

# IMPACTOS AMBIENTALES DEL TERREMOTO Y TSUNAMI EN CHILE







# IMPACTOS AMBIENTALES DEL TERREMOTO Y TSUNAMI EN CHILE. LAS RÉPLICAS OCULTAS DEL 27F.

**Fundación Terram**

Autores:

Luz María Fariña

Cristián Opaso

Paulina Vera Puz

Edición General:

Paulina Vera Puz







## ÍNDICE

7		INTRODUCCIÓN
11		Capítulo I. Chile país de desastres naturales
31		Capítulo II. Consecuencias ambientales y geofísicas del 27F
49		Capítulo III. Las réplicas ocultas de la catástrofe
51		1. La improvisación con los escombros
63		2. Relaves y represas, colosos al acecho
79		3. Agua, lecciones de una emergencia
87		4. Plantas de celulosa, una amenaza latente
95		5. Talcahuano, nadie sabe dónde está parado
111		Capítulo IV. Políticas públicas ante desastres y medio ambiente
145		Capítulo V. Propuestas de política pública ante desastres
153		BIBLIOGRAFÍA



# INTRODUCCIÓN

---

El saber popular en Chile recuerda que a cada generación "le toca" un gran terremoto, uno de características catastróficas, con decenas o cientos de muertos, miles de heridos, daños masivos en la infraestructura pública y privada, y del cual usualmente el país demora varios años en reponerse. En definitiva, un evento de gran magnitud que deja una profunda huella en el inconsciente colectivo nacional. El 27 de febrero de 2010 se registró el último de estos desastres, del cual no hemos logrado reponernos ni espiritualmente ni materialmente. Pero a diferencia de los megaterremotos que le precedieron, éste se registró en un contexto en el que por primera vez existía en el país una institucionalidad del Estado preocupada por los problemas ambientales, que si bien presenta una serie de debilidades y falencias, permite al menos plantear el cuestionamiento respecto a cuáles fueron las consecuencias para el medio ambiente del movimiento telúrico y del maremoto que le siguió.

Frente a una gran catástrofe originada en la naturaleza, que genera graves consecuencias en la sociedad, la primera preocupación lógica es atender a las personas heridas o fallecidas; el siguiente paso es tender al restablecimiento de los servicios básicos, así como el resguardo de la seguridad pública; a continuación viene la búsqueda por normalizar la situación de vida de la población a estándares similares a los existentes con anterioridad al evento. Esta etapa suele prolongarse por meses e incluso años, pues comprende todas las acciones encaminadas a la reconstrucción tanto de viviendas como de escuelas, centros productivos, infraestructura pública, etc. En este contexto, históricamente la preocupación por la situación de los ecosistemas naturales y la eventual alteración del medio ambiente natural y construido ha sido lisa y llanamente inexistente, y por lo tanto nos encontramos frente a un problema que existe pero que es invisible a los ojos de la opinión pública general.

En febrero de 2010, si bien ya estaba promulgada la ley N° 20.417 que modificó la ley ambiental N° 19.300 y

reformó la institucionalidad ambiental del país, aún no se había creado el Ministerio del Medio Ambiente, que estuvo vigente a partir de octubre de ese año. Así, la institución pública encargada del tema en ese momento, y que tuvo que enfrentar la emergencia y las medidas posteriores al terremoto, fue la Comisión Nacional del Medio Ambiente (Conama), entidad de carácter coordinador cuya Directora, si bien contaba con el rango de Ministra, estaba lejos de tener el peso político y las herramientas necesarias para hacerse cargo de una problemática tan compleja.

Sin embargo, existe en Chile la conciencia de la relevancia de analizar este tema, y de tomar las medidas tanto preventivas como de reparación en el caso de ser necesario, frente a problemas tanto de contaminación del aire, de los suelos o cursos de agua, que pudieran haberse generado como consecuencia tanto del terremoto como del posterior tsunami. Por este motivo, apenas transcurridas algunas semanas desde el 27F, Fundación Terram se dio a la tarea de buscar y recopilar información a este respecto, acudiendo principalmente a las instituciones públicas sectoriales con competencia en la materia, incluyendo tanto a la Conama como a otros Ministerios e instituciones públicas (Ministerio de Salud, Armada, Ministerio de Obras Públicas a través de la Dirección General de Aguas, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Servicio Nacional de Geología y Minas, municipalidades, entre otros). La primera y grave constatación fue la escasa información disponible y en general la pobre preocupación en cada una de estas instancias por la situación del medio ambiente y las consecuencias que los problemas en este ámbito pudieran significar para las personas.

Pese a ello, Terram publicó durante ese año dos documentos en que dio cuenta de los antecedentes recogidos, tanto desde el punto de vista netamente ambiental como económico, y que incluía además una serie de propuestas de la Fundación en términos de políticas públicas a implementar<sup>1</sup>. Esto, en un contexto en que el gobierno del Presidente Sebastián Piñera acababa de asumir y se encontraba en proceso de reformulación de sus propuestas de gobierno, incorporando la variable del terremoto.

Con un claro diagnóstico acerca de las carencias existentes, Terram se propuso profundizar en el trabajo de recuento y análisis de la situación ambiental post-terremoto, lo que permitiría además afinar en las necesarias propuestas para el país en esta materia, iniciativa que encontró acogida en la Delegación de la Unión Europea en Chile, que accedió a apoyarla financieramente. Así, durante 2011 y parte de 2012, un equipo de profesionales se dio a la tarea de recoger toda la información disponible en las diversas instituciones públicas, así como a realizar decenas de entrevistas a representantes de empresas privadas, comunidades locales, funcionarios públicos de diverso rango, además de visitas a terreno, que permitieron dibujar un completo panorama de la situación en que se encuentra el país en materia de los problemas ambientales derivados del 27F.

El primer fruto de este trabajo, de carácter periodístico, tomó la forma de una serie de reportajes radiales difundidos a través de radio Biobío en Santiago y Concepción, en los que abordamos esta problemática desde cinco puntos de vista: el problema generado con la disposición

1 Liberona, F.; Vera, P., "ADCMA N° 27: Terremoto y tsunami: Consecuencias ambientales y propuestas de reconstrucción", Fundación Terram, junio 2010; Frigolett, H., "ADCE N° 56: Impactos del Terremoto y opciones de reconstrucción", Fundación Terram, octubre 2010.

y traslado de las miles de toneladas de escombros que se generaron con el sismo; las graves dificultades que supuso la interrupción del suministro de agua para la población, así como los problemas registrados en las plantas de tratamiento de agua; el riesgo asociado a instalaciones industriales de alta complejidad como son las plantas de celulosa; el potencial peligro que implica la eventual rotura de represas hidráulicas y relaves de desechos mineros, dispersos en prácticamente todo el territorio afectado; y la situación del puerto de Talcahuano, que alberga una zona altamente industrializada con presencia de numerosos focos de potencial peligro. Estos reportajes radiales, tras pasados a lenguaje escrito y con mayor abundancia de información y detalles, conforman el Capítulo III de este libro.

Junto con ello, en el presente volumen se revisa, a través del Capítulo I, un panorama general respecto tanto a la intensa sismicidad que presenta el país, como a la presencia de otros fenómenos naturales de características catastróficas y que ocurren de manera recurrente, tales como erupciones volcánicas y problemas derivados de la variabilidad del clima producto del cambio climático y el calentamiento global.

En el Capítulo II, en tanto, se detallan los efectos registrados como consecuencia del sismo de 8,8 grados Richter registrado el 27 de febrero de 2010, tanto desde el punto de vista geofísico como, en términos generales, en el ámbito ambiental. Esto incluye los daños a la biodiversidad, incluyendo los registrados dentro de diversas áreas protegidas, así como el diagnóstico emanado desde instancias oficiales, especialmente desde el Ministerio de Medio Ambiente, el que sin embargo, es en general bastante deficiente.

El Capítulo IV se enfoca en un análisis

crítico de la institucionalidad existente en el país para enfrentar situaciones de emergencia, con un foco especial en la preocupación por la situación del medio ambiente. Se analiza la situación de vulnerabilidad de la población, así como los instrumentos de política pública con que cuenta el Estado para enfrentar catástrofes, incluyendo ciertas herramientas internacionales que han surgido en los últimos años, tales como el Marco de Acción de Hyogo y el Programa Apell. Este apartado comprende además un análisis del proyecto de ley sobre la nueva institucionalidad ante emergencias que discute el Parlamento, y pone el foco en la ausencia de la preocupación medioambiental en la política ante desastres del país.

Finalmente, en el Capítulo V se entregan una serie de propuestas, surgidas a la luz de esta investigación de 18 meses, respecto a las políticas que debieran ser implementadas para mejorar la preparación y la capacidad de reacción de la sociedad en su conjunto ante eventos catastróficos. Como columna vertebral, se propone generar no sólo una nueva institución o instituciones, sino un sistema que involucre a todos los entes públicos y privados necesarios, diseñado para el ámbito nacional pero con énfasis en la acción de carácter local, y que otorgue un espacio privilegiado a la participación de la sociedad civil.

Esperamos que el presente texto contribuya a visibilizar un tema que, como hemos constatado en la práctica, ha sido escasamente considerado, tanto por los responsables en el ámbito estatal como por buena parte de la opinión pública, entregue herramientas a los tomadores de decisiones de distinto ámbito, al tiempo que permita mejorar la conciencia respecto a la importancia de valorar las consecuencias en el medio ambiente de los desastres naturales en Chile.





Capítulo I

# CHILE, PAÍS DE DESASTRES NATURALES

---



# CHILE, PAÍS DE DESASTRES NATURALES

---

“Los terremotos inciden en la manera de vivir de quienes los sufren. Generan migraciones, cambios arquitectónicos, influyen en la economía y modifican hábitos. Muchas veces, estos cambios pasan inadvertidos pero no por ello son menos importantes”. Terremotos en Chile. Museo de Historia Natural, 2009.

Nuestro país se encuentra expuesto a un conjunto de fenómenos naturales de carácter catastrófico, que a lo largo de la historia lo han ido moldeando y dejando una huella profunda. La accidentada geografía del país, que comprende desde zonas desérticas hasta regiones de abundante pluviosidad, más de 4.000 kilómetros lineales de costa, junto a una gran cantidad de islas y archipiélagos en la zona sur, y una imponente presencia de la Cordillera de los Andes, unido a su ubicación sobre el cinturón de fuego del Pacífico, determinan que el país se vea constantemente afectado por una serie de fenómenos naturales que muchas veces derivan en catástrofes humanas y materiales, tales como sequías, inundaciones, terremotos y maremotos, aluviones, erupciones volcánicas, entre otros. A estos desastres de origen natural, vinculadas a las particularidades del territorio, se deben añadir aquellos que derivan del calentamiento global y del cambio climático, que no harán más que intensificarse en los años venideros de acuerdo a los pronósticos científicos disponibles. De acuerdo a datos de la Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), el país ha sufrido 13 grandes sequías en los últimos 50 años, ocho tsunamis en los últimos 90 años, 28 erupciones volcánicas en

100 años, 25 terremotos en los últimos 70 años, además de miles de incendios forestales, marejadas, nevadas, aluviones e inundaciones<sup>1</sup>.

En ocasiones estos desastres son de tal magnitud que modifican paisajes naturales o urbanos, tienen profundos impactos en las economías locales o regionales, provocan cambios de hábitos en la ciudadanía, generan modificaciones legales y, en definitiva, van moldeando las características del país, tanto en términos materiales y económicos como sociales y humanos. La sucesión de estos desastres naturales van pauteando nuestra historia y constituyen hitos que los chilenos registramos y asumimos de una u otra manera como parte de nuestra realidad nacional.

Sin embargo, ni esta accidentada historia plagada de desastres naturales ni las proyecciones efectuadas para el país en relación a cómo nos afectará el calentamiento global y el cambio climático, han sido suficientes para generar en los habitantes de este territorio la necesaria conciencia acerca de las particularidades del país y de los riesgos que ellas implican.

## Sismología

Por lejos el tipo de fenómeno natural que con mayor violencia ha dejado huellas en Chile lo constituyen los terremotos o sismos de mayor envergadura, muchos de los cuales han venido acompañados de maremotos. No por nada, cálculos científicos señalan que el 43% de la actividad sísmica del planeta se registra en territorio chileno<sup>2</sup>, además de que varios de los sismos de mayor magnitud registrados

en el mundo han tenido lugar en nuestro territorio.

En términos científicos, la explicación a este hecho radica en la posición de Chile en relación a las placas tectónicas del planeta, específicamente sobre el llamado Cinturón de Fuego del Pacífico; en efecto, prácticamente todo el territorio nacional se ubica, de norte a sur, en las inmediaciones de la zona en que colisionan las placas de Nazca y Sudamericana, en una situación en que la primera se hunde bajo la segunda, generando uno de los focos de mayor actividad de placas a nivel planetario. Este movimiento constante genera una acumulación de energía que se libera cada cierto período de tiempo a través de movimientos telúricos de magnitud diversa y con epicentro en distintas áreas específicas de la zona de contacto entre las mencionadas placas de Nazca y Sudamericana.

Además de esta gran zona de choque entre placas, el país alberga varias decenas de fallas geológicas de diversa envergadura, unas más activas que otras, que generan movimientos sísmicos más acotados en términos geográficos, pero que pueden igualmente ser devastadores, por tratarse de movimientos que ocurren a nivel de la superficie. Se trata de un tema que comenzó a estudiarse en profundidad hace sólo unas pocas décadas, e incluso con más profundidad después del megasismo de 2010, por lo que no existe consenso científico completo respecto a las características, ubicación exacta, magnitud y potencial riesgo del mapa de todas las fallas geológicas del país, aunque existe una caracterización general sobre las más importantes.

---

1 ONEMI, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, video educacional: "Estar preparados es tarea de todos", disponible en: [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=fmmBBT9bxU](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=fmmBBT9bxU).  
2 Biblioteca del Congreso Nacional, "Sismología en Chile, estado actual, proyecciones y urgencias", 24 de agosto de 2012, disponible en [http://www.bcn.cl/carpeta\\_temas\\_profundidad/sismologia-en-chile-estado-actual-proyecciones-y-urgencias](http://www.bcn.cl/carpeta_temas_profundidad/sismologia-en-chile-estado-actual-proyecciones-y-urgencias).

## Fallas Geológicas

Entre las fallas geológicas más relevantes presentes en el país se cuentan<sup>3</sup>:

**Falla de Atacama:** se extiende, con una orientación norte-sur, por cerca de 1.000 kilómetros entre Iquique y La Serena, y se encuentra activa desde hace más de 100 millones de años. Presenta una tasa de desplazamiento de 0,01 milímetro por año en el segmento sobre el Salar del Carmen, de unos 38 kilómetros de longitud, cerca de Antofagasta.

**Falla de San Ramón:** se extiende en la zona de la precordillera de Santiago por alrededor de 30 kilómetros, atravesando las comunas de Puente Alto, La Florida, La Reina, Peñalolén, Vitacura y Las Condes, por lo que numerosas construcciones están edificadas sobre la falla misma. No se cuenta con registros de actividad reciente de esta falla, aunque se le atribuyen los terremotos de Santiago de 1575 y 1647. Esta falla genera recurrentemente preocupación en la ciudadanía pues recorre una zona poblada, y además en las inmediaciones se han construido instalaciones altamente sensibles, como el Reactor Nuclear de La Reina, además de universidades y más recientemente un planta de gas.

**Falla de Pichilemu:** ubicada en las inmediaciones del poblado costero del mismo nombre, ha registrado una intensa actividad con posterioridad al 27 de febrero de 2010, como ocurrió el 11 de marzo de 2010, cuando se registró un movimiento de 6,9 grados Richter a menos de 10 kilómetros de profundidad. Es una falla de larga vida, con varios millones de años de antigüedad, cuya actividad no había sido detectada con anterioridad.

**Falla de Liquiñe-Ofqui:** se extiende a lo largo de la Cordillera de los Andes por unos 1.200 kilómetros en sentido norte-sur, desde el Alto Biobío al Golfo de Penas. El nombre deriva de su nacimiento en las termas de Liquiñe, cerca de la localidad homónima en la Región de Los Ríos, y el istmo de Ofqui en la Región de Aysén. En esta última zona se produce la triple unión de las placas tectónicas Sudamericana, Antártica y de Nazca. Estaría activa al menos durante los últimos 6 millones de años y ha generado sismos de hasta 6,2 grados Richter a menos de 8 kilómetros de profundidad, como el del fiordo de Aysén en 2007, que se registró después de varios meses de un enjambre sísmico y que además provocó un maremoto. Cerca de la falla se ubican diversos volcanes activos, como el volcán Mocho-Choshuenco, el Corcovado, el Macá, el Puyehue y el Hudson, cuya última erupción en 1991 es considerada una de las más violentas en la historia vulcanológica chilena. Está asociada además al terremoto del 31 de diciembre de 2006, de 5,7 grados de magnitud local en el Alto Bío Bío; a la erupción del volcán Chaitén en mayo de 2008 (después de 10.000 años de inactividad); y a un enjambre sísmico cerca del fiordo Comau y Hornopirén, el mismo año. Especialistas le atribuyen también ser la causa de un fuerte terremoto registrado el 21 de noviembre del año 1927 en la zona norte de la Patagonia, que fue precedido por una crisis sísmica de dos meses<sup>4</sup>.

**Falla de Magallanes-Fagnano:** tiene 800 kilómetros y marca el límite entre las placas Sudamericana y de Scotia, en la región austral de Chile. Se mueve a una velocidad de 7 milímetros por año y registra una actividad sísmica importante, destacando el terremoto de 1949, con una magnitud aproximada de 7,8 grados.

3 El Mercurio, "Las cinco fallas geológicas más importantes que Chile debe tener en cuenta", 20 de abril 2011, disponible en [http://diario.elmercurio.com/2011/04/20/ciencia\\_y\\_tecnologia/ciencia\\_y\\_tecnologia/noticias/863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886.htm?id={863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886}](http://diario.elmercurio.com/2011/04/20/ciencia_y_tecnologia/ciencia_y_tecnologia/noticias/863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886.htm?id={863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886})

4 La Nación, "Falla geológica acecha al sur de Chile", 21 de enero 2010, disponible en <http://www.lanacion.cl/falla-geologica-acecha-el-sur-de-chile/noticias/2010-01-20/191905.html>; y "Falla Liquiñe-Ofqui", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Falla\\_Liqui%C3%B1e-Ofqui](http://es.wikipedia.org/wiki/Falla_Liqui%C3%B1e-Ofqui)

Tanto la situación y evolución de estas fallas geológicas como el choque entre las placas de Nazca y Sudamericana que surca de norte a sur el país, determinan una situación geológica que constituye un verdadero caldo de cultivo para movimientos telúricos de gran envergadura, hasta el punto que el país registra, en promedio, un gran sismo cada 25 años. Junto con ello, el sismo de mayor magnitud en el mundo medido a través de métodos científicos se registró en Chile, en la zona de Valdivia, en mayo de 1960, con una magnitud de 9,5 grados en la escala de Richter. En tanto, el terremoto del 27 de febrero de 2010, de 8,8 grados Richter, fue en su momento el quinto sismo más potente registrado, superado sólo un año más tarde por el que tuvo lugar en Japón, en la región de Tohoku, que alcanzó una magnitud de 8,9 grados Richter. En este apartado haremos una breve revisión de algunos de los principales terremotos que han dejado huella en el país<sup>5</sup>.

Ya en la época prehispánica, la **cultura mapuche** había incorporado la existencia de los terremotos, los que consideraban como manifestaciones de un desequilibrio cósmico que debía ser recuperado a través de ofrendas y ritos propiciatorios a los dioses y a los espíritus de los antepasados<sup>6</sup>. En la **época colonial** los cronistas dieron cuenta de la ocurrencia de grandes sismos, en ocasiones acompañados de tsunamis, que sembraron el pánico y generaron gran destrucción en los nacientes poblados de la época. En diciembre de 1575 se registró un fuerte sismo con tsunami entre Nueva Imperial y Valdivia, generando gran destrucción. En tanto, nu-

merosos asentamientos fueron devastados por un terremoto y maremoto ocurrido en el norte de Chile y sur de Perú en noviembre de 1604, que destruyó buena parte de la ciudad de Arica.

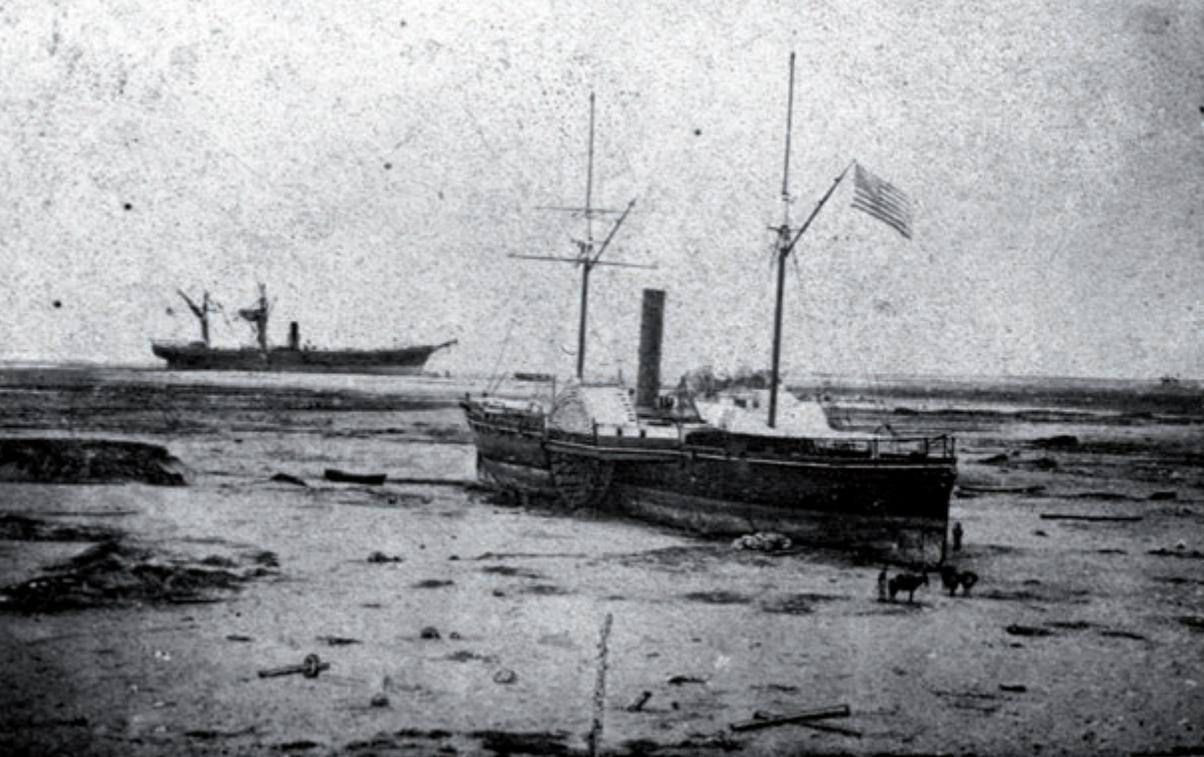
El **13 de mayo de 1647** se produjo un gran terremoto en Santiago, de 8,5 grados Richter, que ha quedado registrado en la historia por su gran poder destructor y por la desolación y desamparo en el que quedó la población de la ciudad, así como por la anécdota según la cual la iglesia de San Agustín fue completamente destruida, a excepción de la muralla que sostenía al Cristo de Mayo, que encabezaba el altar, cuya corona de espinas cayó desde su cabeza hasta el cuello. Se estima que entre 800 y 1.000 personas perdieron la vida, lo que correspondía aproximadamente al 25% de la población de la ciudad en ese momento<sup>7</sup>. La sensación de indefensión y vulnerabilidad, así como la crisis económica que provocó la catástrofe, se mantuvieron durante varios años, al igual que las epidemias y con ellas una mayor mortalidad, hasta el punto que se estima que en los meses siguientes murieron hasta 2.000 personas por enfermedades infecciosas. La corona española ordenó la suspensión temporal del cobro de impuestos como única concesión.

Otros grandes sismos se registraron en 1657 en el Maule y Cautín, y en 1730 en la zona comprendida entre Coquimbo y Santiago, con una intensidad estimada de 8,7 grados Richter, que generó un tsunami que inundó por primera vez el puerto de Valparaíso.

<sup>5</sup> Dada la enorme cantidad de sismos que registra el país, se optó por incluir en este listado sólo los movimientos sísmicos de más de 7,5 grados y/o que por algún motivo particular presentaron consecuencias especialmente catastróficas.

<sup>6</sup> "Los terremotos en Chile (1570-2010)", en Memoria Chilena, disponible en [http://www.memoriachilena.cl/temas/index.asp?id\\_ut=lostremotosenlahistoriadechile%281570-1960%29](http://www.memoriachilena.cl/temas/index.asp?id_ut=lostremotosenlahistoriadechile%281570-1960%29)

<sup>7</sup> "Terremoto de Santiago de 1647", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Santiago\\_de\\_1647](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Santiago_de_1647).



*Olas de hasta 20 metros generó el tsunami registrado en Arica en agosto de 1868, dejando numerosos barcos varados en la playa.  
Crédito: Museo Histórico Nacional*

Mención aparte merece la situación de la ciudad de **Concepción**, que fue devastada por terremotos que los especialistas han estimado superaron los 8 grados Richter en octubre de 1562; luego en febrero de 1570 (ocasión en la que se contabilizaron 2.000 fallecidos, y que obligó a trasladar la ciudad hasta su actual ubicación desde su asentamiento original en lo que hoy es Penco); más tarde en mayo de 1751 y luego en febrero de 1835, generando cada vez una ruina generalizada de la ciudad. En cada ocasión los sismos fueron seguidos de grandes movimientos de mar<sup>8</sup>. El naturalista Charles Darwin fue testigo y describió con detalles las consecuencias de este último, pues se encontraba en ese momento en viaje marítimo desde Valdivia hacia Talcahuano, hasta donde llegó pocos días después de la tragedia<sup>9</sup>.

En abril de 1819 un severo terremoto y posterior tsunami sacudió el área de Copiapó, y sólo dos años más tarde, en noviembre de 1822, otro tanto ocurrió en la zona de Valparaíso; en ambos casos se calcula que los movimientos fueron de más de 8 grados Richter. En

8 Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), "Tsunamis registrados en la costa de Chile", sin fecha, disponible en [http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis\\_historico.pdf](http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf).

9 Charles Darwin, "Viaje de un naturalista alrededor del mundo", 1839, disponible en [http://www.memoriachilena.cl/temas/documento\\_detalle.asp?id=MC0012469](http://www.memoriachilena.cl/temas/documento_detalle.asp?id=MC0012469)

agosto de 1868 un sismo de una magnitud estimada en 8,8 grados Richter sacudió el sur de Perú y norte de Chile, generando un tsunami con olas de hasta 20 metros en Arica, lo que provocó la muerte de al menos 300 personas y un alto grado de devastación en la ciudad. En 1877, un poco más al sur, entre Iquique y Antofagasta, otro movimiento similar destruyó por completo la ciudad de Tocopilla<sup>10</sup>, y también fue seguido por un potente tsunami.

De mediados del siglo XIX datan los primeros estudios científicos sobre sismos registrados en Chile, realizados por una delegación astronómica de Estados Unidos, a cargo de I.M.Gillis, que el 2 de abril de 1851 realizó a través de un sismoscopio instalado en Santiago, el primer registro de un sismo en el país<sup>11</sup>.

Ya en el siglo XX, específicamente el 16 de agosto de 1906, se registró un violento terremoto en la ciudad de Valparaíso, calculado en 8 grados Richter, seguido de un moderado movimiento de mar. El sismo causó gran destrucción, especialmente en el barrio de El Almendral, y fue seguido de masivos incendios que acentuaron el nivel de destrucción y provocaron pánico en la población, a lo que se sumó el colapso de servicios básicos como el agua. Se registraron 3.000 muertos y 20.000 heridos. Los problemas de seguridad que siguieron a la catástrofe fueron enfrentados con mano de hierro por el capitán de navío Luis Gómez Carreño, designado jefe de plaza, que llegó a ordenar 15 fusilamientos públicos de manera sumaria, por saqueos y rompimiento de cañerías de agua. Como respuesta a este gran sismo, el gobierno de Pedro Montt (que había sido elegido pero que todavía no había asumido en el momento del sismo) fundó dos años más tarde el Servicio Sismológico Nacional<sup>12</sup>, y además por primera vez se comenzó a estudiar y establecer normas mínimas de construcción.

En noviembre de 1922 un sismo que se calcula en 8,4 grados Richter afectó a la provincia de Atacama, dejó



*El terremoto de Valparaíso en 1906 fue seguido de un maremoto y luego de una serie de incendios, lo que generó gran temor e incertidumbre en la población.  
Crédito: Museo Histórico Nacional*

<sup>10</sup> Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), "Tsunamis registrados en la costa de Chile", sin fecha, disponible en [http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis\\_historico.pdf](http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf)

<sup>11</sup> Información del Servicio Sismológico del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, disponible en <http://www.sismologia.cl/histo.html>

<sup>12</sup> Información extraída de los artículos disponibles en <http://www.sismologia.cl/histo.html> y [http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis\\_historico.pdf](http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf)



alrededor de 500 personas muertas en Copiapó y generó un maremoto que elevó el nivel del mar al menos 5 metros. En tanto, en diciembre de 1943 otro terremoto destruyó las ciudades de Combarbalá, Ovalle, Salamanca e Illapel, generando un tsunami que afectó tanto a las costas chilenas, a la altura de Los Vilos, como a Hawái, California y Japón.

El terremoto de Chillán de enero de 1939 es uno de los más catastróficos registrados el siglo pasado, y generó profundos estragos en las edificaciones públicas y privadas de la ciudad, una parte impor-

tante de las cuales estaban construidas en adobe. De acuerdo a cifras oficiales, se registraron 5.648 muertos<sup>13</sup>, aunque estimaciones de la prensa establecen esa cifra en 30.000. Además, 250.000 personas quedaron sin casa. Las crónicas de la época señalan que el sismo fue seguido de una nube de polvo como consecuencia de la caída de murallas de adobe pulverizadas, la que demoró varios días en disiparse completamente. La Catedral de la ciudad, que había sido reconstruida en hormigón en 1928, quedó en ruinas. Las autoridades de todo nivel reaccionaron con prontitud ante la tragedia: el Presidente Pedro Aguirre Cerda llegó a la zona acompañado de una comitiva, se nombraron jefes de plaza en todas las ciudades y los servicios comenzaron a restablecerse con prontitud: los teléfonos y telégrafos fueron reparados en ocho días, el tráfico en carreteras se reanudó en 24 horas, y el ferrocarril en cuatro días. Este sismo aceleró la creación de la CORFO (abril de 1939), planeada desde la crisis del 30, junto a la Corporación de Reconstrucción y Auxilio. Con ello, se buscaba enfrentar no sólo las medidas necesarias para ayudar a los afectados en el corto plazo (abordadas por esta última Corporación), sino también tomar las medidas necesarias para recuperar los sectores productivos afectados por el terremoto. Además, el gobierno estableció un aumento de diversos impuestos y recibió préstamos del extranjero para enfrentar la reconstrucción<sup>14</sup>.

El megasismo del 22 de mayo de 1960 en Valdivia es, hasta el día de hoy, el terremoto más potente registrado en la historia de la humanidad, con una

13 "Terremoto de Chillán de 1939", en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Chil%C3%A1n\\_de\\_1939](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Chil%C3%A1n_de_1939)

14 De Vos, Bárbara, "Terremoto en Chile", Santiago de Chile, Museo de Historia Natural, 2009.



20 | magnitud de 9,5 grados en la escala Richter, lo que equivale a la explosión de 6,6 gigatoneladas de dinamita. En escala de Mercalli, en tanto, está catalogado en el nivel XII, el más alto, equivalente a un cataclismo. Este terremoto fue precedido de otro movimiento de casi 8 grados registrado el 21 de mayo, con epicentro en Concepción, y que fue seguido de dos réplicas de más de 7 grados. Luego, el domingo 22, pasadas las 3 de la tarde, se registró un temblor de 7,5 grados en Valdivia, seguido minutos más tarde por el evento principal, que se sintió entre las provincias de Concepción y Chiloé y produjo enormes grietas en las que se perdieron personas y animales, además de alzamientos de tierra de hasta 6 metros en zonas cercanas a Valdivia. El gran terremoto valdiviano produjo una serie de modificaciones geográficas, incluyendo cambios en la trayectoria de los ríos y sensibles levantamientos o hundimientos

*La ciudad de Chillán, mayoritariamente construida de adobe, fue azotada con fuerza por el terremoto de 1939, que dejó a un cuarto de millón de personas sin casa. Crédito: Museo Histórico Nacional*

de terrenos en varias zonas. Generó además un maremoto de gran magnitud en una amplia zona costera, con olas de hasta 20 metros, el que se propagó a Hawai, Oceanía y Japón, causando en esas costas también daños y víctimas<sup>15</sup>. Además, el sismo fue acompañado de la erupción del volcán Puyehue.

La catástrofe produjo la muerte de al menos dos mil personas, mientras que alrededor de dos millones quedaron damnificadas. Tras la tragedia, el gobierno consideró necesario una modificación institucional, para lo cual optó por otorgarle un nuevo carácter al ya existente Ministerio de Economía, que a partir de octubre de ese año pasó a llamarse

15 Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), "Tsunamis registrados en la costa de Chile", sin fecha, disponible en [http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis\\_historico.pdf](http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf)

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. La nueva entidad tuvo como función específica atender la reconstrucción de las zonas devastadas por el terremoto, y se hizo cargo de la coordinación de los planes de inversión fiscal y pública orientados a la reconstrucción y al fomento productivo<sup>16</sup>. En términos de conocimiento científico, el terremoto de Valdivia contribuyó a generar importantes modificaciones en los conceptos respecto a los terremotos y tsunamis a nivel mundial, y de hecho marca un hito en términos de reconocerse por primera vez como explicación científica válida la teoría de la tectónica de placas<sup>17</sup>.

*El megasismo de Valdivia cambió radicalmente la fisonomía de una amplia zona, inundando terrenos que hasta ese momento habían sido agrícolas.*  
Crédito: Museo Histórico Nacional



<sup>16</sup> Liberona, F.; Vera, P. "ADCMA N° 27: Terremoto y tsunami: Consecuencias ambientales y propuestas de reconstrucción", Fundación Terram, junio 2010.

<sup>17</sup> Información extraída en base a los artículos disponibles en [http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis\\_historico.pdf](http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf) y "Terremoto de Valdivia de 1960", en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Valdivia\\_de\\_1960](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Valdivia_de_1960)



de relaves El Cobre, de la mina El Soldado, ubicado a 10 kilómetros de Calera, cerca de El Melón.

En tanto, el terremoto de julio de 1971, de 7,7 grados Richter con epicentro cerca de Illapel, generó un tsunami moderado, y fue el primero en el que el gobierno decretó una Zona de Catástrofe y luego Zona de Emergencia, para hacer frente a los enormes daños, principalmente en las viviendas.

*El terremoto de Valdivia de mayo de 1960 es, hasta la actualidad, el movimiento telúrico más poderosos registrado en el mundo.  
Crédito: National Information Service of Earthquake Engineering (NISEE), University of California, Berkeley*

22

Otro movimiento de gran intensidad y poder destructivo se registró en 1985 en la zona central del país, de magnitud 7,8 Richter, que afectó especialmente a San Antonio, Melipilla y otras ciudades, incluyendo a Santiago. Además, provocó un maremoto moderado en Valparaíso, y dejó más de 170 muertos y casi un millón de damnificados. En julio de 1995, en tanto, Antofagasta se vio afectada por un terremoto de 8 grados Richter seguido de un maremoto moderado<sup>18</sup>. Diez años más tarde, en junio de 2005, Tarapacá se vio afectada por un sismo de 7,8 grados Richter que afectó a todo el Norte Grande, en el que fallecieron seis personas producto de aludes de roca y que generó importantes daños en varias ciudades. Previo al megasismo de 2010, el año 2007 se registra-

18 Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), "Tsunamis registrados en la costa de Chile", sin fecha, disponible en [http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis\\_historico.pdf](http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf)

ron dos sismos de importantes repercusiones. El primero en Aysén, en abril, que pese a ser sólo de 6,2 grados Richter, tuvo la particularidad de ser precedido por un enjambre sísmico que había comenzado en enero de ese año. El sismo provocó el derrumbe de algunas laderas costeras, lo que a su vez generó un maremoto localizado pero de graves consecuencias, con olas de más de 6 metros, que causó la muerte de 10 personas, seis de las cuales aún permanecen desaparecidas. Un año más tarde, en junio de 2008, Sernageomin abrió una oficina técnica en Coyhaique con la finalidad de realizar estudios geológicos y hacer seguimiento a la actividad sísmica y volcánica de la zona<sup>19</sup>. Luego, en noviembre de ese año, Tocopilla se vio sacudida por un sismo de 7,7 grados Richter, que dejó dos personas muertas en esta ciudad. Además de Tocopilla, el poblado de María Elena se

vio fuertemente afectado, con alrededor del 40% de las viviendas dañadas.

El sismo del 27 de febrero de 2010 constituye la última de las manifestaciones de la intensa energía sísmica que alberga el territorio nacional, como queda claramente reflejado en algunos hechos concretos: es el sexto sismo de mayor intensidad registrado en todo el mundo, y se sintió en buena parte del Cono Sur de América; Concepción se desplazó unos 3 metros al oeste, mientras que Santiago, 500 kilómetros al norte del epicentro, se desplazó 30 centímetros; más tarde se conoció que el eje terrestre se inclinó 8 centímetros producto del movimiento sísmico. En términos sociales y económicos, entre las consecuencias del megasismo, las cifras indican que 525 personas murieron, 156 de ellas como consecuencia directa del tsunami, mientras que 25 personas aún



*El terremoto de 1985 en la zona central del país, pese a ser de menos de 8 grados Richter, provocó importantes daños en las edificaciones, especialmente aquellas de adobe.*

*Crédito: National Information Service of Earthquake Engineering (NISEE), University of California, Berkeley*

<sup>19</sup> Información extraída de los artículos “Terremoto de Aysén de 2007”, disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Aysén\\_de\\_2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Aysén_de_2007); y “Aysén cuenta con nueva estación de monitoreo a un año del tsunami”, La Tercera, 8 de junio 2008, disponible en [http://www.latercera.cl/contenido/25\\_19583\\_9.shtml](http://www.latercera.cl/contenido/25_19583_9.shtml)



*La Villa Olímpica, en Santiago, sufrió importantes daños a raíz del terremoto de 1985, situación que se repitió 25 años después, con el sismo del 27F.  
Crédito: National Information Service of Earthquake Engineering (NISEE), University of California, Berkeley*

permanecen desaparecidas; además, el país perdió 30 mil millones de dólares (el 12,5% del PIB), y al menos dos millones de viviendas sufrieron algún daño, de las cuales 500.000 quedaron inhabitables<sup>20</sup>.

## Erupciones Volcánicas

Estrechamente vinculada a su intensa sismicidad, Chile cuenta también con una abundante presencia de volcanes tanto activos como inactivos, cuyo origen también se encuentra en la ubicación geográfica del país, sobre el Cinturón o Anillo de Fuego del Pacífico, que bordea las orillas del Océano del mismo nombre, y que demarca la zona de fricción entre el lecho del océano y diversas placas tectónicas; en nuestro territorio en particular, colisionan la placa de Nazca con la Sudamericana.

Así, por ejemplo, apenas 18 meses después del terremoto de 2010, el país debió lidiar con otra emergencia de gran envergadura a raíz de la erupción del volcán Puyehue, que forma parte del denominado Cordón del Caulle, y que en junio de 2011, después de varios meses de actividad, hizo erupción con fuerza y obligó a la evacuación de al menos 3.500 personas, además de forzar la paralización del tráfico aéreo tanto nacional como internacional<sup>21</sup>. Esto, debido a las emanaciones de cenizas y material piroclástico del volcán, que se desplazaron cientos de kilómetros y llegaron hasta territorio argentino a ciudades tan alejadas como Buenos Aires. Esto trajo importan-

<sup>20</sup> Gobierno de Chile, "8,8 Chile, los 100 primeros días: una cosmovisión de esperanza para un nuevo Chile", Santiago de Chile, 2010; y "Terremotos en Chile", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Chile\\_de\\_2010](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Chile_de_2010). Más información sobre las consecuencias ambientales del 27F se puede encontrar en los capítulos II y III.

<sup>21</sup> La Tercera, "Puyehue: erupción obliga a evacuar a 3.500 personas y ceniza llega a Bariloche", 05 de junio 2011, disponible en <http://diario.latercera.com/2011/06/05/01/contenido/pais/31-71679-9-puyehue-erupcion-obliga-a-evacuar-a-3500-personas-y-ceniza-llega-a-bariloche.shtml>; y "Chile perseguido por desastres naturales", BBC Mundo, 15 de junio 2011, disponible en [http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2011/06/110614\\_chile\\_volcan\\_puyehue\\_maldicion\\_vs.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2011/06/110614_chile_volcan_puyehue_maldicion_vs.shtml)



*El volcán Chaitén durante su último período de erupción, en 2008.  
Crédito: Rodrigo Noriega.*

tes consecuencias económicas, especialmente al sector agropecuario, por la contaminación de los suelos y de los ríos con ceniza volcánica. Es importante recordar que la anterior erupción del Puyehue se registró inmediatamente después del gran terremoto de Valdivia de 1960.

Tres años antes, en mayo de 2008, hizo erupción el volcán Chaitén, actividad que se mantuvo durante varios meses, por lo que la autoridad ordenó la evacuación de los poblados de Futaleufú y Chaitén. En esta última localidad se decretó una evacuación permanente y la refundación del pueblo en una zona más resguardada respecto del volcán, decisión resistida por los vecinos, que de hecho, paulatinamente han comenzado a volver a sus hogares. También en este caso las emanaciones del volcán se desplazaron cientos de kilómetros, afectando el tráfico aéreo tanto en Chile como en Argentina.

En la misma zona geográfica, entre agosto y diciembre de 1991 entró en actividad el volcán Hudson, asociado a la falla de Liquiñe-Ofqui, en una de las más violentas erupciones registradas en Chile en época reciente. En esa

ocasión, la columna de humo se elevó hasta 18 kilómetros en los momentos más álgidos, llevando material piroclástico a lugares tan distantes como las islas Malvinas (1.200 kilómetros al NE del Hudson). La erupción generó gran alarma en la población, además de provocar la mortandad de ganado y dañar la agricultura<sup>22</sup>.

Estos fenómenos volcánicos generan directa o indirectamente otras manifestaciones, tales como avalanchas volcánicas, flujos de lava, precipitaciones de ceniza, deslizamientos, hundimientos y flujos de barro y aluviones, características que determinan el alto grado de vulnerabilidad de esta zona del país<sup>23</sup>.

### **Variabilidad climática, cambio climático y calentamiento global**

Junto a los fenómenos telúricos y vulcanológicos, otra causa de frecuentes desastres naturales en Chile se encuentra en fenómenos climáticos de diversa índole. Las características geográficas del país determinan una amplia variedad de climas y microclimas a lo largo y ancho del territorio, desde zonas desérticas con pluviosidad prácticamente nula en el norte, hasta regiones que presentan 4.000 milímetros de lluvia al año en el sur, y en el sentido este-oeste, desde altas cumbres de nieves eternas hasta una larga zona costera. Cada una de estas distintas zonas del país están asociadas a determinadas características climáticas, que dan origen con cierta frecuencia a eventos de características catastróficas, de mayores o menores dimensiones, tales como inundaciones, desbordes de ríos, sequías, aluviones, etc, que han ido moldeando el territorio a lo largo de la historia del país.

A los fenómenos naturales derivados de las características geográficas propias, se suman otros fenómenos generados como consecuencias del calentamiento global y el cambio climático, y que de acuerdo al informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)

---

22 Besoain, E.; Ruiz, R; Hepp, Ch., "La erupción del volcán Hudson, XI región, y sus consecuencias para la agricultura", en Revista Agricultura Técnica N°55, julio-diciembre 1995, disponible en <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/agritec/NR18823.pdf>; y "Erupción del Volcán Hudson de 1991", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Erupci%C3%B3n\\_del\\_volc%C3%A1n\\_Hudson\\_de\\_1991](http://es.wikipedia.org/wiki/Erupci%C3%B3n_del_volc%C3%A1n_Hudson_de_1991)

23 Acevedo, P., "Volcán Villarica: la microsismicidad como un parámetro importante en la prevención de desastres volcánicos". Universidad de La Frontera, Temuco, 1985, citado en Bordas, página 19.

del año 2007, son atribuibles a la acción humana. Este problema ha estado en la agenda internacional desde 1992, cuando más de un centenar de gobiernos se dieron cita en la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro, en la que la mayoría de los países, incluido Chile, suscribieron la Convención Marco sobre Cambio Climático; nuestro país ratificó el Convenio el año 2002. Entre otras cosas, dicho tratado describe las condiciones de vulnerabilidad ante los fenómenos climáticos; de acuerdo a esta Convención, Chile está considerado en la categoría de país vulnerable, debido precisamente a sus características geográficas: presenta zonas costeras bajas, ecosistemas de montaña, territorios áridos y semiáridos expuestos a la sequía y a la desertificación, porciones proclives al deterioro forestal, áreas propensas a desastres naturales, áreas urbanas altamente contaminadas y ecosistemas frágiles. Esto se ve reflejado en diversas manifestaciones que ya se han sentido en los últimos años, entre las cuales puede considerarse la sequía que afecta a una parte importante del país. Con toda probabilidad fenómenos de variabilidad climática como este se incrementarán en los próximos años.

Para los años venideros, debido al calentamiento global, se han descrito variaciones climáticas para el planeta, las que se pronostica que afectarán con mayor intensidad algunas regiones de la tierra. El Cuarto Informe del IPCC (panel intergubernamental de cambio climático) señala que la temperatura de la Tierra aumentará entre 1,8 y 4 grados hasta finales de siglo, con probabilidad de 90% que el aumento se deba a la concentración de

gases de efecto invernadero originados en la actividad humana. Además, pronostica que habrá una reducción de la cobertura de nieve y de casquetes polares, con probable desaparición del Polo Norte hacia fin de siglo. Las precipitaciones aumentarán en las mayores latitudes, mientras que disminuirán en la mayor parte de las zonas subtropicales (en torno al 20% en 2100). El informe asegura que el calentamiento será mayor en los continentes que en los océanos y en las latitudes norte, y menor en el sur y en partes del Atlántico Norte. La elevación del nivel del mar podría llegar a los 59 centímetros.

Un estudio realizado por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile por encargo de la entonces CONAMA, estableció los principales cambios que afectarán a Chile durante el presente siglo (entre 2040 a 2100)<sup>24</sup>.

Entre los principales cambios que el estudio de la Universidad de Chile pronostica para los próximos años, se cuentan un aumento de precipitaciones en primavera y verano en el Norte Grande y en época invernal en el Norte Chico; en contraste, disminución de las precipitaciones entre las regiones de Valparaíso y del Maule durante verano y otoño, disminución que llegaría hasta un 50% en el verano entre las regiones del Biobío y la Araucanía. También disminuirían las precipitaciones un 25% en la zona sur, aunque se espera un aumento de éstas de hasta un 20% en el extremo austral. Además, se prevé un aumento de la temperatura media de Chile continental de entre 1°C y 4°C, siendo más acentuado hacia las regiones andinas y disminuyendo de norte a sur. Junto con

---

24 Universidad de Chile, Facultad de Ciencias. Físicas y Matemáticas, Departamento de Geofísica, "Estudio de variabilidad climática en Chile para el siglo XXI", diciembre 2006.

ello, se prevé una elevación de la isoterma 0°, lo que significa que la nieve se formará a una mayor altura, provocando una reducción de la región andina capaz de almacenar nieve. Con ello, las crecidas invernales de los ríos se verán incrementadas, generando inundaciones y disminuyendo la reserva nival de agua.

Además de las modificaciones proyectadas en el clima, es importante señalar que Chile ha registrado un aumento de sus emisiones de GEI (gases de efecto invernadero), fundamentalmente debido a la quema de combustibles fósiles. Probablemente, esta es la razón por la que se ha desatado en Chile la discusión sobre acciones de mitigación<sup>25</sup>, dejando de lado la implementación de acciones de adaptación<sup>26</sup>, muy necesarias para hacer frente a los cambios que están ocurriendo.

Estas variaciones en el clima del país necesariamente traerán aparejados cambios severos en la ubicación de asentamientos humanos, en la producción de alimentos, en la disponibilidad de agua, en los tipos y ubicación de los cultivos, entre otros factores. En este sentido, se esperan profundas transformaciones en los usos y costumbres derivadas de factores climáticos a lo largo del país durante este siglo, de manera mucho más rápida y aguda que en épocas pasadas.

Junto a las consecuencias materiales, económicas y sociales, la destrucción generada por cada uno de estos eventos catastróficos de gran magnitud, ya sea de origen natural o derivados de la acción humana (como es el cambio climático),

han dejado una huella profunda en la sociedad. Y si bien tras cada episodio catastrófico se registran aprendizajes y modificaciones de conductas, claramente esto no ha sido suficiente, especialmente en lo que concierne a las instituciones del estado. Se hace imprescindible desarrollar acciones de preparación y prevención, pues la realidad actual da cuenta de lecciones no aprendidas y tareas pendientes, indispensables de afrontar para una mejor preparación para el siguiente evento, que sin duda ocurrirá. Un aspecto fundamental que es necesario abordar es el de la instalación de capacidades, pues Chile no cuenta con una institucionalidad acorde con las características del país, con funcionarios y organismos públicos capaces de hacer frente de buena manera a eventos que, más tarde o más temprano, se repetirán en distintos rincones de nuestro territorio.

Un ejemplo dramático de nuestra precaria preparación ante catástrofes lo constituye el hecho de que, debido al largo período de tiempo en el que la zona central de Chile no había sido víctima de un maremoto (el de marzo de 1985 generó un tsunami menor, y antes de éste es necesario remitirse al terremoto de Valparaíso de 1906), claramente se afectó la percepción de la ciudadanía y —más grave aún— de las autoridades, que fueron incapaces de leer los datos a la vista y prever la ocurrencia de un tsunami mayor el 27F (movimiento telúrico intenso, con epicentro cerca de la costa). Esto demuestra una absoluta falta de cultura sísmica, con catastróficas consecuencias. Lamentablemente, esta carencia que

25 Aquellas acciones que se realizan para reducir la contaminación y las emisiones de los gases de efecto invernadero.

26 Capacidad de una persona, comunidad o país de prepararse y tomar medidas para enfrentar el cambio climático y los eventos climáticos extremos, de manera de reducir posibles daños, aprovechar oportunidades y afrontar consecuencias.

afecta a toda la sociedad, se cristaliza en la institucionalidad del país, que una y otra vez da muestras de no incorporar adecuadamente los riesgos naturales que presenta nuestro territorio nacional, y las implicancias que este hecho tiene.

Las catástrofes naturales de todo tipo son esporádicas pero recurrentes en el tiempo. Esta doble característica ha implicado una dificultad adicional para una adecuada preparación del país, que claramente no ha logrado generar y consolidar la suficiente conciencia sobre su carácter de país de riesgo ante catástrofes naturales. El fortalecimiento de una institucionalidad pública, así como mejoras en la preparación de la población ante emergencias, son aspectos fundamentales a mejorar para fortalecer la capacidad de resiliencia del país ante desastres.





Capítulo II

**CONSECUENCIAS  
AMBIENTALES  
Y GEOFÍSICAS  
DEL 27F**

---



# CONSECUENCIAS AMBIENTALES Y GEOFÍSICAS DEL 27F

---

El movimiento de la tierra que se produjo el 27 de febrero de 2010 fue de tal magnitud que generó cambios profundos en diversos aspectos, incluyendo modificaciones en la geografía del territorio, tal como queda en evidencia en algunas constataciones hechas desde varias disciplinas científicas.

“El eje del planeta se corrió ocho centímetros aproximadamente y la duración de un día de la Tierra se habría acortado en alrededor de 1,26 microsegundos”, citaron diferentes medios de comunicación casi un mes después del terremoto, basándose en los primeros cálculos entregados por profesionales de la NASA<sup>1</sup>. El geógrafo Guillermo Espinoza, en una conferencia sobre el impacto ambiental del terremoto y el tsunami realizada en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Finis Terrae, afirmó que “es posible que la Isla de Pascua esté más cerca del continente. Además, con el desplazamiento de ocho metros de las placas terrestres de Nazca, las ciudades de Santiago y Buenos Aires podrían estar entre dos y cuatro centímetros más cerca, mientras que Concepción se desplazó tres metros hacia el mar<sup>2</sup>.”

Un artículo científico publicado en la revista PLoS ONE, firmado por investigadores de las Universidades Austral de Chile y de California, sistematizó los impactos ecológicos de este evento natural. Entre los hallaz-

---

1 “Terremoto en Chile cambió el eje de la Tierra y acortó los días”, 02 de marzo 2010, disponible en <http://www.bioblogia.com/2010/03/terremoto-en-chile-cambio-el-eje-de-la-tierra-y-acorto-los-dias/>, basado en la información publicada en <http://www.jpl.nasa.gov/news/features.cfm?feature=2504>

2 “Efectos ambientales causados por el terremoto”, Unversia.cl, 18 de marzo 2010, disponible en: <http://noticias.universia.cl/vida-universitaria/noticia/2010/03/18/265135/efectos-ambientales-causados-terremoto.html>

gos señalados destacan una alta mortalidad de la vida intermareal en las playas y costas rocosas; al mismo tiempo, sorprende la recuperación ecológica de algunas playas de arena de la zona estudiada. Respecto a las plantas de duna, éstas volvieron a aparecer en lugares donde no habían sido plantadas en un largo tiempo. Adicionalmente, el terremoto creó nuevos hábitats con playas de arena donde antes se habían perdido. Una respuesta ecológica sorpresiva – a juicio de los investigadores- producto del gran terremoto y el tsunami que afectó al país<sup>3</sup>.

Algunos antecedentes sobre los cambios geofísicos causados por el terremoto y tsunami del 27F, fueron difundidos por Chilevisión el 4 de abril de 2012, en el reportaje “27F, los efectos del tsunami en las costas de Chile” de la serie “Documentos”<sup>4</sup>, que detalla los cambios experimentados en cinco puntos de toda la zona afectada. El trabajo periodístico no sólo da cuenta de las modificaciones físicas que fueron estudiadas por diversos científicos, sino también hace alusión a la manera en que, a consecuencia de éstos, hubo cambios en actividades económicas locales como el turismo, la pesca artesanal y otras situaciones que derivaron en un cambio en la vida de las personas, de las comunidades y de los ecosistemas en las zonas afectadas.



- 
- <sup>3</sup> BioBlogia.com, 6-05-2012 “Estudio revela sorprendentes efectos ecológicos del terremoto y tsunami de Chile del año 2010” disponible en <http://www.bioblogia.com/2012/05/estudio-revela-sorprendentes-efectos-ecologicos-del-terremoto-y-tsunami-de-chile-en-el-2010/> basado en información de referencia: Eduardo Jaramillo, Jenifer E. Dugan, David M. Hubbard, Daniel Melnick, Mario Manzano, Cristian Duarte, Cesar Campos, Roland Sanchez. Ecological Implications of Extreme Events: Footprints of the 2010 Earthquake along the Chilean Coast. PLoS ONE, 2012; 7 (5): e35348 DOI: 10.1371/journal.pone.0035348
  - <sup>4</sup> Reportaje emitido por Chilevisión el 4 de abril de 2012. Dirección de Cristián Pacheco; Producción de Carolina Zúñiga (Las fuentes citadas en el reportaje son de Juan Carlos Castilla, Premio Nacional de Ciencias; Patricio Morandez, Ingeniero Civil PUC; José Miguel Fariña, Ecólogo PUC; Rodrigo Cienfuegos, Ingeniero Civil PUC; Dagoberto Arcos, UC Santísima Concepción; Patricio Manriquez, Ecólogo Marino U. Austral; Renato Quiñones, Biólogo Marino U. de Concepción; Marcos Salamanca, Oceanógrafo U. de Concepción; Alvaro Palma, Biólogo Marino PUC; junto a pescadores y mariscadores de la zona afectada por el 27F)



*El intercambio de material desde el fondo de la bahía hacia tierra firme y viceversa, que se produjo durante el terremoto, no ha sido estudiado hasta ahora.  
Crédito: Alejandro Zoniez*

El reportaje señala que en el aspecto geofísico, se registraron cambios en la proporción de agua, tierra y en la profundidad de la costa, lo que llevó a la generación de procesos de adaptación de las especies a las nuevas condiciones de la zona intermareal. Respecto a los cambios en la calidad química en el mar, se señala que las variaciones encontradas no fueron significativas. No obstante, apunta a que no hay desde el Estado un estudio que considere todo el perímetro que puede haber sido afectado producto de la catástrofe, por lo cual no es posible entregar un análisis completo, aunque sí se han realizado estudios que dan cuenta de algunas alteraciones sufridas.

Algunos de los lugares estudiados por científicos, que grafican cambios geomorfológicos y sus consecuencias socioeconómicas, son los siguientes:

- **Isla Santa María**, ubicada en el Golfo de Arauco, Región del Biobío. La recolección de mariscos era la principal fuente de trabajo del lugar, pero tras el sismo la tierra se levantó sobre el nivel del mar, dejando expuestas zonas que antes estaban cubiertas por el agua. Se comprobó que la tierra subió en promedio 3 metros, lo cual tuvo entre sus consecuencias la muerte de organismos de la zona intermareal; especies como locos, lapas, choritos, caracoles y lalugas quedaron expuestas al aire y se secaron, lo que impide la explotación por parte de pescadores artesanales de varias comunidades de la zona. Con esta situación, se acabó una tradicional fuente de trabajo: la extracción de productos del mar. A juicio de los científicos, el período de recuperación de dichos recursos bentónicos será de al menos 2 años.

- **Cobquecura**, ciudad costera ubicada en la Región del Biobío, es el punto más cercano al epicentro del terremoto del 27F. Dicha localidad presenta una abundante población de lobos marinos, animales que luego del cataclismo emigraron a zonas de roqueríos cercanos a la costa, y su nueva ubicación no fue detectada inmediatamente. El problema asociado a esta migración es que los lobos marinos de Cobquecura representan uno de los principales atractivos turísticos de la zona, lo cual repercutió en el aspecto económico, a lo que se sumaron los daños en la infraestructura de la zona.

- **Dichato**, poblado costero de la comuna de Tomé en la Región del Biobío, donde se constataron cambios en el fondo marino. No se constataron variaciones significativas en cuanto a la calidad química del agua, pese a la presencia de numerosas embarcaciones hundidas, restos de casas y otros asociados al maremoto.

- **Archipiélago de Juan Fernández**, situado frente a la bahía de Valparaíso, a unos 500 kilómetros de la costa. Las islas pertenecientes a este archipiélago fueron fuertemente golpeadas por las olas del tsunami. Se estudiaron los cambios en organismos como langostas y otros que constituyen una de las principales fuentes de sustento de los habitantes, para los cuales se contaba con información previa, por lo que se pudo establecer una comparación entre el antes y el después y no se observaron cambios significativo. Por su parte, los análisis en la isla Robinson Crusoe detectaron una proliferación de algas verdes, lo cual puede ser atribuido al arrastre de sedimentos de nutrientes que estaban en tierra y que se depositaron en el mar.

- **Humedal el Yali**, Reserva Nacional ubicada en la comuna de Santo Domingo en la Región de Valparaíso. Es un sitio de mucha diversidad biológica, donde habitaban 116 tipos de aves, 25% de las especies de todo Chile. Con el 27F se rompió la barrera de arena que separaba el mar del humedal, provocando la entrada de agua salada, lo que modificó la biodiversidad del humedal, por el cambio en la salinidad del suelo. Esto afectó a las plantas que viven en el humedal, a los peces que se refugian en él y a las aves que se alimentan en dicha zona.

- **Río Mataquito**, ubicado en la Región del Maule, en la Provincia de Curicó, cercano a Iloca. En la zona existía un muro de arena que impedía la entrada de agua salada al estuario. A causa del 27F hubo un descenso del terreno, lo que removió completamente la barrera de sedimentos; se constató la remoción de 9 mil toneladas de arenas a causa del tsunami. Es importante consignar que tanto en el humedal del Yali como en el Río Mataquito se han formado nuevamente las barreras de arena que los separan del océano.

Levantamiento de terrenos en algunas zonas, hundimiento en otras, modificaciones en cuerpos de agua son sólo algunos de los cambios físicos que provocó el terremoto a lo largo del país. El informe sobre daños ambientales del terremoto entregado por la Ministra de Medio Ambiente, María Ignacia Benítez, a la Cámara de Diputados en abril de 2010, contiene una revisión de algunos daños registrados específicamente en diversas áreas protegidas del país<sup>5</sup>.

**Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández:** alteración del borde costero, en particular en islotes de baja altitud (Morro Juanango y los Chamelos). Se advierte un posible efecto sobre el picaflor de Juan Fernández por pérdida de la flora, así como un eventual daño en la biodiversidad bentónica, submareal y costera a causa de la presencia de escombros.

**Parque Nacional Radal Siete Tazas:** ubicado en la precordillera andina de la región del Maule. Allí, el lecho del Río Claro sufrió una fisura y el caudal se filtró previo a las "tazas". Los principales atractivos del Parque, las Siete Tazas y el Salto de la Leona, perdieron su torrente. El informe de la autoridad sugiere esperar el período de lluvias para ver si la situación vuelve a la normalidad. De hecho, efectivamente, con posterioridad el agua volvió al cauce del río.

**Humedal Tubul Raqui y Bien Nacional Protegido Isla Raqui:** frente al Golfo de Arauco, en la región del Biobío. Se observa una aparente elevación del nivel del terreno.

En el **Área Marina de Hualpén y Santuario de la Naturaleza Península de Hualpén** (zona norte de Concepción), se consigna una elevación del nivel de la costa en la zona de Caleta Lengua, lo que produjo una modificación en la desembocadura del estero.

**Sitio Prioritario Dunas de Llolleo y Santo Domingo,** en la región de Valparaíso, comuna de Santo Domingo, el tsunami causó hundimientos de hasta casi cuatro metros de la ribera. En la misma comuna se ubica la Reserva Nacional y sitio prioritario Humedal El Yali, en la que el maremoto destruyó la playa anexa.

**Santuario de la Naturaleza Humedal de Reloca** (comuna de Chanco, región del Maule): por efectos de terremoto y tsunami se visualizan posibles modificaciones geomorfológicas.

**Santuario de la Naturaleza Rocas de Constitución** (en la ciudad del mismo nombre): modificaciones geomorfológicas menores.

<sup>5</sup> Conama, "Informe de daños y afectación del Medio Ambiente como consecuencia del terremoto del 27 de febrero de 2010", abril 2010; e información del reportaje de La Tercera, "Terremoto y tsunami provocó efectos en más de 10 áreas protegidas", 7 de abril 2010, disponible en [http://www.latercera.com/contenido/680\\_240172\\_9.shtml](http://www.latercera.com/contenido/680_240172_9.shtml)

## **Reserva Nacional Isla Mocha y sitio prioritario Área**

**Marina de Isla Mocha:** frente a la costa en el límite entre las regiones del Biobío y la Araucanía, cerca de Tirúa. Se detecta una probable pérdida de colonias de fardela blanca, por el colapso de parte de las cuevas de nidificación.

## **Santuario de la Naturaleza Islotes, Lobería e Iglesia**

**de Piedra de Cobquecura:** en el poblado del mismo nombre, en la región del Maule, se registran desprendimientos de material rocoso al interior de la Iglesia de Piedra.



*Tres aspectos de la ciudad de Concepción tras el tsunami vistos desde el aire: el puente Juan Pablo II (arriba), el estadio y terminal de buses de Collao (abajo, izquierda), y la zona adyacente a la boca sur del río San Pedro (abajo, derecha).*

Los terremotos y tsunamis, así como otros desastres naturales de magnitud mayor, constituyen una parte decisiva de la historia del planeta y por cierto, de nuestra historia como país. Los cambios que estos eventos generan tanto en los ecosistemas y hábitats como en las especies, son fenómenos que es importante conocer, estudiar a fondo y, sobre todo, dar a conocer a las comunidades involucradas y a la opinión pública en general. Por eso, es fundamental contar con líneas bases científicas que permitan hacer una comparación de datos e información y así establecer los cambios que se generan como consecuencia de un fenómeno natural y, de esta misma manera, determinar posibles mitigaciones o tiempos estimados de recuperación de los ecosistemas.

La investigación científica al respecto permite concluir que las especies suelen adaptarse a los cambios que se generan en los hábitats y ecosistemas. Lo mismo ocurre con las transformaciones que afectan a los seres humanos tras la ocurrencia de un desastre natural. El paso del tiempo permite el surgimiento de ciertos procesos de recuperación que se dan de manera natural, lo que permite alcanzar ciertos balances; no obstante, es fundamental conocer lo que pasa con la naturaleza, ya que sólo de este modo es posible desarrollar e implementar acciones que permitan conservarla y/o cuidarla de manera adecuada.

## El Pobre Diagnóstico Ambiental

***“Después del terremoto tienen que haber habido eventos muy fuertes de contaminación, pero como fueron en el momento en que no era lo más importante, porque obviamente habían otras cosas más urgentes...”***

*(entrevista realizada por Fundación Terram a Mariela Valenzuela, Seremi de Medio Ambiente de la Región del Maule, el 19/10/2011)*

Además de las variaciones geofísicas y de los cambios en la biodiversidad y en los ecosistemas marinos y terrestres, en términos ambientales el 27F generó otras consecuencias en el ámbito ambiental. Así, se hace necesario mirar aquellos impactos relacionados con las actividades industriales, incluyendo episodios de contaminación, así como las acciones que las autoridades iniciaron para recoger información al respecto y para abordar la tarea de fiscalización emprendida. Esto, con especial énfasis en los posibles daños a la salud de las comunidades y de las personas.

Tras el megaterremoto y una vez superado el primer momento de emergencia, cuyo énfasis apuntaba a socorrer a las víctimas, comenzar con el restablecimiento de los servicios básicos y cuantificar dentro de lo posible los principales daños y problemas, se dio inicio a una segunda fase de mitigación y reconstrucción. Este proceso ha estado marcado por el descontento social, visible especialmente en los campamentos (“aldeas”), que continúan albergando a damnificados a más de dos años de ocurrida la tragedia. Junto a las demandas sociales que no han sido adecuadamente atendidas en esta fase, las consideraciones ambientales asociadas a la catástrofe también han sido dejadas de lado.

La prioridad de las autoridades, en todos los niveles y áreas, fue sin variación res-



*El terremoto y tsunami provocó importantes daños en las instalaciones industriales del Maule y Biobío, pero tanto las empresas como las autoridades sectoriales aseguraron que éstos no generaron problemas de contaminación relevantes. En la imagen, captada por inspectores de la SISS, se aprecian instalaciones de la empresa pesquera Foodcorp, en la Bahía de Coronel.  
Crédito: SISS*

tablecer la capacidad productiva del país, objetivo que si bien es comprensible y muy relevante, lamentablemente se ha impuesto dejando completamente de lado exigencias relativas al cuidado del medio ambiente, cuestión que necesariamente traerá consecuencias desconocidas en el mediano y largo plazo. La falta de información de lo que realmente pasó en materia ambiental, unido a la débil institucionalidad, dejan más dudas que certezas respecto a los posibles impactos de este desastre natural, y peor aún no se vislumbra un mejor escenario o mejor preparación frente a la ocurrencia de otros eventos a futuro.

Fundación Terram publicó en junio de 2010 el documento "Terremoto y Tsunami: Consecuencias Ambientales

y Propuestas de Reconstrucción<sup>6</sup>, que contiene una primera sistematización de las problemáticas detectadas, así como un recuento de aquellos temas en los que se debía realizar un seguimiento. Para construir este documento se recogió la escasa información oficial disponible, revisión de prensa, envíos de solicitudes al amparo de la Ley de Acceso a Información (Ley 20.285) y se recopilaron antecedentes entregados por las propias comunidades.

La primera constatación de ese estudio es que el diagnóstico que realizó la autoridad ambiental fue pobre e incompleto, y en muchos casos limitado a lo que informaban las mismas empresas. Una capacidad fiscalizadora que no se condice con la magnitud de los procesos industriales instalados en el territorio; falta de recursos y ausencia de una política clara o protocolo de quién y cómo actuar, es una de las dinámicas que se repitió.

El 7 de abril, a poco más de dos meses de la catástrofe, la Ministra de Medio Ambiente, María Ignacia Benítez, dio a conocer una evaluación de los daños ambientales en una presentación ante la Comisión de Medio Ambiente de la Cámara de Diputados, que resumía en seis minutos una evaluación preliminar, principalmente levantada con datos de los organismos gubernamentales con competencia en las diversas áreas involucradas. Este informe constituye una de las pocas fuentes oficiales de datos en esta materia. Si bien cubría todas las regiones afectadas por la catástrofe, la información no era detallada y lo más preocupante es que no existió un seguimiento a las

situaciones problemáticas que se identificaron en dicho documento, ni tampoco de aquellas en las que no se pudo obtener información. De hecho, este es el único informe de carácter nacional elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente respecto a las consecuencias ambientales del 27F; con la finalidad de profundizar en este tema, durante la presente investigación se realizaron reiteradas solicitudes de información a este respecto dirigidas a la ministra de Medio Ambiente, incluyendo una petición de entrevista personal, lo que fue denegado por el gabinete de la secretaria de Estado.

Respecto a los contenidos del informe de Benítez, en primer término se presentaba la revisión del Estado Actual de las Estaciones de monitoreo de carácter público, con información recogida al 23 de marzo de 2010, tanto de la red SIVICA y MACAM<sup>7</sup> como de las redes de las regiones del Maule y Biobío; se identifican los proyectos que presentan problemas en su ejecución tras el 27F, con antecedentes por región recopilados al 29 de marzo. Especial atención se dio a la situación de tratamiento de aguas servidas, con información recogida al 05 de abril, así como respecto a la situación de los sistemas de aprovisionamiento de agua potable, en que se muestra los avances en la recuperación de los mismos. Se entregan datos respecto a las consecuencias sobre la infraestructura sanitaria de tratamiento y disposición de las aguas servidas, y sobre las plantas de tratamiento de aguas servidas y los emisarios submarinos, con énfasis en la cobertura del sistema. Esta información en su mayoría fue proporcionada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

6 Documento disponible en: [http://www.terram.cl/images/ADCMA/adcm27\\_terremoto\\_jun2010.pdf](http://www.terram.cl/images/ADCMA/adcm27_terremoto_jun2010.pdf)

7 SIVICA y MACAM son redes de monitoreo de calidad del aire, que abarcan desde la región de Coquimbo a Aysén, sin contar la Región Metropolitana. El Ministerio del Medio Ambiente se hizo cargo de la administración de estas estaciones de monitoreo públicas desde el 1° de enero de 2012.

En relación con este tema, cabe destacar la opinión de la Seremi de Medio Ambiente de la Región del Maule, Mariela Valenzuela, quien en entrevista realizada por periodistas de Fundación Terram declaró que a su juicio, “los puntos más importantes (respecto a los problemas post terremoto) son justamente todas las fallas en las plantas de tratamiento de aguas servidas, y que implican una contaminación aguda de los cursos de agua que reciben los elementos tratados. Eso sí que son agudos pero son de corta duración, porque en el minuto que se produce el terremoto se pierde el sistema de tratamiento pero también se pierde el sistema de producción”.

En cuanto al informe de la Ministra, en relación con la situación de los recursos naturales, se establecen los daños sobre éstos y la biodiversidad con información al 26 de marzo de 2010, situación que describe principalmente los efectos ambientales naturales sobre sistemas ecológicos, explicitando la situación en diez áreas protegidas, como ya se mencionó. Finalmente, se detalla la situación y gestión de escombros en las regiones de O’Higgins, del Maule y del Biobío<sup>8</sup>.

Otra de las informaciones oficiales que existen es el “Informe Ambiental Post terremoto”, de mayo de 2010, preparado por el Seremi de Medio Ambiente de la **Región del Biobío**. El propósito de dicho informe fue verificar el estado ambiental de la Región, mediante el análisis de la situación en cuatro áreas: Industrias; Recursos Naturales; Residuos y Escombros y Ámbito Sanitario.

En relación con **las industrias**, “se pudo observar que si bien los efectos del terremoto y maremoto tuvieron graves efectos a nivel de la producción y la actividad industrial, éstos son en su gran mayoría reversibles, reparables y no provocaron grandes impactos ambientales derivados de la magnitud del incidente”<sup>9</sup>. En relación con los tiempos de detención de la producción, el informe señala que varía entre 1 a 6 meses como promedio. Respecto a impactos al ambiente, el informe consigna que en general están asociados a un derrame de petróleo (estimado en 93 m<sup>3</sup> de crudo) en el terminal de ENAP;

---

8 Respecto a este tema se profundiza en el capítulo III.

9 Entrevista a Bolívar Ruiz realizada por los autores del presente texto, en Concepción el 2 de julio 2012.

un derrame de tintura al río Biobío desde la empresa textil Tavex, de Chiguayante; una fuga de cloro gas en la planta de la empresa Oxy Chile (que es catalogado como menor y controlado al interior de la planta); la destrucción del emisario de esta empresa; y la fractura de una piscina en la planta de tratamiento de Riles en ENAP.

También se entregan antecedentes respecto a los daños y las reparaciones en el sector forestal, en que se dibuja una panorámica sin mayores incidentes, aunque con muchas faenas detenidas y daños de diversa consideración en las distintas instalaciones. En el caso de la Planta de paneles y celulosa Nueva Aldea se informa que se autorizó durante cierto período de tiempo la descarga de riles al río Itata<sup>10</sup>. Además, el informe detalla la situación de cada instalación relevante en cuanto a su proceso de puesta en marcha.

En lo referente al sector energético, la autoridad ambiental informó que el sector se presenta “sin accidentes laborales, sin derrames, sin descarga de riles”, por lo que pone el énfasis en los trabajos encaminados a habilitar los servicios básicos, y destaca que las termoeléctricas de la región (Santa Lidia, Campanario y Los Pinos) se encuentran operativas.

Respecto al sector agroindustrial, reporta problemas menores en planteles porcinos y lecheros, así como en algunos sistemas de tratamiento de Riles.

En relación con los cambios sufridos en diversos ecosistemas (principalmente humedales costeros) el informe separa los impactos durante el terremoto (vibraciones, agrietamiento y destrucción de riberas); durante el tsunami (transporte de materiales desde la costa y erosión del fondo y de riberas); y post terremoto (ascenso de la plataforma continental, desecación de pastizales marinos, cambios en la hidrodinámica, aportes de agua servidas, cambios en la patrones vegetacionales, pérdida de poblaciones bentónicas, pérdida de actividades económicas). Las medidas tomadas desde la Conama de la Región del Biobío (institución vigente en esa fecha) se enfocaron en el seguimiento ambiental de los humedales costeros a través de visitas a terreno. Al mismo tiempo,



---

<sup>10</sup> Más información al respecto en el capítulo III.



*El megasismo dejó importantes daños en la agroindustria; en la imagen, barricas de acero de la Viña Concha y Toro, dañadas por el terremoto y desechadas por la empresa, en la localidad de San Javier, región del Maule.  
Crédito: SISS*

se realizó una redefinición de prioridades en la gestión y conservación, así como en los estudios que se impulsan desde la autoridad ambiental. Paralelamente, se realizó un análisis en detalle de los componentes biológicos (composición y abundancia), un seguimiento ambiental de bioindicadores, y se redefinieron planes de gestión y estrategias de intervención.

En relación con el ámbito sanitario, los principales daños fueron asociados con la destrucción total o parcial de las redes, tanto de distribución de agua potable como de las plantas de tratamiento de aguas servidas, junto con la rotura de cámaras, colectores, plantas elevadoras, así como los puntos de descarga. Varios de los informes en esta materia dieron cuenta de situaciones temporales en las cuales las descargas pasaron directamente a ríos, esteros y playas, debido al rompimiento o daño en los ductos.

El informe también menciona problemas en el sector pesca, tales como la destrucción de las instalaciones de descarga para pesca industrial y artesanal, de las plantas de harina de pescado y congelados, una fuga de amoníaco en Pesqueras Landes (Rocuant) y San José (Coronel), entre otros problemas.

En cuanto a la situación en la región del Maule, la Seremi de Medio Ambiente, Mariela Valenzuela, aseguró que el hecho más grave fue el derrumbe del tranque de relave en la comuna de Pencahue, que mató a una familia completa<sup>11</sup>. Al respecto, la funcionara señala que es "algo que se está trabajando dentro del Ministerio (de Medio Ambiente). Dentro del próximo año debemos empezar a trabajar en dón-



*El problema del retiro, traslado y disposición final de los escombros es un tema pendiente en materia de política pública en el país. La imagen fue captada en un camino rural cerca de Talca.*

*Crédito: Paulina Vera P.*

---

<sup>11</sup> Más información sobre este caso en el capítulo III.



de están esos pasivos ambientales, porque Sernageomin tiene catastrado pero la idea es saber cómo están, dónde están. Así uno puede tener una idea de cuál puede ser el riesgo a futuro. Esto es lo más grave (...), son materiales pesados y que dejan sin poder producir en toda esta área”.

47

En todo caso, tal como señalara la autoridad ambiental del Biobío, es imprescindible trabajar sobre una serie de aspectos con el propósito de estar mejor preparados frente a la ocurrencia de otro evento de esta magnitud, con especial énfasis en el ámbito de los residuos y escombros. Por ahora, pese a que han transcurrido más de dos años desde el 27F, no se han realizado acciones puntuales al respecto ni se conocen planes específicos orientados a mejorar la preparación ante emergencias en relación al medio ambiente.





Capítulo III

# LAS RÉPLICAS OCULTAS DE LA CATÁSTROFE

---



# 1. LA IMPROVISACIÓN CON LOS ESCOMBROS

---



Tras el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010, la imagen que se repetía a lo largo del centro-sur de Chile era devastadora: edificios colapsados o seriamente dañados, construcciones derrumbadas, muros en el suelo, en definitiva, trozos de la historia de las ciudades y los pueblos del país destruidos y en medio de las calles. El sismo y tsunami había dejado literalmente en el suelo una parte importante de Chile, modificando drásticamente el paisaje urbano de las zonas afectadas.

Como indicaba el sentido común, las primeras acciones apuntaron a socorrer a las víctimas, ayudar a los damnificados y, en seguida, iniciar la tarea de retiro de escombros, una de las labores relevantes encaminadas a normalizar el territorio. Durante las semanas siguientes, el país develó una serie de carencias en política pública y gestión respecto a los cursos de acción frente a una emergencia como la vivida; considerando la cantidad de eventos sísmicos que han tejido nuestra historia, se esperaba una mejor preparación. Las comunicaciones fallaron, los recursos disponibles eran escasos y la ciudadanía carecía de información y herramientas para afrontar adecuadamente este desastre natural. El problema de los escombros se vio agudizado pues requiere, entre otras cosas, soluciones a gran escala.

Los inmensos volúmenes de material de construcción de desecho que se generan en este tipo de catástrofes superan con creces la capacidad instalada para el manejo de residuos en tiempos normales, lo que rápidamente ame-



*Crédito: Nicolás Sáez C/CF*

nazó con generar un serio foco de riesgo para la salud de las personas y de los ecosistemas, especialmente frente a la posibilidad de una proliferación de sitios clandestinos de disposición, problema que podría extenderse por un largo período de tiempo en las zonas más afectadas por el terremoto.

52

Así, este fue sin duda un problema mayúsculo de difícil solución tras el 27F, cuando frente a la emergencia grandes volúmenes de material debieron ser retirados y trasladados de un sitio a otro. Respecto específicamente a la cantidad de escombros, no existen catastros oficiales para todas las ciudades y regiones afectadas, y hasta hoy sólo se dispone de datos aislados obtenidos por estudios específicos realizados en algunas localidades.

Por ejemplo, una investigación de la Escuela de Ingeniería en Construcción de la Universidad Católica de Valparaíso calculó que en Cobquecura la cifra de escombros alcanzó los 39.226 metros cúbicos, constituidos principalmente por adobe, piedra laja, madera, teja, ladrillo, estuco mortero, pizarreño, zinc, asfalto, plástico y metal. Para otras ciudades, en tanto, se establecieron



los siguientes volúmenes de escombros estimativos: Chillán, 4.300 metros cúbicos; Rancagua, 20.493 metros cúbicos; Talcahuano, 4.000 metros cúbicos; San Antonio, 100.000 metros cúbicos.<sup>1</sup>

En Santiago, el entonces Intendente Fernando Echeverría informó a la prensa que se habrían generado tres millones de metros cúbicos de escombros, un volumen que correspondería a un cerro Santa Lucía y medio. Echeverría aseguró que se requirió de 280 mil viajes en camiones para el traslado de estos residuos a sus lugares de destino final.<sup>2</sup>

### Desechos a la deriva

La problemática vinculada a los escombros comprende una serie de aspectos, que parte con la inexistencia de una normativa específica, lo que dificulta la toma de decisiones básicas, tales como el establecer ciertos lugares adecuados que cuenten con evaluación ambiental para la recepción, tanto en condiciones normales como en casos de emergencia, de materiales de desecho. Un

*Cada sismo de importancia en el país deja una importante huella en términos de destrucción de viviendas y daños a la infraestructura pública y privada, como queda en evidencia en esta imagen captada en el centro de Concepción después del 27F.  
Crédito: Manuel Morales C/CF*



- 1 Carrasco, W; Escobar, M; Prof Guía Szanto, M., "Evaluación Post Terremoto – Tsunami del manejo de Residuos escombros generados en la comuna de Cobquecura, VIII región", Escuela de Ingeniería en Construcción PUCV. Seminario Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, sin fecha.
- 2 "Escombros tras terremoto en Santiago equivalen a 1,5 cerro Santa Lucía", La Tercera, 18 de marzo 2010, disponible en [http://www.latercera.com/contenido/680\\_234880\\_9.shtml](http://www.latercera.com/contenido/680_234880_9.shtml)

factor determinante dice relación con los elevados costos de traslado, tanto por el uso de maquinaria como por la necesidad de personal capacitado.

Uno de los temas fundamentales que no está resuelto con la actual institucionalidad es el relativo a la responsabilidad frente a este problema. Tampoco existe una categorización oficial clara respecto a qué tipo de desechos pueden ser considerados escombros, cual es su composición ni cuál es el organismo responsable de su disposición. Así lo confirma el Jefe de la Sección de Residuos Sólidos del Ministerio de Medio Ambiente, Jost Meijer: "A nivel nacional tenemos claro que el tema de los escombros es un tema que falta resolver, desde ver quién es el encargado. La municipalidad es la encargada de ver el tema de residuos municipales, pero los escombros no son residuos generados por el municipio, son residuos generados por privados. Entonces, hay que orientar y regular qué hacer con estos residuos".

El 27F develó las serias falencias institucionales del país en esta materia. Para la disposición de los escombros, sólo la Región Metropolitana cuenta con lugares establecidos de manera permanente. El resto de las regiones debió designar de manera improvisada sitios de acopio para enfrentar la emergencia, una decisión que fue tomada en coordinación con la Autoridad Sanitaria. Para tales efectos, la Subsecretaría de Salud Pública hizo llegar un instructivo a todas las Seremías regionales, con los lineamientos básicos para la designación de sitios destinados a la disposición de escombros. Así, en O'Higgins, por ejemplo, se dispuso de dos sitios con esta finalidad; el Maule destinó 33 sitios en total; la región del Biobío, dos sitios pertenecientes a particulares, mientras que en la Región Metropolitana se dispuso 11 sitios para el depósito temporal de escombros, para reforzar los ya existentes<sup>3</sup>.

En su mayoría esos lugares correspondían a vertederos que a la fecha del terremoto estaban cerrados, y que habían sido reemplazados por soluciones sanitarias de mejor calidad. Sin embargo, tuvieron que ser reabiertos



*En todas las zonas afectadas por el terremoto, durante meses se registró la aparición de microbasurales con escombros, especialmente a la orilla de caminos rurales y poco transitados. Esta imagen fue tomada cerca de Talca.*

*Crédito: Paulina Vera P.*

3 Información recopilada en entrevista a Cristián Araneda, Académico Universidad Andrés Bello, experto en residuos, 21-09-2011, y mediante Cartas de Acceso a Información enviadas a las SEREMIS de Medio Ambiente y Salud de las regiones de O'Higgins, Maule, Bio Bio y Santiago.



para paliar la emergencia. Junto con ellos, se habilitó algunos sitios pertenecientes a privados. Finalmente, en algunos casos incluso se autorizó el depósito de determinado volumen de escombros en algunos rellenos sanitarios, y por un periodo delimitado de tiempo.

Los ex vertederos reabiertos no contaban con Resolución de Calificación Ambiental, pues funcionaban desde antes de la ley que obliga a que pasen por el Sistema de Evaluación Ambiental. El Seremi de Medio Ambiente de la región del Biobío, Pedro Navarrete, se refiere a la situación: "CONAMA coordinó con Salud en su momento la autorización de los lugares, la apertura, más bien, de los basurales antiguos, que empezaron a ser utilizados. En la práctica eso significa que algo que estaba clausurado, se abre y empiezan a depositar la basura casi de inmediato en el mismo lugar. Y yo diría que eso vino a reconocer una situación de hecho, porque los municipios, que son los responsables de este tema, enfrentados al tema de disposiciones y al tener un basural cerrado, lo que hicieron fue abrirlos".

En el Maule se designó como canchas para el acopio a espacios dentro de las ciudades, intersecciones de calles, lugares cercanos a esteros y ríos, entre otros. La coordinación y selección de sitios en esta región se realizó entre la Autoridad Sanitaria y el Ejército, como lo cuenta Hans Lungenstrass, el Seremi de Salud de la Región del Maule: “Los lugares temporales, como era situación de emergencia, hubo que habilitar un lugar, porque había que sopesar cual era el riesgo mayor. Se visó un lugar que no produjese riesgo a la población, pero a la vez tuviese una posibilidad de vialidad, una vialidad en la que llegaran los camiones y pudiesen ir descargando los escombros (...) Fue una cosa rápida, y que fue indicación del mismo Ejército porque en una situación

de emergencia entre dejar los escombros con la gente para que se llene de vectores y alejarlos de la comunidad, fue eso lo que se decidió. Y se hizo una vigilancia de esos lugares de acopio de escombros, pero finalmente no hubo ningún riesgo, no hubo ningún peligro, ni personas afectadas por estos escombros”.

Respecto a los rellenos sanitarios de las regiones más afectadas, de acuerdo a la información entregada por privados y sistematizada por organismos de gobierno, no reportaron mayores daños con el evento sísmico. Así al menos se desprende de información entregada sobre daños y afectación del medio ambiente dado a conocer por la Ministra del ramo, María Ignacia Benítez, en abril de 2010, junto



*Las escombreras a orillas de ríos o canales de regadíos pueden generar consecuencias que por ahora no han sido evaluadas. La imagen corresponde al sector Los Perales, en las afueras de Concepción.  
Crédito: Cristián Opaso*

con datos solicitados al amparo de la Ley de Acceso a Información.

## Los costos ambientales

Claramente, la improvisación frente a los escombros implica importantes riesgos. En septiembre del año 2010 se dio a conocer el informe "Evaluación Rápida de Impacto Ambiental para Desastres", elaborado por la organización internacional WWF. El documento concluye que tras el 27 de febrero "salvo unas pocas excepciones, los escombros están siendo acopiados y dispuestos en una serie de lugares inapropiados, incluyendo humedales, playas y otros lugares medioambientalmente frágiles, proyectando que varios van a sufrir la futura movilización de estos materiales por procesos geofísicos (ej, inundaciones, viento, acción de las olas), lo que causaría mayor daño, tanto ambiental como también a las actividades de economía local (pesca, turismo)".

Al respecto, el académico de la Universidad Andrés Bello, Cristián Araneda, señala ciertos criterios básicos a considerar en esta materia, sustentados en estándares internacionales aceptados. "El principal de todos es el tema del manejo de las aguas y el tema de las aguas lluvia. Cuando uno elige un lugar tiene que tener claridad respecto de las aguas superficiales, subsuperficiales y subterráneas. Otro elemento es el tema de la dirección de los vientos, siempre los residuos van a traer algún contaminante orgánico, va a haber descomposición, por lo tanto, puede generarse algún tipo de olores. El tema de control de vectores, el tema de cierre perimetral y del monitoreo, por lo menos debería algún tipo de monitoreo del agua superficial y de agua subterránea más o menos permanente, que estén lejos siempre de las fuentes de agua potable".

Pese a ciertos esfuerzos para ordenar este problema, los privados cuentan con un amplio margen para actuar, mientras que la autoridad se encuentra limitada en cuanto a recursos y capacidad de decisión. En el Maule, la Seremi de Medio Ambiente, Mariela Valenzuela, asegura que, pese a haberse designado ciertos lugares de acopio, persiste un problema de desinformación, por lo que se han usado lugares no autorizados para botar estos desechos. "Porque uno tiene una idea de dónde fueron puestos, de hecho acá mismo uno los ve en Talca, se ocuparon algunos lugares cerca del río Claro, pero tampoco hay claridad de cuántos son, dónde están y si fueron puestos, por ejemplo, en riberas de ríos y si eso puede tener algún efecto en las riberas o en los ríos".

Claramente, la magnitud del problema sobrepasó las capacidades y recursos de los organismos encargados. No sólo existe escasa o nula información oficial sobre el tema, sino que además y pese a que han transcurrido dos años, se trata de un problema aún abierto, y que todavía es un factor de riesgo ambiental presente en las regiones afectadas por el 27F, tal como lo expresa la Seremi de Medio Ambiente del Maule: "Tampoco tengo un catastro para decirte cuánto fue llevado a qué lugar, y no creo que alguien lo haya hecho, porque todo era tan rápido, de llevar para aquí, llevar para allá. De hecho eso es algo que tampoco ha terminado, si uno recorre la Región, uno pasa por caminos y a la semana siguiente al costado de un camino uno ve una nueva escombrera. Por lo tanto, tampoco lo de las escombreras es un tema que esté cerrado, sino que se sigue con el proceso". Cabe señalar que estas declaraciones fueron realizadas por Mariela Valenzuela a mediados de octubre de 2011, es decir, a casi 20 meses del megasismo.

En relación a las cifras para la Región del Biobío, el Seremi del Medio Ambiente, Pedro Navarrete, apunta también a la gestión de privados como un elemento que dificultó conocer con exactitud las cantidades y, peor aún, el lugar donde quedaron los escombros: “Tratamos, pero esto fue re difícil porque al final y al cabo, hubo mucho movimiento particular, de privados, de limpieza de casas, que arrendaban un camión o una carreta, lo que sea, y sacaban los elementos y no se preocupaban de donde lo iban a dejar”.

Los escombros, a dos años del terremoto, son todavía un tema pendiente. Para Ximena Cortés, Encargada de Higiene y Seguridad de la Municipalidad de Concepción, es todavía parte de los problemas de la Región: “Esto de que la gente empezara a sacar escombros, yo creo que todavía dura, o sea ya pasamos la época de crisis, pero durante todo el año 2010 siempre hubo gente que más tarde que temprano, tuvo que por ejemplo demoler la propiedad, porque había quedado con grandes grietas, qué se yo”.

Rodrigo Fica, encargado de residuos de la Seremi de Salud del Maule, señala cual es la situación actual. “Ahora, no hay un destino para escombros, sino que caso a caso, si tenemos un edificio que se va a demoler, o la Municipalidad o la empresa que se dedica a las demoliciones nos piden permiso para disponerlos normalmente para relleno de nivelación de terreno. Nosotros verificamos que ese sitio cumpla con las condiciones, y que no traiga un riesgo o impacto”.

58

El Jefe de la Sección Residuos Sólidos del Ministerio del Medio Ambiente, Jost Meijer, se refiere a la situación actual de las denominadas escombreras. “El tema de los escombros, es que los vertederos ilegales o basurales, en muchos casos empiezan con escombros. Las personas le pagan a alguien para que se lleve los escombros y éstos los tiran en cualquier lado”.

La convivencia cotidiana de la población con estos depósitos ilegales, así como la eventual manipulación de los escombros, especialmente en el caso de menores de edad, o si éstos se ubican en la cercanía de cursos de aguas, son situaciones que constituyen el germen de una serie de riesgos que no son visibles ni inmediato, pero que en el mediano o largo plazo pueden traer consecuencias para la salud, como lo explica el especialista Cris-



tián Araneda: “Las contaminantes pueden venir por diferentes vías, uno es el tema del asbesto, el tema de las maderas que por ejemplo están expuestas al medio ambiente, generalmente se impregnan con algunos químicos como el CCA, son químicos bastante tóxicos que si yo tomo esa madera y la ocupo, por ejemplo, en la misma contingencia para quemarla y hacer un fuego, las emisiones que la gente está recibiendo ahí son bastante tóxicas. Lo mismo que si están intervenidas con algún tipo de pintura sintética, algunos con plomo, con alguno otro metal, se hace bastante complejo”.

La no separación de residuos de construcción con domésticos, industriales, peligrosos y orgánicos, genera una mezcla en la que es posible encontrar desde techumbres, restos de viviendas, electrodomésticos, hasta animales muertos junto a madera, zinc, fierro, u otros elementos. Esta situación constituye un potencial foco de infecciones y plagas de vectores, y puede detonar en riesgos para la salud y el medio ambiente.

Jost Meijer, del Ministerio de Medio Ambiente, recalca la disyuntiva que se genera en relación a la separación de los residuos. “Lo que debería hacerse es desde el inicio



*Un aspecto de los daños provocados por el 27F en la ciudad de Concepción, Crédito: Manuel Morales C/CF*

hacer una buena separación en origen y mantener separados los residuos. Pero tu entiendes, cuando hay una emergencia uno no está pensando qué hacer con sus residuos, pero sí creo que en las semanas posteriores se debería haber tomado las medidas para buscar destinos adecuados para esos residuos”.

Urge que un país como Chile, que está constantemente expuesto al riesgo de nuevos terremotos, considere el tema de los escombros y genere normas y una institucionalidad sobre el tema. Meijer apunta en ese sentido: “Primero hay que hacer la parte formal, sin terremotos o sin emergencias, hay lugares para llevar los escombros, y mejor aún utilizar los materiales para su reutilización. Para temas de emergencias, en específico, la capacidad normal instalada siempre va a ser limitada, entonces tiene que tener una capacidad de canchas de acopio, a mi entender para un cierto tiempo, para luego llevarlo a estaciones de disposición final, o alternativas de reciclaje”.

Para Cristián Araneda, Académico de la Universidad Andrés Bello experto en residuos, es posible y necesario que el tema sea previsto con anticipación y de ese modo estar preparados ante futuros desastres naturales: “La autoridad debería planificar antes de, no debería ser que una vez ocurrida la catástrofe empecemos a evaluar sitios, deberían existir sitios previamente evaluados, previamente planificados para afrontar la contingencia. No es recomendable, y así lo dice la Organización Panamericana de la Salud, que se ocupen los mismos rellenos sanitarios”.

## El necesario reciclaje

Frente a la carencia de normativa y a la falta de lugares en Chile para la recepción de escombros, han surgido algunas iniciativas que apuntan al reciclaje de

estos residuos y a su utilización para la construcción de caminos, rellenos, etc. Es el caso de lo dispuesto en la Región del Biobío, como señala Pedro Navarrete, Seremi de Medio Ambiente: “Los escombros se fueron aprovechando básicamente para proteger la costa, y también hubo zonas donde estos escombros fueron utilizados para relleno”.

Otro programa de reutilización de escombros post terremoto lo desarrolló el Municipio de Talcahuano, como señala el encargado de Medio Ambiente, Guillermo Rivera: “La idea es hacer una muralla en todo el borde del mar, porque además el alcalde solicitó que todo el borde que no sea industrial, dejarlo como playa para la ciudadanía. Ahí hay 80 metros desde la más alta marea que es de administración de la Armada, por lo tanto tienes ahí una muralla hecha con escombros como muro de contención”.

Cada terremoto que ha enfrentado Chile en el último siglo ha permitido aprender lecciones y perfeccionar la normativa relativa a la construcción. Por ejemplo, después del terremoto de Talca de 1928 se comenzó por primera vez a establecer normas antisísmicas, las que fueron perfeccionadas tras el sismo de Chillán de 1939. Esa norma fue nuevamente mejorada con posterioridad al megaterremoto de Valdivia en 1960, así como tras el sismo de Valparaíso de 1971. Precisamente en 1972 entró en vigencia la norma NCH433, que convierte a Chile en un país con infraestructura segura frente a esta clase de eventos. Pero pese a todos los esfuerzos en este sentido, seguiremos enfrentados a movimientos de tierra que van a destruir algún porcentaje de nuestras construcciones. Esto obliga al país a plantearse el problema del manejo y disposición de toneladas de escombros cada cierto tiempo, y la búsqueda de mecanismos que permitan dar una respuesta

oportuna a este problema.

Por un lado, es fundamental contar con una legislación adecuada, de manera que se designen con antelación a cada desastre lugares autorizados que cuenten con evaluación ambiental en todas las regiones del país. Junto con ello, se ha revelado importante establecer claramente una coordinación entre Municipios, Autoridad Sanitaria y Medio Ambiente, así como una orientación precisa respecto a los pasos a seguir frente a cada emergencia.

Estos elementos son un punto de partida que permitirían evitar la desinformación que primó tras el 27 de febrero de 2010, con las negativas consecuencias en términos de proliferación de microbasurales y sitios ilegales e inadecuados de acopio, que de hecho no hacen más que marcar un claro retroceso ambiental, con consecuencias para la salud de las personas y del medio ambiente.



# 2.

## RELAVES Y REPRESAS, COLOSOS AL ACECHO

---

Minutos después del terremoto que sacudió a Chile en la madrugada del 27 de febrero de 2010, vinieron las violentas olas del tsunami que arrasaron con todo, incluidas industrias y numerosas vidas humanas. Pero en Péncahue, poblado de la Región de O'Higgins, la ola no vino desde el mar sino que desde la cordillera, y no fue agua de mar y lodos de fondo lo que trajo la ola, sino que toneladas de tierra contaminada con arsénico que había quedado abandonada tras el cierre de la mina de oro Las Palmas, a fines de los 90. Allí fallecieron cuatro personas: un matrimonio y sus dos hijas menores de edad.

En Santa Bárbara, en tanto, localidad precordillerana de unos 10 mil habitantes, cientos de personas huyeron por temor al derrumbe de dos colosos que se alzan a unos 50 kilómetros aguas arriba: las represas hidroeléctricas de Pangué y Ralco. La voz oficial de la empresa y las autoridades descartando cualquier anomalía demoró varias horas en llegar hasta la población.

Chile cuenta en su registro histórico con varios derrumbes de relaves mineros provocados por terremoto, con graves consecuencias. Y si bien todo indica que las represas en general no sufrieron daños mayores con el último sismo, no se puede descartar que enfrenten problemas en el futuro. Relaves mineros y represas hidroeléctricas, de los que hay bastante en nuestro país, representan un potencial peligro ante su eventual colapso al enfrentar fenómenos como terremotos de gran magnitud, erupciones volcánicas o grandes inundaciones, todos eventos naturales comunes en un país sísmico y volcánico como Chile. A esto se suma en los últimos años el cambio climático, que aumenta el número de



eventos extremos, provocando sequías e inundaciones que llevan a que los embalses hidroeléctricos modifiquen de manera radical el caudal de los ríos.

## El desastre de Penciahue

Henry Jurgens se trasladó junto a su esposa e hijos a vivir de Santiago al campo en Penciahue, en la Región de O'Higgins, para escapar del ruido y la modernidad, a un campo que colindaba con el hogar del matrimonio formado por María Angélica Chamorro y Alejandro Gálvez, y las hijas de ambos María Alejandra, de 8 años, e Isabel Angélica, de 4. La noche del megasismo, el colapso del relave de la mina Las Palmas arrasó con la vivienda de los Gálvez-Chamorro y terminó con la vida de toda la familia, y de pasó alteró la tranquilidad de Henry Jurgens, quien decidió crear una fundación (relaves.org) dedicada a combatir uno de los talones de Aquiles de nuestro desarrollo como país: la contaminación y el peligro que significan los desechos y relaves mineros mal eliminados sembrados a lo largo y ancho de Chile.

Puntualmente, respecto al relave las Palmas, Jurgens señala: "No había ningún cartel, no decía ni siquiera "peligro", yo jugaba a la pelota arriba del tranque. Estábamos instalados al lado de una cuestión que era toda la basura que queda después de una explotación industrial minera, que no estaba señalado, no había manera de saberlo. Estas cosas quedan tiradas, y no se le avisa a las comunidades. La política generalizada es tratar de pasar piola y que la gente no sepa que existen estas cosas ¿Para qué? No lo sé. Para no crear alarma, para que

no haya gente que plantee reparos a la actividad minera..."

De acuerdo a lo que Jurgens averiguó con posterioridad al desastre, algunos funcionarios de gobierno ya habrían sabido que el tranque Las Palmas era muy peligroso. "El tranque de la Mina Las Palmas estaba consignado como uno de los tres más peligrosos de todo el país. Había sido fiscalizado el 26 de julio del 2009 y había sido declarado con alto riesgo de colapso, con alto riesgo para las vidas humanas y con gente que vivía aledaña a este lugar. ¿Qué se hizo? ¿Qué hizo el estado a través de Sernageomin? Absolutamente nada. Hasta que ocho meses después hubo un terremoto y toda esta cuestión se cayó".

Este tipo de tragedias no son hechos aislados, ni para el terremoto del 2010 ni en la larga historia sísmica de nuestro país. Pese a que fue poco difundido por los medios de comunicación, las autoridades competentes detectaron varios relaves con problemas después del 27F, como lo consigna una presentación hecha por Sernageomin, que señala que, además del de Penciahue, otros cuatro relaves sufrieron daños de consideración<sup>4</sup>. Si bien no se consignan más víctimas humanas, los impactos de los relaves que colapsan o se filtran incluyen potencialmente la contaminación de suelos, esteros, napas de agua y aire. El listado de relaves que colapsaron tras el último terremoto incluye:

1. Planta Chancon de la Compañía Minera Rumana, comuna de Rancagua, provincia de Cachapoal. Según la presentación de Sernageomin, su "colapso

4 Ramírez, N., presentación "Consecuencias del Terremoto en Depósitos de Relaves de la Zona Central-Sur y su Relación con el Decreto 248". Sernageomin, Departamento de Seguridad en Minas, Santiago, abril 2010.

provocó disminución del volumen útil de la cubeta del embalse de relaves adyacente”.

2. Tranque de Relaves Planta Bellavista de Empresa Minera Clarita, en sector El Asiento, comuna de San Felipe. En este caso “el colapso provocó que gran volumen de material de relaves se desplazara cerro abajo tapando el Tranque N°2, el cual también estaba fuera de operación y ubicado más abajo”.

3. Tranque de Relaves Adosado Planta Alhué de Empresa Yamana Gold (Minera la Florida), en la comuna de Alhué, Región Metropolitana. Aquí hubo “colapso casi total del muro de arenas y parte de la cubeta que constituyen aproximadamente el 50% del volumen total del depósito. El depósito estaba fuera de operación desde el año 1998 en forma definitiva, el material de relaves seco y no había muro de pie como defensa”.

4. Tranque de Relaves N° 5 Veta del Agua de pequeño empresario minero, en sector El Melón, comuna de Nogales. Allí el “colapso provocó obstrucción con material de relaves en una extensión del orden de 100 metros de longitud en una quebrada adyacente y paralela al muro de arenas. El material de relaves obstruye el flujo de agua del estero El Sauce que escurre por el eje de dicha quebrada”.

Otros informes permiten señalar que estos no serían los únicos depósitos de desechos mineros afectados por el terremoto. Un informe de un grupo especializado de ingenieros expertos en daños por terremotos –la Asociación de Geo-ingeniería de Reconocimiento de Eventos Extremos (GEER)<sup>5</sup>–, que visitaron el país financiados por la Fundación Nacional de Ciencias (NSF) de Estados Unidos pocos días después del evento del 2010, señaló que el relave minero Carén de la estatal Codelco, en la comuna de Alhué, habría sufrido algunos daños que resultaron en fisuras menores (milimétricas) cerca de los soportes y la presencia de “burbujas”(sand boils) en su contenido. Aunque no se catalogan los daños como graves, el hecho puede generar preocupación en la comunidad, que recuerda el derrame sufrido el año 2006

---

<sup>5</sup> Bray, J; Frost, D (editors), “Turning Disaster in Knowledge, Geo-engineering Reconnaissance of the 2010 Maule”, Chile Earthquake Report of the NSF Sponsored GEER Association Team, mayo 2010, disponible en [http://www.geerassociation.org/GEER\\_Post%20EQ%20Reports/Maule\\_Chile\\_2010/Ver2\\_Cover\\_Chile\\_2010.html](http://www.geerassociation.org/GEER_Post%20EQ%20Reports/Maule_Chile_2010/Ver2_Cover_Chile_2010.html)

desde este relave de la mina El Teniente, cuando 10 mil litros de material de desecho se extendieron por 17 kilómetros, lo que afectó la flora, la fauna y las napas de agua. Un informe del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) difundido por la prensa concluyó en esa ocasión que “en todas las norias se observan muestreos con elevados contenidos de sulfato y molibdeno, excediendo la norma de riego y agua potable”<sup>6</sup>.

El mismo grupo de expertos ingenieros sobrevoló en helicóptero el embalse de relaves Las Tórtolas, operado por Anglo-American al norte de Santiago, y no encontró daños aparentes, pese a lo cual el médico experto en toxicología y profesor investigador de la Universidad de Chile Andrei Tchernitchin señala lo contrario. “Antes del terremoto estaba impecable”, pero tras el sismo “hubo una fractura por la cual había salida de líquido y la parte derecha de la pared había disminuido de altura alrededor de un metro de altura hasta la trizadura”<sup>7</sup>. El profesional asegura que esto conlleva un “riesgo de avalancha por rotura de la pared de contención del tranque durante movimientos telúricos o meteorológicos de gran magnitud”.

Sin embargo, frente a un requerimiento específico, la empresa Anglo-American señaló: “El tranque de relaves Las Tórtolas, ubicado en el sector de Peldehue, en la comuna de Colina, no sufrió daño alguno con el terremoto del 27 de febrero de 2010”. La empresa informó además que tras el terremoto, los operadores del tranque recorrieron las partes más vulnerable de este depósito, comprobando que no había daño y que el tranque podía seguir operando sin restricciones. La jefatura del tranque se mantuvo en contacto con los operadores, visitando el tranque y verificando que no habían daños. “El muro principal es un muro de arena, que nunca falla con una grieta como se reporta. La persona que dijo que había una grieta, lo que vio fue un canal superficial, que se produce cuando se deposita el relave grueso en



6 “Derrame de relave en estero Carén: Codelco contaminó aguas de riego y consumo”, El Mercurio, 10 de julio 2006, reproducido en <http://www.olca.cl/oca/chile/mineras/mineras009.htm>

7 “Toxicólogo advirtió “grave peligro” en tranque de relave con trizaduras en Chacabuco”, Radio Cooperativa, 28 de octubre 2010, disponible en [http://www.cooperativa.cl/toxicologo-advirtio-grave-peligro-en-tranque-de-relave-con-trizaduras-en-chacabuco/prontus\\_notas/2010-10-28/093330.html](http://www.cooperativa.cl/toxicologo-advirtio-grave-peligro-en-tranque-de-relave-con-trizaduras-en-chacabuco/prontus_notas/2010-10-28/093330.html)



*Tranque de relave Las Palmas  
captado después del colapso.  
Crédito: Sernageomin*

forma de pulpa, sobre el muro, el material de construcción de éste<sup>8</sup>. La empresa también menciona que la agencia estatal encargada del tema, el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) había constatado, en persona y a través de terceros, las condiciones del tranque de relave: "En días posteriores al sismo, Sernageomin visitó este tranque encontrándolo sin novedad".

8 Información entregada por correo electrónico por Francisca de la Paz, gerente de Comunicaciones Externas de la empresa, entregada ante consulta de Terram, el 22 de febrero del 2012.

## Sernageomin y la información disponible

El estudio llevado a cabo por Sernageomin con posterioridad al terremoto debiera llamar a la tranquilidad, y sin embargo, las dudas persisten, en parte porque esa repartición no ha dado a conocer públicamente los resultados y el seguimiento de esta investigación. Tras la tragedia de Penco también se publicaron varias investigaciones periodísticas respecto a la situación de los cientos de relaves mineros del país. Un equipo liderado por Carolina Fuentes, con apoyo de CNN Chile y Ciper Chile, se dieron a esta difícil tarea, pues incluso Sernageomin, entidad gubernamental encargada del tema, se resistió a informar respecto al documento "Catastro de faenas mineras abandonadas o paralizadas y análisis preliminar de riesgo", elaborado en 2007, que contiene un listado con 216 sitios con ubicación, fotografías y niveles de riesgo. Posteriormente, a petición de la Cámara de Diputados, Sernageomin actualizó este listado.

El trabajo periodístico de CNN Chile y Ciper causó hondo impacto, y derivó en la creación, en noviembre de 2010, de una Comisión Investigadora en la Cámara de Diputados sobre la situación en que se encuentran los depósitos de relaves mineros existentes en el país, que sesionó entre los meses de diciembre de 2010 y marzo de 2011, escuchando a académicos, funcionarios de gobierno y vecinos. Sus conclusiones, aprobadas en mayo, apuntan a serios vacíos en la legislación y graves peligros para la población, tanto en los relaves inactivos, como aquellos en operación: "Se constató que en Chile no

existe legislación sobre pasivos ambientales mineros (...) La inexistencia de regulación sobre el particular, motiva que en diversas zonas del país existan faenas abandonadas y residuos con grave riesgo para la población y para las actividades productivas locales (...) En cuanto a los relaves mineros activos si bien existe una mayor regulación, particularmente en lo referido a su aprobación e impacto ambiental, en cuyo proceso interviene Sernageomin, se identificaron situaciones preocupantes, a saber la estabilidad física con que debe contar un depósito de relaves para evitar su colapso, la inestabilidad química, siendo el principal problema la contaminación de acuíferos y cursos de aguas superficiales"<sup>9</sup>.

Especial mención se hace, tanto en las conclusiones como en las recomendaciones, a los peligros que existen en relación a los relaves y los terremotos: "Se detectó que la actividad sísmica constituye un peligro latente, ello porque puede originar un proceso de licuefacción que se traduce en la pérdida de coherencia del depósito, provocada por la onda sísmica. Así es como al tener un depósito de material particulado fino, tipo arena, saturado en agua, la onda sísmica hace que ese depósito pierda coherencia y se comporte como un fluido, con lo que colapsa". El informe incluyó diez propuestas al gobierno, entre ellas:

- Que todo proyecto incorpore y garantice el cierre de faena y tratamiento de sus pasivos mineros
- Que la institucionalidad fiscalice faenas o actividades mineras medianas o de tipo artesanal
- Que el emplazamiento de tranques no

<sup>9</sup> Cámara de Diputados, "Informe Comisión Investigadora sobre la Situación en que se Encuentran los Depósitos de Relaves Minero Existentes en el País", 2011, disponible en <http://www.camara.cl/pdf.aspx?prmlD=466&prmtIPO=INVESTIGAFIN>

- se localice en zona de cuencas o cursos de agua
- Que haya reserva de caudal ecológico en los nuevos derechos de agua
- Contar con una normativa para que las autoridades comunales, regionales o sectoriales prohíban la instalación de comunidades aledañas al área de explotación minera o de tranques de relaves
- Crear un fondo público para el cierre de los pasivos ambientales mineros
- Que los servicios de salud hagan mediciones del impacto en calidad de aire y agua en relaves activos y pasivos

### **Terremotos y relaves, un triste recuento**

Chile presenta una larga historia de colapsos de relaves mineros causados por terremotos, con graves daños al medioambiente y pérdida de vidas humanas. Además del caso de Penciahue, otros dos han resultado en la muerte masiva de personas: uno en el año 1928 y otro en 1965.

El informe de la Comisión Investigadora de la Cámara consigna diez casos, mientras que otros informes mencionan 14 y hasta 17 casos de colapsos parciales o totales a causa de terremotos<sup>10</sup>. Existen además otros casos documentados en que han fallado relaves por otros motivos, tales como sobreabundancia de lluvias.

En 1928 colapsó el tranque Barahona de la mina de El Teniente. "La madrugada del 1 de diciembre de 1928, el tranque de relaves Barahona, ubicado en la cuenca del mismo nombre, región de O'Higgins y propiedad de la cuprífera estatal Codelco, sufrió un colapso total a causa de la acción del terremoto de Talca y Constitución que afectó de Valparaíso a Concepción. El número de muertos por causa del colapso fue de 55 personas (... ) El muro resistente colapsó por efecto de licuefacción de sus arenas arrastrando 314.000 m<sup>3</sup> de agua y 4 millones de toneladas de material sólido, los que arrasaron la pequeña estación de Barahona"<sup>11</sup>.

---

10 Troncoso, J. citado en Venegas, F., "Respuesta sísmica reciente en balsas de relave chilenas y presas de material suelto", Universidad Politécnica de Madrid, Tesis para optar al grado de Master en Ingeniería de la Estructuras, Cimentaciones y materiales, 2011, disponible en [http://oa.upm.es/8575/1/TESIS\\_MASTER\\_FRANCISCO\\_JOSE\\_VENEGAS\\_CONRADS.pdf](http://oa.upm.es/8575/1/TESIS_MASTER_FRANCISCO_JOSE_VENEGAS_CONRADS.pdf)

11 Ibidem.



*Raquel Castro recuerda con detalles el colapso del relave El Cobre, cerca de La Ligua, ocurrido en marzo de 1965.  
Crédito: Cristián Oposo*

70 | El 28 de marzo de 1965 pasado el mediodía, tras un sismo de 7,6 grados Richter con epicentro en La Ligua, el tranque de relaves El Cobre de la mina El Soldado, perteneciente a la Compañía Minera Disputada de Las Condes y ubicado a unos 10 kilómetros del pueblo de La Calera, colapsó a causa de la ocurrencia de licuefacción. En este lugar, el tranque cedió originando una avalancha de 10 millones de metros cúbicos de fango, ácidos y residuos minerales provenientes de la mina. El aluvión bajó a una velocidad de 40 kilómetros por hora y a los 15 minutos del sismo estaba cubriendo para siempre, con una capa entre 2 y 5 metros, un pequeño poblado, habitado por unos 150 a 200 mineros y agricultores, de los cuales sólo sobrevivieron 10, encontrándose posteriormente unos 35 cadáveres. El resto quedó literalmente bajo una

tumba de material que rápidamente solidificó<sup>12</sup>.

Uno de los sobrevivientes de esta tragedia fue Raquel Castro Tapia, hoy de 74 años, quien todavía vive en las cercanías, y vivió días de preocupación tras el terremoto de 2010 por los nuevos y enormes tranques que se han construido en la zona. Castro recuerda con nitidez el día de la tragedia: “cuando yo iba llegando a la casa donde mi abuela, viene el terremoto. Y corro, todos estaban ahí, llegaron los animales... y todos salimos hacia el patio porque empezó a caerse la casa. En esa llegó un tío y yo le digo, ‘tío, tío bájese’; ‘no si ya va pasar’, y yo le digo ‘tío, bájese del árbol, se va a caer’. Me subo arriba de una piedra grande, cuando veo que pasa como un cerro y le digo ‘tío Juan, acabo de mundo!’. ‘No m’ijita’, me dice mi tío, ‘ese fue

12 Algunas fuentes, como el Diario La Estrella de Valparaíso, estimó en más de 350 el número de fallecidos.

el relave... menos mal que se fue por el estero', me dijo. Y al rato me dice 'Quela, se perdió todo El Cobre, ¡todo El Cobre se perdió!'. Yo le digo '¿pero cómo?'. 'Sí', me dice. '¿No se fue por el estero?'. 'No, se fue por todo El Cobre' ". La señora Castro recuerda también los dramáticos intentos por socorrer a las personas tapadas por el barro tóxico: "Llega mi tío a la casa, y le dice a mi tío Alberto, 'sácate lazos y sácate pala, para ver si encontramos sobrevivientes'. '¿Qué pasa tío?', le digo yo, y yo me imaginaba que era como un barro y que la gente estaba viva, me la imaginaba. 'Tío', le digo yo, '¿cuántos estarán enterrados en el barro?' 'No, m'ijita, no hay nadie' ". También recuerda que antes de la tragedia, algunos habían advertido del peligro: "El presidente del Sindicato reclamó muchas veces, le decían que era exagerado, que lo iban a meter preso".

El trauma no ha sanado desde entonces, especialmente porque hoy existen en el sector varios relaves, algunos mucho más grandes que los que colapsaron en 1965. El Comité Ambiental de El Melón se creó expresamente para evitar las ampliaciones de las operaciones mineras y sus respectivos relaves en la región. Uno de sus integrantes, Jorge Ramírez, que desde la ventana de su parcela de Collahue observa amenazante el embalse de relaves de la mina El Soldado llamado El Torito, señala: "Este era un tranque que tenía autorización para 71 millones de toneladas, que podría ser un tranque mediano. Pero en el año 2004 se llevó, en forma irregular, un proceso de evaluación ambiental (para ampliarlo). Acá nosotros en las quebradas tenemos Monumentos Naturales, que son bellotos del norte, especies únicas, en extinción, que están protegidas. Y el relave El Torito hoy en día tiene cerca o más de 100 millones de toneladas, y el tranque El Cobre que se vino el año 1965 no alcanzaba a ser de

2 millones de toneladas, entonces este tranque es 50 veces más grande. Y la ubicación de este tranque es mucho más cercana a las poblaciones, está en línea recta a las poblaciones, el anterior estaba en una ubicación más al interior de las quebradas, lo que podría generar un mayor tiempo para poder arrancar, pero este no".

La Compañía que opera la mina, la sudafricana AngloAmerican, aseguró en una respuesta escrita que los relaves son seguros. "Todos los depósitos de relaves que AngloAmerican opera en Chile han sido diseñados y construidos para resistir eventos catastróficos mayores y así lo han demostrado al resistir sin ningún tipo de problemas movimientos sísmicos, lluvias y otros."

El terremoto de 1965 provocó también problemas en otros tranques de relaves, que presentaron fallas parciales: Los Maquis, Cerro Negro, Bellavista, La Africana, El Cerrado y La Patagua, lo que dejó lecciones importantes que aprender. Sin embargo, claramente no ha sido suficiente, como lo refleja el hecho de que algunos relaves hayan fallado en reiteradas oportunidades. En la misma zona del derrumbe masivo, los relaves Cerro Negro (3 y 4) sufrieron graves daños en 1965 y de nuevo en 1985, mientras que los relaves Veta del Agua 1, 2 y 5 (hoy de propiedad de AngloAmerican), sufrieron daños en los terremotos de 1965, 1981, 1985 y nuevamente en 2010.

En este contexto, es esperable que algunos vecinos del sector no confíen en la palabra de la empresa. Raquel Castro señala al respecto: "Una vez estuve en una reunión, que había un señor de la compañía, que según él tenía el 99% seguro. Yo le dije que no, que estaba equivocado". Jorge Ramírez, del Grupo Ambiental de

El Melón, también ha intentado hablar con la empresa. “Lo ideal es que hubiese un plan de emergencia, nosotros hemos hablado de un sistema de alarmas, sirenas, vías de evacuación, lugares seguros. Pero la compañía siempre ha asumido que el tranque es indestructible, o sea que cumple todas las normas, que está aprobado por tal decreto, pero aun no asume la fuerza de la naturaleza... Hubo una instancia, una reunión que el gerente de medioambiente hizo con la comunidad, en el que se le planteó este mismo tema, y él se había comprometido a desarrollar un plan de emergencia”.

Pero nada de eso se ha concretado. Por el contrario, frente a la consulta por planes de prevención y alerta hacia la comunidad, AngloAmerican aseguró que sus depósitos estaban contruidos para soportar eventos mayores y que “para los casos de eventuales emergencias, se cuenta con planes de manejo de emergencias que contemplan aviso inmediato a las autoridades locales, con las cuales además se mantiene una permanente coordinación”. De los vecinos, nada.

Ramírez añade: “El Presidente Piñera prometió con el tema del terremoto que iban a desarrollar planes de emergencia, de evacuación. Se están diseñando, pero cerca de donde está el mar, ¿y qué pasa con estas moles de barro? ¿Qué pasa con los tranques de relave, quién se preocupa de eso? ¿Quién se preocupa de informarles lo que significa un tranque de relave sobre nuestras cabezas? Acá las autoridades no han tomado conciencia de eso”.

## Los otros colosos

Además de los tranques de relaves mineros, las represas o embalses de agua también tienen el potencial de colapsar y generar graves problemas para la vida humana y el medio ambiente ante desastres naturales de magnitud. El doctor Alberto Maturana es experto en emergencias y protección civil y ha trabajado durante años con el gobierno y también con Naciones Unidas. Desde su experiencia como cabeza de la Oficina Nacional de Emergencia (Onemi) durante 12 años, señala: “En la hipótesis de cualquier persona tiene que estar la idea de que hay un riesgo asociado a estos depósitos monumentales de agua o de material de desechos mineros. Yo diría que desde un

punto de vista de emergencia y desastre, pero también desde el punto de vista de una mirada ambiental, son factores de riesgo muy importantes tanto los embalses como los tranques de relave”.

Respecto a las represas hidroeléctricas, los potenciales problemas incluyen colapso total o grandes desbordes durante sismos, eventos volcánicos o fuertes temporales, además de los múltiples impactos ambientales e incluso pérdida de vidas humanas, ocasionados por abruptos aumentos de caudal causados por la apertura de las compuertas sin previo aviso ni planes de alerta temprana que permitan a la población prevenir accidentes.

Así, la historia reciente da cuenta de casos con consecuencias fatales, como ocurrió luego de las grandes lluvias de julio de 2006, que provocaron inundaciones de campos y ciudades y que resultaron en importante daños materiales y en la muerte de 8 personas en la cuenca del Biobío. En ese momento muchos lugareños, además de parlamentarios de todas las tendencias políticas, denunciaron a los embalses hidroeléctricos de Pangué y Ralco, que abrieron sus compuertas sin avisos adecuados, como los responsables de amplificar la emergencia derivada de las fuertes lluvias. “Hay una gran responsabilidad de Endesa y las centrales, a lo menos en gran parte de las inundaciones”, declaró en esa época el senador UDI Víctor Pérez Varela<sup>13</sup>. El senador Mariano Ruiz Esquide (DC), en tanto, declaró que “no es primera vez que sucede esto con la represa Ralco”<sup>14</sup>.

La dirigente poblacional Liliana Díaz, de la localidad de Hualqui, cerca de Concepción, se refirió a las inundaciones de ese año como la crónica de una muerte anunciada: “En la inundación pasada dijimos que Pangué nos inundaría y Ralco nos ahogaría, y parece que salió verdad, porque ahora todas las casas están inundadas”<sup>15</sup>.

Para los habitantes de Hualqui, las inundaciones periódicas y su relación con la apertura de las compuertas se remonta al inicio de las operaciones de las represas (Pangué en 1996 y Ralco en 2004). Ya el año 2002 el alcalde de ese poblado, Renato Galán, apuntaba a la responsabilidad de la empresa: “Cada vez que Endesa lo hizo, los días 5 y 25 de junio, se produjo el mismo fenómeno”, y añadía que antes de la construcción de las represas, “aunque las lluvias fueran intensas, las crecidas del río eran mucho más moderadas que las actuales”<sup>16</sup>.

En julio del 2006, tras la controversia pública por lo sucedido con las inundaciones en el Biobío, el diputado Juan Carlos Latorre (DC) declaró a radio Cooperativa que una situación similar había ocurrido en la región de O’Higgins: “la central Rapel había aumentado la liberación de agua de 1.000 a 6.500 metros cúbicos por segundo, inundando la comuna que le da el nombre al embalse. Y una vez que se les informó, a través de Carabineros, a través de la Gobernación de la provincia de Cardenal Caro, entonces en la central volvieron a cerrar las compuertas, bajaron el caudal, y en ese momento la

13 Diario La Tribuna de Los Angeles, “Intendenta María Soledad Tohá: No fui notificada personalmente de la apertura de compuertas”, 19 de julio 2006.

14 Diario La Tribuna de Los Angeles, “Endesa y sus Centrales Pangué y Ralco: Una década de polémicas y acusaciones”, 28 de julio 2006.

15 Idem.

16 Diario El Sur de Concepción, “Polémica por desborde del río Biobío”, 26 de agosto 2002.

inundación terminó”<sup>17</sup>.

En septiembre de 2006, la Cámara de Diputados creó una Comisión Investigadora sobre Presuntas Irregularidades en la Apertura de las Compuertas de la Central Pangué, que escuchó testimonios de funcionarios de gobierno, representantes de Endesa y vecinos de varias localidades de la cuenca, y cuyos resultados no fueron concluyentes: “Resulta muy complejo establecer una relación causa-efecto en el caso de estas inundaciones, es decir, si la apertura de compuertas fue la causante de las inundaciones aguas abajo o si contribuyó a agravar las mismas”<sup>18</sup>.

La instancia recomendó mejorar los sistemas de alerta, requiriendo “el establecimiento de una red comunicacional integrada por la Dirección General de Aguas, Endesa, la Intendencia, Gobernaciones y Municipios, que actúen en forma simultánea, expedita y sofisticada en el momento de una emergencia”<sup>19</sup>.

En su experiencia como director de la Onemi, Alberto Maturana se formó una opinión sobre la gestión de las represas y sus planes de emergencia: “Las grandes represas no le preguntan nada a nadie. La queja habitual de los alcaldes por ejemplo en Constitución, Concepción, Santa Bárbara, es que cuando viene un frente guardan agua y cortan, es ese factor el que aumenta las inundaciones. Dicen que no botan más de lo que entra, pero lo que tienen que ver es en cuánto tiempo la botan y en que volúmenes”. Y añade,

“durante mi gestión en la ONEMI, cosa que fue mal vista por la cúpula política, quienes manifestaron que no era tarea mía, cité a los jefes encargados de seguridad y de emergencia de los embalses Colbún-Machicura y otros para quejarme, porque el clamor que yo recibía de los alcaldes y de las comunidades era que estos despiches rápidos eran sin la debida advertencia, y nosotros sosteníamos que tendrían que haber sistemas de alerta temprana. Ellos decían que los tienen”.

En efecto, estos planes en general existen, pero no son necesariamente los más adecuados y, lo que es más grave, no son conocidos por los potenciales afectados. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de la represa Ralco señala: “el proyecto contará con Manuales de Control de Accidentes que contendrán las acciones o medidas correctivas que el personal a cargo deberá activar si se producen emergencias (por eventos naturales, accidentales o intencionales)”, el que “se encontrará terminado a lo menos seis meses antes del inicio de operaciones del embalse”. Ralco comenzó a operar en 2004, pero a mediados del 2010 informes de prensa señalaban que Endesa había citado una reunión con los alcaldes de municipios ribereños, con los cuales había debatido sobre “al avance de un manual de operación para los embalses Ralco y Pangué, que tiene por objetivo regular los caudales de los ríos en el caso de producirse crecidas, pero que antes de su puesta en marcha debe ser sancionado por la Dirección General de Aguas (DGA)”<sup>20</sup>.

17 Radio Cooperativa, “Diputado Latorre afirmó que Endesa también provocó inundaciones en la Sexta Región”, 14 de julio 2006, disponible en [http://www.cooperativa.cl/diputado-latorre-afirmo-que-endesa-tambien-provoco-inundaciones-en-la-sexta-region/prontus\\_notas/2006-07-14/142040.html](http://www.cooperativa.cl/diputado-latorre-afirmo-que-endesa-tambien-provoco-inundaciones-en-la-sexta-region/prontus_notas/2006-07-14/142040.html)

18 Cámara de Diputados, “Informe Comisión Investigadora sobre la Situación en que se Encuentran los Depósitos de Relaves Minero Existentes en el País”, 2011, disponible en <http://www.camara.cl/pdf.aspx?prmlD=466&prmlTIPO=INVESTIGAFIN>

19 Idem.

Respecto a estos manuales, el doctor Maturana añade: "Los tienen intramuros, los tienen para las necesidades de ellos, pero no para las responsabilidades que tienen con la comunidad aguas abajo. Ellos nos muestran sus planes y programas y son planes millonarios, muy buenos, con muy buena documentación, con bonitos manuales incluso con videos estupendos, pero que no son vistos por la comunidad (...) El problema es que Chile carece de una ley marco de protección civil. Además la propia organización responsable es de bajo rango, es una oficina. La Onemi debiese tener carácter de ministerio, no puede depender de otro ministerio".

Y si bien el colapso de una represa parece un hecho poco probable, en especial considerando que no se registró tras el terremoto del 2010, uno de los más potentes en la historia del país, lo cierto que sería irresponsable descartar esta posibilidad. El libro "Ríos Silenciados"<sup>21</sup> menciona que entre los años 1860 a 1996 se reportaron en el mundo casi medio centenar de colapsos de represas, que resultaron en más de 12.000 víctimas. Entre los incidentes se menciona el caso de una represa chilena, Valparaíso, que colapsó en 1888, provocando la muerte de más de 100 personas. Se trataba del tranque Mena, una represa que acumulaba agua para riego en los cerros de Valparaíso<sup>22</sup>.

Existen hoy en Chile más de media docena de grandes embalses de represas hidroeléctricas situadas río arriba de sectores poblados y una cantidad similar entrarían en operaciones en los próximos años.

Tras el 27F Endesa invitó a autoridades locales y bomberos a visitar las represas Pangué y Ralco para confirmar que todo estaba en orden. "Represas de Alto Biobío no muestran problemas", señaló el titular del diario local tras la visita<sup>23</sup>, que agregó que los planes de emergencia y comunicación habían funcionado a la perfección. Sin embargo, fuentes de la Municipalidad del Alto Biobío señalan que el día del terremoto fallaron las

---

20 Diario La Tribuna de Los Angeles, "Endesa prepara manual de operación para enfrentar las crecidas fluviales", 26 de agosto 2010, disponible en [http://www.diariolatribuna.cl/noticias.php?p\\_id=26354](http://www.diariolatribuna.cl/noticias.php?p_id=26354).

21 McCully, P., "Ríos silenciados: ecología y política de las grandes represas", Barcelona, Editorial Paidós, 2004.

22 "La Tragedia del Embalse Mena", Blog Valparaíso en el Tiempo, 28 de mayo 2010, disponible en <http://valparaisoeneltiempo.blogspot.com/2010/05/la-tragedia-del-tranque-mena.html>.

23 Diario La Tribuna de Los Angeles, "Represas de Alto Biobío no muestran problemas", 8 de marzo 2010.



sepan. Los ciudadano estamos superindefensos”.

También Jorge Ramírez de El Melón trabaja desde su organización para alcanzar logros concretos: “Cuando las peleas son por una razón justa, se tienen que seguir adelante, no se puede uno acostumbrar a esta miseria de aguantar todo a estas grandes compañías o de parte de las autoridades”.

Como éstas, con cada vez más las comunidades que buscan una mejor valoración de sí mismas y de su entorno. Para Jurgens, las empresas deben aprender a operar con nuevas pautas de responsabilidad: “En minería hay muchos intereses, es un tema superdelicado; es el sueldo de este país, mueve muchas cosas. Hay que apelar a la responsabilidad de los empresarios primero, porque la minería tiene que seguir dándole a Chile, pero tiene que seguir dándole en todos los aspectos. Tiene que marcar la pauta, una minería moderna que muestre como se cuida el medio ambiente y se cuida principalmente a los chilenos”.

Pese a los graves hechos registrados tras el terremoto de 2010, especialmente por derrumbe del relave de Pencahue, las autoridades competentes no han sido todo lo transparentes que se requiere en relación a la información disponible respecto a la cantidad y ubicación de los relaves peligrosos existentes cerca de comunidades a lo largo del país. Y si bien existe hoy mayor información sobre estos llamados “pasivos ambientales”, falta aún generar una legislación que permita abordar la limpieza de los cientos de sitios de acopio de material peligroso abandonados durante décadas de actividad minera y, hasta que esto se logre, prevenir a todas las comunidades que hasta el día de hoy desconocen los peligros en sus cercanías. En cuanto a las represas hidroeléctricas, que han dejado decenas de víctimas invisibles, urge desarrollar planes de alerta temprana para comunidades ubicadas aguas abajo. A nivel nacional es importante también generar cambios legislativos de manera de dotar al país de una ley marco de protección civil y entregar a la ciudadanía herramientas que permitan exigir, desarrollar y practicar planes de alerta temprana.



# 3.

## AGUA, LECCIONES DE UNA EMERGENCIA

---



Entre las múltiples consecuencias del sismo del 27 de febrero del año 2010, hay una que pudo generar importantes consecuencias en la salud de la población: la rotura de cientos de tuberías y matrices de agua potable, así como los graves daños sufridos por las plantas de potabilización y de tratamiento de aguas servidas, lo que significó la inmediata interrupción del suministro de agua para buena parte de la población de la zona centro-sur del país, así como una serie de problemas que generaron consecuencias en el mediano y largo plazo.

En la Región Metropolitana de Santiago, el servicio de agua potable se fue normalizando dentro de la primera semana posterior al terremoto; en las regiones del Maule y Biobío, en cambio, los problemas de abastecimiento se mantuvieron incluso transcurridos dos meses del megasismo. La sanitaria Essbio, la empresa a cargo del suministro en buena parte de las regiones Sexta, Séptima y Octava, informó que tras el terremoto más del 80 por ciento de la población quedó sin agua potable, mientras que casi el 60 por ciento de las plantas de tratamiento de aguas servidas quedaron inutilizables. A fines de abril de ese año, aún 2.500 personas seguían sin abastecimiento de agua potable en la Región del Biobío y otras 56 mil sufrían problemas con la presión del suministro. Allí, el movimiento telúrico provocó roturas de redes y de las plantas de suministro, lo que mantuvo a miles de clientes en ciudades como Arauco, Coronel y Lota con problemas de presión de agua e interrupciones intermitentes del servicio durante un período prolongado. El restablecimiento del servicio se vio obstaculizado

durante los primeros días por la falta de suministro eléctrico, los problemas en las comunicaciones y también la situación caótica general, por lo que fue necesario implementar la distribución de agua a través de camiones aljibes para una parte importante de la población.

La Seremi de Medio Ambiente del Maule, Mariela Valenzuela, se refiere a la gravedad del problema en su región: “Los puntos más complejos fueron justamente las fallas en todos los sistemas de plantas de tratamiento de aguas servidas, lo que conlleva una contaminación aguda de los cursos de agua que reciben los riles tratados y que empiezan a recibir riles crudos. Lo que sí, son agudos, pero son de corto tiempo, porque en el minuto que se produce el terremoto pierdes todo el sistema de tratamiento pero también pierdes el sistema de producción. Entonces, es una gran cantidad que sale, que es lo que estaba en el sistema, pero después se deja de producir también porque hay paradas de planta”.

El Seremi de Salud de esa región, Hans Lugenstrass, en tanto, apunta a que en el Maule los problemas fueron de menor gravedad: “Talca estuvo sin agua potable por un periodo de tiempo bastante menor, cerca de 3 ó 4 días. Como Seremi lo que hicimos fue ver cuál era el grado de cloración y hacer las muestras bacteriológicas para ver que el agua fuese efectivamente potable. En zonas de la costa fue diferente, Constitución, por ejemplo, estuvo desde el 27 de febrero hasta el 30 de marzo sin agua potable. Muchos sectores rurales también sufrieron ese problema, y se suplió principalmente mediante la utilización de camiones aljibes”.

En todas las regiones afectadas los sistemas de agua potable rural sufrieron los mayores daños y, en consecuencia, demoraron más tiempo en ser restablecidos.



Sin embargo, tal como en otras materias, en un primer momento incluso las instituciones del Estado se vieron limitadas en su acción, como relata Rodrigo Fica, encargado de residuos de la Seremi de Salud del Maule: “Al principio efectivamente fue sobrepasada, porque nosotros mismos, nuestra capacidad fue súper limitada, sobre todo en las zonas costeras, donde ni siquiera teníamos oficinas nuestras, los funcionarios también fueron damnificados por el terremoto. Entonces se trasladó gente allá para ver los temas sanitarios más importantes: agua potable, aguas servidas, el tema de campamentos”.



*Las instalaciones precarias, compartidas muchas veces entre varias familias, fueron la tónica en diversas ciudades del Biobío después del terremoto de 2010. Esta imagen fue captada en Coronel, en el primer invierno post-terremoto. Crédito: Manuel Morales C/CF*

## INTOXICACIÓN EN ANTOFAGASTA

Una de las consecuencias sanitarias más graves del terremoto de 2010 se registró a casi 2.000 kilómetros al norte del epicentro, en la ciudad de Antofagasta. Esto debido a que el sismo destruyó por completo las instalaciones de la empresa Occidental Chemical en Talcahuano, la única productora de cloro del país. Así, desde todo Chile las empresas de agua potable se vieron forzadas a recurrir a los stocks de cloro existentes, priorizar su uso y en última instancia importar este elemento. Sin embargo, claramente se produjo un déficit que se prolongó durante varias semanas.

Esta escasez de cloro obligó a priorizar la potabilización del agua por sobre el tratamiento de aguas servidas, y en la ciudad de Antofagasta la empresa Bayesa S.A. optó simplemente por reducir los niveles de cloro por debajo de los límites permitidos en una planta de tratamiento de agua destinada a riego agrícola, en el sector de La Chimba.

Esto provocó un brote de gastroenteritis que afectó a más de 30.000 personas entre marzo y abril, y que dio lugar a un sumario sanitario y una multa de 500 UTM contra la empresa Bayesa. Además, se presentó una denuncia penal en tribunales, y la Fiscalía local abrió una investigación que quedó a cargo de la Brigada de Medio Ambiente de la Policía de Investigaciones. Las acciones legales buscan, entre otras medidas de reparación, que Bayesa se haga cargo de los gastos que implicó para el Estado la implementación de una campaña de vacunación contra la Hepatitis A, que se aplicó en la región de Antofagasta a raíz de la epidemia.

La Región del Biobío fue la mayor afectada por los problemas de suministro, como lo reconoció Pedro Navarrete, Seremi de Medio Ambiente: “Lo principal fue la falla de los sistemas de tratamientos, que volvieron a su condición anterior a su construcción y desgraciadamente la velocidad con la que esto se recuperó no fue la que uno podía haber esperado, y esto fue producto de que había otras urgencias”.

Essbio, la empresa a cargo del tema en la Octava Región, informó a través de la prensa que completar su Programa de Reconstrucción le tomará tres años y una inversión total de 100 millones de dólares.

En cuanto al sistema de alcantarillado, a medida que pasaron las semanas después del terremoto, la situación se fue lentamente normalizando, gracias al trabajo de cuadrillas que realizaron una intensa labor de reparación y reemplazo de ductos y matrices de distinto tamaño.

En primera instancia, las empresas distribuidoras, en coordinación con las autoridades de gobierno, priorizaron la distribución de agua potable, postergando las plantas de tratamiento de aguas servidas, las que en algunos casos, especialmente en la Región del Biobío, demoraron varios meses en volver a funcionar.

Lo cuenta el Gerente de Essbio, Claudio Santelices: “El día del terremoto y en adelante, nosotros cambiamos nuestra prioridad en la operación, y tuvimos como primera prioridad restablecer el servicio de agua potable y en paralelo, pero como una segunda prioridad, ir analizando el servicio de alcantarillado. Lo que hicimos fue cambiar las prioridades de abastecimiento de insumos y, por ejemplo, todo el petróleo que teníamos se priorizó para usar en los procesos de producción de agua potable; el gas cloro, que es otro insumo importante para los procesos de desinfección, se priorizó para los procesos de producción de agua potable, incluso si

## AGUA POTABLE RURAL AMENAZADA

Además de los problemas generales derivados de la rotura de matrices de agua y plantas de potabilización y de tratamiento de aguas servidas, en algunos sectores se registraron problemas puntuales originados por problemas específicos. Es el caso del derrumbe del tranque de relaves Las Palmas, en la región del Maule, que además de causar la muerte de cuatro personas, contaminó los esteros y napas subterráneas en una zona de aproximadamente cuatro hectáreas, dejando el agua inutilizable para consumo humano, como explica Hans Lugenstrass, Seremi de Sa-

lud: “En el agua potable rural sí tuvimos problemas, porque acá había un relave, que se llama el relave Tambillo. Era un relave donde estaba almacenado material de una lixiviación de oro, que era una mina de oro, tenía una gran cantidad de cianuro, de arsénico y plomo, manganeso, cadmio. Este relave se cayó, fallecieron unas personas por este relave, y al mismo tiempo contaminaron los pozos que existían ahí. Se tomaron las muestras que salieron positivas, de los suelos, principalmente a plomo y cadmio. Se dio la orden que nadie de la zona involucrada a estos



*La Laguna Redonda, en Concepción, fue una de las muchas fuentes alternativas de agua a las que la población se vio forzada durante semanas tras el 27F, por los problemas en las redes de distribución.  
Crédito: Manuel Morales C/CF*

esteros, ni los pozos que había en ese lado podría utilizarlo, y eso se solucionó bajo la entrega de agua embotellada porque eran sectores rurales”.

El problema persiste hasta el día de hoy y, pese a todas las medidas de reparación y mitigación, el agua aún presenta niveles peligrosos para la salud humana de sustancias tóxicas, principalmente plomo y cadmio, por lo que no es apta para el consumo humano: “Se les dio el agua embotellada y se le empezó a tomar las muestras para ver si las medidas de

impermeabilización y de contención del los metales pesados estaban bajando los niveles, y eso ocurrió. Bajaron los niveles, y quedó el agua como para consumo animal y para regadío de agricultura. Pero se ha mantenido el tema para ese uso solamente, o sea no para el uso directo humano”.

implicaba sacarle insumos a los procesos de descontaminación, entiéndase a las plantas de tratamiento de aguas servidas, y esto con la autorización de la autoridad sanitaria, en este caso la Superintendencia de Servicio Sanitarios, que es el ente regulador nuestro”.

## **Vertientes y Lagunas, la salvación**

Frente a la falta de suministro de agua potable en Concepción y Talcahuano, los habitantes volvieron sus ojos a antiguas fuentes de agua natural: las vertientes de los cerros y también las lagunas. No existen estimaciones oficiales, pero lo cierto es que esas fuentes jugaron un rol fundamental para miles de personas en los meses posteriores al terremoto, como una fuente estable y segura de agua, hasta el punto que ha permitido revalorizarlas, y de hecho han surgido una serie de iniciativas orientadas a protegerlas y optimizar su uso.

Así lo señala el Seremi de Medio Ambiente de la Región del Biobío, Pedro Navarrete: “El terremoto hizo también mirar qué es lo que teníamos. Talcahuano, por ejemplo, había 12, 15, 20 vertientes y la gente las recordaba, iba a pasear, y cuando no hubo agua, éstas nos entregaron agua para tomar, para cocinar, para lavarse. Hoy día en la medida de nuestras fuerzas estamos apoyando para la recuperación de estas vertientes”.

La Universidad de Concepción, a través del centro EULA, hizo un trabajo de seguimiento intentando proyectar y sistematizar el uso de las lagunas a futuro, como cuenta Oscar Parra, académico de esa universidad: “Nosotros vamos a plantear un proyecto piloto de utilización de estas lagunas ante estados de emergencia. Todas las lagunas están aptas para ser potabilizables. El próximo año Concepción va a contar con un sistema de emergencia de potabilización, y esto es producto de la experiencia vivida, que todo el mundo se dio cuenta de la importancia de las lagunas”.

El agua es un elemento vital para la vida, hasta el punto que la comunidad internacional definió recientemente el acceso al agua como un derecho humano. Su potabilización y distribución segura en la sociedad moderna representa un desafío, que resulta aún más complejo de enfrentar ante situaciones de emergencia. Se trata no sólo de hacer llegar el agua a la población, sino que cumpla con requisitos mínimos y llegar libre de contaminación hasta el consumidor final.

En Chile, la acción de las autoridades sectoriales en coordinación con las empresas involucradas, conjugado con lo que parece ser una cierta cultura sobre el manejo del agua en la población, parecen haber evitado un daño mayor tras el terremoto. Si bien no existen datos epidemiológicos exhaustivos ni estudios sistemáticos al respecto, todo parece indicar que el país sorteó con relativo éxito la emergencia hídrica, y se evitó que se produjeran daños mayores en la salud de la población.

De todos modos, una catástrofe de la magnitud de la ocurrida en febrero de 2010 pone a prueba todo el sistema y constituye un llamado de atención. La lección es, simplemente, que se requiere mejorar de manera constante los planes de contingencia, además de establecer, siempre que sea posible, fuentes alternativas de suministro.



# 4.

## PLANTAS DE CELULOSA, UNA AMENAZA LATENTE

---



La producción de celulosa es un proceso complejo, que se realiza en una escala monumental. El proceso requiere grandes cantidades de químicos peligrosos y altas temperaturas, por lo que debe ser cuidadosamente monitoreado y calibrado con precisión. Cualquier alteración de procedimiento es potencialmente peligroso, por lo que eventos como un incendio o un terremoto, y aún más un tsunami, disparan las alarmas y generan un temor palpable.

El 27 de febrero de 2010, el megaterremoto que afectó a la zona central de Chile obligó a la interrupción inmediata de la producción en las ocho plantas de celulosa que existen en el país.

Una de las más dañadas fue la planta de Constitución, perteneciente a Arauco, que además del movimiento telúrico fue azotado por las sucesivas olas del tsunami, verdaderas paredes de agua de varios metros de altura, que no tuvieron contemplaciones e invadieron la planta, como detalla el gerente de Asuntos Públicos de Arauco en el Maule, Patricio Eyzaguirre: “La planta de celulosa de Constitución, fue claramente y directamente afectada por la ola. Y dentro de la planta de celulosa, los principales daños se registraron en el sistema de tratamiento de efluentes, específicamente en el clarificador secundario y el biorreactor.”

Los daños en las instalaciones productivas no parecen haber sido graves, pero lo cierto es que la planta estuvo casi tres meses paralizada, mientras se realizaban las labores de limpieza y reparación.

La planta de celulosa de Constitución tiene la particularidad que se ubica inserta dentro de la ciudad, apenas a un par de cuadras de la plaza principal, por lo que constituye un motivo de preocupación constante para los maulinos. Frente al cataclismo del 27 de febrero, al igual que para otras emergencias, surgieron una serie de temores. El concejal de Constitución Carlos Zúñiga resume el sentir generalizado de la ciudad: "Históricamente existía el temor en Constitución de que en caso que existiera un terremoto o maremoto, la planta pudiera explotar".

La planta detuvo su funcionamiento momentos después de las 3.34 de esa madrugada, en parte en forma automática y en parte por acción de sus operadores. Junto con ello, se neutralizó el riesgo de una catástrofe mayor. Sin embargo, las sucesivas olas que trajo el tsunami, apenas atenuadas por un parque elevado construido hacía unos pocos meses con lodos de desechos del proceso de producción, impactaron con fuerza en la planta.

En concreto, se destruyó una parte importante del sistema de tratamiento



Crédito: Sin Crédito

de residuos líquidos industriales, que resultó fisurado e inutilizado, como señala Carlos Fica, encargado de residuos de la Seremi de Salud del Maule, quien supervisó el proceso post terremoto: "En la planta de Constitución, entró el mar y lo que afectó principalmente fue al sistema de tratamiento de residuos líquidos, principalmente el reactor biológico, que sufrió algunos daños menores, y el clarificador que es la segunda etapa, la etapa previa a descargar al emisario, la tubería que tienen por debajo del mar. Eso sufrió daños ya irreparables, y de hecho se tuvo que demoler".

*La planta de celulosa de Constitución sufrió importantes daños por el terremoto y especialmente por el tsunami, como se aprecia en la imagen de la izquierda. A la derecha, el estado de las instalaciones a dos años de la catástrofe.*

Pese a la gravedad de los hechos, el representante oficial de Arauco en la zona, Patricio Eyzaguirre, descarta cualquier derrame de sustancias potencialmente peligro-



sas: “No hay ningún indicador ni índice ni nada que diga que el medioambiente o las personas se vieron afectadas por un daño que haya sufrido la planta, eso está comprobado y está definido así, no hubo daños medioambientales ni ningún elemento que pudiese afectar a las personas y el medioambiente. Se fueron a revisar, se revisó todos los lugares donde hay elementos químicos, tóxicos, y te vuelvo a insistir, no hay ningún parámetro que haya salido alterado”.

Sin embargo, el encargado de residuos de la Seremi de Salud del Maule, Carlos Fica, no concuerda plenamente con este diagnóstico: “Los riles tuvieron que salir, porque de hecho este clarificador que está destruido, en realidad porque fue destruido, porque flotó. Lo que nosotros recabamos en ese momento fue que flotó, cayó y se partió en la mitad, y ese clarificador tiene residuos industriales líquidos que todavía no terminan su tratamiento, por lo tanto esos tiene que haber sido arrastrados por la olas”.

Como consecuencia de la destrucción del sistema de tratamiento de residuos líquidos, la planta se vio forzada a utilizar piscinas de decantación, que no cuentan con ningún tipo de revestimiento, y que estaban en desuso desde 2006, como detalla el representante de la Seremi de Salud: “Presentaron algunas solicitudes en un principio para utilizar varias lagunas de aguas lluvia que antes eran el antiguo sistema de tratamiento, utilizarlas como clarificador, mientras reponen este clarificador del sistema nuevo que se salió”.

Tanto las informaciones contradictorias, como el evidente retroceso en materia de tratamiento de los desechos peligrosos, refuerzan los temores de los vecinos de la planta, que incluso especulan con las consecuencias que podría haber genera-

do el traslado de ese material peligroso hacia el cauce del río y, específicamente, sobre la isla Orrego, que vio decaer su flora y fauna después del cataclismo, como señala el concejal Carlos Zúñiga: “Hay un temor, que uno no puede dimensionar y es ¿qué ocurrió con todos los elementos químicos con los que opera la planta? Ya sea la cal, es posible que con el volumen de agua haya dispersado y sean inocuos, ¿no es cierto? Como también puede ser que ingresaron hacia el interior de la ciudad y provocaron algunos daños, especialmente en la flora, en los árboles. Uno de los cuestionamientos que se produce es por qué se secaron los árboles de la isla Orrego. En otras ocasiones me han consultado, y yo digo que es producto de los elementos químicos que vinieron de la planta”.

Una versión controversial que la empresa niega. Más allá de esta contradicción, lo cierto es que los temores entre la población son palpables y no son para nada irracionales. La planta de Constitución sufrió importantes daños, cuya magnitud y características exactas son difíciles de precisar. Es en este espacio de incertidumbre donde se instala la duda.

## Celulosa, una megaindustria

En Chile, dos empresas –Arauco y la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC)– que operan ocho plantas de celulosa, repartidas en tres regiones del país, generan un volumen de tal magnitud que sitúan al país como uno de los líderes mundiales en este rubro. Las gigantes instalaciones que hacen posible esta “hazaña”, generan un fuerte impacto en las localidades en que se insertan.

Es importante aclarar que las plantas de celulosa no “fabrican” celulosa, pues ésta ya se encuentra en los árboles. Lo que hacen estos colosos industriales es



*Una serie de cuestionamientos surgieron en Constitución cuando se secaron los árboles de la isla Orrego, emblema de la ciudad, hecho que algunos atribuyeron al material tóxico de la planta de celulosa que el tsunami derramó sobre el río. Crédito: Paulina Vera P.*

extraer este valioso elemento, a través de un proceso físico-químico que se realiza a altas temperaturas y con la ayuda de diversos productos químicos peligrosos e inestables, tales como soda cáustica, ácido sulfúrico, oxígeno líquido y gaseoso, entre otros. En sucesivas etapas se consigue separar la celulosa, purificándola cada vez más y separándola del resto de los elementos constitutivos de la madera, principalmente la lignina y resina. Estas últimas, junto a los restos de los elementos químicos que se usan en el proceso, constituye una pasta que se vuelve a utilizar en el proceso, principalmente para quemarla y conseguir las altas temperaturas que hacen posible la depuración. Sin embargo, un porcentaje de este material no puede ser reutilizado, y debe ser desechado.

Hasta hace apenas una década, este

material de desecho altamente tóxico, que incluye dioxinas y furanos, iba a parar mayoritariamente y de manera directa a nuestros ríos y al mar. Pero en la medida que se multiplicaron las evidencias y estudios científicos acerca de sus efectos nocivos, incluyendo su papel en el incremento de diversos tipos de cáncer, se comenzó a exigir la construcción de plantas de tratamiento de efluentes que neutralizaran al menos en parte su alta toxicidad.

A mediados de la década pasada, las plantas de celulosa quedaron en el centro de la polémica tras el desastre provocado por la Planta Valdivia en el río Cruces, así como a raíz de la fuerte resistencia que generó la instalación de la Planta Nueva Aldea, y de otros episodios de contaminación, como el que afectó al río Mataquito a raíz de los riles de la planta Licancel, todas plantas de Arauco. Con

estos hechos se incrementó la conciencia ciudadana acerca de los riesgos que generan este tipo de instalaciones, que permitieron constatar los potenciales efectos nocivos de las dioxinas y furanos que se generan en la producción de celulosa.

Como consecuencia de estos hechos, Arauco ha implementado planes orientados a mejorar su relación con la comunidad y abrir vías de comunicación. En el complejo industrial Nueva Aldea, una de las instalaciones más grandes y más recientes y que inició en 2006 la producción de celulosa, intentan mantener la comunicación abierta con la comunidad aledaña, como señala el gerente de Asuntos Públicos de Arauco en la región de Biobío, Guillermo Mendoza: "Nosotros como base tenemos una política de puertas abiertas, si nos consultan o preguntan algo, nosotros lo vamos a responder".

En este sentido, para Arauco en Constitución la catástrofe representó una oportunidad de mostrar una preocupación por el entorno. La empresa tuvo un importante rol en las semanas posteriores a la catástrofe en la ciudad, especialmente en el despeje y retiro de escombros, y apoyó a las autoridades locales en diversos aspectos. En el mediano plazo esto se plasmó en la formación de un comité con la participación del gobierno local, el central y la empresa, que trabajó en el diseño de un Plan de Reconstrucción Sustentable de Constitución, conocido como PRES, que contó con la participación de los maulinos a través de las llamadas casas abiertas, y que se plasmó en un documento que contiene una serie de propuestas para el mejoramiento de la ciudad. Una parte de estas propuestas han comenzado a construirse, aunque el destino de otras parece incierto.

Cabe consignar que respecto a las plantas de CMPC, no fue posible obtener informa-

ción oficial de la compañía, que se negó a una entrevista directa o por escrito. Una revisión de los documentos oficiales en relación al complejo industrial Santa Fe, el más grande de la empresa, ubicada en Nacimiento, consigna simplemente que la planta sufrió daños no precisados que obligaron a su paralización, que no sufrió derrames de ningún tipo y que reanudó sus operaciones a mediados de abril en sus líneas I y II.

Pamela Ramos, dirigente de la agrupación Defensa Ciudadana de Nacimiento, ciudad en la que se encuentra la Planta Santa Fe, da cuenta de la información que la empresa entregó en los primeros momentos posteriores a la catástrofe del 27F: "Esa noche, inmediatamente después de terremoto, cuando saqué a mi gente, me fui a la planta al tiro a preguntar en qué situación estaba, qué riesgo estaba corriendo la comunidad, por si teníamos que evacuar esta área, porque nosotros estamos en la zona industrial. Teníamos el miedo de que hubiera una explosión o algo. Ellos nos explicaron que quedáramos tranquilos, porque eso se había apagado en forma inmediata, en forma automática, y que no iba a haber problemas, o que por el terremoto íbamos a sufrir alguna explosión, porque ese era el miedo que teníamos".

Frente a cada situación de emergencia, como fue el tsunami y terremoto, resurgen los temores de la población, que no logran ser acallados pese a la insistencia de la empresa, que a través de todos los medios posibles insiste en entregar una versión tranquilizadora. Así lo hicieron también frente a las autoridades sectoriales –Conama, Servicio de Salud– las semanas posteriores al evento, a través de encuestas por escrito y durante visitas inspectivas; así lo aseguraron también a la Superintendencia de Valores y Seguros y en informes oficiales destinados a



*En Nacimiento, en la madrugada del 27F, surgió inmediatamente la preocupación por la situación de la planta de celulosa Nueva Aldea, como explicó Pamela Ramos, dirigente de la agrupación Defensa Ciudadana de Nacimiento. Crédito: Paulina Vera P.*

los accionistas de la compañía, donde la consigna se repite y es una sola: “no se registran daños significativos en las instalaciones”, “no hay derrames de productos”, “no existe riesgo de daño a la salud de la población ni el medio ambiente”.

Sin embargo, es esperable que las dudas persistan, especialmente provenientes de los directamente afectados, los vecinos de varias de las plantas de celulosa del país. Lo señala César Águila, vocero de Salvemos Cobquecura, vecino del ducto de descarga al mar de la planta Nueva Aldea: “La gente queda con un sensación de impunidad por parte de estas grandes empresas o de estos grupos económicos tan poderosos, porque la empresa sigue funcionando, sigue aumentando su producción, y eso hace que la gente quede un poco desamparada”.

En contrapartida, la capacidad fiska-

lizadora de los organismos estatales sectoriales es limitada. Tanto el personal como los recursos de la Autoridad Sanitaria, del SISS, de la DGA y de otros organismos competentes es siempre insuficiente, frente a los recursos y capacidad de empresas que operan a escala mundial, como CMPC y Arauco. Esta falencia se ve agudizada en situaciones de emergencia, como la ocurrida en febrero de 2010, en que la autoridad necesariamente deberá priorizar otras urgencias, además de sentir la presión por la necesidad de reanudar los procesos productivos que permitan normalizar las economías locales. En efecto, tal como en otras materias, en un primer momento incluso las instituciones del Estado se vieron limitadas en su acción, como relata Rodrigo Fica, de la Seremi de Salud del Maule: “Al principio efectivamente fue sobrepasada, porque nosotros mismos, nuestra capacidad fue súper limitada, sobre todo en las zonas costeras, donde ni siquiera teníamos oficinas nuestras, los funcionarios también fueron damnificados por el terremoto. Entonces se trasladó gente allá para ver los temas sanitarios más importantes: agua potable, aguas servidas, el tema de campamentos”.

Las plantas de celulosa constituyen un proceso de alta complejidad, que se realiza a gran escala y que presenta una serie de factores de riesgo, tales como la utilización de productos químicos peligrosos, productos inflamables y altas temperaturas. En consecuencia, su presencia representará una inevitable fuente de inquietud y temor en cualquier comunidad, que será posible combatir sólo con una combinación de factores: una política de total transparencia y oportunidad en la información de parte de las empresas, una comunidad consciente e informada, y una autoridad enérgica que sea capaz de tomar la iniciativa en relación a la regulación y fiscalización.



# 5. TALCAHUANO, NADIE SABE DÓNDE ESTÁ PARADO



Talcahuano es el primer puerto militar, industrial y pesquero de Chile pero, al mismo tiempo, ha liderado por años los índices de contaminación. El terremoto y tsunami de 27 de febrero devastó amplios sectores de esta comuna, arrastró barcos pesqueros y containers hacia la ciudad, y dejó un balance que incluye la pérdida de una base naval, industrias y barrios enteros, además de cerca de una docena de vidas humanas. Esta devastación, sin embargo, ha ocultado otro tipo de efecto nocivo: la remoción de contaminación de los suelos, el aire y el mar de la zona, acumulada por medio siglo de actividad industrial y amplificado por una deficiente planificación urbana.

¿Cuáles fueron los efectos de las emanaciones y derrames que se liberaron al ambiente -sin tratamiento-, provenientes de las industrias petroquímicas y de hidrocarburos dañadas por el terremoto? ¿Dónde quedaron las sustancias peligrosas, entre ellas municiones y sustancias radioactivas, que fueron arrastradas de vuelta al mar por el tsunami? ¿Qué sucedió con aquellas sustancias peligrosas que, a la inversa, trajo el tsunami desde el mar y desparramó en las zonas pobladas?

Tras varios meses de investigación, la mayor certeza es precisamente que ninguna entidad puede dar una respuesta definitiva y precisa frente a estos cuestionamientos. Sin embargo, los informes de gobierno, entregados con cuentagotas, así como las entrevistas con académicos y vecinos, entregaron pistas certeras.

Esta incertidumbre respecto a los impactos ambientales del terremoto son directa consecuencia de ciertas falencias históricas, pues de hecho, tanto autoridades locales y regionales como académicos y parlamentarios, reconocen que no se ha estudiado seriamente cuáles son, en tiempos normales, los efectos de las industrias en la salud de los vecinos de Talcahuano. Estudios de largo plazo, entre ellos una vigilancia epidemiológica ambiental, son indispensables para conocer cabalmente la situación de la población, tanto en tiempos normales como frente a desastres naturales.

### Los peligros de la industrialización

“Talcahuano es la ciudad más industrializada del país. En esta comuna se concentran más de 600 industrias medianas y pequeñas y 40 grandes industrias dedicadas a la siderúrgica, refinería de petróleo, petroquímica, fabricación de cemento, rubro metalmecánico, pesquería, astilleros y maestranzas, entre otras”<sup>24</sup>. Muchas de ellas trabajan con sustancias químicas peligrosas, que requieren cuidado extremo en su transporte, almacenamiento, procesamiento y eliminación.

La contraparte de esta realidad es la alta contaminación acumulada en la ciudad puerto, hasta el punto que en círculos científicos locales se señala que en la década de los 90, la EPA (agencia ambiental de Estados Unidos) la situaba entre las cinco ciudades más contaminadas del planeta<sup>25</sup>.

La industrialización de Talcahuano se inició con fuerza en la década de los 50,

respondiendo a prioridades económicas del momento, sin considerar los impactos ambientales asociados. Desde entonces, los conceptos de desarrollo han ido cambiando, como lo señala Guillermo Rivera, director del Departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad de Talcahuano: “Antes se pensaba como polo industrial y no se pensaba en el desarrollo armónico. Entonces dejamos la escoba aquí, pero en ese tiempo no se pensaba en eso sino que en desarrollar industrialmente para que se desarrolle la región, el país, pero sin pensar que eso iba a significar problemas serios ambientales. Ese era el concepto antiguo y así comenzó Talcahuano, como un polo industrial.”

La preocupación por la situación ambiental de la zona llevó a mediados de los 90 a la elaboración de un ambicioso Plan de Acción para la Recuperación Ambiental de Talcahuano (PRAT), que incluyó numerosas reuniones con vecinos, industrias y autoridades. En agosto de 1995 se dio a conocer un diagnóstico ambiental y un plan de acción de varios años que aunaba esfuerzos voluntarios de la empresa privada y la institucionalidad gubernamental, liderada por la entonces recién creada Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA).

Hoy, a más de 15 años de ese diagnóstico, gracias a la acción tanto de privados como de las instituciones del gobierno, el avance es evidente: empresas pesqueras que han cambiado su ubicación y mejorado sus procesos, plantas de tratamientos de aguas servidas y nuevos emisarios submarinos, entre otros progresos han permitido recuperar en parte la bahía. Rivera

24 Márquez, F., “Mapas de Riesgos y Centros de Emergencias Tecnológicas, Ciudad de Talcahuano-Chile”, ponencia en el Primer Congreso Internacional de Prevención y Control de Emergencias Tecnológicas Industriales y Urbanas, Universidad de Concepción, abril 2005, página 27.

25 Tume, P., Sepúlveda, Bech “Concentración de Metales Pesados en Suelos de Talcahuano, Chile”, en Revista Obra y Proyectos, año 2006, Número 1, páginas 11 a 13.

señala al respecto: “Que falta que hacer, falta. El PRAT terminó y nosotros seguimos avanzando con un desarrollo muy fuerte a nivel de municipalidad de recuperación de los cuerpos de agua y mejoramiento atmosférico, de recuperación de suelos. En este momento estamos recuperando las vertientes que fueron importantes para el terremoto”.

Sin embargo, algunos vecinos señalan que la comunidad sigue desinformada y se mantienen impactos potencialmente dañinos en la población, pues lo cierto es que no se cuenta con información clara y precisa sobre la contaminación que afecta diariamente a los habitantes de la zona y que amplificaron también los impactos del megasismo del 27F.

### **El caos del 27F**

El terremoto y tsunami de 27 de febrero devastó amplios sectores de la comuna, arrastró material de todo tipo hacia la ciudad y también en sentido inverso, desde la ciudad al mar, con resultados hasta ahora no evaluados desde el punto de vista ambiental. Hugo Rojas, encargado de emergencia de la Seremi de Salud del Biobío, detalla al respecto: “Los datos que como Seremi de Salud pudimos reunir, el primero fue el inmediato al gran sismo, que ‘botó’ muchos procesos industriales, muchos de ellos que están sometidos a presión, lo que significa que muchos equipos liberaron gases a la atmósfera sin tratamiento. El otro impacto tiene que ver principalmente con sectores, principalmente en Talcahuano y los que dan al mar, donde el maremoto inundó muchas empresas y eso generó un impacto local, hasta ahora no evaluado 100%, y tiene que ver con todo el arrastre que generó el agua de otras plantas. Se reconoce que hubo mucho escape de amoníaco, los trabajadores así lo indican”.

Mediante peticiones amparadas en la Ley de Acceso a la Información fue posible obtener documentación relativa a algunos de los impactos ambientales en los suelos y el mar en las bahías de San Vicente y Talcahuano, pero las autoridades sectoriales entregaron la información en cuentagotas, dificultando la construcción de un panorama general. Tanto la Directemar (Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante) como el Servicio de Salud del Biobío, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, parecen tener como política institucional la entrega de la mínima información posible.



*Vista panorámica de la Siderúrgica Huachipato, duramente golpeada por el maremoto.  
Crédito: Cristián Opaso.*

Incluso el Ministerio de Medio Ambiente, en sus informes oficiales, entrega una visión parcial, como queda reflejado en el "Informe de Daños y Afectación del Medio Ambiente como Consecuencia del Terremoto del 27 de Febrero de 2010", entregado a la Cámara de Diputados, que en varios aspectos consigna datos claramente insuficientes.

De la información recopilada, tres casos dejan en evidencia el tipo de impactos ambientales que tuvo el terremoto y tsunami, al tiempo que reflejan los vacíos en información y política pública: los impactos del terremoto en la refinería ENAP, la pérdida de material bélico y sustancias radioactivas que cayeron a la bahía de Concepción con el tsunami, y los daños y posibles consecuencias de

un derrame en la planta petroquímica Occidental Chemical Chile Ltda.

Fernando Márquez, ingeniero químico experto en sustancias peligrosas y profesor de la Universidad de Concepción, estima que los daños del terremoto podrían haber sido mayores en el complejo industrial de Talcahuano: "Aquí en la zona de la Octava Región tenemos la mayor concentración industrial del país. Petroquímicas, una de las más grandes refinerías, la única siderúrgica, la única planta de cloro soda, seis, siete, ocho celulosas, y el terremoto por supuesto que las afectó, tengo fotos de ENAP que tuvo un pequeño incendio, pero ENAP podría haber ex-

plotado, podría haber sido un incendio incommensurable y haber desaparecido. Sin embargo, la buena tecnología, los buenos medios de control, hicieron que hubiera sólo un pequeño incendio. Por supuesto ENAP paró por dos o tres meses, porque el terremoto afectó a los equipos, rompió cañerías, pero no hubo incendios, no hubo muertos, no hubo heridos en esa empresa. Debe haber habido derrames por ahí, pero no hubo contaminación de petróleo (...) podría haber pasado mucho más''.

En todo caso, respecto a ENAP, surgen dudas respecto a la real dimensión de los eventuales derrames de material peligroso, a raíz de a los informes no del todo congruentes entregados por instancias

de gobierno y por ciertos incidentes que se registraron con ocasión del terremoto y que se han repetido con posterioridad, causando alarma entre los vecinos.

Es importante señalar que la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) utilizó un mecanismo de autoevaluación para conocer el estado de las industrias con posterioridad al megasismo, a través de encuestas respondidas por los responsables de cada establecimiento. El sondeo entregado por ENAP, con fecha 15 de marzo y firmado por el Gerente Alfonso Yañez, asegura que la planta está detenida, con daños en sus instalaciones productivas y en el sistema de tratamiento de riles aún en evaluación, pero que no sufrió derrames de ningún tipo.

**ENCUESTA PARA EVALUAR LOS DAÑOS EN LOS EI  
TRAS EL TERREMOTO DE 27 DE FEBRERO DE 2010  
EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE**

Le agradeceremos responder a las siguientes preguntas:  
 Establecimiento Industrial : ENAP REFINERIAS BIO BIO  
 Comuna : HUALPEN  
 Región : REGION DEL BIOBIO  
 Fecha : 15 de marzo de 2010  
 Responsable : ALFONSO YAÑEZ MACIAS  
GERENTE REFINERIA

1. Señale si la estructura de su establecimiento sufrió daños, y en qué porcentaje aproximado.  
 Si  No  EN EVALUACION  %
2. Señale si el sistema de tratamiento de riles sufrió daños, y en qué porcentaje aproximado  
 Si  No  EN EVALUACION  %
3. Señale si se han producido derrames de productos como insumos o materias primas, que puedan generar consecuencias al ambiente.  
 Si  No  %
4. Señale si en este momento su Establecimiento se encuentra operando, y en qué porcentaje aproximado.  
 Si  No  %
5. Señale si en este momento su Sistema de tratamiento de Riles se encuentra operando, y en qué porcentaje aproximado.  
 Si  No  %
6. Señale si en este momento, su Establecimiento cuenta con:  
 Suministro de energía eléctrica  
 Suministro de agua potable  
 Accesos viales habilitados  
 Asistencia del personal
7. En caso que su Establecimiento no se encuentre operando en este momento, solicito a Ud. indicar una fecha estimada de reinicio de operaciones.  
 SE ESTÁ EN PROCESO DE EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR EL TERREMOTO Y AÚN NO SE DETERMINA LA FECHA DE REINICIO DE LAS OPERACIONES LA QUE DEPENDERÁ DE LOS RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES QUE DEBERÁN EFECTUARSE AL INTERIOR DE LOS EQUIPOS LAS QUE SE REALIZARÁN UNA VEZ QUE SE ALCANCEN LAS CONDICIONES PARA INGRESAR AL INTERIOR DE LOS MISMOS. \_\_\_\_\_
8. En caso que su sistema de tratamiento de riles no se encuentre operando en este momento, solicito a Ud. indicar una fecha estimada de reinicio de operaciones.  
 SE ESTÁ EN PROCESO DE EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR EL TERREMOTO Y AÚN NO SE DETERMINA LA FECHA DE REINICIO DE LAS OPERACIONES LA QUE DEPENDERÁ DE LOS RESULTADOS DE LAS INSPECCIONES AL INTERIOR DE LOS EQUIPOS LAS QUE SE EFECTUARÁN UNA VEZ QUE SE LOGREN LAS CONDICIONES PARA QUE LAS PERSONAS INGRESEN AL INTERIOR DE LOS MISMOS. \_\_\_\_\_
9. En caso que Ud. desee agregar alguna observación adicional, puede hacerlo a continuación.  
 EN LA ACTUALIDAD SÓLO ESTÁ OPERANDO LA UNIDAD DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS CON RECEPCIÓN Y ENTREGA DE PRODUCTOS A CLIENTES. \_\_\_\_\_
10. Si Ud. puede/desea adjuntar alguna fotografía, le agradeceremos hacerlo.

En contraposición, el informe de la Ministra del Medio Ambiente, María Ignacia Benítez, ante la Cámara de Diputados el 7 de abril del 2010 señala que ENAP Refinerías, Planta Talcahuano y Caleta Infiernillo, estaban con "Operación Detenida, con piscinas de residuos líquidos con grietas visibles pero con niveles estables y con un derrame de magnitud desconocida"<sup>26</sup>.

Finalmente, la Seremi de Salud de Biobío informó, tras una petición de información por Ley de Transparencia hecha con este objetivo, que sí hubo derrames: "Rotura de oleoducto y fuga de hidrocarburos en Bahía San Vicente, afectando franja de servidumbre oleoducto sector terminal y playa Caleta Infiernillo (fiscalizado por Autoridad Marítima). Se realizó remediación consistente en extracción de las tierras impregnadas con hidrocarburos y posterior traslado y disposición final relleno de seguridad autorizado HERA ECOBIO. Las tierras extraídas fueron repuestas con arena limpia. Daños causados al interior de Refinería: Producto de faenas de mantención y reparación se generaron residuos peligrosos varios y tierras impregnadas con hidrocarburos desde áreas de proceso y al interior de pretiles de estanques respectivamente. Los residuos peligrosos y tierras impregnadas fueron enviados a disposición final al relleno de seguridad autorizado HERA ECOBIO".

Tres versiones distintas para un mismo hecho, que claramente abren la puerta a las dudas y la incertidumbre. A esto se suma la presencia de grandes llamaradas que siguieron al corte de luz que se produjo en el momento del terremoto, evento que se ha repetido con posterioridad. Uno

*Instalaciones de ENAP fotografiadas por funcionarios de la SISS durante una inspección posterior al 27F. Crédito: SISS*



de los episodios más graves ocurrió el 24 de septiembre de 2011, en que surgió fuego y un intenso olor a combustible desde la planta ENAP. A pesar de los llamados a la calma de la gerencia de la empresa, los vecinos mantienen su preocupación respecto al potencial contaminante del gas que despiden la planta en estas emergencias.

En toda la zona costera, las sucesivas olas del tsunami implicaron un intercambio de material, desde el fondo marino a tierra firme y viceversa; el contenido de este intercambio es incierto, pero se presume que al menos en parte el material transportado podría ser dañino para la salud y el medio ambiente. Hugo Rojas, de la Seremi de Salud del Biobío, lo confirma: "arrancó de cuajo muchos estanques de petróleo, de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas que estaban en estas empresas, que por lo general guardan mucha cantidad de ácido nítrico, soda cáustica... Significa que todo se fue obviamente con el mar de vuelta".

En la bahía de Concepción se habrían de-



positado otro tipo de desechos peligrosos, específicamente armamento provenientes de la base naval e incluso elementos radioactivos utilizados por las empresas pesqueras y por un centro de investigación de Dichato.

En Chile la jurisdicción sobre el fondo marino recae en la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar) de la Armada, que fiscaliza y monitorea la situación de las costas. Pese a la gravedad que reviste la posible presencia de material peligroso en el fondo marino, en el caso de Talcahuano Directemar entregó información escasa, de manera tardía y parcelada. Como consecuencia, no ha sido posible tener siquiera una visión exacta respecto al material perdido en la bahía, cuánto fue recuperado y qué podría suceder en el peor de los escenarios.

En declaraciones a radio Biobío el ahora retirado almirante Roberto Macchiavello informó sobre la pérdida de “120 rockets iluminantes y 478 bengalas de mano”, usados en la señalización en el mar. Deta-

lló que “dichos elementos fueron dañados y arrastrados a causa del tsunami y, por el momento, se desconoce su ubicación exacta”, y añadió que esos elementos podían “ir apareciendo en diferentes partes de la bahía” y que “podrían producir quemaduras severas o daños mayores a las personas”<sup>27</sup>. En tanto, un comunicado de la Armada, con fecha 16 de marzo del 2010, informó que además de lo anterior, se habían extraviado 231 granadas de humo naranja, 80 granadas de humo, 30 rockets chaff y 08 minas Vickers (sólo de ornamentación, sin explosivos)”. Junto con ello, señala que “existe un contenedor con armamento menor, que si bien se encuentra desaparecido, todos las pruebas indican que estaría cerrado y hundido en las cercanías de la Base Naval”.

Ante una petición realizada al amparo de la Ley de Transparencia, la Armada se limitó a contestar, en carta del 6 de febrero de 2012: “En relación al párrafo de su solicitud, adonde hace referencia a una declaración a la prensa por parte del almirante (R) don Roberto Maquiavello, que indica que 120 rockets iluminantes y 478 bengalas habrían sido dañadas y arrastradas al mar en el tsunami, puedo informar que a la fecha se ha recuperado un 90% del material mencionado procedentemente”.

En tanto, un poco más al norte, surgió preocupación por la presencia de material radioactivo, perteneciente a la estación de investigación de la Universidad de Concepción en Dichato, arrastrado por el tsunami hacia el mar.

El profesor Fernando Márquez, de esa universidad, señala: “Como universidad, teníamos una estación de la Facultad de

27 Emol.cl, “Armada advierte sobre presencia de material peligroso en bahía de Talcahuano”, 16 de marzo 2010, disponible en <http://www.emol.com/noticias/nacional/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=403670>

Ciencias Oceanográficas en Dichato, que fue arrasada. En esa estación se trabaja con material radioactivo, pero en pequeñas cantidades, y ese material radioactivo genera residuo radioactivo, los que mi equipo y yo retirábamos cada cierto tiempo, teníamos unas bodegas allá, con cantidades menores. A los pocos días del terremoto me llamó el prefecto de carabinero, el jefe del Ejército y el jefe de la PDI, diciéndome que tenían conocimientos de que la bahía de Dichato estaba totalmente irradiada con productos radioactivos de la Universidad de Concepción. Falso. Porque las cantidades que había... Por decirle una hipótesis, puede que haya habido por ahí una cosa que tenía 5 mililitros y que irradiara dos metros, pero nada más”.

La información entregada por la Armada al respecto se limitó a señalar: “Producto del tsunami que afectó la localidad de Dichato, la estación de Biología Marina de la Universidad de Concepción, ubicada en el sector de Caleta Villarica, se produjo el arrastre de 09 contenedores hacia el mar y sector costero, que contenían muestras biológicas, reactivos, fijadores químicos, entre otras sustancias. A la fecha, se han logrado recuperar 08 de ellos, con su contenido intacto, mientras que del restante, sólo se logró rescatar su contenido debido a que por su ubicación, la rompiente terminó por desintegrarlo”<sup>28</sup>. El informe no hace mención expresa a los elementos radiactivos entre los materiales de Dichato. Tampoco menciona otros materiales radiactivos que habrían sido arrastrados por el tsunami desde las pesqueras. Andrea Aste, funcionaria de la Autoridad Sanitaria al momento del terremoto, informó que se realizó un catastro de las empresas que usaban equipos con materiales radioactivos: “Fue urgente en Talcahuano hacer un catastro desde el punto de vista de quién tenía elementos radiactivos”. Lo confirmó Hugo Rojas, de la Seremi de Salud de Biobío, quien señaló que “muchas de estas empresas tienen fuentes radioactivas que usan en sus estanques y eso lo vimos también, que algunas de ellas desaparecieron”. Sin otros antecedentes disponibles, es factible suponer que el destino más probable de este material fue el fondo de la bahía de Concepción.

Uno de los casos más complicado, tanto por sus efectos



*El puerto de Talcahuano sufrió con fuerza los embates del tsunami.  
Crédito: Alejandro Zoniez*

<sup>28</sup> Oficio O.T.A.I.P.A. Ord. N° 12900/28, de fecha 06 de febrero de 2012, enviado por Jefe de la Oficina de Transparencia de la Armada, capitán de navío Miguel Alarcón, en respuesta a una Carta enviada por Fundación Terram al amparo de la Ley de Acceso a Información, con fecha 04 de enero 2012.



inmediatos como por sus potenciales impactos a largo plazo, fue el accidente que afectó a la empresa Occidental Chemical Chile S.A, también conocida como Oxy, el 27 de febrero de 2010, cuya planta de cloro, la única que existe en el país, sufrió duramente los embates del movimiento sísmico, y donde resultó gravemente herido un operario.

La Ministra de Medio Ambiente, María Ignacia Benítez, en su presentación a la Cámara de Diputados en abril de 2010, respecto a Oxy, aseguró brevemente: “planta detenida” y “daños civiles en el edificio de sala de control que dificulta partida de la planta y la provisión de Cloro”. Bastante sucinto, en comparación con lo que en realidad ocurrió: una persona gravemente herida por cloro y un derrame considerable de soda cáustica, que dio origen a una investigación, a un plan de remediación ambiental y a un

monitoreo de las napas subterráneas. Dado el contexto regional y nacional, la prioridad de las autoridades fue apoyar a las empresas para que reanudaran su producción en el menor tiempo posible, como sostiene Hugo Rojas, de la Seremi de Salud: “La empresa Occidental Chemical es la única planta en Chile que genera cloro, y es un proceso sumamente peligroso porque el cloro se almacena en estado líquido o en estado gaseoso. Chile estuvo casi un mes importando cloro. Entonces nosotros lo que hacíamos era cooperar con estas empresas para que levantaran rápidamente sus procesos. Estábamos preocupados de trabajar junto a la empresa para que volviese a funcionar”.

El Servicio de Salud de Biobío informó en noviembre de 2011, al ser requerido por escrito al amparo de la Ley de Transparencia, que: “A consecuencia del terremoto colapsó el anillo de estabilización

del manto exterior del estanque 513-S3 y su contenido, 480 m3 de soda cáustica 45% se derramó, una parte hacia el petril (77%) y la fracción restante hacia el sistema de recolección de efluentes (23 %). Adicionalmente y dado que el pretil también resultó fracturado, éste no fue capaz de retener la soda derramada por lo cual sólo una parte de ésta se pudo recuperar (20%) y la otra se infiltró en el terreno”.

Ante el derrame de material altamente tóxico, la Autoridad Sanitaria exigió a la empresa un plan de remediación ambiental que obligó a trasladar parte del material contaminado, así como a realizar monitoreos periódicos de la calidad de las napas de agua. Sin embargo, la Autoridad Sanitaria aclara que el país no cuenta con una norma de calidad de aguas subterráneas que sirva de referente para establecer parámetros de comparación.

El plan de remediación, en tanto, detalla que fue necesario trasladar 285 toneladas de suelos contaminados al vertedero de Coelumu. El informe de la autoridad concluía que “las labores de remediación (recuperación de parte de lo derramado, retiro de suelo contaminado y extracción de agua de la napa y posterior ajuste de ph) realizadas hasta la fecha han sido efectivas, como lo demuestra la reducción de ph a valores dentro de los rangos normales”. Pese a ello, el informe reconoce altos niveles de sodio, aunque añade que “se encuentran en la forma de sales, principalmente cloruro de sodio lo que no significa un mayor riesgo para el ambiente”, aunque de todas maneras se plantea monitorear este aspecto<sup>29</sup>.

En el curso de la inspección en terreno, el Servicio de Salud pesquisó otro elemento peligroso: “En cuanto al alto nivel de mercurio observado en el pozo de recuperación 29/1, su presencia no puede ser atribuible al derrame de soda cáustica, ya que esta se produce con tecnología de celdas de membrana y por tanto no tendría a ese elemento como contaminante. Adicionalmente la soda importada que se recibe esporádicamente es elaborada mediante celdas de diafragma similares a las existentes en Talcahuano. En ambos casos los procesos no utilizan mercurio”<sup>30</sup>.

---

29 “Informe Resultados Labores de Remediación”, Occidental Chemical Chile (Oxy), 21 de junio del 2010, entregado por Seremi de Salud Biobío mediante Oficio Ordinario 317 del 24 de enero de 2012, en respuesta a una Carta enviada por Fundación Terram al amparo de la Ley de Acceso a Información con fecha 11 de enero 2012.

30 Ibidem.

Guillermo Rivera, encargado del Departamento de Medio Ambiente de la Municipalidad de Talcahuano, señala la causa: “hasta el año 92 se usaba mercurio. Tuvimos la suerte que hubo un canal de 2 kilómetros y medio que, antes de salir al mar, tenía una planta elevadora, donde se subía 2 metros a otra canaleta, y todo el mercurio quedó en esta parte. Fueron 5 toneladas de mercurio que salieron, y eso se depositó en un landfill (relleno sanitario)”<sup>31</sup>.

### Los peligrosos puntos calientes

Además del potencial riesgo de procesos productivos que operan con sustancias peligrosas, frente a situaciones de emergencia como un terremoto de gran magnitud existen otras circunstancias que revisten peligros reales en términos de eventuales derrames o emanaciones contaminantes, entre ellos, la disposición inadecuada de desechos de procesos actuales o pasados. Es lo que sucedió con los metales pesados presentes en los sedimentos de la bahía de Concepción y San Vicente, que fueron arrastrados hacia poblaciones de Talcahuano. Específicamente se ha podido acreditar movimientos de materiales tóxicos –incluido mercurio– provenientes de las empresas Oxy, Eka y Petrodow, que descargan en forma conjunta sus residuos líquidos a través del emisario de Lengua. La planta de polietileno de Petrodow ha fabricado cloruro de vinilo por casi una década, provocando una contaminación que hasta el día de hoy no es adecuadamente monitoreada.

Al respecto, el “Inventario Nacional de Fuentes de Emisión de Dioxinas y Furanos” (año base 2007) dado a conocer el 2009 señala: “Los puntos calientes son consecuencia de la disposición final o disposición inadecuada de materiales contaminantes, como es el caso de liberaciones que pueden estar produciéndose a partir de procesos ya existentes o los que corresponden a reservorios en los que durante mucho tiempo se almacenaron, vertieron o acumularon materiales que contienen dioxinas y furanos, en estos casos la liberación puede estar produciéndose o sólo representar una amenaza potencial para el futuro... Aunque la producción de cloro ya no utiliza la tecnología de celdas de mercurio y ánodos de grafito, es conocido que la zona del estuario de Lengua en la VIII región, aún presenta niveles de mercurio detectables en los sedimentos. Sin duda, la zona del complejo petroquímico industrial de Talcahuano puede ser considerada un potencial punto caliente debido a sus características históricas de producción”<sup>32</sup>.

Jose Aguayo, científico de la ONG estadounidense Centro para la Salud, el Medio Ambiente y la Justicia (Center for Health, Environment and Justice, CHDJ), señala que en ese país cuando hay un derrame químico se miden 128 parámetros en el agua y el terreno contaminado; en el caso de Petrodow se está haciendo seguimiento sólo de 5, mientras que en el derrame de Oxy, se midieron 29. Respecto a este último, señala que los parámetros que se están monitoreando, aunque no

31 “Las concentraciones promedios máximas de mercurio detectadas en la bahía de Concepción (1,32 ppb) y bahía de San Vicente (1,78 ppb) corresponde a valores muy superiores, tanto al estándar EPA (0,10 ppb) como también a la concentración natural promedio (0,05 ppb). Los resultados sobre concentraciones de mercurio y cadmio en agua de mar del litoral de la región del Bío-Bío permiten postular la existencia de procesos de contaminación por mercurio en localidades de las bahías de Concepción y San Vicente”. Informe final de CONAMA “Desarrollo de un Inventario y un Plan de Gestión de Riesgos para el Mercurio: Una Contribución a la Alianza Global sobre el Mercurio”. Abril de 2008. Página 227

32 Conama, Informe final “Desarrollo de un Inventario y un Plan de Gestión de Riesgos para el Mercurio: Una Contribución a la Alianza Global sobre el Mercurio”, abril 2008, página 62.



*La Facultad de Química de la Universidad de Concepción sufrió un violento incendio la madrugada del terremoto. Crédito: Jorge Pasmíño C/CF*

son ideales, son suficientes, aunque considera el informe muy limitado, pues no especifica de manera directa cuánto contenido se derramó.

106

En todo caso, la empresa Oxy hace años hace esfuerzos por mejorar la información que entrega a quienes viven en la zona. Para algunos de ellos, como el superintendente de Bomberos de Talcahuano, Luis Fregonara, la empresa se ha destacado entre las industrias de la zona por su relación con la comunidad y su transparencia: “Yo participo en la Oxy desde el año ‘91, por ahí, en que abrieron sus puertas... Entonces invitaron a todos los representantes de la comunidad: servicios de salud, carabineros, bomberos, educación, las juntas de vecino, para hacer una mesa de trabajo para que nosotros pudiéramos informar al resto, y ellos nos daban cuenta de qué es lo que tenían, qué no tenían, cuáles eran los riesgos e invitar a la gente a través de estos entes a conocer las instalaciones”.

Los vecinos, por su parte, pese a no contar con información precisa, tienen conciencia del peligro al que han estado expuestos con posterioridad al terremoto, como lo señala el dirigente local Roberto Pino: “Todas las empresas tuvieron problemas. En algunas las tuberías que tenían se les quebraron, y esa información tampoco ha sido entregada a la comunidad. En los depósitos tienen compuestos químicos, y según la información que nosotros manejamos, se quebraron algunos y se fueron a las napas”.

Un grupo perteneciente a la Junta de Vecinos de la población Santa Clara de Talcahuano, junto a la Coordinadora Comunal Ambiental y Ecológica Talcahueño, acudieron al Centro Eula de la Universidad de Concepción para analizar los suelos de la población y estudiar el impacto que podría tener en su salud los lodos que trajo el tsunami. El estudio, financiado por los mismos vecinos con recursos conseguidos en el extranjero, concluyó que varios metales pesados encontrados excedían las normas residenciales de algunos países.

Roberto Pino, de Talcahueño, resume los resultados: “lo que más sobresale es zinc, pero en Chile no hay normativa de zinc. Y ellos (los autores del estudio) la comparan con la normativa de Canadá, y en la normativa decían que era 200 miligramos por kilogramo y acá en Santa Clara tenemos más de 900. Y eso es dañino para la población, para la salud humana. Después lo otro que arroja el informe del Eula es que hay plomo, que está sobre la norma canadiense”

El estudio señala además: “Este gradiente de concentración encontrado en la mayoría de los metales analizados explica el comportamiento de la marejada que afectó a la población Santa Clara tras el terremoto, que depositó sedimentos del fondo de la bahía de Concepción que ya se habían evidenciado, que contenían concentración de metales pesados, según estudios previos realizados en la bahía de Concepción”<sup>33</sup>. Esto sería válido para todos los contaminantes, excepto para el zinc: “el gradiente de concentración de zinc (Zn) mostró a diferencia de los otros metales, que existiría una fuente de contaminación de este metal dentro de la población, dado que los niveles de mayor concentración se registraron en los puntos muestreados en el centro de la población, por lo que no necesariamente obedecería a un aporte directo desde los sedimentos marinos arrastrados por el maremoto”<sup>34</sup>.

Ya en la década de los 90, otros estudios científicos habían comprobado la presencia de material contaminante en Talcahuano. El profesor Pedro Tume, junto a un equipo de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, muestrearon los suelos de la ciudad, detectaron altas concentraciones en los estratos altos, y concluyeron que su presencia era debido a actividades antrópicas. Actualmente someten a análisis los suelos de una docena de establecimientos educacionales de Talcahuano. Tume explica que, al igual que para el estudio de Santa Clara, se tuvo que comparar las muestras tomadas con normas de otros países, ya que Chile no tiene normas de metales pesados para

33 Universidad de Concepción/Centro Eula-Chile, Informe Final “Estudio de la Concentración de Metales en Suelo Afectado por el Maremoto en la Población Santa Clara, Talcahuano”, sin fecha. Estudio solicitado por la Junta de Vecinos de Población Santa Clara de Talcahuano y la Coordinadora Comunal Ambiental y Ecológica Talcahueño.

34 *Ibidem*, página 21.



*La prensa local dio cuenta de la investigación solicitada por grupos ciudadanos sobre la situación de los suelos en ciertos sectores de Talcahuano.*

los suelos. Tampoco existe un catastro de las concentraciones naturales de estas sustancias para nuestro país.

### El papel de las autoridades

Los vecinos de Talcahuano entregaron el estudio encargado al Eula a las autoridades del gobierno, entre ellos al Seremi de Medio Ambiente y al Intendente, sin obtener una reacción o respuesta de parte de las autoridades. Esta nula respuesta no es más que el último episodio de una larga historia de negligencia, cuando no de complicidad, de las autoridades competentes frente a un problema que se prolonga ya demasiados años. Como coinciden todos los especialistas, ni siquiera existen estudios de línea base sobre la situación ambiental y la evolución epidemiológica de la población en la zona, insumos indispensables para establecer políticas de descontaminación, remediación y protección de la salud humana. Sin esta información básica, es difícil conocer a cabalidad el impacto ambiental que pudo generar el terremoto.

Un estudio hecho por CONAMA en el marco del PRAT en la década de los 90, reconoce que hay poca información científica sobre la situación ambiental de Talcahuano, lo que dificulta la precisión tanto en las medidas de prevención y remediación en tiempos normales, como en situaciones de emergencia como el reciente terremoto. "En Talcahuano, los estudios en relación a probables efectos en la salud humana derivados de la exposición a contaminantes son escasos (el estudio menciona 5 documentos) y fueron realizados en el sector de Hualpencillo"<sup>35</sup>. En todo caso, con la información recogida, el estudio de Conama saca unas conclusiones preocupantes: "La información disponible permite inferir que los principales problemas agudos de salud tienen relación con patología respiratoria alta y baja, sintomatología relacionada con los efectos que algunos de los contaminantes produce a nivel de sistema nervioso central y afecciones oftalmológicas. Los problemas crónicos estarían relacionados con mayor incidencia de asma bronquial, limitación crónica al flujo aéreo, síndrome bronquial obstructivo y diversas pato-

35 Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región del Biobío, "Síntesis, Diagnóstico de la Situación Ambiental en la Comuna de Talcahuano", febrero 1995, página 120.

logías cardiopulmonares relacionadas o agravadas por deficiencias en la función respiratoria. Los efectos diferidos que se presentarían revisten mayor gravedad, puesto que en general se trata de efectos teratogénicos, mutagénicos, clastogénicos y carcinogénicos que potencialmente pueden producir algunos de los contaminantes hasta aquí identificados<sup>36</sup>.

El documento señala además que falta presupuesto para seguir indagando: "En la comuna no ha sido posible disponer de recursos físico humanos y tecnológicos para realizar investigaciones en el campo de la epidemiología ambiental".

Las razones por las cuales después de más de medio siglo aún se desconoce con certeza la situación ambiental de Talcahuano son diversas. El senador por la región, Mariano Ruiz-Esquide, nació en la ciudad y ha ejercido diversos cargos políticos en la zona, desde concejal a senador, apunta a que una de las razones de la insuficiente información son los conflictos de intereses: "¿Quién debe cuidar esto? El servicio médico. ¿Por qué no lo cuidaron? Porque los mismos médicos que cuidaban el servicio médico, trabajaban en Huachipato, y los mismos que trabajaban en Huachipato y en Enap, eran los que tenían que sancionar y dar las razones médicas para controlar. ¿Por qué no se controlaron durante años las pesqueras? Porque la mitad de los concejales en aquel entonces en Talcahuano formaban parte de los directivos, del patrimonio de funcionarios de las pesqueras".

Ruiz-Esquide alude también a las dificultades que impone la presencia en la zona de la Armada, cuyas actividades y zonas de operación, al igual que las del resto de las Fuerzas Armadas, no se rigen por las mismas exigencias ambientales que otras actividades. "Todos sabemos lo que pasaba y cómo nos contaminaba la Armada en Talcahuano con la base, con todo lo que se echaba a la bahía. ¿Por qué no se arregló? Uno levantaba la voz y no se podía contrarrestar en la discusión con las Fuerzas Armadas. Cuando se le contradecía argumentalmente era un agravio, y una acción de lesa patria".

Que la situación de Talcahuano ha mejorado es un hecho cierto; el puerto luce y huele muy distinto a lo que era hace veinte años. Pero podría -y necesita- cambiar aún más. Sin embargo, las modificaciones en las prácticas de la industria, incorporando nuevas exigencias ambientales, debe ir acompañado de una mayor transparencia, apertura en la información y mejores relaciones con la comunidad. Tanto el gobierno como las universidades debieran asumir una responsabilidad en la investigación independiente y la vigilancia epidemiológica ambiental necesaria. El acceso fluido a información fidedigna sobre los peligros que acechan en el entorno urbano, es un paso fundamental para la prevención de los impactos negativos en su salud, así como para preparar adecuadamente a la población para casos de emergencia, que sin duda seguirán ocurriendo en el futuro.

---

36 Ibidem, página 122.



The background of the page is a photograph of a concrete wall with a pile of debris, including a white bag and a purple cloth, in the lower-left corner. A large orange triangle is overlaid on the right side of the image.

Capítulo IV

POLÍTICAS  
PÚBLICAS  
ANTE DESASTRES  
Y MEDIO  
AMBIENTE

---



# POLÍTICAS PÚBLICAS ANTE DESASTRES Y MEDIO AMBIENTE



“Sin políticas públicas compartidas por toda la sociedad, no es posible una prevención eficaz de desastres”  
(Vargas, J. 2002)

Un desastre es definido por CEPAL como “la destrucción, parcial o total, transitoria o permanente, actual o futura, de un ecosistema. Es, por tanto, destrucción de vidas humanas y de medio y las condiciones de subsistencia. Los desastres se presentan cuando se desencadena una fuerza o energía con potencial destructivo (amenaza) y encuentra condiciones de debilidad ante esa fuerza, o incapacidad de reponerse de sus efectos (vulnerabilidad). La vulnerabilidad determina la intensidad del desastre, es decir, el grado de destrucción de la vida”<sup>1</sup>.

Considerando esta definición, las acciones encaminadas a establecer políticas públicas en materia de desastres deben enfocarse tanto en las amenazas como en la vulnerabilidad de las comunidades expuestas a éstos; es necesario centrarse tanto en las acciones de prevención como en la mitigación.

El académico de la Universidad Politécnica de Cataluña O. Cardona (2001), plantea que es necesario apuntar

1 Vargas, J., “Políticas Públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio- naturales”, CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, Santiago de Chile, 2002, página 11.

a una "concepción holística del riesgo, consistente y coherente, que considere no sólo las variables geológicas y estructurales, sino también las variables económicas, sociales, políticas, culturales o de otro tipo, que podría facilitar y orientar la toma de decisiones de un área geográfica"<sup>2</sup>.

En definitiva, los Estados deben contar con información sobre la vulnerabilidad del territorio y, de esta manera, no actuar únicamente una vez ocurrido un desastre, ya que la información sobre los tipos de amenazas posibles a las que distintas zonas geográficas están expuestos, son antecedentes basados en la ocurrencia de hechos anteriores y muchas veces en las características geográficas de los lugares. Por tanto, el tema no puede ser invisible a la sociedad sino que debe ser parte de la cultura y estar incorporado a la política pública.

Los desastres suelen clasificarse según su origen o tipo de amenaza en dos grandes categorías<sup>3</sup>. Por un lado, los desastres por amenazas naturales o de tipo socio-naturales, en los que la energía amenazante proviene de un fenómeno natural, desencadenado por las dinámicas de la naturaleza o por la intervención humana. Se dividen en tres tipos:

- Meteorológicos: huracanes, ciclones, tifones; tornados; tormentas; ondas térmicas, sequías
- Topográficos y geotécnicos: derrumbes, avalanchas, flujos
- Tectónicos o geológicos: terremotos, erupciones volcánicas, maremotos o tsunamis

En tanto, los desastres por amenazas antrópicas o sociales son aquellos en los que la energía destructiva tiene origen humano y social. Se pueden clasificar en cuatro tipos:



*Los fenómenos naturales, entre ellos los sismos, generan catástrofes en la medida en que impactan la vida y construcciones humanas, generando daños que a menudo demoran años en repararse. Crédito: Alejandro Zoniez*

---

<sup>2</sup> Estudio de Caso N°27: "Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile", Universidad de Chile, Ingeniería Industrial, Magister en Gestión y Política Pública, Santiago de Chile, 2007, citado en Bordas, A., página 11.

<sup>3</sup> Vargas, J., "Políticas Públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales", CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, Santiago de Chile, 2002, páginas 13 y 14.



- Exclusión humana: violación de derechos humanos; pobreza; discriminación
- Guerras y delincuencia: asesinatos y crímenes, desplazamiento, transgresión del derecho humanitario
- Errores y abusos de la gestión pública o privada: crisis política (pérdida de democracia); crisis económica (empobrecimiento); crisis social (pérdida de cohesión)
- Mal manejo de recursos y desechos: destrucción de hábitats; agotamiento de la capa de ozono; contaminación; sobreexplotación de recursos

- Accidentes: industriales y tecnológicos; de transporte; energéticos; colapsos de estructuras

Esta tipificación permite dar cuenta de la relación entre los desastres naturales y los desastres antrópicos, considerando que independiente de la intensidad de un evento de la naturaleza, los niveles de destrucción están estrechamente relacionados con las modificaciones que los seres humanos hemos realizado en los ecosistemas, y que éstos llevan en muchas ocasiones a generar que los impactos se agraven.

Se incluye el concepto social en el tema de los desastres "ya que los desastres son sucesos sociales, los fenómenos naturales son desastres cuando afectan a la gente. Las inundaciones no matan a la gente, son los asentamientos humanos en zonas de alto riesgo las que traen como consecuencia la pérdida de bienes, de vidas, lesiones temporales y permanentes y repercusiones políticas a diferentes plazos"<sup>4</sup>.

### Vulnerabilidad de las comunidades y personas

Junto con las amenazas de desastres siconaturales, es necesario considerar como factor medular los niveles de vulnerabilidad, considerada ésta como "la propensión interna de un ecosistema o algunos de sus componentes a sufrir daño ante la presencia de determinada fuerza o energía potencialmente destructiva (...), que depende de: el grado de exposición [tiempo y modo de sometimiento de un ecosistema (...)]; la protección [las defensas del ecosistema que reducen o eliminan la afectación (...)]; la reacción inmediata [capacidad para reaccionar, protegerse y evitar el daño]; la recuperación básica [restablecimiento de todas las condiciones esenciales de subsistencia (...)]; la reconstrucción [recuperación del equilibrio y las condiciones normales de vida de un ecosistema por su retorno a la condición previa o, más frecuentemente, a una nueva condición más evolucionada y menos vulnerable]"<sup>5</sup>.

Así, en la medida que son conocidos los factores que determinan la vulnerabilidad

de un territorio o área determinada, es factible manejarlos y reducirlos, incorporándolos en los planes de riesgo y en definitiva, en las políticas públicas. La información sobre zonas de riesgo y su distancia de zonas de asentamientos humanos deben impulsar el desarrollo e implementación de medidas o planes de contingencia, así como el entrenamiento en medidas de protección y la adecuada información a las comunidades sobre las amenazas a las que se exponen. Junto con ello, es necesario establecer mecanismos de alerta temprana, así como capacidad y recursos para poner en marcha protocolos que reparen rápidamente los servicios básicos y la capacidad para lograr procesos de reconstrucción, todo lo cual incide en el manejo y control de los estándares de vulnerabilidad. Asimismo, es imprescindible establecer un catastro de los proyectos con evaluación ambiental en términos de los potenciales riesgos para el ambiente en el caso de catástrofes naturales.

Bordas apunta a que "las grandes ciudades se han hecho más vulnerables, han crecido en altura, se han ejecutado obras viales (autopistas, túneles, puentes). Las ciudades costeras han extendido su superficie, utilizan el borde costero en forma indiscriminada y ocupan humedales y marismas para uso habitacional. Hay ciudades localizadas en las faldas de grandes cordones montañosos o a los pies de los volcanes"<sup>6</sup>.

Vargas, por su parte, sostiene que "una de las características del crecimiento económico y el aumento de la población

4 Universidad Autónoma Indígena de México, "Tendencias del Cambio Climático Global y los eventos extremos asociados", 2008, página 628, disponible en <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2778490.pdf>.

5 Ibidem, página 16.

6 Estudio de Caso N°27: "Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile", Universidad de Chile, Ingeniería Industrial, Magister en Gestión y Política Pública, Santiago de Chile, 2007, citado en Bordas, A., página 27.



*Las secuelas en las comunidades después de un sismo de gran envergadura depende en importante medida del grado de preparación de la población y de las autoridades competentes. La imagen fue captada en Concepción después del 27F.  
Crédito: Alejandro Zoniez*

es la acumulación de riesgos. Y estos riesgos se agravan cuando el crecimiento es desigual, excluyente o empobrecedor<sup>7</sup>.

Una de las variables comunes de vulnerabilidad la constituyen los bajos niveles de información que las comunidades disponen respecto a cómo actuar y a las amenazas a las que están expuestas. En general, existe muy poca conciencia del riesgo y/o vulnerabilidad a la que se expone la población, independiente de la zona que en que habite, sea ésta urbana o rural. Las autoridades, en tanto, no consideran el crecimiento ilimitado de zonas urbanas como un factor vinculado con un incremento del riesgo ante la ocurrencia de desastres naturales.

En el ámbito ambiental, problemas como la erosión del suelo, la desertificación, la deforestación, los tranques de relave, las industrias que acumulan residuos peligrosos o tóxicos como las plantas de celulosa, la utilización de algunas tecnologías para la generación eléctrica o la

7 Vargas, J., "Políticas Públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales", CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, Santiago de Chile, 2002, página 23.

extracción de recursos, entre otras prácticas, agravan las amenazas naturales y aumentan los niveles de vulnerabilidad de las comunidades. A las condiciones naturales de un territorio, a las actividades antrópicas que en éste se desarrollan, tanto en zonas urbanas como rurales, y que determinan una base de riesgos, se suman también los fenómenos del calentamiento global y cambio climático como otro foco de amenaza. "A nivel mundial, las emisiones de gases de efecto invernadero y de gases destructivos de la capa de ozono producen cambios climáticos extraordinariamente dañinos"<sup>8</sup>. La frecuencia de los desastres naturales relacionados con el cambio climático va en aumento, y esto se evidencia en el aumento de inundaciones, huracanes y tormentas, que están claramente influen-

ciados por el fenómeno planetario. Otro de los puntos que determinan la vulnerabilidad está relacionado con aspectos sociales, por ejemplo, en el caso de grupos en condición de pobreza. Muchas veces por problemas económicos estas poblaciones se ubican en "tomas" o campamentos de alto riesgo, tales como los bordes de los ríos, en zonas aledañas a muros de represas, a los pies de volcanes, cerca de tranques de relaves mineros, en definitiva, en lugares donde aumenta su vulnerabilidad y riesgo ante eventos de la naturaleza.

Ante la ocurrencia de desastres se registran una serie de modificaciones e impactos en los ecosistemas, comunidades y en las personas, tal como se presenta en el siguiente cuadro<sup>9</sup>:



8 Ibidem, página 24.

9 Ibidem, página 21.

Tal como señala Smith y McCarty (1996) citado en Bordas (2007), “el impacto de largo plazo de los desastres naturales se hace sentir de diferentes maneras: daños en la infraestructura humana y económica, cambio de prioridades, alteraciones del entorno ambiental, desequilibrios externos o fiscales, procesos inflacionarios, redistribución negativa del ingreso, cambios en la estructura demográfica, entre otros”<sup>10</sup>.

### Instrumentos de política pública

Frente a la realidad que enfrentan los países, y en particular las comunidades, ante la ocurrencia de desastres naturales existe una serie de instrumentos de políticas públicas aplicables encaminados a la reducción de daños. Cada uno de estos instrumentos debe ser aplicado en diversos momentos asociados a cada desastre; básicamente la prevención y planificación, el momento de la emergencia y la reconstrucción. La emergencia “tiene casi exclusivamente el sentido de la urgencia inmediata: salvar vidas, ahorrar el sufrimiento de las personas, mitigar las consecuencias negativas, restablecer el funcionamiento de las cosas, y la reconstrucción requiere pensar en las soluciones de mediano y largo plazo para transformar la catástrofe en una oportunidad de mejorar. La emergencia tiene un tiempo corto (algunos meses), la reconstrucción tiene plazos de varios años”<sup>11</sup>.

Respecto a los instrumentos disponibles, el primero de ellos es la gestión de riesgos. La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres<sup>12</sup> define la gestión del riesgo como “el manejo sistemático de decisiones administrativas, de organización, de capacidad técnica y de responsabilidades para la aplicación de políticas, estrategias y acciones para la reducción de riesgos ante desastres” (EIRD, 2004). La gestión de riesgos debe ser aplicada en una etapa previa a la ocurrencia del desastre, y su importancia radica en la disminución de los impactos.

Modificaciones en las relaciones entre los 4 componentes, con impactos en las condiciones de subsistencia y bienestar humano y en la vida y permanencia de las demás especies (sostenibilidad)

10 Estudio de Caso N°27: “Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile”, Universidad de Chile, Ingeniería Industrial, Magister en Gestión y Política Pública, Santiago de Chile, 2007, citado en Bordas, A., página 6.

11 Vega, J., “Preparación y Respuesta a Desastres Naturales y Situaciones de Emergencia”, Departamento de Estudios, Extensión y Publicaciones, Biblioteca del Congreso Nacional, Serie Minutas N° 165-10, 2010, página 9.

12 Estrategia de Reducción de Riesgos, disponible en: <http://www.eird.org/index-esp.html>.



*Huellas del tsunami en el interior de una casa en Talcahuano.  
Crédito: Nicolás Sáez CF/C*

Otro instrumento disponible es el ordenamiento territorial, que permite identificar y localizar de manera adecuada los asentamientos humanos, así como las distintas actividades económicas.

120

En tanto, el sistema de alerta temprana permite a las comunidades saber cómo reaccionar en el momento de la emergencia, conocer los peligros a los que están expuestos, entrenarse y ensayar las acciones que se deben poner en práctica en caso de ocurrencia de un determinado fenómeno.

La recuperación básica, en tanto, es un punto fundamental que se produce en el momento posterior a ocurrida la emergencia, y está vinculado a acciones tales como el control de epidemias, la disponibilidad de albergues, la disposición de agua, la atención de salud y psicológica, etc. Una vez terminado el proceso de recuperación, se da inicio a la etapa de reconstrucción, que puede prolongarse por años.

Es necesario que cada país aplique estos instrumentos, y que se designen con claridad las responsabilidades y las autoridades encargadas para cada una de las mencionadas etapas, ya que esto implica diferentes enfoques, tiempos, especialidades, prioridades y recursos.

De acuerdo al “Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los Desastres” de CEPAL (2003)<sup>13</sup>, se dan tres fases: “La fase de emergencia arranca inmediatamente después de ocurrido el desastre (...) tiene una duración relativamente breve, aunque varía en función de la gravedad del desastre (...) La fase de rehabilitación o transición abarca todas aquellas actividades que tienen el propósito de devolver la normalidad a las zonas y comunidades afectadas (...) Durante esta fase debe encararse el problema de la recuperación emocional y psicológica de los habitantes de las regiones que impactó el desastre. Entre las medidas de recuperación se cuentan la vuelta al trabajo, la creación de nuevos empleos, la disponibilidad de crédito y recursos financieros, y proyectos como la provisión de vivienda temporal y otros de salud pública de iniciación inmediata (...) Por último, la fase de reconstrucción comprende las actividades que reordenan el espacio físico y el medio ambiente con el fin de asignar recursos de acuerdo con las nuevas prioridades sociales surgidas del desastre, restablecen la funcionalidad de las actividades económicas y restauran el tejido social. El objetivo de esta fase es incrementar

la capacidad local y la resistencia de las infraestructuras físicas, económicas y sociales ante la amenaza de nuevos desastres, a partir de decisiones sobre el grado de protección que se desea y la definición de “eventos-diseño” (el límite en cuanto a fuerza y recurrencia del tipo de evento que se consideró causa del desastre)”.

En términos generales, en materia ambiental es fundamental conocer los riesgos asociados a un territorio a la hora de autorizar la implementación de proyectos ya sea inmobiliarios, de infraestructura, energéticos, mineros, portuarios, etc. En definitiva, para realizar una adecuada gestión de riesgos, se debe contar con una batería de instrumentos regulatorios y de política pública que permitan hacer frente a la contingencia que genera la ocurrencia de un desastre natural, así como implementar una serie de acciones preventivas para minimizar el riesgo.

### **Instrumentos internacionales**

A partir de las pasadas experiencias de desastre catastróficos, han ido surgiendo en el mundo una serie de nuevos instrumentos de política pública, lo que permite al día de hoy contar con programas y compromisos internacionales abocados a la evaluación de riesgos y a la prevención del desastre.

---

<sup>13</sup> Disponible en <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/12707/P12707.xml&xsl=/mexico/tpl/p9f.xsl&base=/mexico/tpl/top-bottom.xslt>.

## Proceso Apell de Naciones Unidas: “Concientización y preparación para emergencias a nivel local” (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level)

Uno de los programas internacionales que más énfasis otorga al derecho de la comunidad a informarse es el programa Apell, que fue desarrollado por el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) conjuntamente con asociaciones empresariales, comunidades y gobiernos después de algunos importantes accidentes industriales que tuvieron graves impactos en la salud y el medio ambiente. Específicamente, PNUMA trabajó junto a la Industria Química de Estados Unidos y al Consejo Europeo de Federaciones de la Industria Química, a partir de las necesidades de las comunidades locales. Apell es un proceso de coordinación para elaborar políticas de preparación ante desastres naturales, o bien de prevención de éstos. Actualmente, está siendo implementado en cerca de 30 países alrededor del mundo.

El PNUMA señala, en su sitio oficial, que “Apell es una herramienta flexible, modular, para prevenir accidentes y, de fracasar esto, minimizar sus impactos. Esto se logra apoyando a los tomadores de decisiones y personal técnico para aumentar la conciencia de la comunidad y para preparar planes de respuestas coordinados en que se involucren las empresas, el gobierno y la comunidad local, en el caso de que sucesos inesperados hagan peligrar la vida, la propiedad o el medio ambiente. Apell inicialmente fue desarrollado para cubrir riesgos de instalaciones fijas, pero también se ha adaptado a aplicaciones específicas”<sup>14</sup>.

El programa Apell ha desarrollado aplicaciones específicas para la Industria (Puertos, 1996; Minería, 2001; Transporte, 2000; y Desastres Naturales). Se trata de una herramienta para juntar a personas con el fin de lograr una comunicación efectiva sobre riesgos y respuestas de emergencia. Este proceso de diálogo debe ayudar a reducir riesgos, mejorar la efectividad de la respuesta a accidentes, y permitir que la gente común reaccione adecuadamente durante emergencias.



*Tras los numerosos desastres naturales que han afectado distintos puntos del planeta, la comunidad internacional ha buscado mecanismos para estar mejor preparada, tales como el Proceso Apell y el Marco de Acción de Hyogo.  
Crédito: Alejandro Zoniez*



“El Manual Apell lanzado en 1988 plantea un proceso de diez pasos para el desarrollo de un plan de respuesta ante emergencias que sea integral y funcional y que involucre a comunidades locales. Gobiernos, servicios de emergencia y otros, ninguno de los elementos de Apell es radical o muy novedoso. El programa sencillamente entrega una aproximación desde el sentido común para la prevención y la respuesta frente a emergencias”<sup>15</sup>.

El objetivo del proceso Apell es proteger a la comunidad de pérdidas materiales, humanas y del daño al medio ambiente ante desastres o emergencias de diversa índole. Apell convoca a líderes locales tanto de empresas como de instituciones gubernamentales y a líderes de las comunidades, para mantener un trabajo coordinado.

En nuestro país el proceso Apell ha sido aplicado por organizaciones de distinta índole. Un ejemplo de ello son los planes desarrollados por la Universidad de Desarrollo Tecnológico, dependiente de la Universidad de Concepción, que desde el año 2010 con motivo del desastre que dejó el Terremoto del 27 de febrero creó el Centro Integral para la Gestión Racional de las Sustancias Químicas Peligrosas y la Prevención de Emergencias Tecnológicas (CISQUIM), con la finalidad de apoyar a instituciones públicas, comunidades, etc., para la toma de decisiones.

El primer proceso Apell en Chile fue realizado tras el incendio de la Bahía de San Vicente en Talcahuano, y fue un trabajo conjunto entre autoridades y organizaciones de la región, junto a representantes del PNUD y el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente)<sup>16</sup>.

123

### **Marco de Acción de Hyogo - Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres**

El objetivo general de esta iniciativa es determinar acciones encaminadas a dar cumplimiento al Plan de Aplicación de las Decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible respecto a vulnerabilidad,

15 Traducción propia del documento, disponible en <http://www.uneptie.org/scp/sp/process/apell.htm>.

16 Más detalles respecto a la implementación de este proceso con ocasión de la tragedia en la Bahía de San Vicente se entregan más adelante en este capítulo.

evaluación de los riesgos y gestión de actividades en casos de desastre, además de generar conciencia respecto al tema para mejorar la aplicación de políticas de disminución de desastres e informar al público respecto a los riesgos, medidas y acciones. Para alcanzar estos objetivos, el Marco de Hyogo exige la participación plena de todos los actores que acuerden ser parte de éste: gobiernos, organizaciones regionales e internacionales, sociedad civil, etc.

La Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres que dio origen a este Marco de Acción se celebró en Kobe (Hyogo, Japón) en enero de 2005, y aprobó el “Marco de Acción para el 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres”, conocido simplemente como “Marco de Acción”. La Conferencia constituyó una oportunidad para promover un enfoque estratégico y sistemático de reducción de la vulnerabilidad a las amenazas/peligros y los riesgos que éstos conllevan<sup>17</sup>.

El Marco de Acción de Hyogo es definido como “el instrumento más importante para la implementación de la reducción del riesgo de desastres que adoptaron los Estados miembros de las Naciones Unidas. Su objetivo general es aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres al lograr, para el año 2015, una reducción considerable de las pérdidas que ocasionan los desastres, tanto en términos de vidas humanas como en cuanto a los bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países”<sup>18</sup>.

El Marco ofrece cinco áreas prioritarias para la toma de acciones, además de principios rectores y medios prácticos para aumentar la resiliencia de las comunidades vulnerables a los desastres, en el contexto del desarrollo sostenible:

1. Lograr que la reducción del riesgo de desastres sea una prioridad, garantizar que la reducción del riesgo de desastres (RRD) sea una prioridad nacional y local con una sólida base institucional para su implementación.
2. Conocer el riesgo y tomar medidas, identificar, evaluar y observar de cerca los riesgos de los desastres y mejorar las alertas tempranas.
3. Desarrollar una mayor comprensión y concientización, utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para crear una cultura de seguridad y resiliencia a todo nivel.
4. Reducir el riesgo, reducir los factores fundamentales del riesgo.
5. Esté preparado/a y listo/a para actuar, fortalecer la preparación en desastres para una respuesta eficaz a todo nivel.

La institución responsable en las Naciones Unidas de apoyar a los gobiernos en el desarrollo y la implementación del Marco de Acción de Hyogo es la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción de Desastres (UNISDR). Durante 2010, a petición del gobierno de Chile, Naciones Unidas realizó un informe sobre los progresos del país en materia de implementación del Marco de Acción de Hyogo.

17 “Gobierno recibió preinforme sobre evaluación del progreso de Chile en implementación del marco de acción de Hyogo”, Comunicado de Prensa Gobierno de Chile, 03 noviembre 2010, disponible en <http://informa.gob.cl/comunicados-archivo/gobierno-recibio-preinforme-sobre-evaluacion-del-progreso-de-chile-en-implementacion-del-marco-de-ac/>.

18 Marco de Acción Hyogo 2005-2015, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, disponible en [www.unisdr.org/files/1037\\_finalreportwcdspanish1.pdf](http://www.unisdr.org/files/1037_finalreportwcdspanish1.pdf).

Con este objetivo, entre el 25 de octubre y el 3 de noviembre del 2010, una misión internacional de distintas agencias de la ONU, liderada por la UNISDR, visitó Chile, tras lo cual elaboraron un detallado informe. En el documento, la misión planteó fuertes críticas a la reducción de riesgos de desastre, y detalla las deficiencias del país en relación a los diversos indicadores, entre otras<sup>19</sup>:

- “Indicador 1.1 Existen políticas y marcos institucionales y jurídicos para la reducción del riesgo de desastres con responsabilidades y capacidades explícitas en todos los niveles”. El informe señala que “(2) El Plan Nacional de Protección Civil no cumple con los requisitos básicos que un plan de gestión de riesgos demanda y se percibe una confusión en la terminología con respecto a la reducción de riesgos y la gestión de los desastres; (3) No existe un único marco institucional que convoque a los diferentes actores”.

- “Indicador 1.2 Existen recursos exclusivos y adecuados para la reducción del riesgo de desastres en todos los niveles administrativos”: el informe señala: “Los recursos disponibles se destinan solamente a las actividades de respuesta, sin que existan recursos exclusivos y adecuados, a ningún nivel, para implementar planes y actividades para reducir el riesgo”.

- “Indicador 1.3 Se vela por la participación comunitaria y la descentralización, las cuales están aseguradas a través de la delegación y de recursos en el ámbito local”. El informe señala que “(1) Chile es un país altamente centralizado. Este hecho no beneficia la aplicación de políticas

para la reducción del riesgo de desastres de lo comunal a lo nacional, siendo éste un gran obstáculo en el mediano plazo; (2) Si bien las comunas son responsables de la formulación de planes reguladores que permitirían integrar la gestión del riesgo con medidas proactivas, el dictamen técnico depende del Ministerio de Bienes Nacionales, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Minería y Ministerio de Obras Públicas, entre otros, los cuales tienen atribuciones sobre la construcción de viviendas e infraestructura y el desarrollo urbano en general. Adicionalmente, los diferentes ministerios tienen la potestad de hacer inversiones a nivel territorial, lo cual les quita a las comunas autonomía en su jurisdicción”.

- “Indicador 1.4 Está en funcionamiento una plataforma nacional multisectorial para la reducción del riesgo de desastres”. El informe señala que “(1) En Chile no existe una Plataforma Nacional multidisciplinaria para la reducción del riesgo de desastres. Sin embargo, se ha podido constatar el interés que existe en establecerla; (2) ONEMI y el Sistema Nacional de Protección Civil tienen fundamentalmente como prioridad la preparación y respuesta a los desastres y emergencias, dejando en segundo plano otros aspectos de la gestión de riesgo (...) (15) Uno de los grandes riesgos para la salud en Chile lo constituye la descarga de desechos y residuos industriales, muchos de ellos con alto grado de toxicidad, que pueden afectar a los ecosistemas y, directa o indirectamente, al ser humano”.

---

19 “Diagnóstico de la Situación de La Reducción del Riesgo de Desastres en Chile”, Naciones Unidas, sin fecha ni autor, documento pdf disponible en <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/18281>.

En términos generales, el informe de la misión de la ONU plantea la posibilidad que, de no tomarse las acciones adecuadas, en el futuro los desastres sean aún mayores: “Por su perfil geomorfológico, ante el potencial negativo de los escenarios de cambio climático y la degradación ambiental asociada a los patrones de producción (especialmente minera, agrícola, forestal) y de uso de suelo y urbanización, la recurrencia y severidad de los desastres podría verse incrementada, por lo que la gestión del riesgo, como parte necesaria de una agenda de desarrollo sostenible, sería prioritaria para garantizar el cumplimiento de los objetivos de los planes de gobierno. Sin embargo, tanto a nivel institucional como de formulación de políticas, la gestión del riesgo no es parte de la visión de desarrollo ni de los planes de gobierno”.

A pesar de todas las limitaciones, el informe reconoce la importancia del tema en la agenda nacional: “Cabe señalar que Chile, después de la República Dominicana, es el segundo país que solicita este tipo de diagnóstico, lo cual pone de manifiesto la importancia de esta materia en la agenda nacional. Prueba de ello, es que este Informe surge como resultado de una petición realizada por la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (Onemi) a la UNISDR, a través del Coordinador Residente de las Naciones Unidas en Chile”.

## Debilidades en la institucionalidad en Chile

Como se ha detallado en los capítulos anteriores, por sus características geográficas y físicas, Chile presenta amenazas de ocurrencia frecuente de diversos tipos de desastres siconaturales tales como sismos, terremotos, tsunamis, inundaciones, aluviones, además de contar con la presencia de numerosos volcanes activos e inactivos a lo largo del territorio. Desde el punto de vista del medio ambiente, el país se encuentra bajo una serie de amenazas relacionadas con el mal manejo de los recursos naturales, debilidad en los sistemas de servicios básicos y disposición de los desechos, tanto industriales como domiciliarios. El terremoto y tsunami del 27 de febrero del 2010 también generó una serie de situaciones de riesgo<sup>20</sup>.

---

20 Información detallada al respecto se puede revisar en el capítulo II y III.



*La implementación de estrategias de prevención y alerta temprana en Chile se ha quedado, hasta ahora, sólo en las intenciones. La imagen, tomada en Santa Bárbara, es un reflejo de las cosas hechas a medias, pues si bien se planificó poner a disposición de la comunidad un mapa de riesgos tras el 27F, esto no llegó a concretarse.  
Crédito: Cristián Opaso*

Esta situación afecta no sólo a Chile, como señala Vargas, de CEPAL, sino que ha tendido a generalizarse: “El aumento de los daños por desastres naturales en Latinoamérica y El Caribe se debe a una degradación ambiental severa experimentada en los últimos 50 años, que ha hecho más vulnerable los ecosistemas de la región”<sup>21</sup>.

En nuestro país, la experiencia pasada establece que en términos generales existe una adecuada reacción ante la emergencia, que permite acotar los costos tanto materiales como en términos de vidas humanas. No obstante, esto claramente no es consecuencia de robustas políticas de gestión del riesgo, pues en esta materia el país está al debe, como lo señalan, entre otros estudios, el mencionado informe de la comisión de la ONU sobre la implementación del Marco de Acción de Hyogo.

Vargas, por su parte, apunta a que “casi todos los países disponen de normas dirigidas al manejo de las emergencias, pero casi ninguna política destinada a prevenir los

---

21 Vargas, J., “Políticas Públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio-naturales”, CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, Santiago de Chile, 2002, página 23.

riesgos. En casi todos, la organización institucional es muy débil y se dirige primordialmente a la atención de las emergencias, sin que existan procesos expresamente concebidos para la reducción de riesgos<sup>22</sup>. Así, se dejan de lado lineamientos como la reducción de vulnerabilidad y con ello la disminución de daños y pérdidas.

Un estudio de caso realizado desde el Magíster en Gestión y Política Pública de la Universidad de Chile, concluye que el diseño y la implementación de las políticas públicas para enfrentar el riesgo de desastres naturales en Chile, "adolecen de importantes fallas de coordinación en su diseño y gestión, las que nacen al interior del gobierno central y los gobiernos regionales y locales, como también entre los diferentes sectores del gobierno"<sup>23</sup>.

No ha existido en la administración del Estado, en los diversos organismos públicos, una adecuada coordinación en materia de emergencia y prevención ante desastres. Por el contrario, es posible detectar incluso una cierta pugna de competencias entre diferentes sectores, contexto en el cual eventualmente los intereses económicos y/o políticos pesan más que la seguridad de las personas y de las comunidades. Estas contradicciones se ven reflejadas en aspectos tales como la ausencia de planificación territorial, la falta de un criterio claro y preestablecido para el otorgamiento de los permisos ambientales para el funcionamiento de las empresas, entre otros. Producto de estas diferencias no resueltas y de la carencia de una mirada país en materia

de políticas públicas frente a desastres naturales, se generan situaciones de alto riesgo, como ocurre, por ejemplo, con la construcción de viviendas en la Región Metropolitana en una zona de alto riesgo sísmico como es la Falla de San Ramón, sobre la cual incluso se construyó el reactor nuclear de La Reina.

Esta falta de visión de país pareciera estar respaldada e impulsada tanto por autoridades como por el sector empresarial, y probablemente obedece a una mirada estrecha, en la cual lo fundamental son los intereses económicos de corto plazo. Esta carencia implica un claro incremento del riesgo en el largo plazo en el caso que se genere una emergencia. Los bajos costos de la construcción inmobiliaria en lugares de riesgos, si bien puede significar ganancias en lo inmediato, genera situaciones de peligro en el mediano o largo plazo que superan con creces el beneficio económico inicial. Se requieren políticas públicas que entreguen protección de mediano y largo plazo para las comunidades, y en especial para aquellas que se ubican en zonas de riesgos de desastres. La reacción puede costar mucho más cara que planificar el país desde un enfoque de la prevención. Un enfoque posible en este sentido es buscar que el proponente de los proyectos asuma, como parte del proceso de evaluación ambiental, compromisos claros y precisos en previsión de la eventual ocurrencia de desastres.

La situación se repite en el ámbito de medio ambiente, como señala el director del Servicio de Evaluación Ambiental del Biobío, Bolívar Ruiz: "el Sistema de

22 *Ibidem*, página 30.

23 Estudio de Caso N°27: "Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile", Universidad de Chile, Ingeniería Industrial, Magister en Gestión y Política Pública, Santiago de Chile, 2007, citado en Bordas, A., página 3.

Evaluación de Impacto Ambiental tiene un gran problema. Al SEIA ingresan los proyectos, pero el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y el Servicio de Evaluación Ambiental no tiene facultades legales para decirle al titular mire, no me gustó su localización, en realidad usted debiera colocarse acá, debe colocarse al otro lado. Es el titular del proyecto el que decide donde va a ubicar su proyecto, y generalmente la localización se determina por análisis de tipos económicos, más que análisis de impacto ambiental. Con el terremoto nos quedaron en evidencia las falencias en el ordenamiento del territorio en Chile<sup>24</sup>.

En términos históricos, el país ha hecho frente de diversas maneras a los desastres a los que se ha visto enfrentado. Los estudiosos del tema reconocen que el país, luego de las catástrofes, ha ido aprendiendo sus lecciones. "Desde el punto de vista de las disposiciones legales, el país incorpora los riesgos naturales luego del terremoto de Talca de 1928, que tuvo una intensidad de X a XI en la escala de Mercalli y una magnitud de 7,6 en la de Richter, y que se percibió desde Antofagasta hasta Puerto Montt afectando principalmente la zona central de Chile, en particular a las ciudades de Talca y Constitución. Aunque las víctimas fatales se calcularon en 300 personas, los heridos y damnificados fueron cientos. Se registraron también graves daños en las construcciones"<sup>25</sup>. Agregan los expertos

que al año siguiente se promulgó la Ley N° 4.563 sobre Construcciones Asísmicas, que fue la base para la promulgación posterior de una Ley y Ordenanza General de Construcciones y Urbanización, aprobada en 1935, cuyo "cuerpo legal institucionalizó las primeras normas de diseño y construcción antisísmicas en Chile"<sup>26</sup>.

Tras el terremoto de Valdivia de 1960, el gobierno decidió modificar el carácter del Ministerio de Economía, que pasó a llamarse Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y se hizo cargo de las tareas de recuperación del aparato productivo del país, fuertemente golpeado por el sismo<sup>27</sup>. Este ciclo de la cartera de Economía terminó en el año 2009, poco antes del nuevo megasismo, cuando cambió nuevamente su nombre al de Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, dejando fuera las tareas de reconstrucción ante emergencias<sup>28</sup>.

A nivel local, en el Gran Concepción, luego del enorme incendio de 1993 que afectó a la bahía de San Vicente, se constituyó un Comité de Emergencias con múltiples actores, que lamentablemente duró lo que duraron los funcionarios de turno. A pesar de varios esfuerzos, hasta ahora no se ha podido reconstituir. En esta ciudad, cuyo centro urbano incluye las localidades de Talcahuano, Hualpén, San Vicente, Penco, Tomé, San Pedro, Lota y Coronel, se han aprendido algunas

---

24 Entrevista realizada por los autores del presente texto a Bolívar Ruiz en Concepción, el 02 de julio 2012.

25 Arenas, F; Hidalgo, R; Lagos, M., "Los riesgos naturales en la planificación territorial", Centro de Políticas Públicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Año 5, N°39, octubre 2010, página 6.

26 Ibidem, página 6.

27 Ministerio de Economía, Gobierno de Chile, disponible en: <http://www.economia.gob.cl/acerca-de/historia>.

28 Senado.cl, "Ministerio de Economía pasará a ser también de Fomento y Turismo de acuerdo a la nueva institucionalidad del sector", 07 de octubre 2009, disponible en: [http://www.senado.cl/prontus\\_galeria\\_noticias/site/artic/20091007/pags/20091007111846.html](http://www.senado.cl/prontus_galeria_noticias/site/artic/20091007/pags/20091007111846.html)). Más información al respecto en el Capítulo I.

lecciones, luego de haberse derrumbado y/o incendiado la zona casi media docena de veces en los últimos siglos.

El profesor Fernando Márquez, académico de la Universidad de Concepción, que integró dicha instancia, recuerda: “Se formó un comité, estaban todos los gerentes de las mayores empresas, todos los gobernadores, alcaldes, etc., como tiene que ser un Comité de Emergencia. Era un comité técnico valiosísimo. Por primera vez se hizo un manual y un decreto sobre toda la organización de un Comité de Emergencias Tecnológico de la Octava Región, que después se hizo para todas las regiones. Pero eso quedó ahí... Y después se ha tratado de revivir, pero es la burocracia de este país, que no tiene instituciones que sean transversales a los gobiernos, como debe ser la Onemi, los comités de emergencia, etc. Antes del terremoto, con el gobierno de la Presidenta Bachelet se reinició la confección del comité de emergencia, lo reinició la Conama, había todo un proyecto, se hizo un catastro nacional y regional de sustancias peligrosas financiado por la CONAMA y por el Gobierno, pero hubo cambio de gobierno, y adiós, se murió. La persona de la Conama que estaba a cargo de eso, la pasaron a otro cargo y no hay continuidad de los organismos de Estado, no hay una continuidad ni siquiera con los gobiernos de la Concertación, menos si hay un gobierno de otro signo, entonces, eso muere. Eso es lo que falta en Chile”.

Márquez, reconocido experto en emergencias químicas del país, reconoce los avances logrados: “¿Por qué murió poca gente en Concepción? Porque hubo un terremoto el año 60 que fue terrible, echó abajo la mitad de Concepción, y murió mucha

gente porque había estructuras de adobe, muy livianas, la misma catedral se cayó. Se reconstruyó Concepción el año 60, y ahora soportó. ¿Qué edificios se cayeron? Se cayeron edificios nuevos, construidos por arquitectos con malas construcciones, malos diseños (...) Entonces, los terremotos traen nacimientos de nuevos edificios; se cayeron las casas de adobe pero nace la ciudad y se reconstruye”<sup>29</sup>.

El profesor reconoce también que, especialmente en el caso de las emergencias químicas —y no habría que olvidar que en la zona de Hualpén/Talcahuano existe el mayor complejo petroquímico del país— la población cercana no sabe los efectos que pueden tener los desastres que afectan a las industrias cercanas. Estos peligros están íntimamente ligados a los impactos, potenciales o actuales, de los desastres naturales, como se vio para el terremoto de 2010.

Roberto Pino, profesor y dirigente de la agrupación ambiental Talcahueño, asegura que para los vecinos de Hualpén el peligro siempre ha estado en las industrias petroquímicas de las cercanías. “Los del sector de Hualpén no tuvieron tsunami, pero estuvieron preocupados de Enap”. Pino relata la repetición de una emergencia similar a la ocurrida durante el terremoto, en la misma empresa, el 24 de septiembre del 2011, incidente que fue reportado por los medios locales, entre ellos Radio Biobío: “Preocupación generó en los vecinos de la comuna de Hualpén las grandes llamaradas que se visualizaron en la planta Enap. Pobladores llegaron hasta las afueras de la empresa para exigir explicaciones. A pesar de que los vecinos acusan que la situación se ha repetido en distintas ocasiones, no dejó de

preocupar por el gran tamaño que alcanzaron las llamas y un intenso olor a combustible en el ambiente. El gerente de Enap, Alfonso Yáñez, explicó que todo se debió al corte de energía que también afectó a las instalaciones de la refinería. Llamó a la calma y aseguró que se trata de una reacción normal y controlada de los procesos<sup>30</sup>.

El profesor Pino interpreta la preocupación de los vecinos: "cuando Enap queda sin luz tiene que botar a la atmósfera el gas que les queda dentro, tiene que por intermedio de unas antorchas botar ese gas, pero ese gas es contaminante, y la población aledaña no está preparada, porque está desinformada. Ellos formaban mesas territoriales o mesas tripartitas, pero nunca le dicen a la comunidad qué tienen que hacer, para donde arrancar. Enap debería entregar esa información".

El profesor Márquez formó parte de un equipo que hizo un mapa nacional de riesgos químicos: "se nos encargó hacer un mapa de riesgo de Chile (...), un mapa de las empresas químicas, para la CONAMA. Se hicieron encuestas electrónicas y en papel a todas las mayores industrias de Chile, incluida la industria de celulosa de la región"<sup>31</sup>. Esta investigación respondió a acuerdos internacionales suscritos por Chile, entre ellos el Convenio de Estocolmo, que controla y elimina la producción y uso de ciertos COPs (suscrito por Chile el 22 de mayo del 2001, vigente desde el 20 de abril del 2005); el Convenio de Rotterdam, que provee alerta temprana sobre productos químicos peligrosos y previene el comercio internacional de ciertos productos químicos (suscrito por Chile el 10 de septiembre de 1998 y vigente desde el 20 de abril del 2005); y el Convenio de Basilea (suscrito el 31 de enero de 1990, vigente desde el 29 de mayo de 1992, con una enmienda promulgada el 16 de abril del 2011), que limita el "comercio tóxico" de residuos peligrosos y que asegura el manejo ambientalmente racional y la eliminación adecuada de los residuos.

---

30 Radio BíoBío, "Enap llama a la calma y asegura que no hay emergencia por llamaradas en Hualpén", 24 de septiembre 2011, disponible en <http://www.biobiochile.cl/2011/09/24/enap-llama-a-la-calma-y-asegura-que-no-hay-emergencia-por-llamaradas-en-hualpen.shtml>.

31 Entrevista a Fernando Márquez realizada por los autores del presente texto, en Concepción el 15 de septiembre de 2011.

## Las falencias de la Onemi

Algunas de las regulaciones surgidas tras los sucesivos desastres que han afectado al país han demorado tiempo en aprobarse, como es el caso de la creación de la Oficina Nacional de Emergencia (Onemi), que demoró 14 años, luego del terremoto de 1960, en ser implementada. Desde su creación en 1974, la Onemi ha sido la institución visible para enfrentar los desastres en Chile; es un organismo centralizado y jerárquico, dependiente del Ministerio del Interior. Su misión es “planificar, impulsar, articular y ejecutar acciones de prevención, respuesta y rehabilitación frente a situaciones de riesgo colectivo, emergencias, desastres y catástrofes de origen natural o provocados por la acción humana, a través de la coordinación del Sistema Nacional de Protección Civil para la protección de las personas, los bienes y el ambiente”<sup>32</sup>.

En los últimos años, la Onemi ha sido fuertemente cuestionada, en gran medida por su desempeño durante y con posterioridad al 27F, que dejó en evidencia una serie de debilidades, entre ellas, la falta de recursos, la escasa coordinación con otros organismos del Estado, deficiencias en la información y falta de expertos.

Junto a la Onemi, “los principales organismos sectoriales involucrados en la planificación para enfrentar los desastres naturales en Chile son los ministerios de Vivienda y Urbanismo, de Obras Públicas, de Transportes y Telecomunicaciones, de Agricultura y de Salud. En el ámbito privado se encuentran los servicios sanitarios y de electricidad, que deben

asumir las pérdidas a la infraestructura o de funcionamiento a raíz de cualquier fenómeno de origen natural o antrópico. El Estado sólo actúa como ente fiscalizador. El Sistema Nacional de Protección Civil es coordinado y dirigido por oficinas que dependen de la Intendencia (en el nivel regional), la Gobernación (en el nivel provincial) y las municipalidades (en el nivel comunal). En las áreas jurisdiccionales todos mantienen su identidad y estructura”<sup>33</sup>. En este ámbito también actúan otros actores como Bomberos, Carabineros, Defensa Nacional y el Ejército, además de organismos internacionales sin fines de lucro como la Cruz Roja.

En términos institucionales, el país presenta hoy una carencia de política pública ante riesgos de desastres naturales; si bien hay ciertas regulaciones, éstas no se encuentran coordinadas, pues existe una dispersión de competencias y responsabilidades repartidas en distintas instituciones del Estado, lo que se conjuga con una normativa débil, cuyas deficiencias se ven acentuadas debido a los pobres procesos de fiscalización existentes. Esto indudablemente repercute en la gestión de riesgos y dilata o dificulta procesos como la reconstrucción, y ha dado lugar a situaciones nefastas en términos de la gestión tras algunas emergencias (Volcán Chaitén y el desplazamiento de la población; abandono de los damnificados del terremoto de Tocopilla; sinnúmero de problemas tras el 27F, entre otros).

La importancia de contar con información actualizada y comprensible es fundamental para una adecuada prevención en desastres, así como para las acciones que

<sup>32</sup> Onemi, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile, disponible en <http://www.onemi.cl/mision-y-vision.html>

<sup>33</sup> Estudio de Caso N°27: “Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile”, Universidad de Chile, Ingeniería Industrial, Magister en Gestión y Política Pública, Santiago de Chile, 2007, citado en Bordas, A., página 12.



*Frente a emergencias de envergadura mayor, tanto por la profundidad del daño causado como por el amplio territorio afectado, la Onemi se ve claramente sobrepasada, pues no cuenta con las atribuciones ni las capacidades necesarias.*  
Crédito: Alejandro Zoniez

se realicen ante la emergencia. En este ámbito existe en el país un doble problema: la carencia de información por parte del Estado y la falta de información hacia las comunidades acerca de los posibles riesgos a los que están expuestos. Esta ausencia de información se puede asociar, a su vez, a dos condiciones, por una parte, a la carencia de política pública y, por otra, al escaso número de profesionales especializados en desastres naturales que puedan asumir la tarea. Un estudio de la Universidad de Chile concluye que la Onemi no dispone, por ejemplo, de especialistas en mareas, inundaciones, maremotos, volcanismo y terremotos, ni con los instrumentos necesarios para monitorear estos fenómenos<sup>34</sup>.

133

Así, nos encontramos ante un círculo vicioso que es necesario romper: no existe una adecuada política pública, hay escasa coordinación entre instituciones públicas, lo que se suma a la ausencia de información y a la carencia de profesionales. Por si esto fuera poco, casi no hay incentivo para generar ciencia e incorporar mayor cono-

<sup>34</sup> *Ibidem*, página 29.

cimiento sobre los fenómenos naturales; Chile es un país con muy pocos científicos abocados al estudio de los desastres naturales.

Una adecuada gestión de desastres naturales debe tener como componente fundamental la educación en todas sus fases, es decir, preescolar, escolar, universitaria, así como incentivos a la formación de profesionales de diversas áreas. Sin embargo, “el sistema educativo no aborda los contenidos y los estudiantes egresan de cuarto medio sin saber por qué suceden los fenómenos naturales. Su visión es totalmente descontextualizada y no están conscientes de las amenazas. Por tanto, si no se internaliza en las personas la ocurrencia y recurrencia de desastres en Chile, cualquier política pública no tendrá la capacidad de ser entendida por la población”<sup>35</sup>.

### **Ausencia del tema ambiental en políticas de desastres**

La institucionalidad ambiental chilena es relativamente reciente —fue promulgada el año 1994— y no considera los impactos ambientales de los desastres naturales. Esto podría encontrar una explicación, en parte, debido a que el último terremoto sobre 8 grados ocurrió en Antofagasta el año 1995. Sin embargo, entre la creación de esta institucionalidad y el 27F ocurrieron otro tipo de desastres, tales como inundaciones, erupciones volcánicas, y otros, pese a lo cual el país no ha logrado generar conciencia sobre los impactos ambientales de los desastres naturales y, lo que es más relevante, no ha encontrado

la manera de incorporar las variables ambientales en la gestión de riesgos.

“Para los terremotos que hubo en Chile anteriormente no habían institucionalidades ambientales, es un tema nuevo que alguien se pregunte qué pasa con el medio ambiente después de un terremoto. Estoy segura que después del año 85, y como fue en Santiago, el tema ambiental no estuvo presente y ahora sí”, sostiene Mariela Valenzuela, Seremi de Medio Ambiente de la Región del Maule<sup>36</sup>. Si bien Chile ha avanzado en años recientes en un intento por mejorar la institucional ambiental, resulta preocupante que después de la catástrofe de 2010 no se ha hecho ningún avance ni levantado un registro claro de los impactos ambientales, con lo que la situación sigue invisible y no es materia de preocupación.

Al revisar la legislación vigente en materia ambiental, el único artículo de la Ley 19.300 de Bases Generales del Medio que hace alusión a situaciones de emergencias o de desastres naturales es el artículo 15, inciso tercero, incorporado en la reforma a la institucionalidad ambiental del año 2010<sup>37</sup>: “Cuando el Estudio de Impacto Ambiental se refiera a proyectos o actividades que deben ser implementados de manera urgente para atender necesidades impostergables derivadas de calamidades públicas, así como a servicios que no puedan paralizarse sin serio perjuicio para el país, el plazo de evaluación se reducirá a la mitad, ordenándose todos los trámites proporcionalmente a ese nuevo plazo. La calificación de urgencia será realizada por el Director Ejecutivo a petición del

<sup>35</sup> Ibidem, página 31.

<sup>36</sup> Entrevista a Mariela Valenzuela realizada por los autores del presente texto, en Talca el 19 de octubre de 2011.

<sup>37</sup> Con fecha 26 de enero de 2010 se publicó en el Diario Oficial la ley N° 20.417, que introdujo modificaciones a la orgánica ambiental chilena, Ley 19.300

Uno de los puntos que deja abierta una interrogante de cómo puede haber incidido en cambios o aprobaciones de proyectos ambientales, es la promulgación y luego renovación del Decreto Supremo N°150. El 27 de febrero del 2010 entró en vigencia el Decreto 150 del Ministerio del Interior, que luego fue extendido el 28 febrero del 2011 (mediante Decreto 148) por un año más, lo cual dejó al país con esta medida de excepción por dos años tras el terremoto y el tsunami. Entre las disposiciones del Decreto 150 se incluye la declaración “como zonas afectadas por catástrofe desde la región de Valparaíso hasta la región del Biobío”. En el decreto se precisa que de acuerdo a la situación que se vive se permite “medidas de carácter extraordinarias destinadas a enfrentar la situación de emergencia y adoptar soluciones que se requieran para el restablecimiento y posterior reconstrucción de las regiones y la protección de los ciudadanos”.

El decreto 150 es una clara muestra de la falta de conciencia sobre los posibles impactos asociados a la ocurrencia de desastres naturales. En efecto, permite la aplicación de medidas de excepción para la reactivación de las industrias en casos de desastres, sin verificar si los daños en diversos tipos de instalaciones implican daños al ambiente o a la salud de la población.

Esta medida tomada por el Ministerio de Interior, pudo tener implicancias y consecuencias en materia ambiental que hasta ahora no han sido conocidas. Se conoce que el Gobierno actuó de manera veloz para reactivar los sectores productivos, también se sabe que hubo escasa fiscalización de parte del Estado, y es posible presumir que al amparo de esta normativa se podrían pasar por alto ciertos estándares ambientales, considerados secundarios frente a la priorización hecha en orden a reactivar la economía. En relación a este tema y a las acciones impulsadas por el Ministerio de Medio Ambiente al respecto, tanto desde Fundación Terram como desde Radio Biobío, se solicitaron entrevistas con la Ministra de Medio Ambiente, María Ignacia Benítez, quien no accedió a esta petición.

Bolívar Ruiz señaló al respecto que “efectivamente, no es que le den chipe libre, pero la norma [el Decreto 150] permite un mayor rango en el campo de la toma de decisiones y flexibiliza algunos procedimientos. Probablemente uno pudiera, interpretándolo con elástico, a lo mejor pudiera incluir algunos artículos ambientales, probablemente. No he estudiado mucho eso para tener una opinión categórica, pero hay que tener claro que esos decretos son del Ministerio del Interior y corresponden más bien al ámbito del orden y la seguridad pública y corresponden más bien a las facultades de la autoridad sea política o sea militar”<sup>38</sup>.

<sup>38</sup> Entrevista a Bolívar Ruiz realizada por los autores del presente texto, en Concepción el 2 de julio 2012.



interesado. El reglamento determinará los requisitos, formas y condiciones necesarias para la solicitud, la aprobación y su debida publicidad”.

Este artículo se refiere únicamente a la tramitación de proyectos nuevos a ser implementados, mientras que no existe ninguna mención en la legislación a proyectos que estén siendo ejecutados y sufran daños, o que necesiten ser evaluados ambientalmente para ponerlos en marcha después de un desastre natural. En definitiva, no existe ninguna disposición que establezca una evaluación del daño ambiental después de un desastre.

El director del Servicio de Evaluación Ambiental del Biobío, Bolívar Ruiz, quien dirigió la Conama de la Región del Biobío durante varios años, incluyendo durante el 27F, señaló al respecto: “institucionalmente a nivel ambiental todavía estamos al debe (...) La ley nueva establece una sola disposición en que por emergencias o por calamidades públicas se puede reducir a la mitad el plazo de evaluación de un proyecto que se somete al sis-

*Ante los grandes desastres causados por fuerzas naturales, no existe ni la preocupación ni la capacidad desde el Estado para vigilar los eventuales efectos en el medio ambiente. En la imagen, parte de los daños generados en los alrededores de la planta de celulosa de Constitución, que vio interrumpido su funcionamiento durante meses tras el 27F.*

tema y lo limita solamente a los Estudios. La ley dispone (...) que en caso de un Estudio de Impacto Ambiental, pueda ser reducido a la mitad el plazo de evaluación cuando se trate de calamidades públicas o cuando se trate de un servicio público que no pueda ser paralizado sin un grave daño a la población. Pero yo me pregunto, ¿de qué sirve eso? Cuando tu Estudio, que tiene una duración teórica de 120 días hábiles, que pueden ser 180 días hábiles, ¿de qué sirve reducirlo a 90 días? No le veo mucho sentido práctico<sup>39</sup>.

Ruiz también señala, en relación a las lecciones en materia de institucionalidad, que “creo que hubo en alguna medida una deficiente planificación del territorio sobre todo del borde costero y también se notó lo insuficiente del marco regulatorio de los escombros y residuos<sup>40</sup>.”

Respecto a avances registrados tras el 27F, Bolívar Ruiz apunta a una mejora en los planes de emergencia de los proyectos con calificación ambiental: “se puede hacer una comparación entre los planes de emergencias exigidos hoy día, y los planes de emergencia que se exigían 5 años atrás. Hoy día son mucho más completos, mucho más aterrizados y eso indica que hay una reacción del Servicio de Evaluación Ambiental en términos de preparar los proyectos para que aguanten, por decirlo de alguna manera<sup>41</sup>.”

Para Mariela Valenzuela, Seremi de Medio Ambiente de la Región del Maule, las acciones que se impulsaron en materia ambiental correspondieron a un segundo momento tras la emergencia que detonó la catástrofe: “Cuando ocurrió el terremoto todavía era Conama y obviamente en ese minuto se dio apoyo con los temas de vivienda. Nada que tuviera que ver con el medio ambiente, que no era la prioridad, la prioridad era la gente<sup>42</sup>.”

A más de dos años de ocurrido el terremoto y tsunami, a juicio de Bolívar Ruiz este tema es aún “una noticia en desarrollo. Claramente faltan algunos diagnósticos más certeros, más definitivos, pero hubo un drama en

---

39 Entrevista a Bolívar Ruiz realizada, por los autores del presente texto, en Concepción el 2 de julio 2012.

40 Entrevista a Bolívar Ruiz realizada, por los autores del presente texto, en Concepción el 2 de julio 2012.

41 Entrevista a Bolívar Ruiz realizada, por los autores del presente texto, en Concepción el 2 de julio 2012.

42 Entrevista a Mariela Valenzuela realizada por los autores del presente texto, en Talca el 19 de octubre de 2011.



biodiversidad, claro que lo hubo. Para qué decir en términos de escombros". Tal como se describe en el capítulo II, sobre el 27F y sus consecuencias en el medio ambiente, hubo muy poca información oficial sobre los impactos en el medio ambiente, lo cual mantiene esta temática con muchas incertidumbres aún.

Respecto a las acciones de las instituciones del Estado, a juicio de Rodrigo Fica, Encargado de Residuos de la Seremi de Salud del Maule, las capacidades fueron limitadas: "al principio fue sobrepasada; nosotros mismos, nuestra capacidad fue súper limitada, sobre todo en las zonas

costeras, donde ni siquiera teníamos oficinas nuestras, y los funcionarios también fueron damnificados por el terremoto"<sup>43</sup>.

En relación con las temáticas que fueron abordadas desde las autoridades con competencia ambiental, Fica señala que se cubrieron aquellos "temas sanitarios más importante, como el agua potable, aguas servidas, el tema de campamentos"<sup>44</sup>. De acuerdo a Bolívar Ruiz, los temas que se abordaron en la región del Biobío, fueron "primero los escombros, segundo biodiversidad, y tercero las aguas servidas domésticas"<sup>45</sup>.

43 Entrevista a Rodrigo Fica realizada por los autores del presente texto, en Talca el 12 de enero 2012.

44 Entrevista a Rodrigo Fica realizada por los autores del presente texto, en Talca el 12 de enero 2012.

45 Entrevista a Bolívar Ruiz realizada por los autores del presente texto, en Concepción el 2 de julio 2012.



*El enorme volumen de escombros que se generan tras sismos de gran envergadura es uno de los problemas más recurrentes en materia ambiental, frente al cual, sin embargo, no existen lineamientos ni políticas claras de parte de las autoridades competentes.*  
Crédito: Paulina Vera P.

De las entrevistas a funcionarios que se desempeñan en diversos cargos del Ministerio de Medio Ambiente, se desprende que perciben deficiencias o vacíos regulatorios que deben ser subsanados con el propósito de abordar los impactos ambientales que pueden generar desastres naturales. Este es un tema que no ha concitado la debida atención, y que requiere ser integrado en las políticas públicas sobre desastres naturales.

### **Nuevas propuestas**

A pesar de algunas nuevas regulaciones nacionales y los múltiples acuerdos e instrumentos internacionales que han surgido estos años, de los cuales Chile se ha hecho parte, suceden errores garra-

fales, como los ocurridos con la falta de detección y aviso del tsunami de febrero del 2010 y las descoordinaciones e incoordinaciones que se sucedieron luego del desastre. Estas graves fallas resultaron en incertidumbres y temor generalizado en parte importante del país; lo que es más grave aún, un número indeterminado de las muertes producidas por efecto del tsunami podrían haberse evitado si hubiesen funcionado correctamente los planes y protocolos existentes.

Como ha sucedido en épocas anteriores, a raíz del 27/F se han comenzado a estudiar, reglamentar y discutir en el Parlamento nuevas leyes para intentar corregir las carencias que se han evidenciado tras el último desastre. El Congreso discute en la actualidad, en primer trámite constitucional, el proyecto de ley que “Establece el Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil y crea la Agencia Nacional de Protección Civil”, que debiera responder a algunas de las críticas que se han formulado a la actual estructura de la Onemi.

En opinión del ex director de esa institución Alberto Maturana, “Chile carece de una ley marco de protección civil, y la propia organización responsable de la coordinación de emergencia en Chile es una institución de bajo rango, es una oficina. Onemi debería tener un carácter de Ministerio, capaz de convocar y coordinar a todos los actores involucrados. Nos falta una legislación que defina roles, procedimientos, estándares, en que además quien los tenga que supervisar, controlar y coordinar tenga un rango que le permita que esas cosas sean exigibles y obligatorias, sino, son meras recomendaciones y no sirven para la seguridad de la gente”<sup>46</sup>.

<sup>46</sup> Entrevista a Alberto Maturana realizada por los autores del presente texto, en Santiago el 13 de octubre 2011.

La Onemi tiene fondos propios destinados a un stock básico para emergencias, así como para su propia operación (gastos de personal, mobiliario y capacitación, entre otros)<sup>47</sup>. Cuando frente a un desastre se requiere hacer uso de mayores recursos, se pone en funcionamiento un mecanismo en distintas etapas. En una primera instancia, Onemi coordina el gasto de la emergencia gracias a fondos proporcionados por el Ministerio del Interior. Luego, en las etapas de rehabilitación y reconstrucción, se recurre a la reasignación de fondos sectoriales.

Ahora bien, en el caso de desastres de mayor envergadura, el país suele disponer de fondos adicionales, tanto a cuenta de organismos humanitarios como de empresas privadas, así como de individuos que han debido costear ciertos daños generados, por ejemplo, al asumir los costos de las reparaciones de sus viviendas. En Chile, la estimación oficial señala que el costo del 27F fue de un 12,5% del PIB; junto con ello, cada año el país gasta un 1,8% del PIB en daños directos e indirectos asociados a desastres naturales<sup>48</sup>.

En cuanto a los desastres naturales, cuando es posible se aplica el concepto "el que daña, paga". Se trata de un principio fundamental de la prevención de desastres en el sentido que "el que genera riesgos debe responder por su mitigación y consecuencias, especialmente

si se trata de inversionistas públicos o privados" (Vargas, página 45). Con esto se cambia el concepto de que el Estado es el responsable de todas las reparaciones, y se genera además un cambio cultural, pasando a considerar que quien realiza intervenciones en el medio ambiente debe responder por ellas y sus consecuencias. Otro de los puntos son los pagos que las aseguradoras deben realizar por concepto de desastres naturales. Según el Informe Sigma de SWISS RE de 2011, las pérdidas económicas mundiales resultantes de catástrofes de la naturaleza y siniestros antropógenos alcanzaron, durante el año 2010, los 218.000 millones de dólares, más del triple de la cifra de 2009. Para el sector de las aseguradoras se estimó en 43.000 millones de dólares, lo que representó un incremento de más del 60% respecto del año anterior<sup>49</sup>.

47 Estudio de Caso N°27: "Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile", Universidad de Chile, Ingeniería Industrial, Magister en Gestión y Política Pública, Santiago de Chile, 2007, citado en Bordas, A., páginas 28 y 29.

48 Jaime Campos, "Desastres Naturales, Estado Políticas de emergencia", Clase Magistral en Universidad Arcis, 25 de julio 2012.

49 Estudio Sigma-SWISS RE (2010), "Catástrofes de la Naturaleza y Grandes Siniestros antropógenos en 2010. Un año de eventos devastadores y costosos".

Respecto al proyecto actualmente en discusión, Michel De L'Herbe, experto en gestión de emergencias -con entrenamiento en Estados Unidos y participación en la gestión del terremoto del 27F, del de Haití y en el rescate de los 33 mineros en 2010-, critica lo que considera como excesivo centralismo: "Durante las últimas cuatro décadas, la gestión de emergencias a nivel internacional ha tenido avances significativos, sin embargo nuestro país parece estar bastante lejos de eso. El mejor ejemplo es que mientras en el mundo desarrollado se empodera a los gobiernos locales y se establecen sistemas descentralizados que van desde la base hacia arriba, en Chile continuamos con un esquema exactamente inverso. Este problema se replica, y en algunos casos se profundiza, en el proyecto de Ley que modifica la Onemi y que promete generar un cambio radical, que por cierto no será tal"<sup>50</sup>.

En todo caso, el proyecto de ley hace un intento por incorporar las nuevas visiones respecto al tema contenidas en el espíritu y en los enunciados del programa Apell y en el Marco de Acción de Hyogo: "A diferencia de las estrategias para el manejo de desastres, las de reducción de riesgos ponen especial atención en todos aquellos factores que le permiten a un país prevenir, mitigar y reducir el daño humano y material en una emergencia. En este sentido, la definición de estándares de construcción; la definición de planes reguladores locales que integren una perspectiva de riesgo de desastre; la implementación de políticas de educación a la población; la definición de políticas sostenibles y suficientes de financiamiento de la respuesta, que eleven la resiliencia del país; y el desarrollo de políticas sectoriales que faciliten la alerta temprana (...) La experiencia internacional es uniforme en este punto: para salvar vidas y aminorar los daños materiales, no basta con tener una fuerza institucional preparada y disponible, se requiere, además, de un enfoque que reduzca en forma sostenible y permanente las vulnerabilidades a las que está afecta la población. Esto último, es siempre el resultado de un esfuerzo multi-sectorial que requiere la articulación de un sistema de incentivos, responsabilidades y mecanismos de control.

---

50 Michel De L'Herbe, "El Tincómetro: un mal instrumento para gestionar emergencias", El Dinamo, 28 de abril 2012, disponible en <http://www.eldinamo.cl/blog/%E2%80%99Cel-tincometro%E2%80%9D-un-mal-instrumento-para-gestionar-emergencias/>

Sólo así es posible prevenir y hacer frente a las emergencias que se susciten en el territorio nacional (...) Por ello, la prevención de emergencias es un dilema de acción colectiva, de organismos públicos y privados en el cual, sin coordinación, se torna inviable<sup>51</sup>.

Lamentablemente, una visión estratégica de largo plazo, enfocada en el bien común, está por ahora alejada de la agenda nacional, pues tanto actores sociales del país como dirigentes políticos tradicionales se encuentran por lo general enfrascados en discusiones que no apuntan a lo esencial. Es lo que ha ocurrido con la controversia en relación a la responsabilidad que pudiese haber tenido la ex Presidenta Michelle Bachelet, así como otros funcionarios de su gobierno, en los errores cometidos en relación a la alerta del tsunami tras el terremoto del 2010. Es un punto que ha señalado también el experto De L'Herbe: "Si nos centramos en las víctimas de las emergencias, seríamos capaces de entender que los modelos de gestión son políticas de Estado, que van más allá de las derechas y las izquierdas, de lo que se hizo o no el 27F, de las campañas o proyectos personales y especialmente de los egos. Estos últimos son unas de las amenazas más comunes a la hora de cambiar la gestión de las emergencias".

Respecto al proyecto de ley, debiera centrarse en primer término en lograr una adecuada coordinación y sintonía en las voluntades de actores del ámbito público y privado (funcionarios de organismos del estado, empresas, académicos, socie-

dad civil), a través de una coordinación transversal con acciones permanentes que apunten tanto a la prevención como a la reacción oportuna y rápida ante desastres, así como a una mejor preparación para la reparación y reconstrucción<sup>52</sup>.

En todo caso, como lo muestra nuestra historia reciente, la mera existencia de una ley no significa necesariamente su implementación efectiva. Una de las claves parece estar en la concientización de los diversos sectores de la población respecto a los riesgos y respuestas ante desastres. Es lo señalado por muchos y es además el nuevo enfoque a nivel internacional de los planes de prevención. Pero esta concientización requiere de un enfoque integral, considerando los diversos tipos de riesgos y también un esfuerzo conjunto entre ciudadanos e institucionalidad tanto pública como privada.

Sólo así lograremos, no sólo manejar los desastres, sino "prevenir, mitigar y reducir el daño humano y material" de los que indudablemente vendrán, como señala el proyecto de ley que establece el Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil y crea la Agencia Nacional de Protección Civil.

El proyecto de ley actualmente en discusión es un avance significativo en términos que es un síntoma de que el país manifiesta cierta preocupación por la problemática que implica mejorar la preparación que tenemos como sociedad frente a la ocurrencia de desastres de gran magnitud. Se trata, entonces, de un

51 Proyecto de Ley que establece el Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil y crea la Agencia Nacional de Protección Civil, Boletín n° 7550-06, pags.3- 4, disponible en [http://www.camara.cl/pley/pley\\_detalle.aspx?prmID=7940](http://www.camara.cl/pley/pley_detalle.aspx?prmID=7940)

52 Una opinión acabada respecto a las acciones a seguir en relación a la implementación de una política pública en esta materia se puede encontrar en el capítulo V.

paso necesario, pero completamente insuficiente, pues por sí solo no logrará una solución integral al problema; es necesario enfrentar el problema de manera integral, desde distintas disciplinas y como parte de una política pública consensuada y de largo plazo. En el capítulo siguiente, formulamos una serie de propuestas que como Fundación Terram creemos son un posible punto de partida para abordar adecuadamente este tema.



The background of the page features a photograph of a building that has been severely damaged, likely by a disaster. The structure is partially collapsed, with exposed wooden beams and debris. A window is visible on the left side. A large, solid green diagonal shape covers the right half of the image, serving as a background for the text.

Capítulo V

# PROPUESTAS DE POLÍTICA PÚBLICA ANTE DESASTRES

---



# PROPUESTAS DE POLÍTICA PÚBLICA ANTE DESASTRES



A la luz de los hechos develados a través de esta investigación, queda claro que resulta fundamental que el país avance en el diseño y la implementación de una política pública para enfrentar los desastres naturales que históricamente han pauteado la historia nacional. Para ello es necesario abordar el tema de los desastres naturales desde la prevención, la emergencia y la recuperación o reparación.

La primera responsabilidad en esta urgente tarea es del Estado, pero es necesario también incluir a la sociedad civil, a las comunidades, académicos, científicos y a las empresas, ya que la ocurrencia de estos eventos afecta a la sociedad en su conjunto. Además, es fundamental que no sólo se considere el accionar ante la emergencia, sino que se ponga énfasis en los procesos de entrega periódica de información, acciones de prevención; capacidad de respuesta a la emergencia; acciones de mitigación o recuperación; además de la reconstrucción.

A continuación planteamos 12 propuestas, que constituyen lineamientos transversales que, desde el punto de vista de Fundación Terram, deben ser considerados por los tomadores de decisiones para establecer objetivos, planes de acción y protocolos, involucrando a las distintas instituciones del Estado, e integrados y articulados con el resto de la sociedad, considerando que el rol del Estado es fundamental en el diseño e implementación de políticas públicas, así como en la coordinación de todos los actores.

**1. Se debe implementar un sistema y no sólo una institución o autoridad responsable.** Vale decir, si bien se deben limitar las responsabilidades y los ámbitos de acción locales de cada uno de los órganos de Estado, se debe avanzar en la construcción de un sistema donde se articule y se pueda coordinar el sistema público, social y privado a nivel local, regional y nacional. Esto es especialmente necesario si se considera que en Chile está en manos de privados la administración de los servicios sanitarios y de electricidad, así como muchas obras públicas, tales como carreteras, puentes, puertos, embalses para riego, etc.

**2. Importancia del ámbito de acción local.** Los desastres naturales ocurren en una territorialidad definida, es por ello que se debe establecer el trabajo desde el ámbito municipal y comunitario, luego regional y finalmente nacional. Las unidades más básicas son aquellas que deben brindar la mayor información a la comunidad, deben tener un vínculo permanente con los habitantes y deben contar con capacidad de injerencia en la toma de decisiones. Los gobiernos locales tienen un papel clave que desempeñar.

**3.** Al mismo tiempo, debe existir **una institución nacional que coordine** a los servicios públicos sectoriales, que cuente con un presupuesto suficiente para implementar acciones de política pública a nivel nacional, apoyar la gestión territorial, así como contar con personal, equipamiento y presupuesto adicional para hacer frente a situaciones de emergencia. Esta institucionalidad pública debe reconocer las complejidades y características del territorio, así como la mayor posibilidad de ocurrencia de desastres naturales en un punto que en otro, por ejemplo, contando con una red de monitoreo de volcanes, monitoreo de tranques de relave, etc. Debe existir una cabeza visible, un ente coordinador cuyo único rol sea gestionar situaciones de riesgos asociadas a desastres naturales. Mientras esto no exista y el tema esté subsumido dentro de ministerios sectoriales o servicios públicos que tienen otra cantidad infinita de tareas prioritarias, esto no será un tema relevante para el país.

**4. Ordenamiento y Planificación Territorial.** Si bien Chile no cuenta con una ley de ordenamiento territorial, existen instrumentos de planificación territorial. Como parte de estas instancias, se requiere que las va-

riables asociadas a los riesgos de desastres naturales sean consideradas como un elemento prioritario frente a la manera en que se distribuyen los asentamientos humanos y el uso que se le da al suelo. Con ello, se previene y se reduce la vulnerabilidad de las comunidades que habitan en zonas de riesgos, por ejemplo, en lugares identificados como zona de inundación de tsunami o barrios construidos cerca de volcanes o sobre fallas geológicas. Es fundamental una zonificación adecuada de los territorios.

**5. Levantamiento riguroso de información.** Se requiere actualizar y construir una base común de información, que permita tener datos en línea accesible a los servicios públicos para la toma de decisiones, así como para el ciudadano común. En una primera etapa se debe recoger la información, ponerla en común y detectar vacíos, para en el futuro orientar hacia esas áreas los recursos para investigación.

**6.** Junto con esto, se deben destinar **recursos para investigación en temas relacionados con los desastres naturales** en Chile. En el ámbito de los terremotos se evidencia claramente la falta de recursos, instrumentos, profesionales e investigación, pese a ser uno de los países más sísmicos del mundo.

**7.** Del mismo modo, se debe poner énfasis en la importancia de la **construcción de mapas de riesgos y generación de planes de alerta** para las comunidades. Se requiere una plataforma web que cuente con información oficial, rigurosa y con vocerías que actúen acorde a dichos datos.

**8. Difusión de información e inversión en educación.** La información no debe quedar en los escritorios de ciertos expertos o de los tomadores

de decisiones, sino que debe llegar, de manera comprensible, a los habitantes de las comunidades vulnerables. Se debe trabajar con los medios de comunicación, utilizarlos como canales para educar a la población y que el tema de los desastres no sólo sea noticia con su ocurrencia y por las víctimas que cobran, sino que debe estar presente en las parrillas programáticas de manera permanente. Así, por ejemplo, velar por que se difundan las acciones de prevención que se impulsen, o los lugares indicados para acceder a dicha información. Otro de los focos fundamentales es la educación, a través, por ejemplo, de la difusión en los colegios, de la incorporación de estas temáticas en los currículos obligatorios, de manera de lograr que niños/as y jóvenes manejen conceptos básicos y acciones a realizar en caso de ocurrencia de eventos catastróficos. Se requiere de más profesionales y técnicos, así como fomentar becas y recursos para los estudios en ciencias de la tierra. La educación va de la mano de las acciones de prevención que se puedan introducir, ya que si no hay contenidos que sean apropiados y comprendidos por la población, de poco servirá saber sólo los protocolos de acción. Debe haber programas de capacitación permanente para los funcionarios públicos y municipales en estas materias.

**9.** Se debe avanzar en la **aceptación y conocimiento de los factores de riesgo, así como en las responsabilidades individuales**, y de esta manera incrementar la conciencia individual y social en cada una de las fases de un desastre natural (exposición a éste; recuperación de las condiciones básicas; reconstrucción). La reducción de los niveles de vulnerabilidad tiene directa relación con el conocimiento, así como con el "entrenamiento" de los habitantes de un territorio. Una comparación adecuada sería considerar a Chile con una persona que

padece una enfermedad como la diabetes, que debe saber qué dieta llevar, qué remedios requiere y los síntomas que pueden indicar un problema mayor de salud; ello pasa por aceptar los riesgos existentes y saber cómo prevenir y cómo actuar. Por ende, como chilenos/as debemos saber a qué riesgos estamos expuestos, qué debemos hacer, qué no y en caso de una crisis, cómo proceder. Desde una perspectiva psicosocial, la incertidumbre y la falta de información son factores que agravan los problemas de salud mental que se presentan asociados a los desastres naturales y que pueden incidir negativamente en el éxito del proceso de reconstrucción. En el tema de la responsabilidad, es importante delimitar cuándo es responsable una autoridad, una empresa o una persona, pues en cada caso es necesario aplicar distintos cursos de acción a seguir. Por ejemplo, una empresa que construye una represa en una zona de falla geológica, tiene una responsabilidad si ocurre un desastre, pero la autoridad que otorga los permisos tiene una responsabilidad mayor, responsabilidad que debe estar asociada a las personas que ocupan los cargos y no a los cargos en sí mismos.

**10. Gestión de riesgos y gestión ambiental deben ir unidas.** La acción de los seres humanos en los ecosistemas influye en los factores de riesgos frente a la

ocurrencia de desastres socio-naturales. La construcción de represas, el cambio en los cursos de los ríos, los cambios en los usos de suelo y sus repercusiones en los servicios ambientales básicos, los basurales ubicados en quebradas, las construcciones en suelos como humedales, entre otros casos, evidencian que las políticas de gestión ambiental no deben ir separadas de la gestión de riesgos de desastres. En este contexto, los proponentes de proyectos sometidos a evaluación ambiental debieran incorporar, como parte de sus Estudios de Impacto Ambiental, la posibilidad de ocurrencia de diversos tipos de desastres, y las posibles consecuencias ambientales que éstos podrían implicar, asumiendo desde la etapa de planificación los riesgos y eventuales costos asociados. En este mismo sentido, el Ministerio de Medio Ambiente, así como el Servicio de Evaluación Ambiental, debieran adoptar un rol protagónico en este ámbito, por ejemplo, generando bases de datos actualizadas.

**11. Fiscalización.** Frente a un desastre natural debe existir una autoridad ambiental y sanitaria que verifique en terreno los daños que se han generado tanto en el sector público como privado y residencial, por ejemplo, respecto a la destrucción de infraestructura, posible contaminación de agua, aire, suelo, etc.



No se debe permitir que se inicien procesos de reconstrucción y/o de puesta en marcha de industrias sin que exista una evaluación de riesgos. Tras un desastre natural, la autoridad ambiental debe emitir un pronunciamiento de autorización a cada industria de la zona afectada. Para ello debe corroborar que la industria cuenta con todo lo estipulado en la Resolución de Calificación Ambiental antes de autorizar su funcionamiento, y si ésta no existiera, debe darle un plazo para someterse a un nuevo proceso de calificación ambiental.

**12. Incorporar la variable medio-ambiental en los desastres.** En los órganos con competencia ambiental se debe incluir el accionar ante emergencias. Algunas de las temáticas que requieren ser abordadas de manera urgente y que fueron detectadas mediante la presente investigación son:

- En relación a los residuos, se debe empezar por incorporar la definición de escombros, y definir protocolos de acción en caso de terremotos y de prevención, por ejemplo, tener pre identificados posibles lugares para su disposición que no pongan en riesgo la salud de los ecosistemas y de las personas y que eviten la proliferación de escombros o basurales ilegales. Establecer una política de separación de escombros

que permita al menos distinguir entre lo potencialmente dañino o tóxico de materiales inocuos.

- Respecto a las empresas, luego de una catástrofe se deben hacer evaluaciones ambientales y fiscalizar; si es necesario, se deben cambiar las RCA de las empresas frente a posibles cambios geomorfológicos o de otro tipo.

- Se debe avanzar en las líneas bases de ecosistemas para, en caso de desastres, poder establecer con claridad los impactos y sus posibles consecuencias en la biodiversidad, en actividades de economía local u otros.

- Se debe tener información de ubicación de relaves, desechos de faenas mineras u otros lugares de acopio de sustancias potencialmente peligrosas y sus riesgos ambientales en caso de desastre.

- Se deben identificar las plantas y/o instalaciones industriales que usan tóxicos, así como las plantas de tratamiento de aguas servidas, emisarios de residuos industriales, vertederos u otros, de manera de evaluar su funcionamiento ante la ocurrencia de desastres.

- Se deben identificar los embalses, represas, diques u otros que ante una ruptura pueden afectar a una población. y establecer planes de alerta







## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

---

- Darwin, Ch., "Viaje de un naturalista alrededor del mundo", 1839, disponible en [http://www.memoriachilena.cl/temas/documento\\_detalle.asp?id=MC0012469](http://www.memoriachilena.cl/temas/documento_detalle.asp?id=MC0012469)
- De Vos, B., "Terremoto en Chile", Museo de Historia Natural, Santiago de Chile, 2009.
- Gobierno de Chile, "8,8 Chile, los 100 primeros días: una cosmovisión de esperanza para un nuevo Chile", Santiago de Chile, 2010.
- McCully, P., "Ríos silenciados: ecología y política de las grandes represas", Editorial Paidós, Barcelona, 2004.

-Ministerio de Medio Ambiente, "Informe de daños y afectación del Medio Ambiente como consecuencia del terremoto del 27 de febrero de 2010", abril 2010.

- Cámara de Diputados, "Informe Comisión Investigadora sobre la Situación en que se Encuentran los Depósitos de Relaves Mineros Existentes en el País", 2011.

- Seremi de Salud Biobío, "Informe Resultados Labores de Remediación, Occidental Chemical Chile (Oxy)", 21 Junio del 2010, entregado por Ley de Transparencia por mediante Oficio Ordinario 317 del 24 de enero de 2012.

- CONAMA, "Informe final Desarrollo de un Inventario y un Plan de Gestión de Riesgos para el Mercurio: Una Contribución a la Alianza Global sobre el Mercurio", abril 2008.

- Universidad de Chile, Facultad de Ciencias. Físicas y Matemáticas, Departamento de Geofísica, "Estudio de variabilidad climática en Chile para el siglo XXI", diciembre 2006.

- Universidad de Concepción, Centro Eula-Chile, "Informe Final Estudio de la Concentración de Metales en Suelo Afectado por el Maremoto en la Población Santa Clara, Talcahuano". Estudio solicitado por la Junta de Vecinos de Población Santa Clara de Talcahuano y la Coordinadora Comunal Ambiental y Ecológica Talcahuano, sin fecha.

- Comisión Nacional del Medio Ambiente Región del Biobío, "Síntesis, Diagnóstico de la Situación Ambiental en la Comuna de Talcahuano", febrero 1995.

- Marco de Acción Hyogo 2005-2015, Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres.

- Biblioteca del Congreso Nacional, "Sismología en Chile, estado actual, proyecciones y urgencias", 24 de agosto 2012.

- Naciones Unidas, "Diagnóstico de la situación de la reducción del riesgo de desastres en Chile", sin fecha.
- Cámara de Diputados, "Proyecto de Ley que establece el Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil y crea la Agencia Nacional de Protección Civil", Boletín nº 7550-06.
- Liberona, F.; Vera, P., "ADCMA N ° 27: Terremoto y tsunami, Consecuencias ambientales y propuestas de reconstrucción", Fundación Terram, junio 2010.
- Frigolett, H., "ADCE N° 56: Impactos del Terremoto y opciones de reconstrucción", Fundación Terram, octubre 2010.
- Arenas, F.; Hidalgo, R.; Lagos, M., "Los riesgos naturales en la planificación territorial", Centro de Políticas Públicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Año 5 N°39, octubre 2010.
- Besoain, E.; Ruiz, R; Hepp, Ch., "La erupción del volcán Hudson, XI región, y sus consecuencias para la agricultura", en Revista Agricultura Técnica N°55, julio-diciembre 1995.
- Acevedo, P., "Volcán Villarica: la microsismicidad como un parámetro importante en la prevención de desastres volcánicos". Universidad de La Frontera, Temuco, citado en Bordas, 1995.
- Vargas, J., "Políticas Públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales y socio- naturales", CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos, Serie Medio Ambiente y Desarrollo, Santiago de Chile, 2002.
- Bordas, A. Estudio de Caso N° 27: "Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile", Universidad de Chile, Ingeniería Industrial, Magister en Gestión y Política Pública, Santiago de Chile, 2007.
- Bustos Navarrete, J., "Estudio sismológico de Chile, con los temblores y terremotos producidos en los últimos cuatro siglos", Prensas de la Universidad de Chile, 1931.

- Carrasco, W; Escobar, M; Prof Guía Szanto, M., "Evaluación Post Terremoto – Tsunami del manejo de Residuos escombros generados en la comuna de Cobquecura, VIII región", Escuela de Ingeniería en Construcción PUCV. Seminario Iberoamericano de Ingeniería de Residuos, sin fecha.
- Ramírez, N., Presentación "Consecuencias del Terremoto en Depósitos de Relaves de la Zona Central-Sur y su Relación con el Decreto 248", Sernageomin, Departamento de Seguridad en Minas, abril 2010.
- Bray, J; Frost, D (editors), Chile Earthquake Report of the NSF Sponsored GEER Association Team, "Turning Disaster in Knowledge, Geo-engineering Reconnaissance of the 2010 Maule", mayo 2010.
- Troncoso, J, "Respuesta sísmica reciente en balsas de relave chilenas y presas de material suelto", Universidad Politécnica de Madrid, Tesis para optar al grado de Master en Ingeniería de la Estructuras, Cimentaciones y materiales, citado en Venegas, 2011.
- Márquez, F., "Mapas de Riesgos y Centros de Emergencias Tecnológicas, Ciudad de Talcahuano-Chile", Universidad de Concepción, sin fecha.
- Tume, P.; Sepúlveda, Bech, "Concentración de Metales Pesados en Suelos de Talcahuano, Chile", en Revista Obra y Proyectos, sin fecha.
- Estudio Sigma-SWISS RE, "Catástrofes de la Naturaleza y Grandes Siniestros antropógenos en 2010. Un año de eventos devastadores y costosos", 2010.
- Campos, J., "Desastres Naturales, Estado Políticas de emergencia", Universidad Arcis, Clase Magistral, 25 de julio 2012.
- Universidad Autónoma Indígena de México, "Tendencias del Cambio Climático Global y los eventos extremos asociados", 2008.

- El Mercurio, "Las cinco fallas geológicas más importantes que Chile debe tener en cuenta", 20 de abril 2011, disponible en [http://diario.elmercurio.com/2011/04/20/ciencia\\_y\\_tecnologia/ciencia\\_y\\_tecnologia/noticias/863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886.htm?id={863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886}](http://diario.elmercurio.com/2011/04/20/ciencia_y_tecnologia/ciencia_y_tecnologia/noticias/863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886.htm?id={863BB517-4E28-4D47-AB1A-8B75BE4E0886}).

- La Nación, "Falla geológica acecha al sur de Chile", 21 de enero 2010, disponible en <http://www.lanacion.cl/falla-geologica-acecha-el-sur-de-chile/noticias/2010-01-20/191905.html>.

- La Tercera, "Aysén cuenta con nueva estación de monitoreo a un año del tsunami", 8 de junio 2008, disponible en [http://www.latercera.cl/contenido/25\\_19583\\_9.shtml](http://www.latercera.cl/contenido/25_19583_9.shtml).

- La Tercera, "Puyehue: erupción obliga a evacuar a 3.500 personas y ceniza llega a Bariloche", 05 junio 2011, disponible en <http://diario.latercera.com/2011/06/05/01/contenido/pais/31-71679-9-puyehue-erupcion-obliga-a-evacuar-a-3500-personas-y-ceniza-llega-a-bariloche.shtml>.

- BBC Mundo, "Chile perseguido por desastres naturales", 15 junio 2011, disponible en [http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2011/06/110614\\_chile\\_volcan\\_puyehue\\_maldicion\\_vs.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2011/06/110614_chile_volcan_puyehue_maldicion_vs.shtml).

- La Tercera, "Terremoto y tsunami provocó efectos en más de 10 áreas protegidas", 07 de abril 2010, disponible en [http://www.latercera.com/contenido/680\\_240172\\_9.shtml](http://www.latercera.com/contenido/680_240172_9.shtml).

- La Tercera, "Escombros tras terremoto en Santiago equivalen a 1,5 cerro Santa Lucía", 18 de marzo 2010, disponible en [http://www.latercera.com/contenido/680\\_234880\\_9.shtml](http://www.latercera.com/contenido/680_234880_9.shtml).

- "Derrame de relave en estero Carén: Codelco contaminó aguas de riego y consumo". El Mercurio, 10 de julio 2006, reproducido en <http://www.olca.cl/oca/chile/mineras/mineras009.htm>.

- Radio Cooperativa, "Toxicólogo advirtió "grave peligro" en tranque de relave con trizaduras en Chacabuco", 28 de octubre 2010, disponible en [http://www.cooperativa.cl/toxicologo-advirtio-grave-peligro-en-tranque-de-relave-con-trizaduras-en-chacabuco/prontus\\_notas/2010-10-28/093330.html](http://www.cooperativa.cl/toxicologo-advirtio-grave-peligro-en-tranque-de-relave-con-trizaduras-en-chacabuco/prontus_notas/2010-10-28/093330.html).

- Emol.cl, "Armada advierte sobre presencia de material peligroso en bahía de Talcahuano", 16 de marzo 2010, disponible en <http://www.emol.com/noticias/nacional/detalle/detallenoticias.asp?idnoticia=403670>.

- Gobierno de Chile, Comunicado de prensa: "Gobierno recibió preinforme sobre evaluación del progreso de Chile en implementación del marco de acción de Hyogo", 03 de noviembre 2010, disponible en <http://informa.gob.cl/comunicados-archivo/gobierno-recibio-preinforme-sobre-evaluacion-del-progreso-de-chile-en-implementacion-del-marco-de-ac/>.

- Senado.cl, "Ministerio de Economía pasará a ser también de Fomento y Turismo de acuerdo a la nueva institucionalidad del sector", 07 de octubre 2009, disponible en [http://www.senado.cl/prontus\\_galeria\\_noticias/site/artic/20091007/pags/20091007111846.html](http://www.senado.cl/prontus_galeria_noticias/site/artic/20091007/pags/20091007111846.html)).

- Radio Biobío, "Enap llama a la calma y asegura que no hay emergencia por llamaradas en Hualpén", 24 septiembre 2011, disponible en <http://www.biobiochile.cl/2011/09/24/enap-llama-a-la-calma-y-asegura-que-no-hay-emergencia-por-llamaradas-en-hualpen.shtml>.

- De L´Herbe, M., "El Tincómetro: un mal instrumento para gestionar emergencias", El Dínamo, 28 de abril 2012, disponible en <http://www.eldinamo.cl/blog/%E2%80%9Ccel-tinometro%E2%80%9D-un-mal-instrumento-para-gestionar-emergencias/>.

- Diario La Tribuna de Los Angeles, "Intendenta Maria Soledad Tohá: No fui notificada personalmente de la apertura de compuertas", 19 de julio 2006.

- Diario La Tribuna de Los Angeles, "Endesa y sus Centrales Pangue y Ralco: Una década de polémicas y acusaciones", 28 de julio 2006.

- Diario El Sur de Concepción, "Polémica por desborde del río Biobío", 26 de agosto 2002.

- Radio Cooperativa, "Diputado Latorre afirmó que Endesa también provocó inundaciones en la Sexta Región", 14 de julio 2006, disponible en [http://www.cooperativa.cl/diputado-latorre-afirmo-que-endesa-tambien-provoco-inundaciones-en-la-sexta-region/prontus\\_notas/2006-07-14/142040.html](http://www.cooperativa.cl/diputado-latorre-afirmo-que-endesa-tambien-provoco-inundaciones-en-la-sexta-region/prontus_notas/2006-07-14/142040.html).

- Diario La Tribuna de Los Angeles, "Endesa prepara manual de operación para enfrentar las crecidas fluviales", 26 de agosto 2010, disponible en [http://www.diariolatribuna.cl/noticias.php?p\\_id=26354](http://www.diariolatribuna.cl/noticias.php?p_id=26354).

- Diario La Tribuna de Los Angeles, "Represas de Alto Biobío no muestran problemas", 08 de marzo 2010.

- Reportaje emitido por Chilevisión el 4 de abril de 2012. Dirección de Cristián Pacheco; Producción de Carolina Zúñiga (Las fuentes citadas en el reportaje son Juan Carlos Castilla, Premio Nacional de Ciencias; Patricio Morán, Ingeniero Civil PUC; José Miguel Fariña, Ecólogo PUC; Rodrigo Cienfuegos, Ingeniero Civil PUC; Dagoberto Arcos, UC Santísima Concepción; Patricio Manríquez, Ecólogo Marino U Austral; Renato Quiñones, Biólogo Marino U de Concepción; Marcos Salamanca, Oceanógrafo U de Concepción; Alvaro Palma, Biólogo Marino PUC; junto a pescadores y mariscadores de la zona afectada por el 27F).

## OTROS

---

- ONEMI, Ministerio del Interior y Seguridad Pública, video educacional: "Estar preparados es tarea de todos", disponible en [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=oFmmBBT9bxU](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=oFmmBBT9bxU).

- Estrategia de Reducción de Riesgos, disponible en <http://www.eird.org/index-esp.html>.

- "Falla Liquiñe-Ofqui", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Falla\\_Liqui%C3%B1e-Ofqui](http://es.wikipedia.org/wiki/Falla_Liqui%C3%B1e-Ofqui).

- "Terremoto de Santiago de 1947", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Santiago\\_de\\_1947](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Santiago_de_1947).

- "Terremoto de Chillán de 1939", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Chill%C3%A1n\\_de\\_1939](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Chill%C3%A1n_de_1939).

- "Terremoto de Valdivia de 1960", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Valdivia\\_de\\_1960](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Valdivia_de_1960).

- "Terremoto de Aysén de 2007", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Aysén\\_de\\_2007](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Aysén_de_2007).

- "Terremoto de Chile de 2010", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto\\_de\\_Chile\\_de\\_2010](http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto_de_Chile_de_2010).

- "Erupción del Volcán Hudson de 1991", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Erupci%C3%B3n\\_del\\_volc%C3%A1n\\_Hudson\\_de\\_1991](http://es.wikipedia.org/wiki/Erupci%C3%B3n_del_volc%C3%A1n_Hudson_de_1991).

- "Sismos importantes y/o destructivos (1570- a la fecha)", disponible en <http://ssn.dgf.uchile.cl/terremoto.html>.

- "Terremotos en Chile", disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Terremotos\\_en\\_Chile](http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Terremotos_en_Chile).

- Información del Servicio Sismológico del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, disponible en <http://www.sismologia.cl/histo.html>.

- Centro Sismológico de la Universidad de Tarapacá, <http://www.uta.cl/sismologia/>.

- "Los terremotos en Chile (1570-2010)", en Memoria Chilena, disponible en [http://www.memoriachilena.cl/temas/index.asp?id\\_ut=losterremotosenlahistoriadechile%281570-1960%29](http://www.memoriachilena.cl/temas/index.asp?id_ut=losterremotosenlahistoriadechile%281570-1960%29).

- Ministerio de Economía, Gobierno de Chile, disponible en <http://www.economia.gob.cl/acerca-de/historia>.

- "Tsunamis registrados en la costa de Chile", Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), disponible en [http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis\\_historico.pdf](http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf).

- "Terremoto en Chile cambió el eje de la Tierra y acortó los días", Bioblogia.com, 02 de marzo 2010, disponible en <http://www.bioblogia.com/2010/03/terremoto-en-chile-cambio-el-eje-de-la-tierra-y-acorto-los-dias/>.

- "Efectos ambientales causados por el terremoto", Universia.cl, 18 de marzo 2010, disponible en <http://noticias.universia.cl/vida-universitaria/noticia/2010/03/18/265135/efectos-ambientales-causados-terremoto.html>.

- "La Tragedia del Embalse Mena", Blog Valparaíso en el Tiempo, 28 de mayo 2010, disponible en <http://valparaisoeneltiempo.blogspot.com/2010/05/la-tragedia-del-tranque-mena.html>.





