROS FISCALES PROVENIENTES DE LAS MULTAS** con reasignación a educación ambiental, recuperación y descontaminación del daño de cinco décadas.
  4. **TOMAR RAZÓN DE LA CO-RESPONSABILIDAD** de las autoridades en la situación actual de incapacidad del Estado de cumplir con la obligación constitucional de respetar, proteger y garantizar el derecho a la salud de los habitantes de nuestra Región de Valparaíso.

# **Todos podemos ayudar a hacer la diferencia.**

## **Gobiernos e instancias de Gobernanza (CORE)**

pueden integrar desafíos en contra de la contaminación y estrategias de control en procesos de planificación. Solicitar ayudas de los organismos especializados de asistencia técnica para el desarrollo. Diseñar e implementar programas que reducen la contaminación y salvan vidas. Fin del subsidio del gobierno y desgravaciones fiscales para las industrias contaminantes.

**Donantes internacionales, las fundaciones, los profesionales de la salud y las personas** deben priorizar los fondos para la planificación, las intervenciones y la investigación de la contaminación.

**Personas afectadas por la contaminación** pueden revisar los datos relacionados con las exposiciones tóxicas en su vecindario y conectarse con la ayuda visitando [www.pollution.org](http://www.pollution.org)

**THE LANCET**



“

---

Los logros y avances del ser humano y la humanidad son gracias a trabajos colectivos y colaborativos, rara vez por individuos apartados y en solitario...”



# Gracias



# Bibliografía

1. The Global Alliance on Health and Pollution (GAHP) formed in 2012 by Pure Earth, the World Bank, UNEP, UNDP, UNIDO, Asian Development Bank, the European Commission, Ministries of Environment and Health of many low- and middle-income countries to address pollution and health atscale. Visit the web site <http://gahp.net/>
2. [http://www.paho.org/chi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=174:cancer&Itemid=1005](http://www.paho.org/chi/index.php?option=com_content&view=article&id=174:cancer&Itemid=1005)
3. School Of Public Health, University of Michigan, USA. Visit the web site <https://sph.umich.edu/>
4. World Health Organization WHO / Organización Mundial de la Salud, OMS. Organismo de la Organización de las Naciones Unidas especializado en gestionar políticas de prevención, promoción e intervención en salud a nivel mundial. Visit the web site <http://www.who.int/about/es/>
5. Rojas Vallejos, Jorge y Espinoza, Marcela “Los Efectos de Corto Plazo de la Contaminación del Aire Urbana sobre el Rendimiento Académico de Niños”
6. “Contaminación aérea y sus efectos en la salud, Manuel Oyarzún, 2011”  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v26n1/art04.pdf>
7. “Metales pesados post aluviones” A. Tchernitchin 2015 <http://www.desastre-ecologico.cl/2016/05/31/informe-atacama-post-aluviones-agua-potable-solidos-contenidos-aluvion-tierra-control-muestras-obtenidas-3-abril-2015/>
8. Norma alemana 2001 \*[http://biblioteca-digital.sag.gob.cl/documentos/medio\\_ambiente/criterios\\_calidad\\_suelos\\_aguas\\_agricolas/pdf\\_suelos/9\\_normativas.pdf](http://biblioteca-digital.sag.gob.cl/documentos/medio_ambiente/criterios_calidad_suelos_aguas_agricolas/pdf_suelos/9_normativas.pdf)
9. [http://foronacionaldecancer.cl/portal/wp-content/uploads/2013/01/Informe\\_CancerMap\\_BMRC.pdf](http://foronacionaldecancer.cl/portal/wp-content/uploads/2013/01/Informe_CancerMap_BMRC.pdf)





# Bibliografía

10. Epigenética y Cáncer: [http://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-pdf-X1665920114579068-S300  
https://revistageneticamedica.com/epigenetica/](http://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-pdf-X1665920114579068-S300https://revistageneticamedica.com/epigenetica/)
11. Desventajas de las Termoeléctricas 2012: [http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno03/thermo/Web\\_mercados.htm#\\_Desventajas](http://hrudnick.sitios.ing.uc.cl/alumno03/thermo/Web_mercados.htm#_Desventajas)
12. Impacto de emisiones industriales sobre morbilidad y mortalidad, 2016:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016301192?via%3Dihub>
13. Riesgo de morir por vivir en las cercanías de plantas metalúrgicas: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412011001887>
14. Polucion y pm2,5 en asmáticos y no asmáticos Santiago 2017: [?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73482002000200006](?script=sci_arttext&pid=S0717-73482002000200006)
15. Comisión Lancet sobre Contaminación y Salud: [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)32345-0/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)32345-0/fulltext)
16. Informe PGS muestreo de suelos (2015) MMA
17. [https://www.paho.org/chi/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=174-informe-rpc-chile-2003-2007&category\\_slug=cancer&Itemid=1145](https://www.paho.org/chi/index.php?option=com_docman&view=download&alias=174-informe-rpc-chile-2003-2007&category_slug=cancer&Itemid=1145)
18. <http://geo.iarc.fr/today/home>
19. <https://www.werf.org/int/cancer-facts-figures/worldwide-data>
20. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864013701950>
21. <http://www.who.int/cancer/prevention/es/>
22. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GNP.PCAP.PP.CD>

