



10° Simpósio  
Internacional de  
Qualidade Ambiental

Las lecciones de los Desastres Ambientales, de la  
prevención a la recuperación

Terremoto 27 Febrero 2010 Chile

Mg. Patricia Hormazábal Canales  
phormazabal@udec.cl

# Desastres

- Hecho natural o provocado por el hombre que afecta negativamente la vida de las personas.
- Altera el medio ambiente en ocasiones en forma permanente e irreversible.

Cada año, una media de 221 millones de personas se ven directamente afectadas por los desastres naturales, lo que representa cinco veces el número de víctimas de conflictos.

Fuente: OCHA



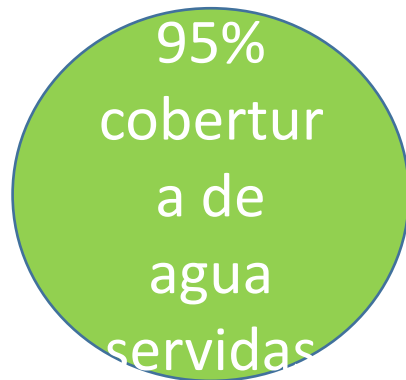
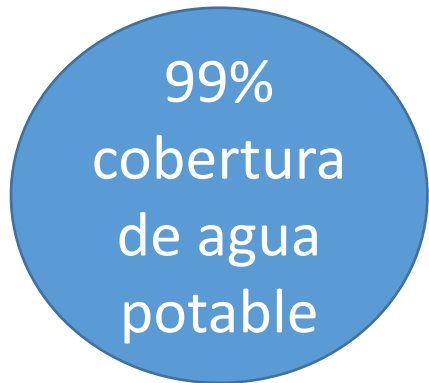
# VARIABLES AMBIENTALES AFECTADAS EN UN DESASTRE NATURAL

- Agua: Cantidad y Calidad
- Suelo: Cultivos, viviendas e infraestructura afectada
- Aire: Emisiones de polvo y otras sustancias
- Biodiversidad: Pérdida de especies animales y vegetales



# Vulnerabilidad según zona Urbana o Rural

- En Chile el 90% de las personas viven en zonas urbanas y cuentan con redes de agua potable, aguas servidas y retiro de residuos
- En las zonas rurales los Proyectos de agua potable funcionan de forma autónoma, las aguas servidas corresponden a soluciones individuales del tipo Fosa séptica y los residuos se gestionan de modos alternativos (compostaje y otros)

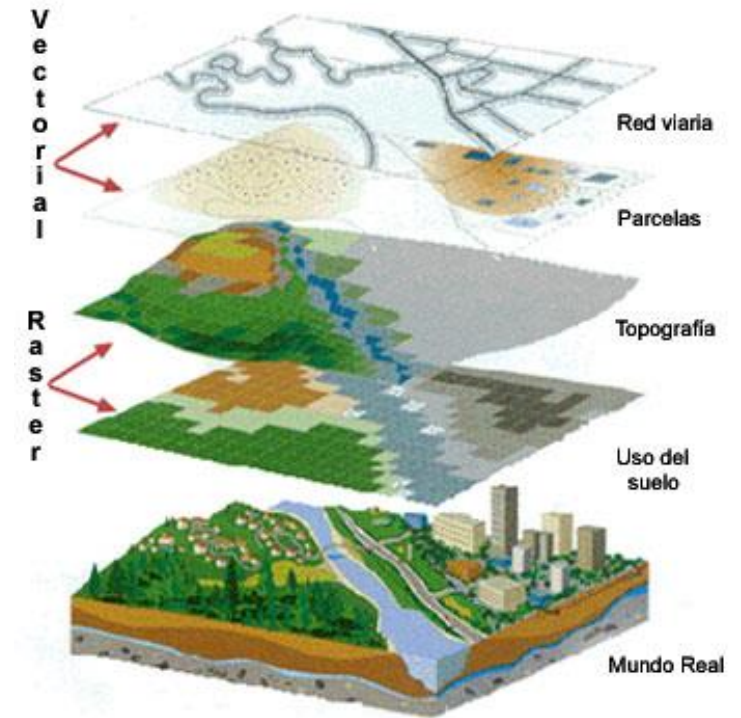


Fuente: SISS

**La vulnerabilidad aumenta a mayor concentración urbana**

# El Rol de la Planificación Urbana

- Se requiere considerar los servicios ambientales que prestan ecosistemas tales como Humedales y cuerpos de agua.
- Se requiere una correcta identificación de las redes de suministro de servicios básicos tales como: agua potable, evacuación de aguas servidas, rutas de retiro de residuos, redes eléctricas, gasoductos y redes de telecomunicaciones, procurando su protección e integridad.
- Es necesario Identificar las vías de evacuación y zonas de seguridad en los instrumentos de planificación.



# Estándares constructivos y de ingeniería existentes en Chile

- Ley general de urbanismo y construcción MINVU
- Ordenanza general de urbanismo y construcción MINVU
- Normas técnicas NCh 433 Diseño sísmico de edificios y NCh 2369 Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales
- Norma Técnica Minvu 001 Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales
- Norma Técnica Minvu 002 Proyecto de intervención estructural de construcciones de tierra
- Norma Técnica Minvu 003 Edificaciones estratégicas y de servicio comunitario
- Norma Técnica Minvu 006 Requisitos mínimos de diseño, instalación y operación para ascensores electromecánicos frente a sismos
- Norma Técnica Minvu 007 Diseño estructural para edificaciones en áreas de riesgo de inundación por tsunami
- Norma Técnica Minvu 008 Requisitos para equipos de transporte vertical Parte 1: Ascensores y montacargas eléctricos existentes

# Sistema de Protección Civil Chileno y el rol de los ciudadanos

- ¿Qué hacer?
- ¿Cuándo hacerlo?
- ¿Cómo hacerlo?

- En Chile coordina el Ministerio del Interior a través de Oficina Nacional de Emergencias ONEMI
- Se activa el Plan Nacional de Emergencia, los Planes Regionales y Planes Comunales (a nivel de Municipio)
- Hay Roles definidos para cada organismo
- FFAA asumen control de la seguridad

# Terremoto y Tsunami 27 Febrero 2010

- Ocurrió a las 03.34 a.m.
- Epicentro a 90 km de la ciudad de Concepción
- Magnitud 8,8 escala de Richter
- Duración 4 minutos
- 203 replicas durante la primera semana pos terremoto
- 524 fallecidos principalmente a causa del Tsunami, 3 olas la primera de ellas 35 minutos después del terremoto, altura de olas de 5 a 10 metros.
- La tierra se elevó hasta 2 metros en la zona costera



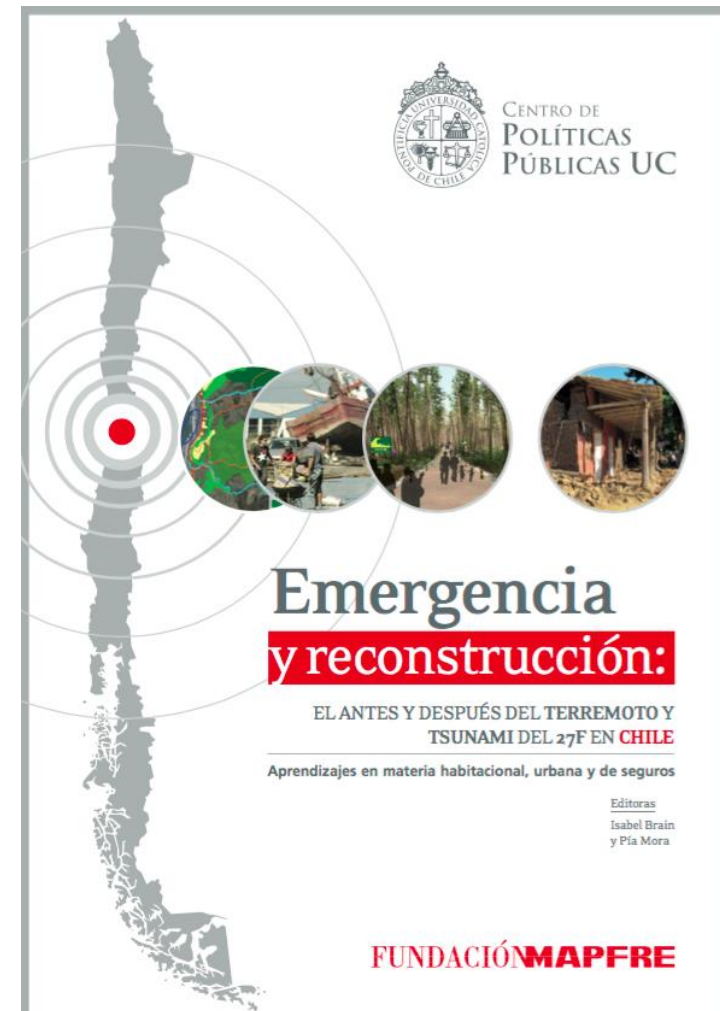


27 F



# Estimación Económica del Daño en MMUS\$ 2010

Sector	Viviendas destruidas
Industria, pesca y turismo	5.340
Vivienda	3.943
Educación	3.015
Salud	2.720
Energía	1.801
Obras Públicas	1.458
Empresas Públicas	805
FFAA y de Orden	571
Agricultura	601
Transporte y Telecomunicaciones	523
Otros infraestructura	267
Pérdida de Infraestructura	20.940
Pérdida de PIB	7.606
Otros gastos (alimentación, escombros, etc.)	1.117
<b>TOTAL</b>	<b>29.663</b>



# ¿Qué recordábamos de los Terremotos en Chile?



- Tras un Terremoto viene un Tsunami, esto permitió salvar la vida de muchas personas en la zona costera e Islas.
- No salir de las viviendas a menos que este próximo al mar o la vivienda no sea antisísmica.
- Escaseará el agua, juntar toda la posible

Terremoto del año 1960 en Valdivia, Chile, el sismo más fuerte registrado en la historia de la humanidad, con 9,5 grados en la escala de Richter.

Fotografía: Pierre St. Amand - NGDC Natural Hazards Slides with Captions Header

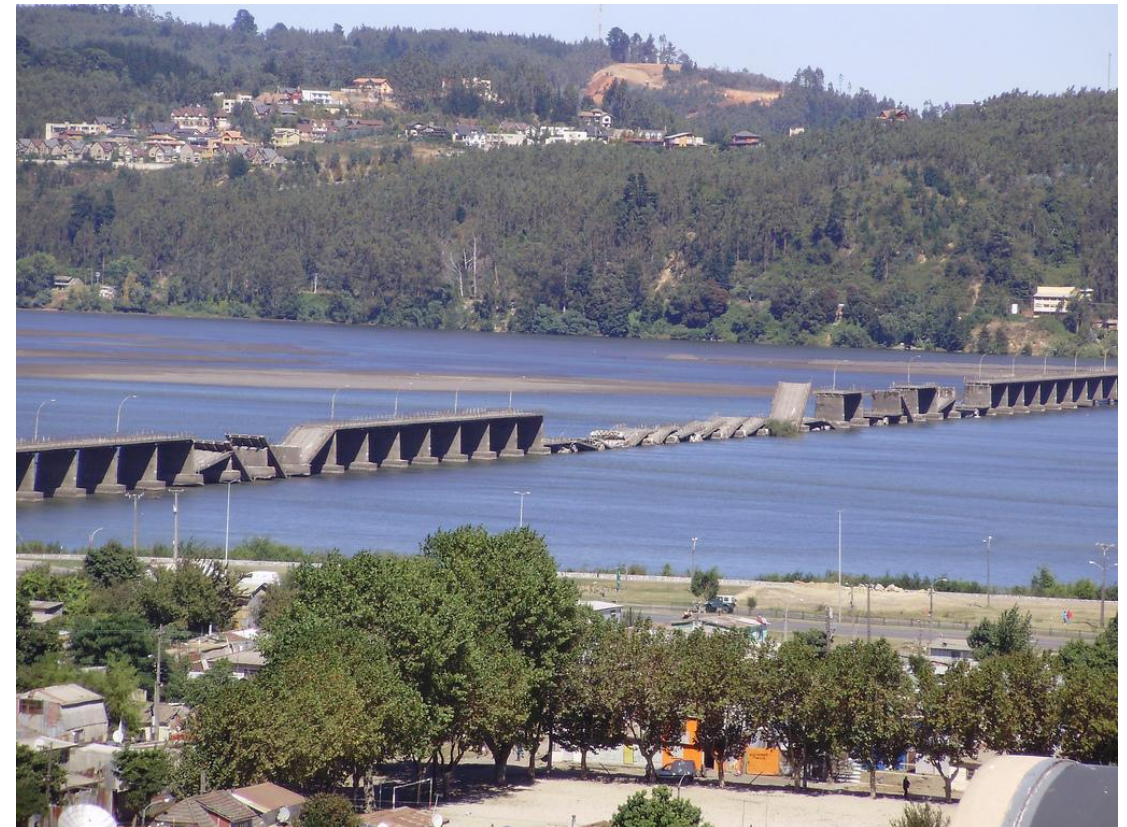
# VARIABLES AMBIENTALES MAS AFECTADAS POR EL TERREMOTO DEL AÑO 2010 EN LA CIUDAD DE CONCEPCIÓN

- Falta de agua para consumo humano
- Dificultad para eliminar aguas servidas
- Falta retiro de residuos y escombros
- Destrucción de viviendas e infraestructura (carreteras, puentes, puertos )



# Fallas en la Planificación Urbana

- Se desconocía el Estado actual de redes, vialidad, suministros básicos.
- Planos Reguladores permitieron urbanizar áreas inundables y humedales, lo que ocurrió con el Tsunami, los conjuntos residenciales nuevos construidos sobre relleno de humedales colapsaron en sus cimientos
- Se permitió edificación el altura en terrazas fluviales
- La caída y daño en edificios se debió a fallas en revisión municipal de estándares constructivos y rellenos de mala calidad.
- No se considero el factor Río, la ciudad de puentes deja “desconectada” la ciudad





# Medidas de emergencia para dotar a la población de Agua potable y gestión de aguas servidas

- Se reparte gratuitamente agua envasada
- Distribución de agua por parte de empresa sanitaria vía camión aljibe e instalación de estanques provisorios.
- Uso de agua de Lagunas y ríos



# Gestión de Residuos Domiciliarios (Empresas privadas reguladas, contratos Municipales)

- Rellenos Sanitarios estaban operativos pero no había conectividad
- Los servicios de retiro de residuos domiciliarios tardaron entre 5 a 30 días en restablecerse.
- Se autorizo la reapertura de Ex Vertederos (MMA y MINSAL coordinarón a Municipios)
- Se autorizo en casos extremos la quema de residuos

# Gestión de Escombros

- Se autorizan vertederos de Escombros (Ministerio de Salud).
- Se establecen criterios técnicos , se generan guías y manuales
- Se identificaron potenciales sitios a traves de SIG para estos usos
- Se “De construyeron” edificios (se retiraron elementos reutilizables de edificios) previo a su demolición
- Se usan espacios en el mismo sitio del desastre para deposito de escombros, relleno estacionamientos.

Manual de Referencia  
Normativa Aplicable al Manejo  
de Escombros y Demolición

Agosto  
2010



## Introducción

Ficha 1: Generación de Escombros-Demolición

Ficha 2: Separación en Origen

Ficha 3: Transporte

Ficha 4: Disposición Final

Ficha 5: Separación en lugar de disposición para Reciclaje- Reuso



Comisión de Medio Ambiente  
Delegación Regional Concepción  
Cámara Chilena de la Construcción

Tucapel 374, Piso 12, Concepción  
Teléfono: (41) 290 73 50 - Fax (41) 224 33 41  
www.cchc.cl

# Gestión de Aguas Residuales en emergencia

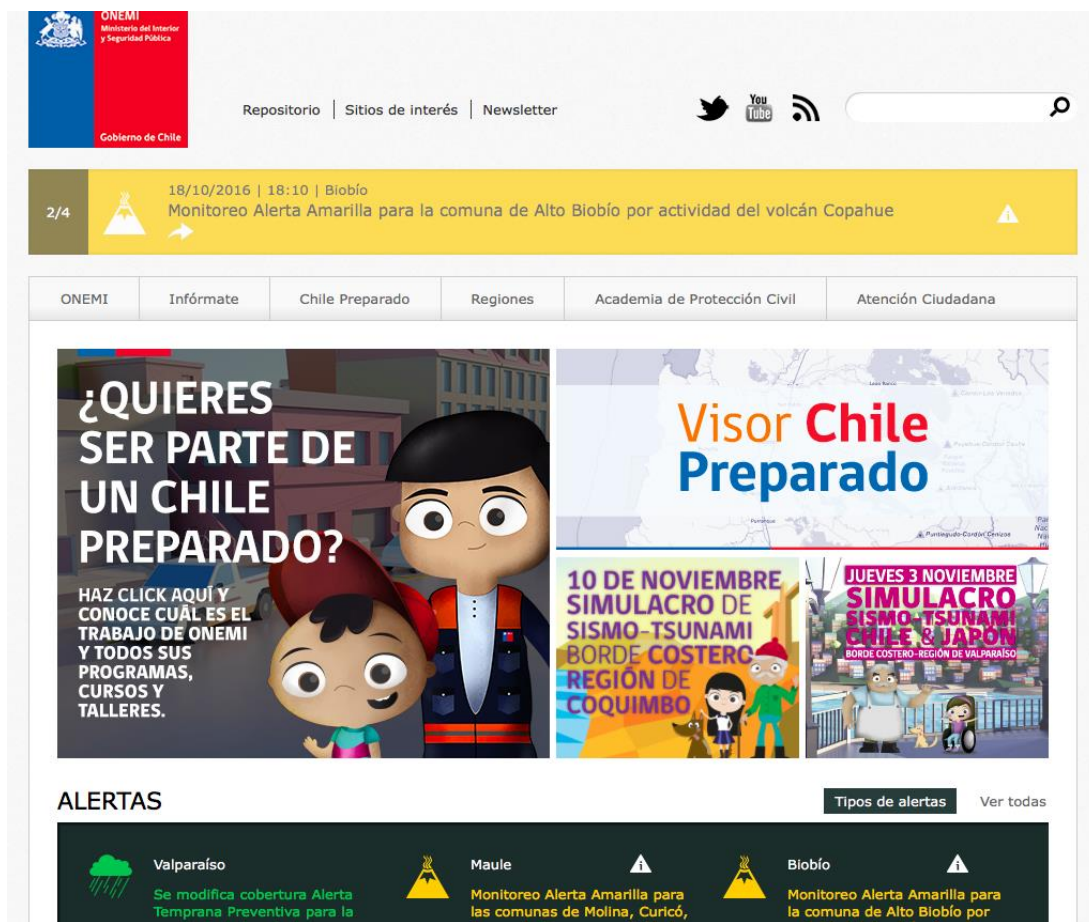
- Red de evacuación de aguas servidas dañado al igual que plantas de tratamiento.
- Se autoriza la eliminación al Río y Mar sin tratamiento y/o con tratamiento primario.
- Se implementan baños químicos



# Aprendizajes en términos de Prevención

- Robustecer Sistema de Protección Civil con Rol más activo de Municipios
- Mejorar control de vandalismo
- Rapidez en limpieza y retiro de residuos evita focos de insalubridad
- Habilitación de viviendas transitorias debe considerar servicios básicos.
- Catastro de damnificados, debe ser rápido y se deben compartir bases de datos entre organismos.
- Mejorar la señalética y demarcación de rutas de escape.
- Robustecer sistema de telecomunicaciones y uso de redes sociales para entrega de mensajes de utilidad pública.

# Sistema de Protección Civil Mejorado



ONEMI  
Ministerio del Interior  
y Seguridad Pública  
Gobierno de Chile

Repositorio | Sitios de interés | Newsletter

18/10/2016 | 18:10 | Biobío  
Monitoreo Alerta Amarilla para la comuna de Alto Biobío por actividad del volcán Copahue

ONEMI | Infórmate | Chile Preparado | Regiones | Academia de Protección Civil | Atención Ciudadana

**¿QUIERES SER PARTE DE UN CHILE PREPARADO?**  
HAZ CLICK AQUÍ Y CONOCE CUAL ES EL TRABAJO DE ONEMI Y TODOS SUS PROGRAMAS, CURSOS Y TALLERES.

**Visor Chile Preparado**

**10 DE NOVIEMBRE SIMULACRO DE SISMO-TSUNAMI BORDE COSTERO REGIÓN DE COQUIMBO**

**JUEVES 3 NOVIEMBRE SIMULACRO SISMO-TSUNAMI CHILE & JAPON BORDE COSTERO-REGIÓN DE VALPARAISO**

**ALERTAS** Tipos de alertas Ver todas

- Valparaíso Se modifica cobertura Alerta Temprana Preventiva para la
- Maule Monitoreo Alerta Amarilla para las comunas de Molina, Curicó,
- Biobío Monitoreo Alerta Amarilla para la comuna de Alto Biobío por

ONEMI | Centro de Alerta Temprana



## Centro de Alerta Temprana (CAT)



El Centro Nacional de Alerta Temprana es la unidad de la Oficina Nacional de Emergencia encargada del monitoreo constante, en tiempo real, de todo el territorio nacional. Es la cabecera de un sistema de información, cuyo tráfico son los aportes y demandas desde y hacia el Sistema Nacional de Protección Civil, estableciendo las coordinaciones necesarias de los recursos disponibles, con el fin de mitigar el riesgo ante las distintas amenazas.

Además, está encargado de la administración general de la información a nivel nacional inherente a daños, afectación o cualquier situación relacionada que pueda afectar potencialmente tanto a las personas, a sus bienes o al medio ambiente.

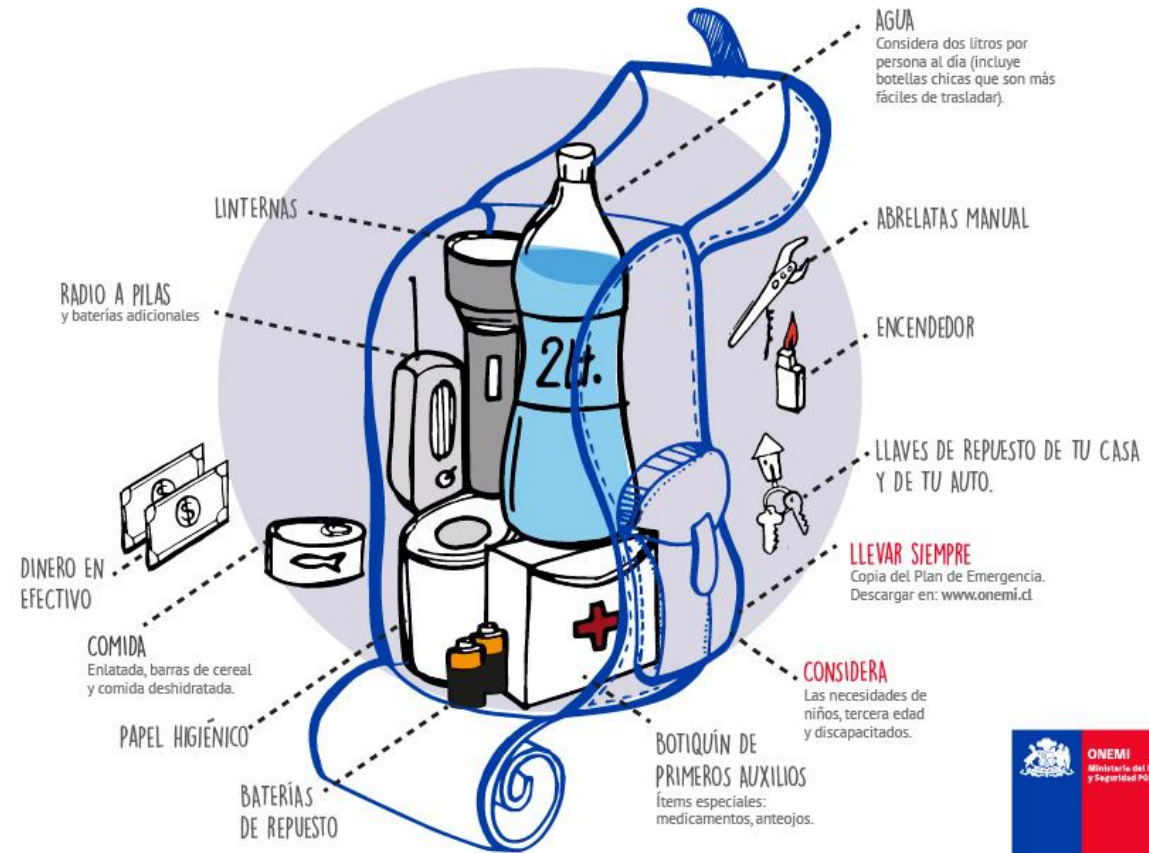
### Misión

Vigilar permanentemente y sistemáticamente la evolución de las manifestaciones de amenazas, condiciones de vulnerabilidad y ocurrencia de eventos destructivos para recabar, evaluar y difundir, tan pronto como sea posible, la información válida disponible sobre situaciones de riesgo o emergencia. También coordina las operaciones de control de tales eventos y otras medidas de mitigación de daños debidamente evaluadas.

Equipamiento de monitoreo de volcanes y sismos robustecido

# Algunas Medidas de Apoyo a la ciudadanía en la preparación para un Desastre

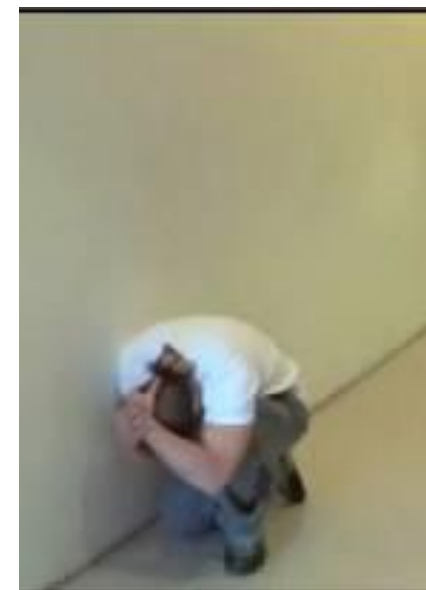
- Simulacos
- Recomendaciones
- **Kit Básico de emergencia**
- Campañas y eventos masivos
- Visor Chile Preparado
- Mapas de zonas seguras



# Ejemplo de tipo de recomendaciones entregadas a la ciudadanía

*Si usted se encuentra en el interior de una vivienda u oficina:*

- *Tírese AL SUELO; CÚBRASE bajo un mueble o mesa firme; y SUJÉTESE de ésta hasta que el movimiento haya terminado.*
- *Si no cuenta con un mueble firme para cubrirse, utilice brazos y manos para proteger su cabeza y cara y posiciónese en una pared interior.*



# Simulacros y Visor Chile Preparado

**JUEVES 3 NOVIEMBRE**  
**SIMULACRO**  
**SISMO-TSUNAMI**  
**CHILE & JAPÓN**  
**BORDE COSTERO-REGIÓN DE VALPARAÍSO**

**DÍA INTERNACIONAL**  
**CONCIENTIZACIÓN**  
**DE TSUNAMI!**



1. LAS SIRENAS DE VEHÍCULOS DE EMERGENCIA MARCARÁN EL INICIO DEL SIMULACRO.
2. LUEGO DE 2 MINUTOS, CAMINA AL PUNTO DE ENCUENTRO MÁS CERCANO.
3. UNA VEZ AHÍ, SABRÁS CUANDO EL EJERCICIO TERMINA Y RETORNARÁS TU DÍA.

YO ME PREPARO, CHILE SE PREPARA



Infórmate en [www.onemi.cl](http://www.onemi.cl)

Jueves  
**10**  
Noviembre



Chile  
PREPARADO

**SIMULACRO**  
**DE SISMO**  
**TSUNAMI**  
BORDE COSTERO / REGIÓN DE COQUIMBO



1. El sonido de las sirenas de vehículos de emergencia marcará el inicio del ejercicio, simulando la ocurrencia de un sismo de mayor intensidad.
2. Luego de dos minutos, debes evacuar hacia los puntos de encuentro.
3. En este lugar, las autoridades comunicarán el fin del simulacro y podrás retornar a tus actividades normales.



YO ME PREPARO, CHILE SE PREPARA

Infórmate en [www.onemi.cl](http://www.onemi.cl)

@onemichile



Coordina ONEMI del Ministerio del Interior

1

Ingresa al Visor de Amenazas Chile Preparado pinchando sobre el botón que hay al pie de la página.

2

Puede buscar el lugar de su interés escribiendo la dirección en

Las Rosas 1671, Macul, Ñuñoa

(calle, n<sup>o</sup>, comuna, ciudad) y haciendo clic en buscar.

También puede lograrlo usando su mouse para moverse, alejarse y acercarse sobre el mapa.

3

Cuando encuentre el lugar de su interés, haga click sobre este y el sistema le responderá desplegando una ventana emergente, indicando la ausencia o presencia de amenazas en el lugar consultado.

4

5

El lugar consultado se encuentra expuesto a la(s) siguiente(s) amenaza(s)

Actividad Volcánica : Presenta Alto Peligro  
Fuente: Planos Específicos de Peligros Volcánicos de Chile SERNAGEOMIN.

Incendio Forestal : Presenta Densidad Baja  
Fuente: Análisis de densidad de incendios forestales 2011-2015 CONAF.

Conoce y descarga nuestras recomendaciones

Acercar a

# La Reconstrucción

- Se deben construir 121.000 viviendas, se implementan diversos sistemas de acceso a ellas: subsidios de reconstrucción, viviendas nuevas, subsidios de arrendamiento.
- Reposición y construcción de nuevos centros de salud y centros educacionales.
- Reposición y construcción de infraestructura vial dañada.



**DELEGACIÓN PRESIDENCIAL PARA LA RECONSTRUCCIÓN**  
**Plan de Cierre Reconstrucción Terremoto y Tsunami 27F, 2010**

# Reconstrucción





# A considerar

- Uso de imágenes satelitales y Drones habría permitido un levantamiento mas rápido y eficiente de la información sobre el daño.
- Necesidad de cruce de información entre instituciones para un correcto catastro de damnificados
- Planificación de nuevas viviendas ***con participación ciudadana***
- Salud mental de afectados implica recomponer sus redes sociales



Arquitectos	: ELEMENTAL
Ubicación	: Constitución, Constitución, Maule Region, Chile
Área	: 5688.0 m2
Año Proyecto	: 2010
Fotografías	: Suyin Chia, Cristian Martinez, Courtesy of ELEMENTAL

# Conclusiones

- Cuando mejor se conozca el territorio y sus riesgos la posibilidad de tener éxito en la reacción ante Desastres es mayor, la teledetección es una poderosa herramienta en esto.
- El Estado debe asumir el liderazgo en el proceso de preparación de la población e involucrar al sector privado y académico en dicho proceso
- La Planificación del Territorio es fundamental, se debe evitar la exposición al Riesgo, valorar los servicios ecosistémicos de humedales y ríos y resguardar las fuentes de suministro de bienes y servicios.
- Los estándares técnicos de construcción se pueden y deben mejorar, pero sobre todo se debe fiscalizar adecuadamente.
- Las personas deben ser consultadas en el diseño de todas las soluciones, en especial de las habitacionales.
- Las telecomunicaciones son fundamentales en los procesos de alerta temprana y entrega de información útil a la ciudadanía.

*“Nunca sabremos con certeza cuando ocurrirá un desastre natural, pero si sabemos como prepararnos mejor y sobre todo como levantarnos y seguir avanzando”*



Gracias!!