

Capítulo 3 Análisis de Situación Actual y Orientaciones para el Futuro Sistema de Prevención de Desastres

3.1 Introducción

Basándose en el ordenamiento de las informaciones existentes relacionadas con el Capítulo 2, la verificación del sistema actual, la recopilación de informaciones relacionadas con el movimiento de la Nueva Ley de Emergencias y las opiniones de la parte chilena a través del seminario, se han estudiado el rumbo que debería tomar el sistema de prevención de desastres de Chile.

3.2 Análisis de Situación Actual

3.2.1 Metodología de Estudio de Análisis de Situación Actual

El análisis de la situación actual se ha llevado a cabo con la metodología de estudio que se describe en la tabla siguiente 3.2.1.

Tabla 3.2.1 Métodos de Verificación de las Orientaciones para el Futuro Sistema de Prevención de Desastres, de acuerdo con el Análisis de Situación Actual y la Nueva Ley de Emergencias.

Ítems de Análisis	Subítemes de Análisis	Método de Verificación
Problemas y orientaciones futuras del actual sistema y organización de prevención de desastres. Muestreo de problemas del actual sistema y organización de prevención de desastres.	- Rumbo deseado del lineamiento general de la creación del Sistema de Prevención de Desastres, de su plan de creación y su sistema organizativo basada en la Nueva Ley de Emergencias - Verificación de temas y problemas que puedan ser generados por la transición del sistema actual al nuevo basado en la Nueva Ley de Emergencias, orientaciones de sus soluciones y propósito del Gobierno de Chile	Especificar los problemas que puedan ocurrir en la transición del sistema actual al nuevo tomando como referencia la estructura organizativa y planes de prevención de desastres de Japón, y aclarar además el lineamiento del sistema hacia el que apunta Chile fundada en la Nueva Ley de Emergencias. → Se describirán en el punto 3.2.2 (1) del presente capítulo.
Magnitud y características de riesgo (vulnerabilidad) según el tipo de desastres, y orientaciones para la mejora de los sistemas de observación y de aviso, alerta y alarma requeridas por dichos riesgos	Características y riesgos de cada desastre	- Ordenar por los desastres azotados y sus características según los datos de desastres mencionados en el anterior punto 2.1.4 → Se describirán en el punto 3.2.3 (1) al (5) del presente capítulo.
	Desastre y zona en la que se debe poner la mayor atención en el futuro	Verificar vulnerabilidades por los datos de desastres a partir de informaciones ordenadas y otras informaciones básicas. → Se describirá en el punto 3.2.3 (7) (a) del presente capítulo.
	Aspectos a tener en cuenta relativos al acondicionamiento del Sistema de Prevención de Desastres.	Verificar, además de los riesgos, los aspectos a tener en cuenta para la construcción de la imagen futura del acondicionamiento del Sistema de Prevención de Desastres. → Se describirá en el punto 3.2.3 (b) del presente capítulo.
Muestreo de problemas de los actuales sistemas de información de desastres y de alerta temprana, y sus orientaciones futuras	Identificación de problemas de los actuales sistemas de información de prevención de desastres y de alerta temprana, y rumbo deseado del lineamiento general y plan de acondicionamiento.	Especificar el lineamiento del nuevo sistema requerido por medio de la verificación de desastres, sistemas actuales de prevención de desastres y riesgos. → En el punto 3.2.4 del presente capítulo se señalan los problemas y lineamientos para su solución..
	Orientaciones para la división de funciones de los organismos involucrados después del establecimiento de la Nueva Ley de Emergencias	Especificar los problemas para la materialización de los lineamientos l del sistema propuesto.→ En el punto 3.2.2 (b) del presente capítulo se describe el lineamiento general y en el punto 3,2,4 (2) los lineamientos que deben potenciar los respectivos organismos en el marco de cada uno de los sistemas de información para la prevención de emergencias y de alerta temprana,
	- Identificación de problemas y orientaciones futuras de actuales métodos y rutas de transmisión informática de desastres. - Identificación de problemas y orientaciones futuras de actuales normas de alerta y recomendación de evacuación.	Especificarlos temas y problemas. → Se describirán en el punto 3.2.2 (3) y (4) del presente capítulo se describen los lineamientos de la ruta general de evacuación y normas para la alerta (Tsunami) y en los puntos 3.2.4 (4) y (5) los lineamientos relativos a informaciones de emergencias que deberán ser fortalecidos en el marco de los respectivos sistemas de información para la prevención de emergencias y de alerta temprana.
	Identificación de problemas y orientaciones para la futura preparación de composición de equipos de los actuales sistemas de información de desastres y de alerta temprana.	Especificarlos sistemas necesarios. → Se describirán en el punto 3.2.4 del presente capítulo los problemas y lineamientos para su solución clasificando los temas en: (1) los detalles del Sistema Integrado de Información, (2) observación y detección, (3) análisis y toma de decisiones y (5) difusión de informaciones de emergencias y alertas. .

Además, en el Estudio, el Equipo de Estudio presentó a la parte chilena el reconocimiento de problemas evidenciados y el análisis de acciones para su solución obtenidos bajo la mencionada metodología, a través de lo cual, ambas partes compartieron sobre qué nivel de prevención de desastres se debe desarrollar en el futuro.

3.2.2 Problemas en la Totalidad de los Sistemas de Prevención de Desastres de Chile y Lineamiento de sus Mejoras

Desde diversos aspectos se pueden discutir los temas y problemas del sistema de prevención de desastres de Chile, sin embargo, aquí se ha ordenado globalmente conforme a la manera descrita abajo. A partir de los próximos puntos 3.2.3 y 3.2.4 se detallan los problemas por tipo de desastre y presentes en los sistemas así como el lineamiento de las acciones para su mejoramiento.

(1) Mejoramiento del Sistema de Prevención de Desastres

(a) Ley relacionada con la prevención de desastres

Una ley relacionada con la prevención de desastres en Chile es la Ley Nacional de Protección Civil, 2002 (Decreto Supremo No. 156 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública) que fue establecida en el mes de marzo de 2002. Esto significó un verdadero cambio direccional de “respuesta a la emergencia post-desastre” a la “gestión de desastres desde la fase pre-desastre”, y al mismo tiempo, se preparó la estructura de prevención de desastres, colocando la Dirección de Protección Civil a cada uno de los niveles: nacional, regional, comunal y distrital. No obstante, debido a que Chile, ha venido desarrollado siempre los esfuerzos contra desastres naturales en base al “Plan Nacional de Emergencia” aprobado en el año 1977 y bajo un esquema de “protección civil frente a emergencias”, las descripciones sobre la “clarificación de responsabilidades de la prevención de emergencias de cada uno de los desastres y de cada etapa de dichos desastres” y sobre la “prevención de desastres”, que se señalan en la Ley Básica sobre las Medidas contra Desastres de Japón, se hallan redactadas de manera ambigua.

La Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), actualmente reconocida como una institución de prevención de desastres, es originalmente un organismo que ejecuta medidas de emergencia para proteger al pueblo chileno. Se considera que en Chile, bajo dicha historia, no se ha venido desarrollado de manera integral la administración de emergencia y desastres naturales como la que se realiza en Japón.

Por otro lado, en Chile, aunque no ha habido ningún plan general que abarcara asuntos globales y concretos, las instituciones relacionadas con la protección de desastres cumplían con sus funciones y obligaciones hasta ciertos niveles, asumiendo sus propias responsabilidades, por lo cual, se ha logrado un gran éxito en la mitigación de riesgos de desastres naturales y en la toma de medidas de emergencia.

Es conveniente pensar que el contenido de la Nueva Ley de Emergencias actualmente en discusión y señalada en el apartado 2.2.2 del Capítulo 2, tomará la misma línea de la Ley de Protección Civil. Se puede comprender que de acuerdo con las lecciones aprendidas después de grandes daños causados por el terremoto y el tsunami ocurridos el 27 de febrero de 2010, se ha corregido parte del concepto de la Ley Nacional de Protección Civil promulgada en marzo de 2002 con la que se empezó a encaminar hacia una administración integral para la prevención de emergencias. La Nueva Ley de Emergencias no solo se refiere a todos los desastres naturales, sino que da énfasis también a la parte relacionada con terremotos, tsunamis y medidas de emergencia.

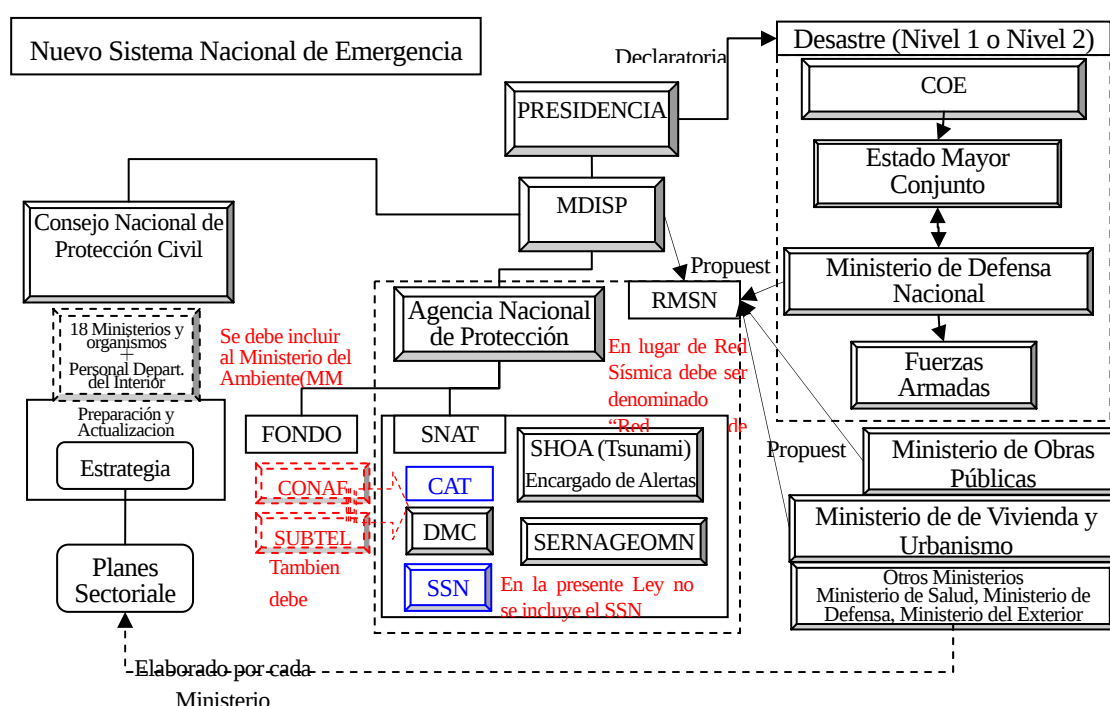
Será necesario realizar preparativos complementarios a futuro para lograr una administración de desastres de la ONEMI (ANE) capaz de responder a los diversos desastres en caso de que se promulgue la Nueva Ley de Emergencias, atendiendo el hecho de que en primer lugar esta Ley no hace referencia a los cambios climáticos, y segundo, se refiere de manera muy general a los diversos desastres centrando su atención en los eventos sísmicos y Tsunamis, pese a que se trata de una ley de prevención de desastres,

Actualmente ésta ley está en discusión en la Cámara Baja, por lo que hay posibilidades de que se modifique el anteproyecto inicial. La Figura 3.2.2 y Tabla 3.2.1 describen los principales problemas

del marco legal sobre la prevención de emergencias en Chile observados hasta la fecha, incluyendo el contenido de dicho anteproyecto. En caso de que estos problemas no se señalen claramente en la Ley, será necesario reglamentarlos en el marco de los respectivos Planes basados en la Ley.

Tabla 3.2.2 Desafíos de la Ley de Prevención de Desastres y lineamientos para su mejoramiento en Chile

Problemas	Lineamientos para el mejoramiento
Esclarecimiento de responsabilidades en cada fase de la gestión de desastres.	Es necesario aclarar las responsabilidades y distribución de roles de las entidades involucradas en cada una de las fases de mitigación de desastres, preparativos previos, respuesta de emergencia y reconstrucción.
En particular, el esclarecimiento de responsabilidades con relación a la prevención de desastres.	Es necesario especificar el rol de las autoridades del gobierno central así como el rol y competencias de los gobiernos regionales para que de esa manera cada organismo gestione y administre responsablemente las acciones de prevención de desastres.
Especificación de la respuesta al cambio climático cuyo impacto actualmente se ha vuelto más pronunciado.	Es necesario entablar discusiones enlazando las medidas de adaptación al cambio climático con la prevención de desastres.
La Nueva Ley de Prevención de Desastres no hace referencia a los desastres en general sino que centra su contenido en el terremoto y Tsunami.	En caso de que la Ley se mantenga tal cual está, es necesario definir los lineamientos para la gestión de desastres que abarquen la totalidad de los desastres por medio de planes y estrategias formuladas en de cada nivel en base a la Ley.



Nota : Los conceptos y organismos señalados en rojo y azul corresponden a aquellos creados después del 2010 y actualmente operando. Las anotaciones señaladas con líneas o letras rojas corresponden a temas (sistemas) que deberán ser considerados y analizados por el presente Consorcio para su introducción en Chile, los cuales serán propuestos en el marco del Estudio.

Figura 3.2.1 Futura Administración de Emergencia y Desastres de Chile basada en el Nuevo Proyecto de Ley de Emergencias y lineamientos para un mayor mejoramiento de la organización administrativa

(b) Instituciones vinculadas a la prevención de desastres

Tanto en la Ley de Protección Civil, 2002 como en el proyecto de Nueva Ley de Emergencias actualmente en discusión, se ha venido aclarando a los organismos involucrados con la prevención de

desastres. Sobre todo, a través de la colocación de la Dirección de Protección Civil a cada uno de los gobiernos; nacional, regional, comunal y distrital, a los cuales se asignó su función. Aun así, tal como se señala en el anterior inciso (a), ambas leyes no han contribuido a la aclaración de funciones y responsabilidades de cada gobierno (relación vertical). Además, debido a que las responsabilidades y funciones en la prevención de desastres que deben asumir dichos gobiernos (relación horizontal) no son claras, se corre el riesgo de que no se puedan tomar medidas de manera sistemática. En lo que respecta a la relación vertical y horizontal en esta administración de desastres, si bien se tienen claras las coordinaciones llevarse a cabo ante situaciones de emergencias en torno al COE de los respectivos niveles, no así la distribución de roles en materia de “mitigación de desastres” y en la etapa de “preparativos previos”.

En particular, la ONEMI deberá fortalecer de ahora en adelante el sistema de gestión de riesgos de desastres que abarca la prevención de desastres en general como medidas preventivas, medidas de emergencia, etc. Porque la ONEMI, teniendo fundamentos y responsabilidades bien claras, desempeñará el papel de asesorar a las instituciones, lo cual le obliga a requerir no sólo el fortalecimiento de sus recursos humanos en las técnicas especializadas de los principales sectores de desastres, sino también la vinculación estrecha a las instituciones de técnicas especializadas.

Estos desafíos deberán ser precisados en la Estrategia Nacional (Regional) de Protección Civil o Planes Sectoriales a ser formulados en el marco del Consejo Nacional de Protección Civil o Comités Regionales de Protección Civil bajo la iniciativa de la ONEMI.

(c) Plan de Prevención de Desastres

La Nueva Ley de Emergencias, a fin de reglamentar el planeamiento de políticas, los procesos de formulación de planes relacionados con la prevención de desastres, sus objetivos específicos y lineamientos, reglamenta la formulación de Estrategia Nacional (Regional) de Protección Civil y Planes Sectoriales de Protección Civil. Si bien la Ley reglamenta sin problema alguno la formulación de Planes (Estrategia Nacional (Regional) de Protección Civil), esperar la aprobación y legislación de dicha Ley (que de hecho no se sabe cuando se dará) para la formulación de estos Planes significa que tampoco se podrá reglamentar la distribución de roles claros hasta este momento debido a que la distribución de roles y responsabilidades de los organismos relacionados señalados en el inciso (b) también serán reglamentadas dentro de esta Ley de Prevención de Desastres. La Ley de Prevención de Desastres constituirá el documento importante que indique claramente, además de la distribución de roles, el sistema general de emergencias y desarrollo de proyectos basados en la distribución futura de roles así con el desarrollo y lineamientos de investigaciones científicas-tecnológicas sobre la prevención de desastres.

En Japón, el “Libro Blanco de Prevención de Desastres” y el “Plan Básico de Gestión de Desastre” a nivel nacional indican los lineamientos generales de prevención de desastres. Además, los gobiernos locales; prefecturales y municipales también están preparados, como “Plan Local de Gestión de Desastre”, cada uno refleja las condiciones locales propias y lo desarrollan planificadamente. Además, junto con la formulación del plan de prevención de desastres, se elaboran mapas de riesgo. En el plan de prevención de desastres en el ámbito municipal se incluye la preparación de albergues y rutas de evacuación, lo que sirve para la ejecución de una administración integral de prevención de desastres.

La elaboración de planes de prevención de desastres a nivel nacional, sectorial y regional resulta efectiva para el avance planificado de la administración de desastres por lo que es necesario impulsar los preparativos para su elaboración desde antes de la promulgación de la Ley.

Mientras que en Chile, el Plan de Desarrollo Regional incluye el punto de vista relativo al desastre, el cual se refleja en el plan de preparación de infraestructuras, por lo que se puede decir que se está avanzando en la Transversalización de la prevención de desastres. En el proyecto de Nueva Ley de Emergencias, la nueva ONEMI (Agencia Nacional de Protección Civil) participará en: 1) Desarrollo y coordinación del sistema nacional de alerta temprana, 2) Elaboración de mapa de riesgo donde se determinan vulnerabilidades de ciudadanos y bienes estratégicos, colaborando con otras instituciones, 3) Ejecución de medidas de emergencia, medidas preventivas de emergencia de los sectores de prevención de desastres en general y protección civil.

Es válida la elaboración de planes de prevención de desastres a los niveles: nacional, sectorial y local,

no sólo para ejecutar estos, sino también para elevar la capacidad de afrontamiento de prevención de desastres de los funcionarios de instituciones gubernamentales y para impulsar planificadamente la administración de la misma.

(2) Sistema de Observación de Desastres Naturales

(a) Observación de desastres naturales y emisión de alerta

Si bien se puede decir que en Chile está bien desarrollado el sistema de observación para prevenir desastres naturales, es necesario avanzar más en el enriquecimiento de las instalaciones de observación y sistema de transmisión de datos. Aunque no se puede realizar una comparación general entre Chile y Japón dado a la diferencia en las características y tendencias de los desastres así como la escala de los daños provocados, la Tabla 3.2.3 señala la diferencia entre los principales sistemas de observación entre ambos países. Para dar un ejemplo, se piensa que una de las causas de los problemas¹⁴ observados en las acciones de evacuación durante la inundación ocurrida en la Región de Magallanes y Arica en la fecha 11 de marzo de 2012 así como ante el terremoto ocurrido en la Región del Maule en la fecha 25 de marzo, fue que no se logró una correcta difusión de informaciones a través de un correcto sistema de observación y monitoreo. Es necesario construir un sistema de observación con informaciones confiables para toda la población.

¹⁴ Durante la inundación ocurrida en la Región de Magallanes en la fecha 11 de marzo de 2012, 2 horas después de que la ONEMI Regional haya descartado ante los gobiernos locales y la población la necesidad de evacuar la zona sin verificar los datos emitidos por la DMC y el MOP, la zona fue alcanzada por la inundación afectando a numerosas pobladores. La Región del Arica también fue afectada por la inundación el 11 de marzo. Durante este fenómeno, la ONEMI Regional actuó de manera adecuada logrando la evacuación de la población antes de que el agua llegue al casco urbano y el cierre de las carreteras. Aun así el escaso número de indicadores de nivel de agua en los cursos superiores de los ríos, exige grandes esfuerzos a la ONEMI para la obtención de informaciones sobre los niveles del agua. En la fecha 25 de marzo de 2012, la Región del Maule fue sacudida por un terremoto con epicentro en el mar dando lugar a una gran evacuación de la población basada en informaciones visuales ante la ausencia de observatorios oceánicos de Tsunamis y observatorios de la marea.

Tabla 3.2.3 Problemas del Sistema de Observación de Desastres de Chile

Tipo de desastre a la que responde	Sistema de observación	Chile	Japón	Lineamientos para el mejoramiento en Chile
Terremoto, Tsunami.	Sismógrafo en tiempo real	Cuenta actualmente con 30 sismógrafos y prevé la colocación de 65 más.	Sólo la Agencia Meteorológica de Japón cuenta con unos 800 sismógrafos.	Es necesario aumentar el número de sismógrafos a fin de determinar correcta y rápidamente las informaciones sísmicas y de Tsunamis.
	Observación de las mareas oceánicas en tiempo real.	Cuenta actualmente con una Boya DART en la zona norte y prevé la colocación de una Boya más.	Cuenta con 11 mareógrafos GPS a la fecha de 2011 colocados en las regiones de mayor actividad sísmica de Japón.	
	Observación submarina de terremotos y Tsunamis en tiempo real	Chile aun no realiza observaciones de submarinas de terremotos y Tsunamis cerca de las fosas oceánicas.	Cuenta con 10 sistemas de observación submarina a la fecha de 2012 introducidos en las regiones de mayor actividad sísmica.	
Inundaciones	Estación meteorológica y estación hidrológica	La DMC dispone de 33 estaciones meteorológicas automáticas a la fecha de 2012 y prevé la instalación de 40 nuevas estaciones en los próximos años. El MoP tiene instalado 250 indicadores de nivel de agua de los ríos.	La Agencia Meteorológica de Japón dispone de unos 1300 sistemas meteorológicos automáticos regionales en todo el país. Además el Ministerio de Territorio, Infraestructura y Transporte tiene instalado unos 2600 pluviómetros y realiza a la vez el monitoreo de caudales en 1500 puntos del país.	Es necesario estudiar el aumento de las estaciones meteorológicas e hidrológicas (nivel de agua y caudal) que permitan realizar mediciones en tiempo real en los puntos necesarios a partir del registro de daños por inundaciones pasadas.

Los problemas de estos sistemas de observaciones y de alerta temprana fueron evidenciados durante el terremoto y tsunami de 2010 así como en los demás Informes relacionados, por lo cual está requiriéndose el mejoramiento de éstos actuales a través del enriquecimiento de la red encabezada por la ONEMI y un sistema integral de prevención de desastres incorporando la alerta de Tsunamis. (Ver el punto 3.2.4)

(b) Red de monitoreo sísmico

Hasta el día de hoy el Servicio Sismológico Nacional (SSN) se ha encargado de la observación sismológica. Esto significa que las instituciones administrativas no tenían ninguna red de observación sismológica. El SSN, a través del convenio con la ONEMI, a partir del terremoto y tsunami de 2010 mantiene un régimen de observación de 24 horas. La Universidad de Chile es originalmente una institución que realiza investigaciones científicas sobre eventos sísmicos, y además, no se tiene esclarecida la responsabilidad sobre la rápida provisión de resultados de análisis de los datos observados y sobre las tareas de mantenimiento e inspección de los equipos sísmicos en el marco de la Ley y/o planes de prevención de emergencias basadas en la Ley, por lo que el SSN realiza dichas labores sobre la base del acuerdo firmado entre la ONEMI y el SSN. Cuando las observaciones sísmicas se realizan bajo estas circunstancias, las responsabilidades se tornan ambiguas pudiendo causar, con alta probabilidad, retrasos en la provisión de los datos de monitoreo sísmico o problemas en la conservación y mantenimiento de los equipos. Es necesario que, al igual que los demás desastres, los organismos gubernamentales desarrollen de manera responsable las observaciones sísmicas. Una organización responsable debe realizar, en calidad de institución administrativa, las observaciones sísmicas, proveer informaciones y emitir de manera segura informaciones útiles para la administración de desastres. Existen dos maneras de encarar este trabajo. Se

plantea, por un lado, asignar al actual SSN la responsabilidad de operar la continuidad del sistema de observación y de mantenimiento de los equipos a través de planes basados en las leyes, y por otro, distribuir a otro organismo el rol que el SSN ha venido desarrollando hasta el momento. Actualmente Chile tiende a desarrollar las observaciones sísmicas a través del segundo método mencionado y con la iniciativa de la ONEMI. Lo deseable sería que personas con conocimientos especializados sobre terremotos sigan asumiendo los roles correspondientes en esta materia.

En la Nueva Ley de Emergencias se propone el establecimiento de la Red de Monitoreo Sísmico Nacional (RMSN) como una nueva institución de observación sismológica. Si bien no se han aclarado los detalles de esta institución, lo deseable sería que con la nueva institucionalidad se logre una estructura indivisible en la que por una parte la ONEMI asume la responsabilidad sobre el monitoreo sísmico como autoridad administrativa, y por otra, una institución científica con conocimientos especializados como ser el SSN realice consejos e investigaciones. . (Ver el inciso (2) del punto 3.2.4)

(3) Información de prevención de desastres

(a) Comunicación y compartimiento de informaciones de prevención de desastres

Chile, a diferencia de Japón, se caracteriza por la dispersión de funciones. Por ejemplo, el Ministerio de Obras Públicas hace la observación hidrológica y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) se encarga de la observación del tsunami. Se puede decir que hay gran diferencia comparando con el sistema japonés en el que se unifican todas las observaciones relacionadas con desastres naturales en la Agencia de Meteorología de Japón.

En Chile el aviso, alerta y alarma contra desastres naturales serán emitidos desde dichas instituciones a la ONEMI. En el sistema actual, la difusión a la población se realiza de la siguiente manera: estas instituciones emitirán la información de alerta contra desastres (alerta temprana) a la ONEMI, quien a su vez, la transmite a la población y a las instituciones gubernamentales relacionadas con la ONEMI, y luego el gobierno local anuncia instrucciones de evacuación.

Tal como señala el punto 2.3.2 del Capítulo 2, actualmente la transmisión de estas informaciones de alerta y alarma entre los organismos de monitoreo y la ONEMI se realizan comúnmente por medio de comunicaciones radiales, telefónicas, fax o a través de la línea de Internet convencional. Sin embargo, el hecho de que la radio o servicios convencionales de Internet son los medios utilizados por los organismos de monitoreo para transmitir informaciones a la ONEMI Regional y Central así como por éstos para retransmitir dichas informaciones a los organismos concernientes, gobiernos locales y medios masivos de comunicación, impide la rápida transmisión y difusión de informaciones detalladas debido a que:

- en el caso de la radio, esta impide la transmisión de informaciones detalladas por transmitir únicamente voces y sonidos, y
- en el caso de la línea convencional de Internet existe la posibilidad de que no se logre la comunicación por problemas de congestiones en el momento del desastre,

provocando que se tenga una situación propensa a la generación de problemas. Un ejemplo es el caso de la inundación de la Región de Magallanes del 11 de marzo y la evacuación en la Región debido al terremoto del 25 de marzo ocurridos ambos en el 2012 tal como se refiere en el punto (2) (a) de la presente, que se debieron principalmente a que no se pudo compartir rápidamente las informaciones correctas sumándose ésta al problema de la densidad del monitoreo. Es necesario construir un sistema que posibilite el rápido y correcto intercambio de informaciones entre los organismos de monitoreo, la ONEMI y demás instituciones involucradas.

El intercambio de informaciones es un tema sumamente importante después de ocurrir algún desastre. En especial, en el caso de Tsunami, se requiere que se anuncie la alerta de Tsunami lo más pronto posible, se exhorta a la población a evacuar la zona y se reduzca al mínimo los daños. En el caso de un gran desastre, es significativo cómo se tiene que impedir la provocación de desastres secundarios. El reconocimiento de informaciones correctas sobre desastres facilitará la comprensión de las circunstancias después de la damnificación, lo cual permitirá una adecuada toma de medidas y prevención de desastres secundarios. El sistema de comunicación de informaciones de prevención de desastres se debe construir de una forma que permita intercambiar informaciones e indicaciones entre las instituciones involucradas con la prevención de desastres. En Chile existen numerosas instituciones de observación de desastres naturales así como organismos que están involucradas en dar atención en momentos de emergencia. Además, Chile tiene una particularidad geográfica especial, su territorio nacional se extiende de norte a sur. Considerando lo arriba mencionado, se requiere que se unan estas instituciones mediante un eficiente sistema de comunicación informática. Además, es necesario que el

sistema de comunicación informática cuente con un sistema de reserva (back up). (Ver el inciso (5) del punto 3.2.4)

Aparte de este sistema de comunicación informática, se necesitará el sistema de Fénix que funciona en la prefectura de Hyogo en Japón y el sistema integral de informaciones de prevención de desastres aplicado en la zona este de Kyoto. Estos sistemas están equipados con un sistema de estimación temprana de daños de terremotos, el sistema de pronóstico de daños de tsunami, inundaciones y erupción de volcanes, los sub-sistemas de recopilación de informaciones de desastres y de informaciones de observación de desastres naturales, y el sistema de apoyo de toma de decisión que se puede usar cuando se esté en emergencia. Para establecer estos sistemas es necesario crear una base de datos incorporada de: información del Sistema de Información Geográfica (SIG) como riesgos a nivel nacional, información de prevención de desastres como recursos para prevención e información general como información geográfica, población, red vial, uso de tierras, etc. Es necesario crear un mecanismo que permita en adelante el uso efectivo del sistema SIIE que impulsa la ONEMI. (Ver el inciso (1) del punto 3.2.4)

(b) Emisión de alerta de tsunami

En Chile, es posible que los tsunamis alcancen las costas en 12 a 15 minutos posterior a la ocurrencia de los terremotos. Por lo tanto, es necesario emitir en 5 minutos la alerta de tsunami. (Revisar el punto (3) del 3.2.4). A pesar de ello, solo quedarían 8 a 10 minutos para la evacuación.

Es por eso que la ONEMI trabaja en la creación de un sistema que emite la orden de evacuación a la población a partir de las informaciones de la escalla de Mercalli, informaciones sobre la magnitud sísmica proveída por el SSN e informaciones de Tsunamis presentadas por el SHOA. No obstante, lo ideal sería difundir estas informaciones de intensidad y magnitudes sísmicas sin esperar la determinación interna de la ONEMI para permitir una rápida acción luego de su difusión, lo que se logrará con el potenciamiento de la red de monitoreo arriba señalado. El actual sistema se constituye de una manera que no transmite rápidamente las informaciones sísmicas a las autoridades centrales así como a los encargados de la prevención de emergencias de los gobiernos locales y la población. Más bien son difundidas de manera superpuesta a la “orden de evacuación preliminar” emitida por la ONEMI generando confusiones tanto en la población como en las autoridades gubernamentales. La transmisión previa y automática de las informaciones sísmicas y la rápida emisión de la orden de evacuación basada en dichas informaciones, permite que la orden basada en los hechos del fenómeno sean claras evitando de esta manera confusiones en las personas.

Como hace la Agencia de Meteorología de Japón inmediatamente después de la incidencia de un terremoto, es importante poder publicar la información básica como grado sísmico, hipocentro (magnitud, etc.) del terremoto en un lapso de 2 ó 3 minutos después de la ocurrencia del sismo. Se difunde, como en Japón, esta información a nivel nacional, utilizando los medios de comunicación como la televisión. Además en el caso de Chile, diferentes organismos se encargan de la observación de terremotos y de tsunami respectivamente. Por lo tanto, estas informaciones deben ser compartidas siempre entre los 2 organismos (actualmente son SSN y SHOA). En especial, en caso de que el epicentro sea dentro del mar, se debe poner atención debido a que se corre un alto riesgo de provocar un tsunami. El SHOA, para pronosticar los tsunamis debe obtener una correcta información sísmica lo más pronto posible. (Ver el inciso (4) del punto 3.2.4)

(4) Medidas contra daños de Tsunami

El Tsunami es, a excepción del terremoto, uno de los desastres naturales que ocurren con la mayor rapidez después de aparecer fenómenos premonitorios (en caso de tsunami, es la incidencia de terremoto) predecibles, siendo en Chile el evento que provoca el mayor número de fallecidos, junto con el terremoto,. Por eso, aquí se indican unas orientaciones contra tsunamis. Por tanto, se debe trabajar inmediatamente en el fortalecimiento de cada una de las etapas de las actividades de respuesta ante peligro de Tsunamis.

Según la encuesta realizada sobre las actividades de respuesta ante desastres en el marco del Estudio, se observó el caso de un gobierno regional en la que la emisión de la orden de evacuación ante la posibilidad de un Tsunami hizo que un gran número de la población se concentrara en un determinado refugio designado provocando confusiones en el citado lugar. Además la encuesta evidenció numerosos municipios estancados en cuanto al Plan de Ordenamiento Territorial que transversaliza la prevención de

desastres como ser la reubicación de infraestructuras públicas a zonas altas o el plan de desarrollo territorial para la zona costera. Será necesario avanzar urgentemente en la formulación de planes de evacuación y planes de ordenamiento territorial previstos contra posibles ataques de Tsunamis.

(a) Formulación de plan de evacuación

En la zona central de Chile, el tiempo de llegada de los tsunamis a las costas es de tan solo 12 a 15 minutos, es necesario tomar medidas en torno a la evacuación. Debido al corto tiempo disponible, es necesaria una evacuación inmediata al haber movimientos fuertes, tal como en Chile realiza la educación para la evacuación de los desastres por tsunami y es necesario reforzar a la población. A su vez, es necesario establecer y definir los albergues y rutas de evacuación, de tal manera que esté organizado el sistema de huida ante el peligro. De acuerdo a los lugares se definirá si en la evacuación se utilizará el vehículo o no, sin embargo, por el poco tiempo disponible antes que el tsunami azote, el mínimo de equivocación puede causar grandes daños. Es necesario definir el tiempo para la evacuación y estudiar la metodología más realista en cada ciudad.

(b) Medidas a través del plan de urbanización y en el uso de tierra

En los lugares donde se prevén daños por Tsunamis, se debe considerar la minimización de estos daños, mediante una previa toma de medidas como la reubicación de habitantes en terrenos elevados, el cambio de uso de terrenos ubicados en la zona de inundación, poniéndolos una restricción. Para asegurar un mayor tiempo de evacuación, aunque sea una prolongación de tan sólo un segundo, es necesario estudiar la colocación de alguna estructura como rompeolas, dique, etc.

(5) Experiencia de Japón

Japón sufrió grandes daños de tsunami generado por el Gran Terremoto del Este de Japón, que ocurrió el 11 de marzo de 2011. Después de esta tragedia, se celebró un panel de expertos organizado por el gabinete, en el cual se emitieron muchas recomendaciones. De estas recomendaciones, se indican las que puedan servir para Chile.

(a) Estimación de daños causados por Terremotos y Tsunami

“Para suponer un terremoto o tsunami objeto de prevención, es necesario continuar el estudio basado en los conocimientos y experiencias científicos adquiridos por la investigación de correctas incidencias de terremotos y tsunami en el pasado más lejano posible, el análisis de datos históricos en los documentos antiguos, el estudio de sedimentos por tsunami, el estudio de topografía costera, etc.” (Extracto de la página 7 del panel de expertos sobre las medidas de terremotos y tsunami basadas en las lecciones del terremoto ocurrido en alta mar del océano pacífico en la región nordeste, Consejo Central de Prevención de Desastres, 28 de septiembre de 2011)

En Chile está desarrollándose la elaboración de un mapa de riesgos de tsunamis, sin embargo, para estudiar el peor tsunami hasta día de hoy, hay que esforzarse en obtener los datos correctos, a través de la ejecución de los estudios de sondeo y de sedimentos. Aunque diversos institutos de estudios científicos encabezados por las universidades involucradas trabajan respectivamente en las investigaciones, los resultados aun no se manifiestan en los mapas de riesgos u otras informaciones elaboradas por dichas instituciones. En adelante será necesario aplicarlos en las medidas contra desastres en coordinación con las tareas de investigaciones. La promoción de actividades de investigación que contribuyan a estas medidas contra desastres también serán unas de las importantes actividades de respuesta ante desastres.

(b) Concepto de mitigación de daños

“Es necesario establecer una medida integral contra tsunamis, tomando como eje principal la evacuación de habitantes, combinándose todos los medios como el uso de terrenos, instalaciones para evacuación, instalaciones para prevención de desastres, etc. Para conseguir el mayor efecto de las medidas contra tsunamis integradas y unificadas de diversos medios, se requiere establecer un mecanismo que permita asegurar una vinculación orgánica entre varios planes como el plan local de prevención de desastres, el plan de urbanización, etc. Será necesario hacer observación y vigilancia de tsunami, anuncio y comunicación de alerta de tsunami, inducción a la evacuación, preparación de albergues, edificios, rutas y escaleras para evacuación por tsunamis” (Extracto de las páginas 9 y 10 del panel de expertos sobre las medidas de terremotos y tsunami basadas en las lecciones del terremoto ocurrido al alta mar del océano pacífico en la región nordeste, consejo central de prevención de desastres, 28 de septiembre de 2011)

“Para facilitar la evacuación por tsunamis, además de la colocación de instalaciones protectoras en la costa, se debe hacer la evacuación adecuadamente, ajustándose a las condiciones reales de la localidad, combinándose con la preparación de doble dique aprovechando las infraestructuras de tráfico, elevación del nivel de terrenos, preparación de albergues, edificios, rutas y escaleras para evacuación por tsunamis, el uso de terrenos y restricciones de construcción considerado el riesgo de inundación, etc. En los lugares a donde llegaría el tsunami en poco tiempo, se debe hacer un desarrollo local que permita evacuar la población en unos 5 minutos.” (Extracto de la página 15 del panel de expertos sobre las medidas de terremotos y tsunami basadas en las lecciones del terremoto ocurrido en el Océano Pacífico en la Costa de la Región de Tohoku,, consejo central de prevención de desastres, 28 de septiembre de 2011)

Chile no dispone de un Plan Regional Integral de Prevención de Desastre en el que se señale el “modo de pensar o concepto” para reducir los daños provocados por Tsunamis u otros desastres, y que además tome en cuenta de manera orgánica el mejoramiento y construcción de infraestructuras, el plan de ordenamiento territorial, las medidas contra cambios climáticos (medidas de adecuación) y el plan de evacuación. Lógicamente no hay país en el mundo, incluyendo a Japón, que tenga elaborado un plan perfecto de emergencia y desastre, siendo la elaboración e implantación de planes de prevención de desastre como estas uno de los problemas y desafíos a nivel mundial. Chile deberá encarar inmediatamente este desafío y avanzar a nivel nacional y anticipándose al mundo en la formulación de las diversas estrategias juntamente con el establecimiento de la Nueva Ley de Prevención de Desastres, con miras a liderar el mundo como país avanzado en la gestión y prevención de desastres.

(c) Concepto de mitigación de desastre preparado contra un gran desastre que no se puede prevenir completamente y fortalecimiento de capacidad local de prevención de desastre basado en “Autodefensa” y “Ayuda mutua”.

Se caracteriza la prevención de desastres de Japón por sus principios: “Autodefensa”, “Ayuda mutua” y “Ayuda pública” y. Desde luego que para la prevención de desastres hace falta no sólo “ayuda pública”, sino también la “autodefensa” y “ayuda mutua” para poder esperar la maximización del efecto. Sin embargo y atendiendo que durante el seminario organizado en el marco del presente Estudio se escucharon opiniones por parte de los participantes de que Chile aun carece de una conciencia preventiva ante desastres basada en el “autodefensa” y “ayuda mutua”, que la población misma eleve esta conciencia preventiva contribuirá a la prevención y mitigación del desastre.

En Chile se pueden aplicar los citados principios de prevención de desastres, por lo tanto, se debe analizar la adopción de los conceptos de prevención de desastres descritos en los puntos inferiores:

- Se debe estudiar que se tome como lineamiento básico para las futuras medidas contra desastres un concepto de mitigación de desastres que minimice los daños en el momento del azotamiento de un gran desastre a través del enfrentamiento serio a las posibilidades de la llegada de uno que no se pueda prevenir completamente, el otorgamiento de la mayor importancia a no perder vidas humanas y la combinación de varias medidas físicas y lógicas, y una vez tomadas, se aclare en la legislación, directrices y planes de prevención de desastres.
- Conjuntamente, se debe analizar la aclaración de ideas: “autodefensa” y “ayuda mutua” en la legislación, directrices y planes de prevención de desastres.
- En base a las lecciones adquiridas por el gran terremoto del Este de Japón, se debe estar preparado, haciendo simulacros habituales con la herencia de lecciones anteriores y cuando ocurra un terremoto, se debe dar la mayor importancia a “la huida”, si siente peligro de un tsunami.
- Se debe pretender impulsar la educación de prevención de desastres transferidas por las lecciones del pasado para esforzarse en la mitigación de los mismos, fortalecer esfuerzos para que no sólo las instituciones administrativas y organismos relacionados, sino también los diferentes actores locales participen activamente y hagan un trabajo conjunto en la toma de medidas de prevención de desastres, elevar la conciencia de “autodefensa” y “ayuda mutua”, cuyo significado es proteger la propia vida y la seguridad por sí mismos y proteger la seguridad local por mismos habitantes respectivamente y consolidar la capacidad de las organizaciones voluntarias locales, brigadas de bomberos, etc. de prevención de desastres.

Sobre todo, se debe dar énfasis al actuar por propia iniciativa para que la población protejan su vida por sí mismos.

- Se requiere un esfuerzo que unificará autodefensa, ayuda mutua y ayuda pública. Hay que tomar en cuenta que para impulsar el desarrollo de la autodefensa y la ayuda mutua, es necesario que la ayuda pública prepare no sólo rutas de evacuación, etc., sino también la parte básica como el enriquecimiento de oportunidades de aprendizaje y el establecimiento de mecanismos ordinarios de ayuda mutua. (Extracto de las páginas 34 y 35 de la conferencia consultiva para el fomento de medidas de prevención de desastres, Informe Intermedio: Reconstrucción de Japón Firme, aprovechando las lecciones del gran terremoto de Este de Japón, conferencia central de prevención de desastres, 7 de marzo de 2012)

En Chile ya se ha educado en el sentido de “primero, huir” en los lugares donde se corre riesgo de incidencias de tsunamis. Además, se puede decir que ya se está haciendo el esfuerzo, aunque recientes, para la incorporación de las informaciones de desastres en los planes de urbanización, desarrollo regional, etc. Se debe continuar el esfuerzo actual a partir de ahora en adelante, y al mismo tiempo, planificar en cada localidad un método que permita evacuar con seguridad. Además, se necesita un régimen que reúna estos métodos en un plan regional de prevención de desastres y se ejecute con seguridad.

(6) Terremoto del 25 de Marzo de 2012

Durante el período del estudio de campo en Chile que realizó el Equipo de Estudio de JICA, ocurrió un terremoto con magnitud 6.4 (en la escala Richter) el 25 de marzo de 2012 en la zona central de Chile. A continuación, se describen las medidas tomadas en ese momento, sus lecciones y propuestas para la mejora con el fin de que estas contribuyan a las futuras actividades de prevención de desastres.

(a) Análisis cronológico

En la tabla de abajo, se indican cronológicamente los fenómenos, actividades y anuncios de instituciones concernientes desde el momento de la incidencia del terremoto de ese día ordenados por las informaciones obtenidas de medios de comunicación y de las páginas Web de instituciones encargadas de anunciar estas informaciones.

Tabla 3.2.4 Cronología a partir de la incidencia de terremoto del 25 de marzo de 2012

Hora	Fenómeno y Actividades de instituciones concernientes	Fuente de Información
19:37	Generación del terremoto a las 19:37 hs. Inmediatamente después (unos 2 minutos después) el SSN anunció la incidencia de terremoto con magnitud 6.4 (escala Richter) en las zonas central y sur de Chile. Según UNGS, la magnitud fue de 7.2 (escala Richter)	SSN, USGS y ONEMI
19:45	La ONEMI publicó la información de grado sísmico en la escala Mercalli en su página Web. El SHOA, al recibir la información sísmica, simultáneamente pronosticó en base a la información de Boletín que este terremoto no generaría un tsunami. La ONEMI, aunque había recibido la información sobre el tsunami desde el SHOA, emitió una orden de evacuación preventiva a la parte costera desde Concon (Región Valparaíso) hasta Lebu (Región Biobío). Unos minutos después, la ONEMI levantó la orden de evacuación preventiva.	Periódico “La Tercera” y ONEMI
20:22	SSN corrigió la magnitud del 6.4 al 6.8.	Periódico “La Tercera”
20:23	El vicepresidente llegó a la oficina de la ONEMI y anunció la información correcta ante los medios de comunicación.	Periódico “La Tercera”
20:32	El alcalde de Lebu informó de que los servicios públicos básicos funcionaban de forma habitual, pero que había dificultades en la conexión de teléfonos fijos y celulares.	Periódico “La Tercera”
20:39	La Subtel anunció que en las Regiones: Metropolitana y Biobío, la conexión de teléfonos fijos y celulares tenía dificultades debido a la concentración de llamadas.	SUBTEL, ONEMI y Periódico “La Tercera”
20:54	El SSN anunció la observación de 2 temblores secundarios después del terremoto: el primer temblor con magnitud 4.6 a las 20:03, y el segundo, con magnitud 3.8 a las 20:15 (ambos de la escala Richter)	SSN y Periódico “La Tercera”
21:09	El vicepresidente anunció los asuntos a confirmarse en el Comité de Operaciones de Emergencia (COE).	Periódico “La Tercera”
21:42	Un medio de comunicación publicó una noticia de que en Parral había fallecido una mujer de 73 años por un paro cardíaco.	Periódico “La Tercera”
22:03	El ministro de Secretaría General, Sr. Andrés Chadwick emitió una orden de evacuación preventiva a la Región VII. Según el Director Regional de ONEMI de la Región VII, la emisión estaba basada en una información de los medios de comunicación en la que decían que la superficie del mar de la Región Maule había retrocedido unos 40m.	Periódico “La Tercera”
22:50	Evacuaron unas 7,000 personas a los terrenos elevados.	Periódico “La Tercera”
23:36	El vicepresidente, Sr. Rodrigo Hinzpeter realizó una rueda de prensa, en la cual informó de que los daños de edificaciones habían sido pocos, del fallecimiento de una persona y de que el director regional de la ONEMI había decidido la evacuación de la Región VII.	Periódico “La Tercera”
23:54	El Sr. Rodrigo Galilea anunció el levantamiento de la evacuación preventiva y las personas refugiadas comenzaron a regresar a sus casas.	ONEMI y Periódico “La Tercera”

(b) Lecciones del terremoto del 25 de marzo de 2012

Se pueden ordenar de la siguiente manera las lecciones del terremoto del 25 de marzo de 2012:

- 1) Se tardó 8 minutos en poner la información del grado sísmico y el epicentro del terremoto en la página Web. Se debe preparar un régimen que permita ponerla en un lapso menor a 3 minutos.
- 2) Se tardó 8 minutos para determinar el anuncio o no de la alerta de tsunami. Es conveniente que se dé el juicio en un lapso menor a 5 minutos.
- 3) A pesar de que el SHOA informó que no se corría riesgo de tsunami, la ONEMI emitió una orden de evacuación preventiva. La ONEMI debía confirmar al SHOA en qué fundamento basó el SHOA para informar así.
- 4) Se necesitó 46 minutos para que el vicepresidente llegara a la oficina de la ONEMI. Es necesario que llegue lo más pronto posible al salón de conferencias del COE, a través del establecimiento de los sistemas ordinarios de comunicación y de prevención de desastres.
- 5) En la Región VII, aunque ya habían pasado más de 2 horas después del terremoto, en base a la

información del personal de medios de comunicación se emitió una orden de evacuación preventiva. Es necesario revisar la manera de emitir las alertas como ser la forma de emitir la orden de evacuación preventiva.

- 6) Se informó de que el grado sísmico de los alrededores del epicentro de este terremoto fue MMI 8, sin embargo, los daños de edificaciones y el número de víctimas fueron pocos. Esto indica que en Chile las normas de construcción fueron preparadas adecuadamente y se cumplen rigurosamente.
- 7) La desconfianza de la población hacia la ONEMI y otros organismos que apareció esta vez, es resultado que la población no entienden correctamente la magnitud, que es la energía del terremoto, y la fuerza del temblor (por entrevistas de televisión). Es necesario que la ONEMI eduque a la población para que ellos comprendan correctamente el significado de la información emitida por ella misma.

Este terremoto es un ejemplo significativo para pensar la orientación que debe tomar la preparación de un futuro sistema de prevención de terremotos de Chile.

3.2.3 Dimensión y Características de Riesgos (Vulnerabilidades) según el Tipo de Desastre

Basándose en las características de los desastres y las informaciones básicas de Chile indicadas en el Capítulo 2, se ordenaron las características globales y problemas de la nación entera de Chile.

(1) Terremotos y Tsunami

Según la Evaluación de Riesgo realizado por la UNISDR, el riesgo de terremoto y Tsunami de Chile es sumamente elevado ubicándose respectivamente en el 5to y 7mo lugar en el mundo a juzgar por la proporción que ocupa la población afectada con respecto a toda la población. Esto se evidencia también dentro del país dado que de las víctimas fatales a causa de desastres el 98% y 78% corresponden respectivamente a terremotos y Tsunamis, lo que confirma el elevado riesgo que representan estos desastres.

Hasta el día de hoy, los daños causados por terremotos y tsunamis ocurridos en Chile muestran una alta frecuencia de su incidencia en la zona central y la zona sur (Región IV: Coquimbo- Región X: Los Lagos) comparando con la zona norte. En cuanto a los 12 grandes tsunamis del pasado, 3 ocurrieron en la zona norte y otros 9 en la zona central y la zona sur. Por lo tanto, y a juzgar por los antecedentes registrados, el riesgo de terremoto y Tsunami es particularmente alto en la zona central y norte (hasta la Región X).

No obstante, actualmente existe una zona “en blanco” en relación al origen de terremotos en las proximidades de la fosa oceánica ubicada en la costa afuera de Iquique y Antofagasta, tales así que Especialistas e investigadores sísmicos alertan sobre el riesgo de grandes terremotos en las proximidades de esta zona así como de Tsunamis que podrían ocurrir como consecuencia de dicho evento sísmico.

Se espera que se tomen medidas inmediatas a fin de reducir el riesgo de daños debido a terremotos y Tsunamis.

(2) Inundaciones y deslizamientos

Comparando con terremotos y Tsunamis, se puede decir que tienen una escala menor, por lo que muchas de estas son atendidas a nivel municipal y regional, y no hay estadísticas de este desastre a nivel nacional. Además, parece que la mayoría de los ríos tiene una capacidad de flujo del tiempo normal, por eso aun siendo zona seca, si experimenta una lluvia relativamente intensa como para ser la lluvia de esta zona, enseguida se genera una inundación. Además, las inundaciones provocan deslizamientos por lo que es necesario estudiar ambos desastres como desastres climáticos tratándolos por igual.

Tal como se menciona en el apartado 2.1.4 del Capítulo 2, las inundaciones y deslizamientos son uno de los mayores desastres en materia de número de ocurrencia de desastres con daños humanos, y los riesgos que representan ambos eventos no serán reducidos siempre que no se avance en el mejoramiento de la situación de los respectivos ríos arriba mencionados.

De acuerdo con la Evaluación de Riesgos de desastres de la UNISDR, Chile ocupa el puesto 93 y 38 entre los 162 países sobre los que se realizó un estudio en materia de impacto de la inundación y deslizamiento (avalancha) sobre el PIB. Aun así, los riesgos de estos eventos irán aumentado al compás del desarrollo económico de Chile atendiendo que tanto la inundación como el deslizamiento aumentan su riesgo de convertirse en un desastre dado que el crecimiento poblacional y el desarrollo

urbano hacen que aumenten el número de pobladores asentados en las áreas de desbordamientos de los ríos así como las propiedades y bienes de los mismos.

Es necesario tomar medidas integrales y adecuadas ante el posible aumento de los riesgos mencionados. .

(3) Desastre de Volcanes

Chile alberga unos 500 volcanes activos, y si bien muchos de ellos se concentran en el extremo norte y zona sur de las Regiones XIV, I y II, su distribución se extiende en todo el territorio nacional en torno a la zona este del país incluyendo también la del sur. Por tal razón, es alto el riesgo de Chile de erupciones volcánicas. Sin embargo, es posible refugiarse previamente mediante un sistema creado que esta siendo instalado para la red de monitoreo de volcanes y ahora se está intentando minimizar sus daños. Para el 2013 se tiene previsto terminar la red de monitoreo de los 43 volcanes más peligrosos del país. A diferencia de las medidas tomadas para la reducción de riesgos de otros desastres, el presente es uno de los desastres con acciones ejemplares para la reducción de riesgos debido a que cuenta con un plan de monitoreo a nivel nacional y toman las medidas correspondientes sobre la base de dicho plan.

Además debido a que las cenizas volcánicas afectan una área muy amplia del Hemisferio Sur en torno a Chile, se requiere que se continúe desarrollando tecnología de pronóstico de erupciones, caída de cenizas, etc. con alta precisión.

(4) Incendios Forestales

Las zonas de donde ocurren con mayor frecuencia el incendio forestal son las regiones V – X y la zona central y sur, conocidas como zona de reforestación y contribuyentes de la economía forestal de Chile.

Aunque el número de incendios forestales ocurridos en las zonas mencionadas de Chile registrados en los datos de la EM-DAT no registran no son tan significativos, la CONAF señala que en la realidad los incendios forestales detectados, incluyendo los de pequeña escala, alcanzan los 5000 y 6000 casos al año los cuales son combatidos en caso de que no se extingan por sí solo. El hecho de que la CONAF trabaje continuamente en la detección y extinción de casi todos los incendios de magnitudes menores logrando de esta manera controlar y minimizar los riesgos es una acción que amerita ser reconocida.

Como se ha mencionado en el Capítulo 2, las causas principales de incendio forestal se deben a acciones humanas. Se requiere educación y consideraciones sociales para que con éstas se reduzcan estas causas y el número de desastres.

En adelante será necesario seguir manteniendo estas acciones de reducción de riesgos al tiempo de desarrollar actividades que reduzcan en lo posible el riesgo del desastre mediante el mejoramiento de la calidad del sistema de medidas contra incendios forestales,

(5) Otras

(a) Sequía

Chile se verá afectado por el cambio climático y se prevé que se reducirán las precipitaciones. Se estima que la frecuencia de sequía actual aumentará. La Figura 2.1.5 permite ver que la reducción de la precipitación media se observa entre la zona central y central sur, mientras que en el extremo norte y extremo sur del país la precipitación media presenta una tendencia positiva. Por lo tanto las medidas contra la sequía deberán tomar en cuenta las zonas extendidas entre la central y central sur.

(b) Medidas contra Apagones

El sector de la energía, en especial el abastecimiento de electricidad, es uno de los temas importantes en Chile. Existe sólo una línea de transmisión de energía, y el daño sobre la misma causa un gran apagón a nivel nacional. El gran apagón del 24 de septiembre de 2011 duró más de 2 horas según el lugar y afectó a 10 millones de habitantes (60 % de la a población total), incluyendo Santiago. Durante una hora después de dicho apagón, no hubo anuncio oficial del apagón, etc. Aunque se está fomentando el fortalecimiento de procedimientos del momento de desastre a partir del terremoto de Chile de 2010, aún no se han podido tomar suficientes medidas. Sobre todo, se aclaró que si afecta a Santiago, se tarda mucho en tomar medidas adecuadas. Hay un rumor de que la programación de las computadoras tiene defectos, a pesar de esto, todavía se busca la causa. Este problema nos indica no sólo que se debe atender a una gestión de desastre de cómo se controlan los daños contra un desastre

humano como un apagón, sino también que la total integración de medidas de prevención de desastres sea un sistema considerado de alta frecuencia de grandes apagones. Por lo tanto, el concepto y sistema del protocolo propuestos deben ser incorporados la preparación de un generador privado del sistema, la elaboración de un manual para enfrentar apagones causados por desastres y las medidas contra apagones.

(6) Evaluación de los Riesgos de Desastres de Chile Realizada por la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de Naciones Unidas (UNISDR) y el Programa de Desarrollo de Naciones Unidas (UNDP)

La UNISDR y el UNDP, en colaboración con la ONEMI hicieron una evaluación integral de los riesgos de desastres de Chile en 2010. A continuación se indica el resumen de dicha evaluación.

(a) Evaluación integral sobre los esfuerzos tomados para la prevención de desastres hasta la fecha

Chile es un país desarrollado en materia de la prevención de desastres, pudiendo ser representante de los países del Continente América del Sur, por eso ya había comenzado la sistematización de los registros de desastres. Los riesgos de desastres en Chile muestran que se está reduciendo el riesgo de generación de fallecidos por desastres, mientras que está aumentando la proporción de daños en las viviendas¹⁵.

Los daños producidos por el terremoto y tsunami ocurridos en febrero de 2010, se dice que, fueron causados por una energía sísmica 500 veces superior a la del terremoto de Haití. Aunque provocó 456 víctimas, la amenaza de desastres se ha venido reduciendo cada vez.

Además, Chile es uno de los pocos países que tuvieron éxito en el ofrecimiento del programa condicionado que distribuye donaciones para el desastre ante la ocurrencia del mismo. El Gobierno de Chile pagó una condolencia a las familias damnificadas por el terremoto de 2010 preparada por el programa social del Estado.

(b) Sistema legislativo actual relacionado con la prevención de desastres y necesidad de gestión integral de riesgos

Chile, en comparación con otros países, es un país con un bajo riesgo y vulnerabilidad de las estructuras debido a que se hallan establecidas las normas de construcción. De esta manera, cada organismo individualmente se esfuerza en prevenir desastres con alta seriedad, sin embargo, no cuenta con sistemas ni normas que manejen integralmente los riesgos de desastres. En base al terremoto ocurrido en 1928, nació la ley de construcción y urbanización, y al terremoto de 1939, las normas de estructuras antisísmicas, y de la reflexión del gran terremoto de 1960, la prefiguración de la ONEMI. Luego, aprendiendo del desastre del terremoto de 2010, de ahora en adelante se debe completar la gestión de riesgos, parte insuficiente del sistema. Se debe discutir el establecimiento de la ley de gestión de los riesgos de desastres en el Congreso Nacional. En Chile ya está establecida la siguiente legislación: Ley de Fondos Nacionales para la Restauración (ley No. 20,444), Restricciones del Uso de Terrenos y Directrices de Desarrollo Urbano y Construcción (Decretos Supremos No. 458/ No.47) controlados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), las normas de diseños antisísmicos para edificaciones e instalaciones industriales basadas en la norma chilena oficial (NCh) 433 de 1996 y la posterior NCh 2745 /2369, las leyes de higiene y de agua, y la ley de medio ambiente que se considera una ley relacionada con la gestión de riesgos de desastres.

(7) Sumario de los riesgos, desafíos y medidas a tomar

(a) Desastres y zonas a priorizar

A juzgar por los antecedentes de los daños y las medidas contra desastres llevadas a cabo hasta la fecha, los desastres que deberán ser atendidos de manera prioritaria por Chile son:

Terremoto / Tsunami → Inundación / Deslizamiento → Otros desastres (volcanes, incendios forestales, sequía).¹⁵

Además, al zonificar las características de la frecuencia de ocurrencia de los desastres en la zona norte,

¹⁵ Supone que se refiere a viviendas relativamente viejas como las hechas de adobe según

http://www.preventionweb.net/files/20960_gar11chilefastfacts.pdf

¹⁵ En caso de que la frecuencia y escala de los respectivos desastres sean iguales, este orden pasa a tener un sentido inverso al orden de idoneidad de las medidas tomadas hasta el momento por los organismos a cargo de los respectivos desastres. En caso de que se ha venido realizando una adecuada reducción de riesgos, el historial de la escala de los desastres resulta pequeños.

central y sur ordenándolos de manera relativa se tiene la siguiente Tabla 3.2.5.

Tabla 3.2.5 Características de la frecuencia de ocurrencia de desastres en Chile

Tipo de desastre	Zona norte	Zona central	Zona sur
Terremoto / Tsunami	Por lo general baja pero se observa un aumento en los últimos años	Sumamente alta	Baja
Inundación / Deslizamiento	Baja	Alta	Sumamente alta
Volcán	Alta	Sumamente alta	低い
Incendio forestal	Baja	Sumamente alta	Alta

En cuanto a la regionalidad, Chile un 88% de la población total se concentra en la zona central y sus alrededores de las Regiones de IV a X, incluyendo la zona metropolitana de Santiago. Estas áreas presentan una alta densidad demográfica, lo cual ocasiona la concentración de actividades económicas. La generación de desastres en zonas como estas, con grandes concentraciones poblacionales e industriales, provocaría daños considerables.

Por otro lado, la minería se desarrolla en la zona norte que está bien equipada con instalaciones importantes como las portuarias para exportación de productos mineros al extranjero y de defensa nacional. En la zona central y sur evoluciona la agricultura, convirtiéndose en zona productora importante de granos básicos de Chile, por lo que generación de inundaciones y/o sequías provocan anegaciones de viviendas ubicadas en las riveras, deslizamientos y daños en el sector agrícolas entre otros.

Al realizar una priorización de riesgos de desastres por zona a partir de la citada coyuntura económica de Chile y la frecuencia de ocurrencia de los desastres, se tiene que el orden prioritario de la zona es: zona central → zona norte → zona sur.

(b) Aspectos a tener en cuenta con relación al sistema de prevención de desastres

El riesgo de ocurrencia de desastre por tipo de desastre, el riesgo de daños determinado a partir de la estructura industrial y/o distribución poblacional, la evaluación de riesgo de desastre hecha por la UNISDR y PNUD así como los desafíos y sus medidas para mitigar los daños provocados por los desastres referidos en el Informe elaborado a fin de lograr la reducción del riesgo, se hallan ordenados de la siguiente manera.

Vulnerabilidad de zonas urbanas contra desastres

Santiago, una de las ciudades principales de Chile, está situado a unos 100 km de la costa. Santiago es una gran ciudad donde viven concentradamente unos 7, 500,000 habitantes (valor estimado de 2007) que equivale a un 43 % de la población total de Chile. Si sumamos a este valor 1,500,000 habitantes de población de la región de Valparaíso donde reside el congreso nacional, en esta zona está viviendo más del 50 % de la población total chilena. Además, en Santiago se concentran las actividades económicas que ocupan un 45 % de las actividades económicas de Chile. Santiago cuenta con las infraestructuras urbanas modernas como red de autopistas de la región metropolitana, red de metros, edificios rascacielos, etc., por lo tanto, si Santiago fuera azotado por un gran desastre como un terremoto, etc., sería un gran perjuicio para la nación chilena. (Ver el inciso (6) del punto 3.2.3)

El historial sísmico señala que en los alrededores de Valparaíso fueron observados 4 terremotos con magnitud superior a 6. (Ver la tabla 2.1.16)

Hay posibilidades de que ocurran terremotos de gran magnitud en los alrededores de Santiago.

El mayor riesgo de desastres naturales de Chile sería uno de gran escala que ocurriera en la región metropolitana. Para estar preparado contra un desastre de gran escala, es conveniente realizar inmediatamente el estudio de vulnerabilidades contra desastres naturales en la región metropolitana de la región metropolitana y con los resultados del citado estudio elaborar un plan de medidas. Además, se considera que en Santiago, se puede aplicar el sistema de Alerta Sísmica Tempranas implementado en Japón como medida de reducción de la vulnerabilidad particularmente ante los daños causados por terremotos. Captando un gran terremoto que se pueda generar en la parte del océano pacífico, saber 10 ó 20 segundos antes de su incidencia real, podría prevenir daños de infraestructuras de tráfico,

edificios rascacielos, etc. Sin embargo, para la aplicación de Alerta Sísmica Temprana, es necesario estudiar su introducción de acuerdo con los resultados, incluyendo los de las pruebas demostrativas.(ver Capítulo 2, apartado 4.2.1, inciso (2) Capacidad de análisis y de toma de decisiones).

Evaluación de riesgos

En 2010 se publicaron dos documentos: 1) la evaluación de riesgos de prevención de desastres de Chile elaborada por el Grupo de US conforme a las acciones priorizadas del Marco de Acción de Hyogo (HFA) y los criterios de evaluación para su logro y 2) el informe de evaluación de BID elaborado de acuerdo con el estado real de alerta temprana y la observación de daños causados por el terremoto y tsunami de febrero de 2010. En estos 2 documentos, la mayor parte de la evaluación dedica su atención en el acondicionamiento del sistema de prevención de desastres y del sistema de alerta temprana. Sin embargo, las evaluaciones hablaban de Chile de manera global, no se analizaban minuciosamente los riesgos concordantes a cada una de las localidades de Chile. Cada uno de los gobiernos: regional y local deberán ejecutar la evaluación de sus propios riesgos locales, incluyendo el aspecto de medidas para las estructuras, conforme al mapa de riesgos, el estudio de los antecedentes de desastres, medidas contra el cambio climático, etc. actualmente elaborados por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) y otras instituciones tecnológicas. Estos deberán ser los fundamentos para los planes de protección civil a los niveles nacional, sectorial y municipal que se elaborarán en el futuro cercano, por lo tanto, se requiere que hagan la evaluación lo más pronto posible.

Aseguramiento de resistencia al sismo de edificaciones

Los terremotos son difíciles de pronosticar con respecto a otros desastres, por lo que es necesario construir previamente edificaciones y estructuras resistentes a sismos. En Chile la jurisdicción de aseguramiento de resistencia sísmica de las edificaciones está en manos del Ministerio de Vivienda. Las estructuras civiles, a su vez, el Ministerio de Obras Públicas. A juzgar por los daños recibidos por el terremoto ocurrido el 25 de marzo de 2012 con una magnitud de 7.1, la resistencia de edificaciones y estructuras civiles a los sismos parece estar asegurada, pero aun así, y tal como señala el Informe de la UNISDR, el riesgo de que las viviendas de adobe o edificaciones deterioradas se desplomen o sufran daños severos aumenta con el correr de los años.,

Análisis de Vulnerabilidad a través de la Evaluación Uniforme al Nivel Nacional de Chile

Referente a los terremotos y los Tsunamis, no hay documentos en los que se haya analizado la vulnerabilidad de todo el territorio chileno, a través de los cuales se haya hecho la evaluación local. Se requiere que se evalúe de forma integral la vulnerabilidad, considerando todos los elementos tales como el grado de impacto como el monto total de los daños en los que se incluyan los costos de medidas y preparativos que se hayan tomado, la facilidad de restauración de la vida de la población y de economía, etc., en la incidencia de un terremoto o tsunami. Esto permitirá tener un claro panorama de la diferencia en el grado de preparativos ante desastres a nivel regional lo que servirá también para sensibilizar la ejecución de medidas mitigadoras de daños en las regiones con niveles insuficientes de preparativos.

3.2.4 Problemas de los Sistemas Información de Prevención de Desastres y de Alerta Temprana

(1) Gestión Integral de Prevención de Desastres

La responsabilidad de la ONEMI es la protección civil, y debido a que se trata de una institución responsable de los asuntos relacionados con la prevención de desastres a nivel nacional, deberá atender cualquier asunto vinculado no sólo a los terremotos y Tsunamis, sino también a las inundaciones, incendios forestales, erupción de volcanes, desastres químicos, evacuación civil, etc. Sus atenciones deben estar tomadas bajo el reconocimiento correcto de las circunstancias captadas por los múltiples medios de comunicación, incluyendo varios sensores, imágenes, etc.

En la Nueva Ley de Emergencias que está en discusión actualmente, se estudia la Red de Monitoreo

Sísmico Nacional y, en cuanto a la gestión de riesgos de desastres relacionados con los terremotos y Tsunamis, se requiere que la ONEMI tome una iniciativa fuerte. Para la ONEMI se desea que tenga experiencias y técnicas amplias relacionadas con la gestión de riesgos de los desastres de terremotos y de Tsunamis, lo que significa que debe hacerse un fortalecimiento de su régimen. Tal como se ha mencionado arriba, referente a otros desastres, la ONEMI deberá manifestar su liderazgo, sin embargo no cuenta con ingenieros profesionales. En el momento de la transición al nuevo sistema de prevención de desastres, se requiere que haga un fortalecimiento de su régimen.

(2) Observación y Detección de Desastres

(a) Elevación de Densidad de la Red de Observación Sismológica

A través del establecimiento de la red sismológica por el SSN, además de posibilitarse la recopilación y análisis de los datos de las Instituciones de Investigación Incorporadas para la Sismología (IRIS), la Investigación Geológica de Estados Unidos (USGS) y el SENAGEOMIN, se puede compartir entre la ONEMI y el SHOA la información sísmica en 2 ó 3 minutos después de la detección de un terremoto. No obstante, este compartimiento de informaciones depende de la línea general de Internet.

Además, en lo que respecta a la red en línea 19 sismómetros introducidos por el apoyo de Alemania y Francia se concentran en la zona norte del país y a nivel nacional muy poca densidad, mostrando la cobertura de 7,560,000 Km² con 10 puntos de la red de las IRIS. Adicionalmente, todavía no está cubierto el alta mar que es la zona de alta incidencia sísmica.

En la Nueva Ley de Emergencias está estipulado el establecimiento de “la Red de Monitoreo Sísmico Nacional” y la ONEMI está encargada de su preparación. En el inicio, el SSN había planeado y tenía previsto instalar los equipos de monitoreo sísmico (sismómetro de banda ancha + acelerador + Sistema de Posicionamiento Global (SPG): 65, SPG:75 y acelerador: 297), cuya instalación ahora está impulsada por la ONEMI. Se espera que se instalen estos equipos de forma segura y rápida, los unan en línea y se aumente el número de sismómetros a instalarse. Sin embargo, el sistema de mantenimiento después de su instalación todavía no está aclarado, lo cual exige la elaboración de un plan que abarque la construcción concreta de red de monitoreo sísmico, el organismo necesario y la capacitación necesaria de recursos humanos.

Para mejorar la precisión de observación en el futuro, hay que realizar el aumento del número de puntos observatorios y la ampliación de cobertura a las zonas no cubiertas por la red de monitoreo sísmico, asimismo, hay que introducir un sistema que permita emitir una alerta de tsunami más rápida y correcta basada en la observación de terremotos y tsunamis que contribuya a la Red de Monitoreo Sísmico Nacional.

(b) Aclaración de la Red de Monitoreo Sísmico Nacional (The National Seismic Monitoring Network)

Actualmente la observación e información sísmica de Chile depende totalmente del SSN. Por el momento se debe mantener este estado actual, es decir, se considera que cuente con el apoyo total de SSN.

En el futuro, si se considera el mantenimiento de la nueva red de monitoreo sísmico, se puede pensar que en paralelo a la fundación del centro, se establezca la red de monitoreo sísmico en colaboración con las siguientes universidades y organismos: Universidad de Concepción de la zona sur, Universidad de Chile (SSUCH) de la zona central y Universidad de Tarapacá (UTA) de la zona norte que intervienen en el monitoreo sísmico y, la OVDAS / el SERNAGEOMIN que realizan el monitoreo sísmico causado por volcanes.

(c) Consolidación de Observación de Tsunamis (fortalecimiento del sistema de observación de Tsunamis que se generan en alta mar de Chile)

Problemas del sistema de alerta temprana evidenciados por el terremoto de febrero de 2010

En el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010 sufrió el 80 % de la población de las zonas central y sur donde se concentra la población.

En las zonas central y sur está situada la fosa de Perú-Chile a 90 - 100 km desde la línea costera y la suposición de tiempo de llegada a la línea costera del tsunami asociado con los terremotos que inciden alrededor de dicha fosa es corto, 12 - 15 minutos. Se informó de que el tsunami de febrero de 2010

golpeó Concepción 15 minutos después de la incidencia del terremoto (03:49), y luego durante unas horas el tsunami azotó repetidamente la costa del océano pacífico de Chile.

Las instituciones encargadas de toma de medidas de emergencia también fueron damnificadas, quedándose paralizado su funcionamiento. Debido a instituciones vinculadas dañadas y apagones, fueron interrumpidas la recopilación y comunicación de información, por lo cual no llegaba información al gobierno central, impidiendo la toma de medidas.

Por el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010, se aclararon muchos problemas de los sistemas de información de prevención de desastres y de alerta de Chile, posteriormente se desarrolla unas mejoras considerables. No obstante, si se pretende la reducción de riesgos de desastres, se observa la necesidad de mejorar más

Indicaciones realizadas en el Informe del BID y sus mejoras

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la ONEMI presentaron estos problemas, en especial los problemas evidenciados en la alerta de tsunamis en el informe del enero de 2011 (en adelante se llamará “ Informe del BID). A través de este informe, se aclaró que en cuanto a los terremotos y tsunamis que incidan en la costa chilena, no está establecido ningún régimen que pueda emitir la alerta de tsunamis y se indicó el mejoramiento de los sistemas de observación sismológica del SSN, de análisis de tsunami y emisión de alerta de tsunamis del SHOA y de comunicación de alerta de la ONEMI. Se describen las indicaciones del Informe del BID y, los puntos mejorados, problemas futuros y puntos de confirmación en la tabla inferior 3.2.6.

Necesidad de implementar un sistema que monitoree el Tsunami en el mar

Aparte de la observación hecha en el Informe del BID, es necesario complementar con mayor rapidez el Tsunami debido a que el actual Sistema de Alerta de Tsunami puede monitorear el fenómeno únicamente después de que el Tsunami llegue a la costa.

La observación de Tsunamis del SHOA se limita en las boyas DART colocadas en alta mar (en un punto. Prevé la colocación de una Boya más en el curso del año) y mareógrafos de la zona costera (en 35 puntos), los cuales no permiten monitorear los Tsunamis de origen cercanos que llegarán en poco tiempo. No se ha mejorado la situación que está sujeta a la información del Centro Pacífico de Alerta de Tsunamis (PTWC) y comparando con otros desastres, está atrasado este punto de observación.

El SHOA es el organismo responsable de la emisión de alerta de Tsunamis, por lo que comunica la misma a la ONEMI, la ONEMI, a su vez, emite la alerta de Tsunamis tanto a los organismos involucrados como a la población. El SHOA comparte la información sísmica con el SSN / la ONEMI. Sin embargo, no se hace el análisis de Tsunamis, aunque se puede obtener su resultado unos 2 minutos después de la incidencia de un terremoto, por causa de lo cual, no puede informar sobre el tiempo de llegada ni la altura del tsunami.

En cuanto a los Tsunamis, como se hace en Japón, se necesita que se eleve la precisión con la introducción de varios sistemas de detección de Tsunamis, evitando algunos lugares sin detección por causa de las averías generadas por desastres.

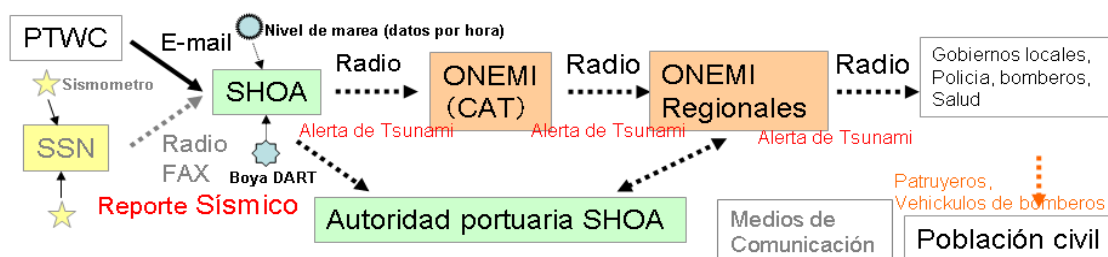
Puntos mejorados a partir del terremoto de Chile de 2010 y confirmaciones necesarias futuras

El sistema de alerta temprana de Chile ha empezado a mostrar señales de cambio principalmente en la ONEMI, poniendo en marcha el comienzo de la mejora. En la figura 3.2.2 se dibujan las rutas de comunicación de informaciones de alerta temprana de cada momento: (1) antes del terremoto de Chile de febrero de 2010, (2) en el momento de octubre de 2011 y (3) esfuerzos propios de Chile (puntos a mejorarse para los cuales se ha preparado su ejecución). La observación sismológica del SSN se convirtió en un sistema de 24 horas y se toman los datos en tiempo real, en base a lo cual el SSN puede dar, mediante el análisis automático, la primera información sísmica en 1-2 minutos, antes se necesitaba 15 minutos. Sin embargo, en cuanto a los equipos de alerta de tsunamis del SNAM (SHOA) parecía que los sistemas y equipos solo están colocados y no están interactuando para ejecutar la gestión integral de desastre de tsunami.

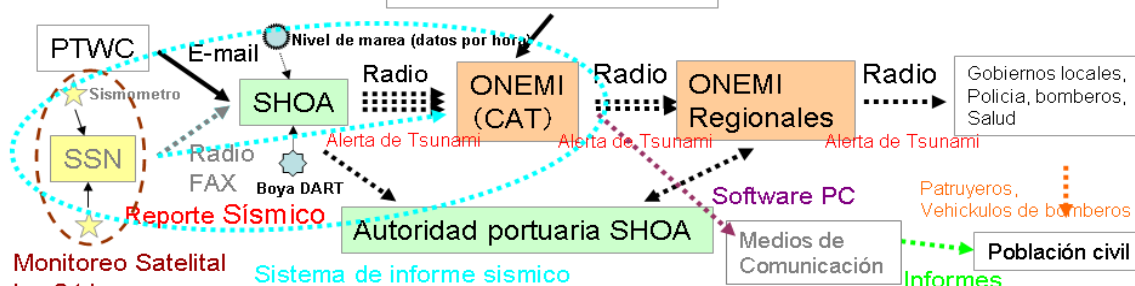
En el SHOA, a fin de poder detectar el tsunami en corto tiempo, el intervalo de los datos de las mareas se redujo a 5 minutos en lugar de cada hora como se hacía anteriormente y se aumentó la instalación de mareógrafos de 16 a 35 (a la fecha de marzo de 2012). Además, en cuanto a la alerta de tsunamis, se comparten informaciones sísmicas a través de los monitores del Centro de Tsunamis del SHOA y

de la ONEMI. Por encima, se intenta preparar un régimen que permita dar la alerta dentro de 5 minutos desde la incidencia de terremoto mediante la simplificación de procesos de aprobación (protocolo) dentro del SHOA que emite la alerta.

(1) Antes del terremoto Febrero 2010



(2) Actualidad Octubre 2011



Cada organización relacionada posee telefonía satelital y teléfonos por red.

(3) Futuro mejoras del sistema de Chile

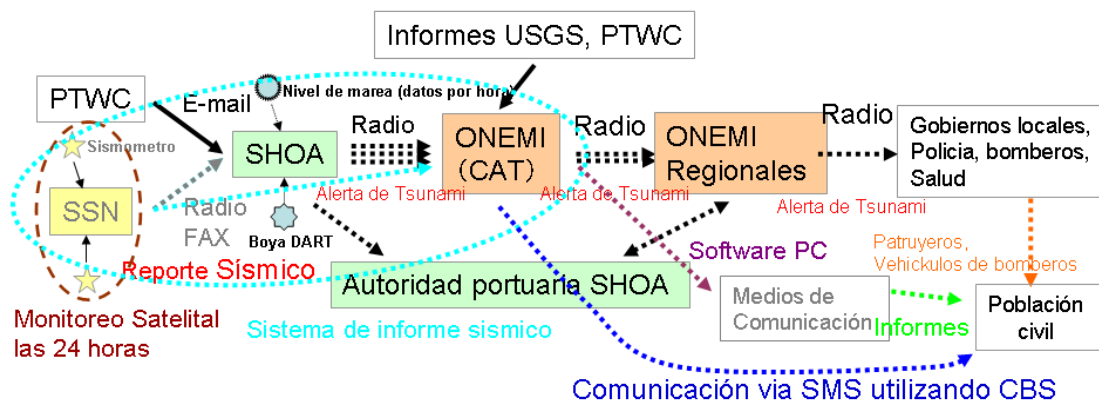


Figura 3.2.2 Comparación de la vía de transmisión de la Alerta

(previa al Terremoto de Chile en febrero de 2010 / A la fecha noviembre de 2011 / Abordaje propio de Chile)

La ONEMI ha creado el Centro Nacional de Alerta Temprana (CAT) y elaborado la Lista de Verificación para las Acciones de Emergencia para el personal de guardia y encargado de radio que les permite actuar rápidamente ante situaciones de emergencia. También hace uso de los medios de comunicación que en el momento del Terremoto en Chile no se tenía previsto, creándose un mecanismo en el que la Alerta recibida desde el SHOA es inmediatamente transmitida a las Oficinas Regionales de la ONEMI y estaciones de radio. La iniciativa chilena prevé además la creación de un sistema que envía la Alerta vía SMS mediante el Servicio de Difusión Celular (CBS) por parte de SUBTEL quien entregará el mismo a la ONEMI. Actualmente la ONEMI recibe el entrenamiento para el efecto y se prevé a partir de diciembre de 2011 la implementación experimental del sistema. En la siguiente Tabla 3.2.6 se ordenan los hechos identificados hasta el momento arriba mencionados clasificándolos en “Indicaciones hechas en el Informe BID”, “Mejoramientos del lado chileno luego del Terremoto”, “Sistema previstos para el futuro” y “Puntos de confirmación del presente Estudio”.

Tabla 3.2.6 Observaciones hechas en el Informe BID / Mejoramientos logrados hasta octubre de 2011 /
Tareas para el futuro y puntos de confirmación

Observaciones hechas en el Informe BID	Mejoramientos logrados hasta marzo de 2012	Tareas para el futuro
La alerta de la primera ola no es oficial ni es utilizado por los medios de comunicación.	Creación del Sistema de Alerta a los medios de comunicación. Transmisión CBS-SMS (plan).	Necesidad de coordinar con la SATREPS* ¹ Necesidad de un sistema de transmisión directa a los pobladores.
Se debe investigar también la causa fundamental de la falla en la alerta.	Se halla en proceso el fortalecimiento de las coordinaciones entre los organismos concernientes.	También debería fortalecerse la coordinación en los demás desastres.
El SHOA ocupa el rol protagónico en el SNAM (Sistema Nacional de Alarma de Maremotos).	Los datos del sismómetro son transmitidos en tiempo real desde el SSN hacia el SHOA y ONEMI.	Se debe fortalecer la competencia de la ONEMI al compás de la revisión de la Ley.
La alerta inicial consiste únicamente en datos sísmicos y la alerta se divide en dos tipos: la costera y remota. Es necesario reforzar las estaciones sísmicas.	Se halla en proceso la ampliación de sismómetros de banda ancha (65 lugares) y acelerómetros (297 lugares).	Necesidad de coordinar con la SATREPS * ¹ . Fortalecimiento de la red de monitoreo sísmico.
El envío de datos de las estaciones de marea no arroja resultados satisfactorios.	La actualización de datos de todas las estaciones de marea fue modificada a 5 minutos. Ampliación de los mismos de 16 a 35.	Los datos de las estaciones de marea no son adecuados para la alerta inicial. También es necesario fortalecer la observación de Tsunami en alta mar.
La boya DART resulta útil para tsunamis remotos pero inadecuados para Tsunamis locales.	Se estudia la colocación de una boya DART en un lugar más.	El costo de mantenimiento de la boya DART es elevado. Es necesario estudiar la colocación de boyas oceánicas y sismómetros submarinos.
El SSN no opera las 24 horas. El sistema de la Red Sísmica es insuficiente. La emisión de informaciones sísmicas del SSN al SHOA/ONEMI tarda en promedio 28 minutos.	Pasa a ser un sistema de vigilancia de 24 horas mediante el Acuerdo. Se logra la transmisión de datos sísmicos en tiempo real entre los organismos concernientes a través de la comunicación satelital.	Analizar la introducción del Sistema de Alerta Sísmica Temprana. Necesidad de contar con la emisión de informaciones únicamente a través de el monitoreo sismológico en calidad de Alerta Temprana.
El SHOA permanece sin cambios, es complejo y el nivel profesional y técnico-científico de los funcionarios es bajo. La ONEMI no cuenta con funcionarios con formación científica.	Se espera elevar el nivel del personal y nivel técnico a través del Proyecto de Investigación SATREPS *1. El SHOA participa en los respectivos grupos de la SATREPS.	Necesidad de coordinar con la SATREPS * ¹ . Es necesario fortalecer la capacidad de prevención de desastres de los organismos involucrados. Es necesario clarificar las responsabilidades y misión de la ONEMI a partir de la Nueva Ley de Emergencias.
En Chile es sentida la no utilidad del Sistema de Emisión de Alerta de la zona costera de Chile. Las tareas de alerta temprana se hallan segmentadas sin que las responsabilidades se establezcan claramente.	Creación del CAT Sistema de Comunicación Multiplex de los organismos relacionados HF+VHF. Introducción de sistemas de análisis sísmicos en el SSN como ser Early Bird/Earthworm, SeisComp3.	Propuesta del Sistema de Prevención de Desastres con protagonismos del CAT de la ONEMI a través de la Nueva Ley de Emergencias. Se debe pensar en el método de comunicación en caso de apagones. Se espera los resultados de las actividades de la SATREPS * ¹ .
Es necesario desarrollar simulacros y entrenamientos.	Ejecución conjunta entre el Ministerio de Educación y la ONEMI.	Se propone la realización de simulacros de emergencia. Se propone la realización de una educación continua sobre Tsunamis.
Es necesario elaborar el Mapa de Riesgo apto para su uso. El Mapa de Riesgo existente elaborado por el SHOA no puede ser utilizado.	La JICA ha elaborado como parte de las actividades desarrolladas en la Región de Coquimbo. El SHOA trabaja en la revisión de la cartografía de inundación por Tsunami	Es necesario extender las actividades en todo el territorio nacional.. Estandarización de la cartografía de inundación por Tsunami. Determinación de la vía de evacuación y

	mediante huellas de Tsunamis registrados (con presupuesto para el 2010 al 2015).	refugios a partir de la cartografía de inundación por Tsunami,
--	--	--

Nota: *1 : “Investigación sobre el Mejoramiento de Técnicas de Desarrollo de Comunidades Resistentes al Tsunami: SATREPS”

(d) Enriquecimiento de los sistemas de observación meteorológica y de inundaciones

Los observatorios meteorológicos de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC) son reconocidos como observatorio de precipitación, cuyo número es escaso, presentando 56 lugares en todo el territorio chileno (de los cuales 33 corresponden a estaciones pluviométricas que pueden ser utilizados en la prevención de desastres como pronóstico meteorológico general y Nowcast). Para la realización de evaluación de riesgos según la localidad, se requiere que se eleve la densidad de observatorios (la WMO, recomienda una estación de monitoreo a intervalos entre 100 y 250 km²). Aunque en la actualidad la Agencia de Meteorología prevé la colocación de 40 observatorios meteorológicos automáticos durante los 3 años comprendidos entre 2012 y 2014 para potenciar las 33 estaciones pluviométricas arriba citadas, es necesario incrementar aun más el número de estas estaciones (En Japón existen más de 1300 estaciones a nivel nacional).

Por otro lado, el Ministerio de Agricultura tiene entre 12 y 15 observatorios meteorológicos en cada una de las regiones de IV a X. Bajo esta situación, la DMC pactó con el citado Ministerio y obtiene los datos de estos observatorios. Estos observatorios, incluyendo sus datos, se deben aprovechar de forma válida para las actividades de prevención de desastres en el futuro. También la Dirección General de Agua del Ministerio de Obras Públicas (MOP-DGA) posee observatorios meteorológicos (170 lugares) y estaciones pluviométricas (384 lugares), lo que nos indica la gran necesidad de compartir las informaciones

Referente a la observación del nivel de agua, el MoP dispone de 250 registradores del nivel de agua colocados en los ríos de todo el país mientras que la DMC cuenta con 33 estaciones meteorológicas que funcionan en tiempo real distribuidos en el país, tal como se cita más arriba. Aun así los organismos que atendieron las inundaciones generadas en Punta Arenas y Arica en marzo de 2012 exigen un mayor número de estaciones meteorológicas y estaciones hidrológicas de tiempo real (pluviómetros e hidrógrafos). Esto no es algo que se limite en las dos Regiones citadas sino que se trata de un desafío común en las regiones con mayor incidencia de inundaciones y deslizamientos. Atendiendo que en Chile el agua de la lluvia fluye rápidamente hacia los ríos por su naturaleza geográfica, es necesario realizar los preparativos ante inundaciones por medio de pronósticos meteorológicos en las regiones de alto riesgo y crear un Sistema de Alerta Temprana respaldado por las estaciones hidrológicas colocadas en los puntos adecuados. También, para la creación de un adecuado Sistema de Alerta Temprana es necesario elaborar mapas de inundaciones y reglamentar el uso territorial, los que deben estar alineados con el Sistema..

(e) Introducción de un sistema de reconocimiento rápido del estado de incendios forestales

El 99 % de los incendios forestales es causado por los seres humanos, sin embargo, hay problemas que no se pueden mejorar sólo con la educación y sensibilización, en especial, los incendios con mala intención no se pueden prevenir fácilmente. Además, debido a que los incendios forestales dificultan conocer su estado desde tierra, la manera más válida y realista es la solicitud de helicóptero lo antes posible. Considerando esto, se requiere la simplificación y la protocolización de procedimientos de Chile.

Además, es necesario que se pueda hacer la confirmación de campo en tiempo real mediante imágenes, etc., y que la sede del CONAF y la ONEMI poden reconocer el estado de forma correcta. Para la medida de mitigación de los daños, se requiere que se introduzca un sistema que incluya el reconocimiento del estado de los incendios forestales por medio de SIG y satélites.

(f) Ejecución Segura de la creación de la Red de Monitoreo de Volcanes y la ampliación aun mayor de la red

Para los 21 volcanes dentro de los 43 que corren alto riesgo se ejecuta el monitoreo y la alerta temprana. Se dice que el monitoreo de los 43 volcanes en total, está previsto que finalice su preparación en 2013, por lo tanto se debe hacer su ejecución de forma segura.

(3) Análisis y Toma de Decisiones

Desarrollo de Sistema de Alerta de Tsunamis por el Pronóstico Cuantitativo de los mismos

El SHOA, organismo encargado de alerta de tsunami del sistema de alerta temprana de tsunami en Chile, informó sobre el aumento de los números de mareógrafos (de 16 a 35) y de boyas DART (está previsto aumentar de 1 a 2) y ha mejorado además los sistemas de observación y de comunicación avanzando de esta manera en el acondicionamiento de los sistemas con la finalidad de dar la alerta en menos de 5 minutos.

En el SHOA hay un criterio sobre la alerta de Tsunamis por el que si un epicentro de terremoto está situado en una zona determinada de la costa y tiene una magnitud más de 7.5 generaría sin duda un tsunami. Si ocurriera esta situación, se comunicaría la información del tsunami a la ONEMI. Sin embargo, aparte de dicho tipo de terremotos, no hay criterios claros.

En vista de esta situación, es necesario establecer urgentemente un sistema que permita emitir la alerta de Tsunamis atendiendo que no está establecido un sistema que permita emitir una adecuada alerta a la zona costera sobre Tsunamis generados en mares cercanos.

Tampoco está realizado el análisis de Tsunamis. Sin contar con la información de valores numéricos como a qué lugar, con qué grado de tsunami, cuándo llega, etc. está bien asociado con el atraso de toma de decisiones y la alerta incorrecta. La situación actual que está sujeta a la información del PTWC no mejoró. Es alta la necesidad de introducir las herramientas necesarias para la toma de decisiones relacionadas con la alerta de Tsunamis que exige la mayor rapidez en Chile.

De hecho la mayoría de la población cerca de la costa, después de la incidencia del terremoto se refugió voluntariamente en los terrenos elevados, por lo que no sufrieron el tsunami. Hay un Estudio en el que se informa que el SHOA no recopiló las informaciones de tsunami que llegaría a la costa durante las primeras horas después de la incidencia de terremoto, y que además levantó la alerta de tsunami a las 04:56. La población que escuchó el levantamiento de la alerta comenzó a regresar a casa y al momento de llegar a casa, sufrieron el tsunami. Se fomentaron los daños del tsunami por el inadecuado levantamiento de la alerta, lo cual indica la importancia de la observación continua de tsunamis y la comunicación de información correcta.

Desafíos de las medidas para la reducción de riesgos debido a terremotos

Tal como se mencionó también en el apartando 3.2.3 “Dimensión y Características de Riesgos (Vulnerabilidades) según el Tipo de Desastre”, para reducir el riesgo de daños sísmicos es necesario atender el desafío a través del Sistema incluyendo también la adaptación sísmica de los edificios, la reglamentación del uso territorial y la capacitación de la población. En el caso de Chile, es necesario estar preparados ante la llegada de grandes terremotos, aun inmediatamente antes de que ocurra, atendiendo el hecho de que el 90% de las víctimas fatales y afectados por desastres se deben a terremotos y Tsunamis y de que el centro de la economía, en una sociedad de constante crecimiento, se halla en la zona central con alta incidencia sísmica..

(4) Recopilación de Informaciones y Reconocimiento de la Situación de Daños

En el momento del desastre de terremoto del 27 de febrero de 2010, la ONEMI no hizo la confirmación de los daños del terremoto en áreas amplias ni el estado de damnificación por tsunami en la zona costera, por lo cual no pudo impulsar las medidas adecuadas de primeros auxilios. En el momento del citado terremoto, el estado de Concepción no tuvo acceso a informaciones durante 2 días después del sismo y en el cuarto día llegó el primer apoyo y en sus alrededores tardó mucho más la llegada de apoyo. La falta de información debido a desperfectos en el sistema de recopilación de informaciones del desastres está provocando la tardanza de respuestas urgentes. A través de la creación de una plataforma donde se compartan informaciones de prevención de desastres y el uso de informaciones geográficas comunes, posibilitará la captación rápida de la visión general de daños en el momento del desastre.

Para la ejecución de las medidas rápidas de primeros auxilios, es necesario tener un buen reconocimiento de los daños tal como se indica más arriba, y para ello el país reforzó la red de cada uno de los organismos involucrados, mientras que la ONEMI también fortaleció la red de radio HF. No obstante, las informaciones principalmente consistían en la confirmación de campo de los

gobiernos locales y de los policías y bomberos de las zonas objeto e informe por radio de los organismos vinculados, lo cual manifiesta la falta de rapidez y de exactitud.

También en situación de desastres generales numerosas informaciones de desastres se concentran en la oficina regional de la ONEMI, pero en la mayoría de los casos no realiza el reconocimiento de la situación por medio de imágenes fijas y móviles, tales así que cuanto más grandes sean los daños, más complicadas resultan las informaciones. Estas informaciones muy complejas llegan a la ONEMI central, causando una gran confusión. La recopilación de información de los desastres que dañan áreas muy amplias como incendios forestales, grandes terremotos y Tsunamis, no se pueden reconocer suficientemente las circunstancias sólo con un mecanismo de comunicación verbal.

Si bien existe la necesidad de que la ONEMI y los gobiernos locales administren de manera centralizada las informaciones de emergencia y desastres y logren agilizar la toma de decisiones, la realidad es que dependen aun de la radio, la comunicación telefónica e Internet.

Como se ha mencionado arriba, cualquier tipo de información se junta en la ONEMI regional, pero las informaciones recopiladas no se comparten enseguida con otros organismos involucrados. Estos organismos afines a la prevención de desastres desean compartir información con la ONEMI, ya que son capaces de tomar las medidas adecuadas, si se comparten estas informaciones.

Se tiene problema en el desarrollo de un mecanismo/sistema que permita comunicar la información y alertar al mayor número de personas de forma correcta sin depender de las líneas telefónicas públicas del sistema terrestre.

(5) Informaciones de Desastres y Comunicación de Alerta

(a) Vulnerabilidad del sistema de comunicación

Problemas del sistema de comunicación en el Sistema de Alerta Temprana

En el tsunami de 2010, no se emitió una alerta temprana de tsunami a la población. El Centro de Alerta contra los Tsunamis en el Pacífico (PTWC) emitió la alerta de tsunami a las 03:46 (12 minutos después) y el SHOA emitió a la ONEMI una alerta de tsunami en la que decía “Tomen precauciones ante un tsunami que se está creciendo” a las 03:52 (18 minutos después). Aun así la ONEMI no emitió la alerta de Tsunami.

Luego de esto, la ONEMI introdujo el sistema de radio HF-VHF con el que mejoró considerablemente el sistema de comunicación de alerta. La emisión de alerta del SHOA y otros organismos será comunicada inmediatamente a la oficina regional de la ONEMI y se transmitirá un mensaje de emergencia al emisor de radio.

Actualmente como sistema de comunicación entre los organismos involucrados está establecido la radio HF-VHF y el sistema CBS con la finalidad de la comunicación de información de emergencia de forma rápida a la población está a punto de ponerse en marcha en la ONEMI. El sistema de CBS utiliza la red de comunicación del teléfono celular, pero si se sintoniza otro canal, se podrá evitar el cúmulo generado por la sobrecarga en el momento de una emergencia. Sin embargo, ahora que estaba previsto entrar en la operación completa, se tienen problemas en las conexiones con la compañía de teléfono celular y con los terminales. Parece que hay muchos problemas que se deben solucionar hasta la operación completa. También la radio HF-VHF tiene posibilidad de que se corte la comunicación cuando se dañen las estaciones de relevo, asimismo, la comunicación por RoIP que se propone su preparación actualmente, tiene el problema de bajar drásticamente su sonoridad, si se utiliza a la vez.

(b) Sistema de Comunicación que depende de Sistemas Terrestres

Como se ha mencionado arriba, debido a que el sistema dependiente de sistemas terrestres contiene altos riesgos, para la comunicación de información y alertas correctas se deben asegurar varias rutas diferentes e introducir una línea telefónica exclusiva, a través de la cual se pueda comunicar y emitir rápidamente la alerta, y asimismo, transmitir informaciones correctas de desastres sobre los lugares después de haber sido damnificados. Es decir que no se dependa de las líneas públicas de sistemas terrestres, sino que estén aseguradas varias rutas como sistema de reserva (back up) usando la línea de satélite.

Sin embargo, el sistema de comunicación satelital que en este momento está proponiendo SUBTEL utiliza un satélite VSAT de bajo costo el cual se congestionaría al momento de enviar la gran cantidad de información que se generaría en un desastre. Igualmente existe el problema de compatibilidad de los VSAT de diferentes compañías.

A pesar de que resultaría más económico trabajar con solo una compañía de satélites VSAT, se podrían producir problemas como la quiebra de la empresa o el retraso tecnológico, lo que causaría un estancamiento evitando así la expansión del sistema de comunicaciones de Chile.

(c) Desarrollo de métodos de Comunicación de Información a la población

Aunque la coyuntura interna de los organismos relacionados y/o la red entre las ONEMIs se hallan en proceso de fortalecimiento, los medios de difusión de informaciones a la población se limitan en los municipios, patrullas de Carabineros/Bomberos y el Sistema CBS impulsado por la ONEMI Central. Por tanto es necesario crear urgentemente una herramienta de difusión que permita la rápida transmisión de informaciones de emergencia y desastres a la población.

Es necesario además que los emisores (los organismos involucrados, la ONEMI y los emisores de radio) y el receptor (la población) tengan una comprensión común sobre la información adecuada (concepto de qué información, cuándo y cómo transmitirlo) a que debe transmitirse a la población, y para esto es indispensable la cooperación entre los organismos involucrados y la educación de la población. La educación de éstos debe abarcar no sólo los simulacros de evacuación, sino debe contribuir a la buena comprensión del receptor de información; por ejemplo, cómo se justifica la emisión de alerta, qué límite tienen las informaciones obtenidas y emitidas por los organismos involucrados, etc. Desde este punto de vista, el esfuerzo que realiza la ONEMI, junto con los emisores de radio, es altamente significativo, lo cual ha de ampliarse a la población en el futuro.

(d) Creación del Sistema de Intercambio de Información Interactivo

El desastre es un fenómeno sumamente difícil de predecir cuándo, dónde, en qué alcance y escala ocurrirá.

Generalmente, en caso de que se emita una alerta temprana, es importante la comunicación del emisor de la alerta al receptor. No obstante, una vez ocurrido un desastre, es necesario que desde la zona se comunique a los organismos superiores las circunstancias del desastre y las medidas que se estén tomando para que con estas informaciones se discutan las respuestas que se deberán dar.

Por ello, la red de comunicación informática a establecerse requiere que sea del tipo interactivo que permita a las partes emitir las informaciones correspondientes.

(6) Problemas del “Sistemas de Información de Desastre” y “Sistema de Alerta Temprana”

(a) Terremotos y Tsunamis

Renovación y Mejoramiento de Mapa de Riesgos de Tsunamis

Para pretender una evacuación segura de la población por la alerta de Tsunamis, se debe establecer las rutas y lugares de evacuación y elaborar un mapa de riesgos de Tsunamis en las zonas amenazadas. En las zonas bajas y planas de la costa, hay algunas en las que es difícil la evacuación a los terrenos elevados en un tiempo muy limitado, en este caso se debe analizar la forma de evacuación como evacuación vertical, etc. Por otro lado, el SHOA revisa los 34 mapas del pronóstico de inundaciones e Tsunamis elaborados ya, teniendo como objeto los grandes Tsunamis ocurridos en el pasado. Estos mapas serán base del plan de evacuación futura, por ello, es conveniente terminar pronto su revisión.

La costa es visitada por muchos turistas y hubo informaciones de que muchas de los víctimas de los Tsunamis fueron visitantes. Por lo tanto, es necesario analizar la forma de evacuación de la población, al mismo tiempo que a los turistas.

La evacuación conforme a la alerta de Tsunamis tendrá el mayor efecto positivo si se cuenta con un mapa de riesgos de Tsunamis donde se describen las rutas y lugares de evacuación y el plan de evacuación elaborado en base a dicho mapa.

Renovación y Mejoramiento del Programa de Educación sobre el Desastre de Tsunamis

Aún en Japón, las zonas que han sufrido de los Tsunamis en el pasado, se consideraba que se había realizado el simulacro de evacuación, equipado con el radio de prevención de desastres y desarrollada

la sensibilización de la población. No obstante, en el Gran Terremoto del Este de Japón, hubo casos en los que falleció la gente sin huir ya que los valores estimados del tsunami en la alerta temprana fueron subestimados ante un terremoto y un tsunami superiores a las suposiciones previas. Es necesario elaborar y realizar un programa que permita ejecutar una educación constante sobre el desastre de los Tsunamis con el fin de que comprenda el receptor de información el límite del emisor de la misma.

(b) Inundaciones y desastres meteorológicos

Ejecución de la Evaluación de Riesgos y los Desastres Climáticos

Chile tiene el territorio nacional que se alarga del norte al sur con una longitud total del 4,270 km, causa de lo cual su clima varía mucho, mostrando en el norte con el clima desértico, en la zona central, mediterráneo y en el sur, tierras congeladas y glaciares. Aunque el ancho del este al oeste es muy angosto con un promedio de 177 km, se divide en zona costera y montañosa desde el punto de vista topográfico. Por eso, las condiciones meteorológicas son muy diversas. Es un problema la realización de una evaluación adecuada tanto de los desastres meteorológicos como de riesgos de cada localidad. En el momento actual los observatorios meteorológicos que tiene la DMC son 56, pero juzgando la superficie total del territorio nacional (756,000 km²), la densidad de observación meteorológica ocupará un lugar de 13,500 km² como promedio. En el futuro, para el establecimiento de distritos de pronóstico consideradas las características locales y la ejecución de la evaluación de riesgos meteorológicos es necesario contar con el compartimiento de datos de observación con otras instituciones (el Ministerio de Agricultura, el de Obras Públicas, etc.)

Elaboración de Mapa de Riesgos y Mapa de Amenazas de Inundaciones

La DMC elaboró un mapa de pronóstico de inundaciones para la administración de instalaciones de aprovechamiento del agua, sin embargo, no ha elaborado un mapa de riesgos de inundaciones para el público general. Se necesita que se eleve el nivel técnico con la intervención de la DGA y el MOP en el mapa de riesgos de inundaciones elaborado por los gobiernos regionales y en el de las principales ciudades reunidas por el SERNAGEOMIN.

(c) Desastre de Volcanes

Según la entrevista con el SERNAGEOMIN, se está elaborado el mapa de riesgos de todos los volcanes de la categoría I, los cuales no están abiertos al público. Es necesario impulsar la apertura al público como una parte de las medidas previas, por ejemplo, las actividades de sensibilización de la población, el freno de desarrollo de zonas de riesgo, etc. De ahora en adelante, para los 43 volcanes, y sucesivamente para los otros volcanes activos se debe elaborar su mapa de riesgos.

Además, debido a que los gobiernos locales que tengan relación, de acuerdo con el mapa de riesgos elaborado, se debe preparar rápidamente el plan de prevención del desastre de volcanes y el plan de evacuación (una parte de los gobiernos locales como Villarrica, etc. ya han elaborado su plan de evacuación contra volcanes), es indispensable la elaboración de un mapa de riesgos.

(d) Deslizamientos de la tierra y Desastres de Tierras y Arenas

Ejecución del Análisis de los Riesgos del Desastre de Deslizamientos de la Tierra y de Tierras / Arenas

Primeramente, es necesario hacer un análisis de riesgos que permita identificar las zonas amenazadas por deslizamientos de tierra a nivel nacional. Para esto, se requiere que comience por los análisis geológico y topográfico. El SERNAGEOMIN tiene capacidad de hacer dichos análisis, por lo cual en el momento actual está elaborando el respectivo mapa de riesgos para las 7 ciudades. Es necesario que se aplique este trabajo a nivel nacional, y al mismo tiempo, se elabore el plan de equipamiento de las instalaciones de monitoreo (observación) en las zonas con alto riesgo de desastre por deslizamientos de tierra.

(e) Incendios Forestales

Mapa de Evaluación de Riesgos de los Incendios Forestales

El mapa de riesgo de bosques que elabora diariamente la CONAF resulta muy útil para la prevención de incendios forestales, pero está limitado su aprovechamiento siendo que sólo se publica en la página Web del gobierno regional, no convirtiéndose en un suficiente ofrecimiento de información para la población o usuarios de fuego. Se requiere que se estudie la manera de suministro e información a las

localidades en especial los días de alto riesgo de incendio.

Consolidación de las Actividades de Sensibilización de la población

El 99 % de las causas de los incendios forestales proviene de acciones humanas (descuido, bromas, actos de terrorismo) y hay causas por las que no se pueden solucionar por la educación. Sin embargo, el manejo de bosques, el control de quemas de parcelas agrícolas, el descuido del fuego, etc. son los que pueden mejorar mucho con la educación de la población (conservación forestal y riesgos de incendios forestales)

3.3 Contenido de discusiones mantenidas en el Seminario

3.3.1 Primer Seminario

Inmediatamente al iniciar el Estudio del presente proyecto, el 17 de enero del 2012 se realizó un seminario al cual se invitó a distintas instituciones como a otras entidades donantes. El seminario contó con la participación de 44 personas pertenecientes al ONEMI, ONEMI, varias instituciones publicas relacionadas con desastres, JICA y la UE. La lista de participantes y la Memoria del seminario se muestra en el Anexo 4.

Por otra parte la orden del día del seminario se la muestra en la Tabla 3.3.1. Durante el seminario se presentó los motivos del presente Estudio, además de varios sistemas de contra desastres del Japón y confirmar el interés que Chile posee para el Sistema de Alerta Temprana y Desastres.

Dentro del seminario realizado, se presentaron algunas experiencias japonesas obtenidas durante el Gran Terremoto del Este de Japón ocurrido el 11 de marzo del 2011, como se lo muestra en la figura 3.3.1.

Los comentarios y observaciones principales que se expresaron durante el Seminario fueron las siguientes:

- 1) La situación de monitoreo sísmico de Chile se encuentra en una situación grave a falta de equipos y personal capacitado. Además el monitoreo en las costas de Chile para sismos y tsunamis es insuficientes (SSN).
- 2) Fortalecer el sistema de información de desastres para lograr una respuesta pronta ante terremotos y tsunamis.(SSN)
- 3) Lo ideal sería que el ONEMI tenga la capacidad para administrar los distintos planes de respuesta de desastres que son elaborados por los gobiernos regionales. Las funciones del ONEMI serán definidas dentro de la Ley de restructuración que está en discusión en estos momentos. ONEMI esta realizando esfuerzos para coordinar los distintos proyectos contra desastres a nivel regional, pero no posee la autoridad necesaria. (ONEMI regional).
- 4) Aun cuando la ONEMI esta encargada de elaborar un Plan Nacional de Desastres, no tiene la obligación de coordinar o administrar los planes contra desastres que otras organizaciones y/o instituciones posea. Por otra parte, es importante elaborar un sistema de parámetros unificados para la elaboración de proyectos contra desastres.
- 5) Es necesario que exista alguna organización que se encargue de coordinar y administrar los proyectos, preferiblemente la ONEMI.
- 6) Para fortalecer labores de monitoreo en las costas chilenas para sismos y tsunamis, es necesario la instalación de cables submarinos y mareógrafos GPS. Ya que la falla tectónica en el lecho marino, se encuentra muy cerca del territorio continental de Chile, el sistema de cable submarino es altamente recomendable para el monitoreo sísmico en dicha zona. Pero el costo de dicho sistema es demasiado alto, por lo que implementar en primera instancia un Proyecto Piloto para evaluar su factibilidad sería la opción ideal. (SSN)
- 7) Aunque es necesario la adquisición de equipos y la implementación de proyectos piloto, es más urgente el implementar proyectos de respuesta ante desastres y el fortalecimiento institucional. (SHOA)
- 8) Es de suma importancia y un desafío urgente del gobierno chileno, el implementar campañas de educación y capacitación prevención y respuesta de desastres dirigidas al público. (DMC)

Tabla 3.3.1 Orden del día del Primer Seminario

Hora	Actividades	Observaciones
09:00 - 09:45	Registro	
09:45 - 10:00	Apertura del Seminario	Director Oficina JICA de Chile Representante del ONEMI
10:00 - 11:40	Presentación del Informe Inicial Presentación del Sistema de Desastres de Japón Lecciones aprendidas en el Terremoto del Este de Japón y Propuesta del Sistema	Equipo de Estudio de JICA
11:40 - 12:00	Coffee break	
12:00 - 12:50	Viabilidad de equipos de monitoreo sísmicos con GPS:	SSN
12:50 - 14:20	Ronda de preguntas y respuestas	
14:20 - 14:30	Cierre del Seminario	Equipo de Estudio de JICA
14:30 - 15:30	Almuerzo	
15:30	Término	
Lugar	Hotel Plaza San Francisco, Santiago	
Fecha	17 de enero 2012	



Figura 3.3.1 Materiales sobre el Sistema de Prevención de Desastres de Japón y lecciones aprendidas del Gran Terremoto del Este de Japón a ser presentados por la Misión

3.3.2 Segundo Seminario

Previo al término de las actividades de investigación en Chile, el 24 de abril del 2012 se realizó un seminario al cual se invitó a distintas instituciones como a otras entidades donantes. El seminario contó con la participación de 46 personas pertenecientes al ONEMI central y oficinas regionales, varias instituciones públicas relacionadas con desastres, JICA, UNDP y la UNESCO. Se distribuyó, como documentación para el seminario, folletos con el contenido de las presentaciones junto con una copia del Borrador del Informe Final del presente proyecto.

El seminario se lo realizó tal como se lo muestra en la Tabla 3.2.2 y su contenido fue: 1) Propuesta del Plan de Acción para Chile por parte del Equipo de Estudio de JICA; 2) Detalles de los Sistemas Propuestos (Sistema de Monitoreo del Fondo Marino y Línea Dedicada Gubernamental); 3) Ilustración de lo ocurrido en el Gran Terremoto del Este de Japón; 4) Presentación del Sistema de Transmisión de Alertas (EWBS) por medio de la Señal de Televisión Digital.

Los comentarios y observaciones principales que se expresaron durante el Seminario fueron las siguientes:

- 1) Se tiene claro la necesidad de instaurar un Comité para la Implementación del Sistema de Desastres, pero no sea lo ha puesto en práctica. (ONEMI)
- 2) El Comité Directivo para el sistema, debe estar conformado no solo por el ONEMI sino también por representantes de las demás instituciones relacionadas al tema.. (SUBTEL, CONAF)
- 3) Aun cuando el costo total del sistema es elevado, es posible introducir parcialmente dicho sistema. (CONAF)

- 4) Por razones geográficas es difícil introducir un sistema común a nivel nacional. Se considera mas efectivo el implementar sistemas que cubran las necesidades de cada región y en una segunda etapa interconectar dichos sistemas entre si para formar la red nacional. (ONEMI regionales).
- 5) Es necesario utilizar un sistema unificado de reglas y mediciones para el sistema nacional, y que estas sean utilizadas por todas las regiones. (Equipo de Estudio),
- 6) Es importante que las regiones tengan cierto nivel de control sobre los sistemas de alerta y evitar que todo se concentre en Santiago. (ONEMI)
- 7) Es deseable que dentro del Comité Directivo para el sistema se discutan distintos temas que han sido propuestos por el Equipo de Estudio y por otros Comités existentes en relación con la respuesta de desastres; como la implementación de sistemas y revisión de leyes.

Tabla 3.3.2 Orden del día del Segundo Seminario

Hora	Actividades	Observaciones
09:00 - 09:30	Registro de asistentes	
09:30 - 09:45	Apertura del Seminario	Director Oficina JICA de Chile Representante del ONEMI
09:45 - 10:30	Presentación del Sistema Propuesto Plan de acción para la propuesta del Equipo de Estudio de JICA	Equipo de Estudio de JICA
10:30 - 11:00	Estudio de Caso del Gran Terremoto del Este del Japón	Equipo de Estudio de JICA
11:00 - 11:30	Coffee break	
11:30 - 12:00	Sistema de monitoreo submarino Línea Dedicada Gubernamental	Equipo de Estudio de JICA
12:00 - 12:40	Sistema de Transmisión de Alertas (EWBS) por medio de la Señal de Televisión Digital	Experto JICA Televisión Digital (Sr. Maruyama)
12:40 - 13:50	Ronda de preguntas y respuestas	
13:50 - 14:00	Cierre de sesión	Equipo de Estudio de JICA
14:00 - 15:00	Almuerzo	
15:00	Término	
Lugar	Hotel Plaza San Francisco, Santiago	
Fecha	24 de abril 2012	

Capítulo 4 Borrador del Concepto Básico del Sistema de Prevención de Desastres Necesario Nuevamente para Chile

4.1 Introducción

En el Capítulo 2 del presente documento, se han descrito las informaciones básicas y los hechos justificados hasta ahora por el Equipo de Estudio, relacionados con las funciones de los organismos involucrados con la prevención de desastres, el sistema actual de la misma en Chile y el sistema de alerta temprana. En el Capítulo 3, basándose en las informaciones recopiladas, se han mencionado los problemas y temas actuales de Chile. A continuación en el Capítulo 4, se describe tanto el sumario del sistema de prevención de desastres, al que Chile deberá aspirar, puesto en claro mediante el análisis de dichos problemas y temas y discusiones sostenidas con los organismos afines chilenos, así como sobre el sistema propuesto que se considera necesaria su pronta introducción. La necesidad del sistema de emergencia y alerta temprana propuesto en el presente fue debidamente confirmada con la parte chilena a través del seminario y taller.

4.2 Borrador del Concepto Básico del Sistema de Prevención de Desastres de Chile

4.2.1 Objetivos y Destino de Prevención de Desastres

(1) Lineamientos para el mejoramiento de la Administración de Desastres y su Sistema Organizacional

Chile, debido a su extensa latitud dotada de una serie de climas que difieren entre sí, y su proximidad al límite de las actividades tectónicas de la Tierra, se encuentra bajo condiciones naturales propensos a diversos desastres naturales como terremotos, tsunamis, deslizamientos de tierra, inundaciones, erupción de volcanes, incendios forestales, etc. tal como se indica en el punto 2.1.4 del Capítulo 2 del presente documento. Asimismo, como se ha mencionado en el punto 2.1 del Capítulo 2, Chile avanza en la sofisticación, la complejidad y la diversificación de la sociedad y la industria. Además, también en Chile hay preocupación por la desertificación y el aumento de temperatura causado por el cambio climático del que se dice que aparecerá drásticamente su influencia negativa de ahora en adelante. Todo esto contribuye al aumento de vulnerabilidades y riesgos en cada ciudad y en las instalaciones, por ello, se busca el mayor enriquecimiento y fortalecimiento de las medidas de prevención de desastres.

Para la reducción de desastres resulta importante; las medidas permanentes contra los desastres, el enfoque apropiado para cada uno de los ítems en el Ciclo de Gestión del Riesgo de Desastre por medio de respuestas eficientes al momento de un desastre y la ejecución de estas medidas, de acuerdo con el Marco de Acciones de Hyogo (HFA) que se indica en la figura 4.2.1. Sin embargo, estos no se logran de una noche a la mañana, sino a través de una serie de esfuerzos continuos, acciones dinámicas, planificadas y de cooperación mutua de los respectivos actores en prevención de desastres como ser el Estado, las instituciones públicas, los gobiernos locales, empresas y población.



Figura 4.2.1 Ciclo de Gestión de Desastres

Para la realización segura de estas acciones planeadas, la cooperación mutua y la contribución de éstas a la mitigación de un desastre real, es necesario contar con un Plan Básico integral, que sirva de fundamento, e “hitos (Milestones)” de las respectivas actividades basadas en dicho Plan..

Actualmente, en Chile, se discute en el Congreso Nacional el sistema legislativo (la Nueva Ley de Emergencias) a fin de realizar una administración global de prevención de desastres fundada en el Plan Nacional de Protección Civil establecido por el Ministerio de Asuntos Interiores en 2002, que tome en cuenta las lecciones chilenas aprendidas en el sistema de prevención de desastres y su preparación del momento del terremoto / tsunami de febrero de 2010 y del momento de su restauración.

De acuerdo con esta Nueva Ley (misión y visión), se deberá elaborar el plan integral de prevención de desastres (la Estrategia Nacional de Protección Civil) y los planes sectoriales de protección civil en el futuro (elaboración de una estrategia).

Esta Estrategia Nacional de Protección Civil y los planes sectoriales de protección civil deben tener incorporados los siguientes contenidos..

- Distribución de roles de los respectivos organismos no especificados en la Nueva Ley de Prevención de Desastres; lineamientos, ejes y planes de acción de las medidas integrales de prevención de desastres dirigidas a todos los desastres incluyendo las atenciones de los cambios climáticos.

Además la Estrategia Nacional de Protección Civil y los planes sectoriales de protección civil,

- Supone que puede formular el borrador sobre la base de los lineamientos del proyecto de ley sin esperar el establecimiento de la Ley,

por lo que se debería iniciar inmediatamente la formulación con la iniciativa de la ONEMI actual.

(2) Sistemas de Información de Prevención de Desastres y de Alerta Temprana a los que debe apuntar Chile

(a) Introducción

Chile, tal como se ha referido anteriormente, es azotado por una gran variedad de desastres naturales. Por lo tanto, el Sistema de Información de Prevención de Desastres y Sistema de Alerta Temprana que Chile debe disponer, debe emitir de manera rápida y correcta las alertas que respondan a todo tipo de desastres generados en el país, y transmitir dichas alertas de manera segura a la población.

Para poder lograr un sistema de prevención de desastres como este, es necesario tomar las medidas

para solucionar los problemas concernientes al sistema de prevención de desastres mencionado en el Capítulo 3, se debe establecer un sistema que pueda responder a eventos sísmicos y Tsunamis que generan rápidamente un desastre después de confirmarse los fenómenos premonitorios¹⁸.

Además, en Chile la fosa submarina generadora de grandes terremotos, en comparación con los de Japón, está situada muy cerca de su costa, por lo cual los tsunamis llegan en muy poco tiempo. Esto significa que se debe realizar la emisión de la alerta de Tsunami y su difusión plena a la población en un lapso de **3 - 5 minutos después de un terremoto**, por lo cual se debe establecer un sistema de Información de Prevención de Desastres y de Alerta Temprana que en el futuro permita comunicar a la población la alerta de tsunami en menos de 5 minutos. Aun así, el tiempo que se puede emplear para la evacuación será de **8-10 minutos**. Por lo tanto, se debe no solo crear el Sistema de Información de Prevención de Desastres y de Alerta Temprana sino también tener definidos los albergues y las rutas de evacuación realizando previamente simulacros de evacuación para poder evacuar de posibles Tsunamis. En Chile también son muy importantes los conocimientos científicos básicos y educación de los terremotos y Tsunamis.

Lo que fue confirmado por la incidencia del terremoto de magnitud 7, ocurrido el 25 de marzo de 2012, es que las edificaciones tienen aseguradas su resistencia al sismo. Aun con el terremoto epicentral fueron asombrosamente pocos los daños en construcciones y las víctimas no fueron por causa de daños de las edificaciones. Este hecho es un gran resultado positivo de las medidas contra terremotos que ha tomado Chile.

Considerando lo antes mencionado, los sistemas de información de prevención de desastres y de alerta temprana se deben analizar bajo las siguientes condiciones previas:

- Debe introducir un sistema integral eficiente que incorpore otros tipos de desastres a fin de responder a los diversos tipos de desastres que ocurren en Chile.
- De acuerdo a los registros históricos de desastres, y en especial aquellos que tuvieron un gran número de fallecidos y damnificados, es necesario que el sistema pueda funcionar para los casos de terremoto y tsunami aun cuando el tiempo sea muy corto desde la generación del fenómeno a la ocurrencia del desastre.

Además, al hablar del sistema de prevención de desastres y de alerta temprana que se desea tener en el futuro desde la óptica de “capacidad de observación y detección de desastres”, “capacidad de análisis y toma de decisiones”, “capacidad de reconocimiento de estado de los daños” “capacidad de comunicación de informaciones y alertas” y “formación de recursos humanos relacionados con la prevención de desastres”, se recomienda una figura como la que se describe a continuación:

(b) Capacidad de Observación y Detección de Desastres

En cuanto a la observación y la detección de los fenómenos naturales que tienen alta posibilidad de generar desastres, como una figura favorable que debe tener el sistema de prevención de desastres, se debe fortalecer desde ahora la observación y el monitoreo previendo lo siguiente:

- Preparación de un sistema de red de observación que pueda detectar con seguridad los síntomas y los fenómenos reales de los desastres
- Preparación de la red de observación con alta densidad

(c) Capacidad de Análisis y Toma de Decisiones

Establecimiento de un sistema de análisis aprovechando eficientemente la red de observación, en especial sobre los terremotos y Tsunamis con alto riesgo se debe destinar a un futuro que permita hacer los siguientes análisis:

- Establecimiento del sistema de preparación justo antes de los terremotos, utilizando eficientemente los equipos de monitoreo sísmico

¹⁸ Fenómenos premonitorios del terremoto se refiere en este caso al monitoreo de las ondas P. En el proceso en el que el temblor del epicentro llega hasta a la zona afectada, se detecta primeramente en distintos puntos la onda elástica (ondas P) como temblor preliminar (temblor de escala inofensiva) que viaja longitudinalmente en la dirección de la propagación. Luego aparece en el terreno la onda elástica (ondas S) que se desplazan en forma transversal a la dirección de propagación que son las que generan las oscilaciones durante el movimiento sísmico y las que producen la mayor parte de los daños. Debido a que la velocidad de propagación de las ondas P y S desde el epicentro es distinta, es posible prever grandes temblores antes que las ondas S lleguen a terreno mediante el uso efectivo del monitoreo de las ondas P.

- Anuncio de alerta de tsunami correcta en menos de 3-5 minutos contra las olas que llegarán en unos 15 minutos después de la incidencia de terremotos

(d) Capacidad de Reconocimiento del Estado de Daños

Junto con el establecimiento del sistema de alerta temprana, para ejecutar adecuadamente las actividades en el momento de atender a la emergencia inmediatamente después de que haya ocurrido un desastre, el sistema de prevención de desastres debe prever lo siguiente:

- Preparación de un sistema que pueda juzgar el estado correcto del campo en el Centro de Mando en grandes desastres
- Preparación de capacidad de reconocimiento del estado de daños que pueda aplicar a varios desastres

(e) Capacidad de Comunicación de Informaciones y Alertas

El sistema de alerta temprana basado en la correcta observación y análisis y el reconocimiento del estado de daños en el campo damnificado deben ser los que permitan comunicar rápida y correctamente conforme a los lineamientos de comunicación del protocolo a los organismos interesados y luego, de manera segura a la población, no solo en momentos normales sino también en situación de emergencia ante desastres ocurridos. Por lo tanto, se deben destinar a:

- Preparación del sistema principal y el sistema redundante que puedan obtener informaciones correctas en el momento de grandes desastres
- Preparación de un sistema que permita compartir varias informaciones con el mayor número de personas lo más rápido posible.

(f) Formación de Recursos Humanos relacionados con la Prevención de Desastres

La formación de recursos humanos incluyendo los gobiernos locales que puedan administrar y mejorar los sistemas preparados y el fomento más desarrollado de las actividades de sensibilización a la población para que ellos entiendan sin equivocarse el significado de las informaciones, deben convertirse en una de las actividades esenciales de prevención de desastres. Es necesario implementar, en concordancia con la capacitación y educación actualmente desarrollada, un esquema de capacitación de recursos humanos y de sensibilización de la población que permitan a la población en general percibir la efectividad y límites de los sistemas vigentes..

(3) Necesidad de Una Pronta Ejecución del Establecimiento de los Sistemas de Administración y de Prevención de Desastres / Alerta Temprana Propuestos en la Nueva Ley de Emergencias para la Gestión Nacional de los mismos

En lo que respecta a los problemas antes mencionados, ya se ha comenzado discutir la Nueva Ley de Emergencias, y unas veces establecidas la misma, se requerirá un abordaje administrativo inmediato para elaborar varios planes que serán el marco estructural de cada administración de desastres.

Sin embargo, el establecimiento de la Ley podría tardar cierto tiempo. Tal como ya se ha indicado, también es posible que por una parte la ONEMI y los gobiernos regionales formulen el borrador de las estrategias de prevención de desastres del gobierno central, regionales y municipales en base al quid del proyecto de ley sin esperar la aprobación y establecimiento del mismo, y por otra, que los respectivos organismos involucrados elaboren los Planes Sectoriales sobre la base de las responsabilidades actuales asignadas en materia de prevención de desastres.

Por otra parte, se supone que también es posible que, aparte de la elaboración de las directrices administrativas que se necesitarán, se empiece a trabajar en el mejoramiento del Sistema de Información de Prevención de Desastres y Sistema de Alerta Temprana. Los desastres son impredecibles. No se puede negar la posibilidad de que ocurra mañana. El enriquecimiento de sistemas necesarios para la emisión de alertas o el fortalecimiento de las redes de monitoreo son algunos de los problemas físicos que bien pueden ser tratados y mejorados inmediatamente e independientemente a la ley. Los organismos involucrados deben inmediatamente considerar la tarea de mejorar el Sistema de Información de Prevención de Desastres y Sistema de Alerta Temprana tomando como referencia los sistemas propuestos en el presente Informe.

4.2.2 Concepto de División de Funciones de cada Organismo

Tal como se señala en el punto antecedente, el establecimiento de la Nueva Ley de Emergencias dará lugar, a nivel nacional, a la elaboración del Estrategia Nacional de Protección Civil (plan nacional de prevención de desastres) por parte de la Nueva ONEMI (Agencia de Prevención de Desastres) que señala los lineamientos y el plan de actividades de la administración de prevención de desastres de los organismos involucrados concretos del sistema de prevención de desastres, así como al elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil por parte de las principales instituciones gubernamentales relacionadas, en tanto que a nivel de los gobiernos locales, también será elaborada la Estrategia de Protección Civil por parte de los gobiernos regionales y municipales respectivamente. Los puntos que deberán ser descritos en estas estrategias y planes, son las funciones y responsabilidades claras de cada uno de los organismos vinculados en materia de prevención de desastres que hasta ahora han sido ambiguos. A continuación, el Equipo de Estudio de JICA propone la división de responsabilidades y funciones generales que se señalan en la siguiente Tabla 4.2.1 como resultado de las entrevistas realizadas a las instituciones gubernamentales encabezada por la ONEMI y en base a las funciones actuales que poseen cada uno de los organismos.

Tabla 4.2.1 Borrador de la Distribución de principales Roles Administrativos de la Prevención de Desastres de los Organismo en Chile

Organismo	División de Funciones
Nueva ONEMI (Agencia Nacional de Protección Civil)	Apoyo y evaluación de la elaboración de la Estrategia Nacional de Protección Civil y elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil. Apoyo y evaluación de la elaboración del manual para formulación de la Estrategia Regional de Protección Civil y elaboración de la Estrategia Regional de Protección Civil. Actividades de sensibilización de la población, simulacros de evacuación y campañas, Promoción, provisión de técnicas y coordinación de las actividades, estudios y proyectos desarrollados por los organismos involucrados en la mitigación de desastres y preparativos ante los mismos.. Desarrollo, coordinación e instrucciones del Sistema de Información de Prevención de Desastres y Sistema de Alerta Temprana.. Emisión y difusión de alerta temprana y elaboración de protocolos y firma de acuerdos sobre la alerta temprana. Ordenamiento de la evaluación de riesgos realizada, elaboración del mapa de riesgo que sirve de base para la coordinación con los organismos relacionados. Secretaría de Consejo Nacional de Protección Civil. Participación, coordinación, elaboración de protocolos y apoyo técnico a las actividades del COE. Recabación de informaciones en situación de desastre, instrucciones a los demás organismos, distribución de víveres. Participación en actividades de cooperación internacional como organismo representante de Chile en materia de emergencia. Elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil como medidas contra desastres sísmicos.
Ministerio de Defensa Nacional (Ejército) y Carabineros	Desarrollo de actividades de respuesta ante desastres basadas en los acuerdos previos y solicitudes presentadas. Participación y provisión de informaciones al COE (Jefe del Estado Mayor Conjunto de Chile).
SSN	Monitoreo sísmico (régimen de 24 horas) Suministro de informaciones sísmicas (epicentro, magnitud, etc.)
SHOA	Observación del clima oceánico Administración del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami (SNAM) y emisión de alertas de tsunami Elaboración y renovación del mapa de pronóstico de inundaciones de tsunami (<i>evaluación de riesgos</i>) Elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil como medidas contra Tsunamis.
DMC	Monitoreo meteorológico, investigación y mejoramiento de técnicas de análisis meteorológico. Pronóstico meteorológico (lluvias torrenciales, escases de lluvia, temperaturas altas y bajas, rayos ultravioleta), presentación de avisos y alertas.r Elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil como medidas contra desastres climáticos.
MOP	Monitoreo de inundaciones y sequías Transmisión de informes de inundación y establecimiento de criterios de alertas Provisión de datos hidrológicos Transmisión de informes de desastre Elaboración de mapas de riesgo de inundación (plan estructural de ríos, para operación) (evaluación de riesgo) Alarma de inundación / medidas preventivas para la infraestructura frente a desastres Elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil como medidas contra inundaciones y sequías.
SERNAGEOMIN OVDAS	Observación y actividades de monitoreo de los volcanes a nivel nacional (evaluación de riesgos volcánicos) Programa de red de vigilancia volcánica Implementación del programa de la red de vigilancia de volcanes Transmisión de información de volcanes Evaluación de riesgo de deslizamientos de tierra a nivel nacional Elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil como medidas contra desastres por volcanes,
CONAF	Planificación y ejecución de las medidas preventivas y de combate de incendios forestales Administración de parques nacionales y manejo forestal Planificación / implementación de planes contra incendios forestales Elaboración, revisión y publicación de mapas de riesgo de incendios forestales (evaluación de riesgos) Vigilancia de incendios forestales Informes de situación y actividades para la lucha contra incendios forestales Elaboración de Planes Sectoriales de Protección Civil como medidas contra incendios forestales.

MINVU	Elaboración y ejecución de planes contra desastres de infraestructura urbana Evaluación de riesgos infraestructurales Incorporación de medidas contra desastres dentro de los planes urbanos (está siendo implementado parcialmente) Transversalización de la prevención de desastres hacia el Plan de Ordenamiento Territorial.
SUBDERE	Recopilación de mapas de riesgo elaborados por los Gobiernos Locales Transversalización de la prevención de desastres hacia los planes de desarrollo
Gobiernos Locales	Formulación e implementación de la Estrategia Regional de Protección Civil. Elaboración de mapas de riesgo de áreas jurisdiccionales Ejecución de medidas para elementos estructurales y no estructurales

4.2.3 Contenido que se debe describir en el Plan Nacional y los planes sectoriales de Protección Civil

El plan nacional de protección civil basado en el establecimiento de la Nueva Ley de Emergencias actualmente estudiado en el Congreso Nacional, definirá el fundamento de las políticas considerados necesarios para la prevención de desastres en Chile, aclarando las respectivas funciones del gobierno central, instituciones públicas, gobiernos locales, empresas privadas y la población. Éste al mismo tiempo, debe pretender lograr el potenciamiento de la capacidad de respuesta del país ante los desastres señalando las directrices de los aspectos que deberán priorizarse en el marco del Plan de Trabajo para la Prevención de Desastres y Plan Regional de Prevención de Desastres. Al final del presente informe, como Apéndices 1 y 2, se muestran los índices traducidos temporalmente al español del Plan Básico (nacional) de Prevención de Desastres de Japón y de Plan de Acciones de Prevención de Desastres de la Agencia de Meteorología de Japón que tiene la responsabilidad de anunciar en forma unificada la alerta temprana de desastres naturales (equivale a la posición de planes sectoriales de protección civil en la Nueva Ley de Emergencias de Chile)

4.3 Fortalecimiento de los Sistemas de Prevención de Desastres y de Alerta Temprana en Chile (borrador)

En cuanto a la observación y la detección de desastres, se necesita fortalecer el sistema de monitoreo sísmico y de Tsunamis que contribuyan a la red nacional de observación sismológica y potenciar el sistema que permita emitir la alerta de tsunami de la forma más rápida y correcta posibles sobre la base de dicha red. En Chile lo que requiere mayor rapidez es la mejora de los procesos de análisis y toma de decisiones relacionados con la emisión de alerta de tsunami que se aproximan.

Para atender a esta emergencia se necesita un sistema de recopilación rápida de informaciones de los daños. Cuando haya ocurrido un gran desastre, para que el gobierno central pueda tomar rápidamente las medidas de emergencia y los primeros auxilios contra desastres, son indispensables la recopilación de información y el reconocimiento del estado de los daños.

Para solucionar los problemas arriba mencionados, descritos en el Capítulo 3 y el punto 4.2 del presente Capítulo, y realizar el concepto básico, se propondrá tal como se describe a continuación la visión general del sistema que propone y puede contribuir el lado japonés..

El sistema que se propone en el presente Estudio supone un período de ejecución del proyecto de 10 años a partir del 2013 el cual se plantea a partir del costo del proyecto total estimado que los organismos afines chilenos podrán invertir durante los 10 años.

<Administración del sistema de prevención de desastres en la ONEMI y establecimiento de la Línea Dedicada Gubernamental>

Encabezada por la ONEMI, los organismos involucrados dependen mucho de las líneas públicas para obtener las informaciones. Las líneas públicas corren alto riesgo de atraso e interrupción de las informaciones por congestiones al momento de un gran desastre. Además, con el volumen actual de comunicación en Chile es difícil enviar sin retraso informaciones urgentes e imágenes, por lo que es indispensable establecer una Línea Dedicada Gubernamental y para el futuro se necesitará una red integral de prevención de desastres que una a los organismos involucrados. Esta red no será influenciada por las líneas comerciales y tampoco se verá afectada por congestiónamiento.

<Observación y Detección de Desastres>

Referente a la observación y la detección de desastres, se necesita contar con un sistema que contribuya a la red sísmica nacional, la observación de Tsunami y un sistema hecho bajo estos dos anteriores que permita hacer la emisión de alerta de tsunami de la forma más rápida y correcta posible.

El sistema de observación submarina posibilitará el procesamiento y análisis en tiempo real de los datos observados de los terremotos y tsunamis que se aproximen y será muy efectivo para la alerta temprana. Además, el sistema de Alerta Sísmica Tempranas opera también en Japón el cual contribuye a la agilización

de la respuesta inicial de los organismos de emergencia y a la alerta temprana de tsunamis. Se analizará la introducción de estos sistemas en la región metropolitana de Santiago.

Además, la introducción del sistema de observación submarina o los mareógrafos GPS, se podrá observar tsunamis en alta mar, detectar más rápido el ataque del tsunami y emitir una alerta correcta basada en los valores reales medidos.

<Recopilación de Informaciones y Reconocimiento de Estado de los Daños>

En cuanto a la recopilación de información y el reconocimiento del estado de los daños, para comunicar de manera correcta y comprensible las circunstancias del sitio, lo más útil es la información con imágenes. El sistema de transmisión de imágenes, incluyendo el sistema de televisión por helicóptero y el sistema de aeronave no tripulada de vigilancia será una de las alternativas. Al mismo tiempo, se necesita preparar el protocolo (militar y policía) y el sistema (regiones y gobiernos locales) para la recopilación de información.

<Análisis y Toma de Decisiones>

Referente al análisis y la toma de decisiones, es necesario mejorar la alerta de tsunami que exige la mayor rapidez en Chile. La emisión de la alerta de tsunami por el pronóstico cuantitativo de tsunamis que aplica la Agencia de Meteorología de Japón, opera con el objetivo de emitirla en menos de 3 minutos después de la incidencia de un terremoto, por lo tanto se propone la adopción de este sistema. A través de su operación se podrán pronosticar el tiempo de llegada y la altura de los tsunamis según el distrito.

Actualmente en el proyecto de tsunamis dirigido por la Cooperación Internacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible (SATREPS) se esfuerza en la construcción de una base de datos para realizar el pronóstico cuantitativo de Tsunamis. Existe la ventaja de que se puede aprovechar el resultado de dicho estudio.

<Comunicación de Informaciones y Alertas>

Sobre la comunicación de las informaciones y de las alertas, se necesita un sistema que permita comunicar con seguridad al mayor número de personas, sin depender de las líneas públicas del sistema terrestre.

La comunicación de información de los desastres a la población no debe ser única, sino diversificada. Se debe analizar la metodología que permita alertar inmediatamente a la población además de las emisoras de radio y el sistema CBS abordados recientemente por la ONEMI, mediante transmisiones de emergencia a través de la televisión digital terrestre que utiliza la red televisiva libre de congestiones en el momento de un desastre, sistema de alerta inmediata a nivel nacional y sistema de reporte simultaneo de la prevención de desastres.

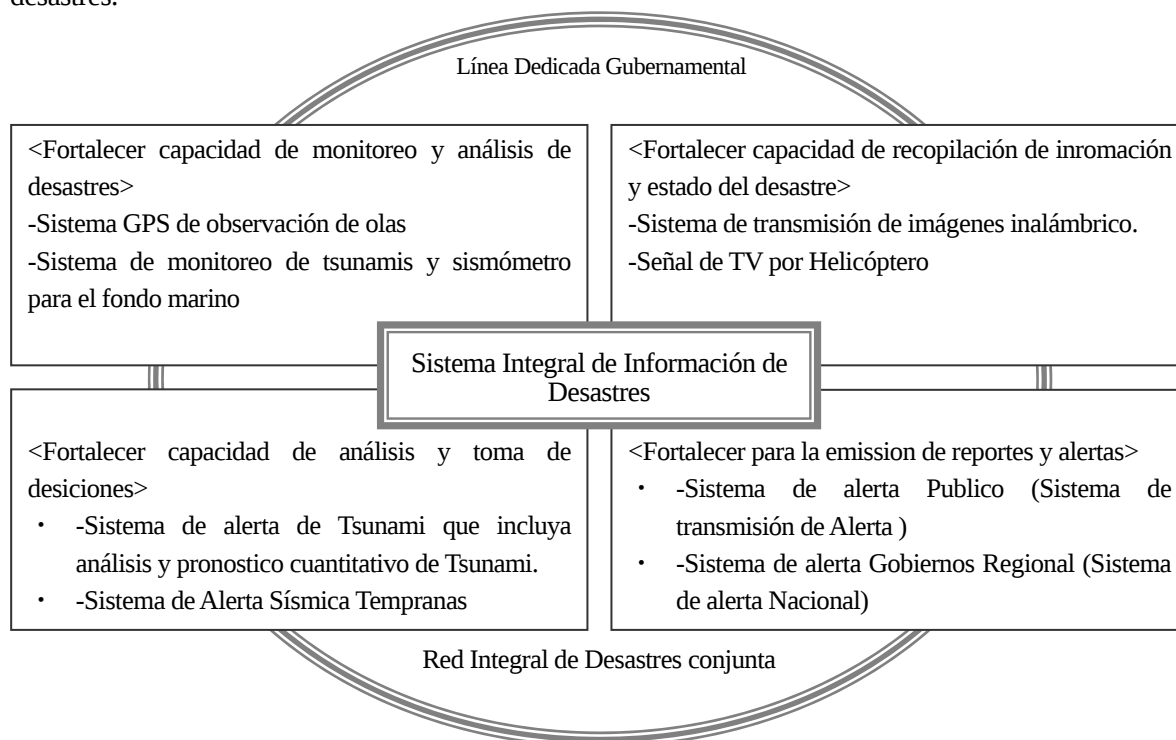


Figura 4.3.1 Fortalecimiento de los Sistemas de Prevención de Desastres y de Alerta Temprana a Proponerse (Borrador)

4.3.1 Establecimiento del Sistema Integral de Información de Desastre y Línea Dedicada Gubernamental

(1) Sistema Integral de Información de Desastre

El actual sistema de transmisión de informaciones sobre desastres en Chile no dispone aún de infraestructuras que recojan datos detallados desde las zonas del desastre. Se confirmó la necesidad inmediata de compartir las informaciones visualizadas del desastre y establecer un avanzado sistema de transmisión de informaciones (capacidad transmisora para crear un sistema de alerta temprana aún más precisa, sistema informativo tipo plataforma para la transmisión de datos que presupone la introducción de la alerta sísmica temprana). Tales así que se propone la creación futura de un Sistema Integral de Información sobre Prevención de Desastres como la que se indica en la Figura 4.3.1.

- Introducción de Preparación de Infraestructuras del Sistema Integral de Información de Prevención de Desastres y Establecimiento de la Línea Exclusiva para la Citada Prevención

La creación del sistema integral de información de la prevención de desastres, permitirá administrar unificadamente las informaciones sobre desastres, visualizar las circunstancias de los mismos y las actividades de rescate, mejorar la eficiencia en el trabajo del personal encargado de prevención de desastres y acortar el tiempo requerido para la recolección y ordenamiento de informaciones, lo que a la vez permitirá reconocer simultáneamente las circunstancias múltiples del área amplia y realizar tomas de decisiones precisas.. Para la introducción del sistema integral de informaciones de la prevención de desastres es indispensable establecer una línea dedicada. Se requiere una red integral de prevención de desastres que conecte con la red exclusiva de radio entre los organismos vinculados y la preparación de los siguientes sub-sistemas:

(2) Línea de Dedicada Gubernamental

Chile necesita implementar un sistema central de intercambio de información. Esta red interinstitucional, durante un desastre, permitirá una comunicación rápida y se integraría por 2 tipos de líneas distintos. De igual forma esta línea permitirá asegurar la comunicación interinstitucional continua durante y después de un desastre. Los detalles de este sistema se presentan a continuación.

< Ventajas de la introducción >

Instalación de una línea dedicada con base en la ONEMI	Creación de líneas dedicadas entre los organismos gubernamentales
Intercambio de información entre los principales organismos	Permite el intercambio de informaciones mínimas entre los diversos organismos
Permite realizar Teleconferencias entre varios organismos	Permite el Intercambio de informaciones sencillas sobre riesgos de desastres entre varios organismos
Posibilita la conectividad inmediata con otros sistemas a ser creadas	Permite crear redes ajenas a la radiocomunicación que contribuyan al plan de continuidad de operaciones de las instituciones.

< Desafíos de la introducción >

Instalación de una línea dedicada con base en la ONEMI	Creación de la línea dedicada entre los organismos gubernamentales
Requiere de una gran inversión inicial. Monto de inversión inicial alta para el proyecto total, sin embargo, la optimización de costos se logra realizando el proyecto por fases y prioridades.	Es preferible poseer un sistema de comunicación satelital en caso de abarcar todo el territorio nacional
Es necesario un análisis y estudio detallado del sistema a ser utilizado en la línea dedicada.	En la actualidad el servicio satelital comercial es el único servicio disponible para la creación de la línea dedicada..

1) Línea Dedicada Gubernamental de gran capacidad centrada en la ONEMI

< Descripción del sistema >

Se trata de la red establecida entre los organismos gubernamentales que sirve como fundamento para

operar con certeza el sistema integral de prevención de desastres y los respectivos subsistemas señalados más adelante. Esta red conectaría a las diferentes instituciones del gobierno central, ONEMI central y las oficinas regionales de ONEMI.

<Requisitos del sistema>

Dentro de las actividades de la ONEMI se necesitaría enviar datos de video, imágenes satelitales y realizar video conferencias, para esto es necesario tener un sistema de gran capacidad que permita el envío, recepción y administración de estos datos.

<Objetivo de la introducción>

No solo servirá de fundamento para lograr el intercambio de informaciones entre la ONEMI y principales organismos gubernamentales o para hacer posible la transmisión segura de la alerta de emergencias por parte de la ONEMI necesaria para el sistema nacional de alerta inmediata o Sistema de Multidifusión de Emergencia, sino que contribuirá también a la coordinación de la ONEMI con las respectivas autoridades así como con las oficinas regionales de la ONEMI, lo que en otras palabras significa que contribuirá al Comité de Operaciones de Emergencia.

- Apoya la identificación de la situación y la toma de decisiones precisas de la ONEMI y realiza la transmisión de informaciones para que la alerta llegue a las poblaciones amenazadas.
- Provee informaciones al Comité de Operaciones de Emergencia y realiza la transmisión correcta de órdenes emitidas por el COE a los respectivos organismos.

2) Línea Dedicada Gubernamental de cobertura nacional para la red transversal de la autoridades pertinentes

<Descripción del sistema>

El sistema debe tener cobertura nacional para que la red pueda conectar la mayor cantidad de instituciones públicas (oficinas regionales)

<Requisitos del sistema>

Por su geografía que se extiende de Norte a Sur, un sistema de comunicaciones apto para Chile es el satelital. Pero en este momento, Chile no posee satélites propios y tiene que recurrir al uso de satélites comerciales, los cuales son propensos a la congestión, por lo que es necesario crear un sistema libre de congestiones. Es necesario utilizar satélites VSAT de alta capacidad para asegurar transmisión de datos en caso de desastre.

<Objetivo>

La línea dedicada gubernamental, que hace posible la conexión entre los numerosos organismos involucrados y lugares, comparte datos audio-textuales relativamente pequeños entre numerosos organismos y apoya tanto la coordinación en situaciones normales como la respuesta de emergencia..

4.3.2 Características del Sistema que propone el Equipo de Estudio

Como sistema integral de informaciones sobre desastres de Chile se necesitará establecer los siguientes sistemas que se indican en la figura 4.3.1

- 1) Fortalecimiento de capacidad de observación y detección de desastres
 - Sistema de observación submarina (sismómetros y sensores de tsunamis)
 - Sismómetros multifuncional y alerta sísmica temprana.
 - Mareógrafos GPS y alerta de tsunami
- 2) Consolidación de capacidad de análisis y toma de decisiones
 - Sismógrafos multifunción y Alerta Sísmica Temprana.
 - Alerta de tsunami a través del pronóstico cuantitativo de los mismos
- 3) Refuerzo de capacidad de recopilación de información y reconocimiento de estados de los daños
 - Sistema de transmisión de imágenes por radio
 - Televisión en el helicóptero
- 4) Fortalecimiento de capacidad de comunicación de informaciones y alertas
 - Sistema de alerta simultánea de prevención de desastres (Sistema de Multidifusión de Emergencia)
 - Transmisión de alerta de emergencia aprovechando los canales digitales terrestres
 - Sistema de difusión de alerta (Sistema Nacional de Alerta Inmediata: C-ALERT)
 - Establecer una Línea Dedicada del gobierno que conecte en un amplio rango a instituciones del gobierno central como de los gobiernos regionales.
 - Difusión de Informaciones sobre Prevención de Desastres (Sistemas Públicos Comunal)

A continuación se explicarán en términos generales las características de cada uno de los sistemas que se proponen en el presente Estudio.

(1) Sistema Integral de Información de la Prevención de Desastres

<Generalidades del Sistema>

Realiza el intercambio de informaciones sobre daños etc. por medio del sistema de informaciones de la prevención de desastres a ser instalados en el Comité Nacional de Operación de Emergencia (ONEMI / COE) y en cada región. Además, a través de expresar simultáneamente, sincronizando con el Sistema de Información Geográfica (GIS), varias informaciones recopiladas por el citado sistema y mostrar las imágenes de los lugares damnificados tanto en una pantalla grande como en las herramientas de apoyo para la toma de decisiones, se apoyará la toma de decisiones de forma correcta y general.

<Objetivos de Introducción>

Capacidad de recopilación de información y de reconocimiento del estado de los daños

Se tendrá como objetivo impulsar integral y planificadamente las medidas de prevención de desastres y proteger de los desastres la vida, el cuerpo y los bienes de la población. Mediante el desarrollo de la unificación y el compartimiento de informaciones de los desastres, se apoyarán las acciones rápidas y correctas de los primeros auxilios en la incidencia de desastres con alcance amplio.

- Se puede sofisticar el funcionamiento del CAT del Centro de Operación de Emergencia de la ONEMI
- Visualizar las imágenes por satélite e informaciones de los sensores, conectando con el GIS
- Compartir las informaciones aportadas por cada región

<Ventajas de la Introducción >

- Con la administración unificada de las informaciones sobre los desastres, se puede acelerar más la toma de decisiones.
- La visualización de las circunstancias de los desastres y de las actividades de rescate, permitirá reconocer simultáneamente las condiciones de un área amplia y de múltiples lugares, lo cual contribuirá a la toma de decisiones correctas.
- Debido a que se puede reducir considerablemente el tiempo necesario para la recopilación y el ordenamiento de las informaciones por trabajar con alta eficiencia el personal encargado de la prevención. Esto permitirá al personal hacer otros trabajos.
- Debido a que se expresarán visualmente las informaciones de la posición como los lugares emisores de aviso, los lugares damnificados, etc. utilizando el SIG, se facilitará reconocer las circunstancias en el momento de sufrir un desastre.
- La conservación del historial de las medidas tomadas contra desastres, etc. permite elaborar y mejorar el plan de medidas de emergencia a fin de estar preparados contra desastres futuros..

<Problemas en la Introducción>

- Es indispensable acondicionar una sólida infraestructura de comunicación para lograr la cooperación informática entre los organismos vinculados.
- Es necesario establecer los procedimientos de trabajo del personal encargado de prevención de desastres que maneja el sistema de información de desastre.



Figura 4.3.2 Sistema Integral de Información de la Prevención de Desastres

(2) Sismómetros multifunción y Alerta Sísmica Tempranas

<Generalidades del Sistema>

Se compone de los sismómetros multifunción¹⁹ y los servidores de análisis, y calcula enseguida desde el temblor preliminar de un terremoto (onda P) su epicentro y magnitud y proporciona informaciones en unos segundos o más antes de transmitir el temblor principal (onda S) que causa los daños. En Japón, los terremotos son monitoreados por una red de sismómetros multifunción instalados cada 50 a 100 km con una densidad de 200 equipos a nivel nacional. Dichos datos son reunidos y analizados, en conjunto con datos del epicentro y geofísicos, por la Agencia Meteorológica del Japón, el cual emite la alerta a los usuarios avanzado²⁰ y públicos en general.

<Objetivos de la Introducción>

Fortalecimiento de capacidad de observación y detección de desastres

Suministro de información del terremoto antes de que arribe el movimiento sísmico. Es posible adquirir datos mediante los sismómetros multifunción colocados a nivel regional, es posible detectar inmediatamente el epicentro, y emitir la alerta necesaria, con lo que se lograría una rápida respuesta inicial de desastre por parte de los organigramas vinculados.

<Ventajas de la Introducción >

- Permitirá suspender previamente los trenes y las líneas de producción de las fábricas y evacuar rápidamente (si la parte receptora, realmente implica estas funciones).
- Resulta en la agilización de la respuesta inicial ante el desastre
- Concuerda con el concepto de la Red de Monitoreo Sísmico Nacional supuesta en la Nueva Ley de Emergencias
- Se desarrollará más el estudio sismológico mediante la obtención de datos de un mayor número de sismómetros y sismómetros.
- Permitirá la estimación de los daños dado al futuro desarrollo de estudios sobre la correlación entre el grado sísmico y los daños a partir de informaciones de grados sísmicos.

¹⁹ Sismógrafo Multifunción: sismógrafo que detecta las ondas P, calcula la amplitud máxima, la distancia del hipocentro y la magnitud y envía informaciones al Centro de Datos al monitorear oscilaciones de cierta magnitud.

²⁰ Usuarios avanzados: organismos de emergencia, empresas de seguridad, compañías ferroviarias, eléctricas, de gas, hospitales, empresas difusoras de informaciones.

- Se puede sincronizar con el análisis de Tsunamis y posibilita el pronóstico de estos en el futuro.

<Problemas en la Introducción>

- Es necesario avanzar en la instalación de sismómetros multifunción
- Es necesario implementar líneas dedicadas dado a la función del sistema que exige la rapidez, puesto a que sin estas existe la posibilidad de que surjan atrasos en la comunicación. (está también la alternativa satelital, pero el costo de transmisión es elevado).
- Es necesario desarrollar actividades de sensibilización a fin de que los usuarios de la Alerta Sísmica Temprana puedan comprender correctamente dichas informaciones.
- Hay posibilidades de que no se puede hacer una alerta temprana correcta en un gran terremoto y terremotos colindantes desde el punto de vista de tiempo y espacio (terremotos sincronizados y terremotos múltiples)
- Es necesario realizar mejoramiento mediante calibraciones e investigaciones después de su introducción (se debe contar con el apoyo del SSN)
- Es indispensable la cooperación técnica de la Agencia de Meteorología de Japón dado que el cálculo específico del epicentro y la magnitud lo realiza dicha Agencia y debido a la importancia de realizar los ajustes (tuning) para mejorar la precisión de la Alerta Sísmica Tempranas.,.
- Se necesita analizar si se utiliza la escala Mercalli o no en la información de grado sísmico

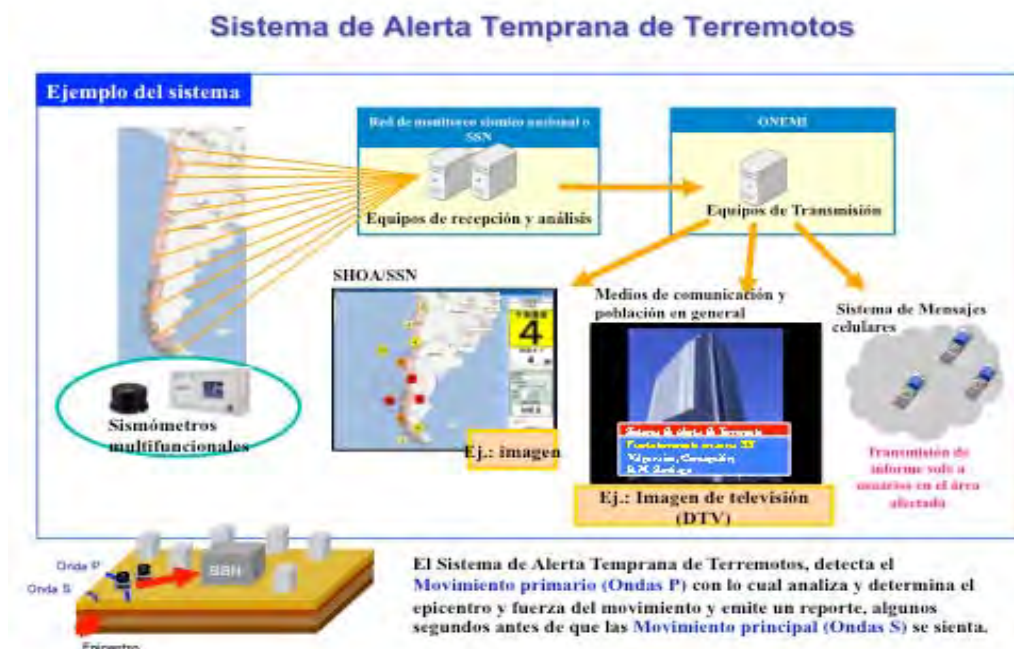


Figura 4.3.3 Alerta Sísmica Tempranas

(3) Sistema de Observación Submarina

<Generalidades del Sistema>

Está formado por los dispositivos terminales terrestres, cables y sismómetros submarinos y sensores de Tsunamis, etc. y trasmite y suministra en tiempo real los datos de observación de estos a los organismos encargados de dar pronóstico de terremotos y tsunamis. Japón tiene previsto desarrollar 6 lugares nuevos durante los próximos 3 años a partir de 2012.

<Objetivos de la Introducción>

Fortalecimiento de la capacidad de observación y detección de desastres: rapidez de alerta y contribución a la mitigación de desastres por la observación temprana de terremotos y Tsunamis

Permite lanzar alerta de Tsunami rápida y precisa por medio de observaciones rápidas de terremotos y Tsunamis y monitoreos altamente precisos de Tsunamis en alta mar.

La velocidad de Tsunamis depende de la profundidad marina. Es decir, cuanto más profunda sea, más rápida será la velocidad y cuanto menos profunda sea, menos lenta. En Chile, debido a las características de la topografía submarina de la costa, se dice que los tsunamis llegan mucho más rápido a su costa que otros

países. La costa chilena tiene una profundidad muy pronunciada aun en el borde costero, por lo que los tsunamis tienen una velocidad muy alta, fácilmente llegan a unos 100 km por hora. Su primera ola llegará a la costa en menos de 15 minutos y a otros lugares en menos de 30 minutos.

Por lo tanto, detectar lo más rápido posible la incidencia de terremotos y la llegada de tsunamis es muy importante para el sistema de prevención de desastres en Chile. Se puede decir que el sistema de observación submarina que permite colocar sismómetros en los lugares más cercanos a los epicentros de los terremotos submarinos mostrará un gran efecto en la prevención de desastres de Chile.

<Ventajas de la Introducción >

- Se logra la prolongación del tiempo de espera o *lead time* a través de la observación de terremotos y tsunamis en alta mar.
- Permitirá la operación continua a largo plazo por la tecnología de alta confianza basada en los cables submarinos de comunicación (ventaja que no posee el sistema de Boyas).
- Se puede proporcionar soluciones basadas en los conocimientos y experiencias del Sistema de Observación por Cables Submarinos utilizado y desarrollado durante más de 30 años en Japón.
- Mediante la incorporación de los sensores de observación submarina, es posible utilizarlos tanto para los terremotos y tsunamis como para la recopilación de datos oceanográficos.

<Problemas en la Introducción>

- Inversión inicial (en algunos casos resulta más costoso que el Sistema de Boyas)
- Análisis de los puntos introducidos (cooperación del SHOA y la Universidad de Chile)



Figura 4.3.4 Sistema de Observación Submarina

(4) Mareógrafos GPS y Alerta de Tsunami

<Generalidades del Sistema>

El Mareógrafo GPS tiene la capacidad de monitorear la altitud de las olas en altamar y enviar en tiempo real dichos datos. En conjunto con la simulación de tsunami y con la altura de la ola monitoreada en altamar, es posible realizar una proyección bastante acertada de la altura y del tiempo de llegada de la ola a la costa.

<Objetivos de la Introducción>

Fortalecimiento de la capacidad de observación y detección de desastres:
elevar la certeza y rapidez de la emisión de alerta de tsunami.

<Ventajas de la Introducción >

- Posibilita la detección de tsunamis a través de la observación directa.

- Permite pronosticar la altura y el tiempo de llegada de la ola a los lugares principales de la costa.
- El uso de los resultados del estudio desarrollado por la JICA independientemente al presente para apoyar la introducción de mareógrafos GPS, permitirá la operación del sistema inmediatamente después de su introducción pudiendo de esta manera establecer por lo pronto el sistema de observación de Tsunami..
- Una vez instalado el sistema, este puede utilizar los datos que el mismo ha recogido para realizar simulaciones y de esta manera mejorar los niveles de alerta y la calidad de la información.
- Permite además el monitoreo diario de olas pudiendo ofrecer informaciones a los pescadores y autoridades portuarias.

<Problemas en la Introducción>

- Es importante preparar y establecer la Red de Estaciones de Referencia GPS terrestre..
- Es necesario tener un diseño para el método de comunicación desde la estación receptora base y el centro de análisis.
- Es necesario realizar previamente la simulación con modelos. (En el Estudio de JICA ya se ha realizado una simulación general)

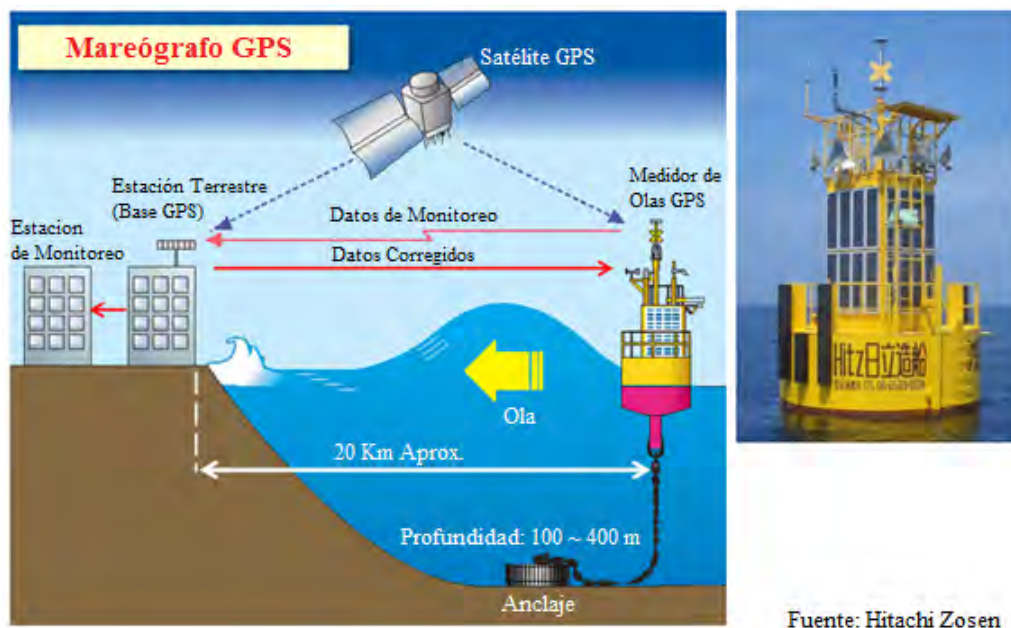


Figura 4.3.5 Mareógrafos GPS y Alerta de Tsunami

(5) Alerta de Tsunami mediante Pronóstico Cuantitativo de Tsunami

<Generalidades del Sistema>

Estima la zona que será azotada, el tiempo y la altura del Tsunami a partir del epicentro y la magnitud del terremoto ocurrido mediante la base de datos para el pronóstico de Tsunamis.

En el caso de Japón, se tiene como objetivo emitir en menos de 3 minutos después de la incidencia de un terremoto la alerta y aviso de Tsunami por zonas de predicción de Tsunami.

<Objetivos de la Introducción>

Refuerzo de análisis y toma de decisiones:

se puede pronosticar cuándo, dónde y con qué altura llegará una ola, y esto contribuirá mucho a una gran mejora del trabajo de alerta de Tsunami y la aceleración de la toma de decisiones que realiza el SHOA.

<Ventajas de la Introducción >

- Se podrá pronosticar cuantitativamente la llegada de un tsunami unos minutos después de la incidencia de un terremoto, lo cual permitirá emitir la alerta de Tsunami con la información en valores numéricos.
- Contribuye a la toma de decisiones para la orden de evacuación y a las acciones adecuadas de evacuación debido a que se puede obtener el pronóstico de Tsunamis por medio de información con valores numéricos..

<Problemas en la Introducción>

- Se requiere que se construya una base de datos a través de una gran cantidad de simulaciones realizadas con los modelos de terremotos y tsunamis elaborados, cuyos conocimientos y experiencias los tiene la Agencia de Meteorología de Japón, esto indica que es indispensable contar con el apoyo de dicha Agencia.
- Para realizar un pronóstico de tsunamis con alta precisión, se necesita introducir las informaciones precisas de magnitud y epicentro en la base de datos del mismo.

Alerta de Tsunamis Basados en la Previsión Cuantitativa de Tsunamis

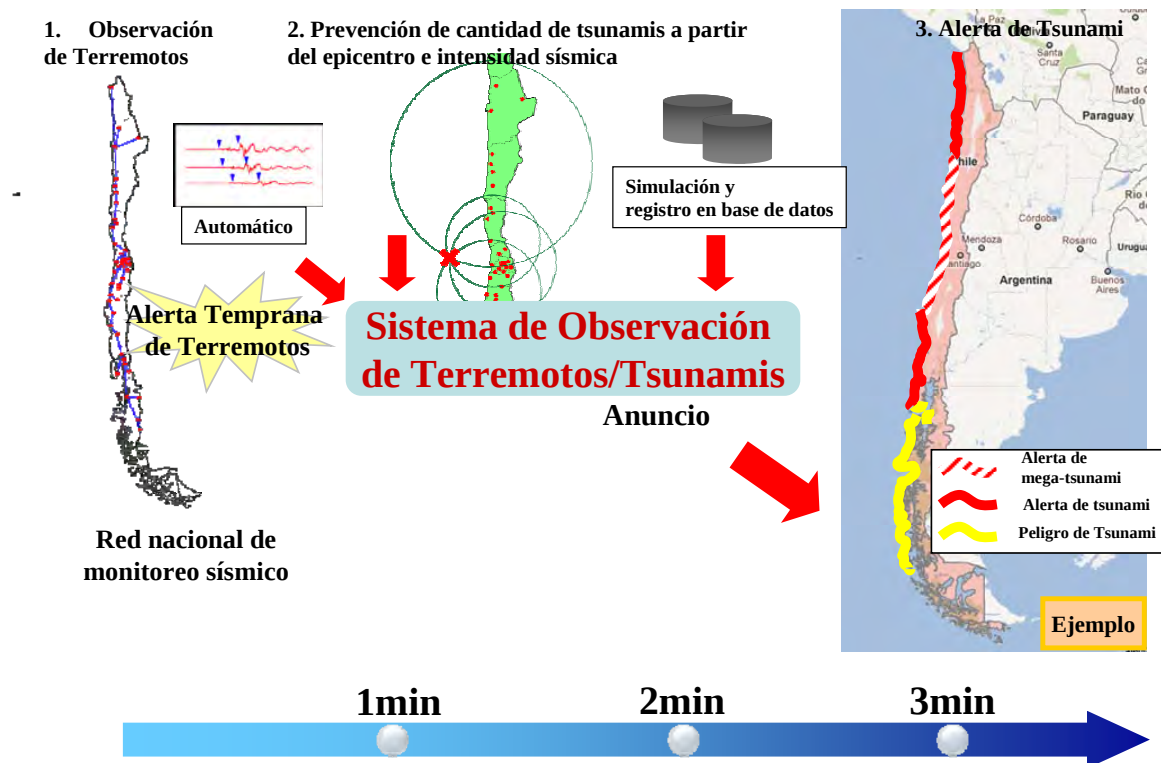


Figura 4.3.6 Alerta de Tsunami mediante Pronóstico Cuantitativo de Tsunamis

(6) Sistema de Transmisión de Imágenes por Radio

<Generalidades del Sistema>

Transmite imágenes de poco volumen utilizando la radio digital se o transmite imágenes a través del LAN inalámbrico.

<Objetivos de la Introducción>

Refuerzo de la capacidad de recopilación de informaciones y reconocimiento del estado de los daños: Permite reconocer correctamente las circunstancias de los daños de los lugares damnificados. Logra la aceleración de las respuestas iniciales al desastre como guiar la evacuación, enviar personal a los lugares damnificados, etc.

<Ventajas de la Introducción>

- Es posible llevar a los lugares damnificados en cualquier momento
- Transmite la información de forma mucho más correcta a los receptores con respecto la transmisión de audio .
- Es inmune a los apagones.
- Pueden recibir las imágenes con la computadora y guardarlas en ella.
- Tiene alta movilidad por ser de tipo portátil.

<Problemas en la Introducción>

- Es muy limitado el alcance al que llegarán las ondas eléctricas, en caso de emisor- receptor portátil (walky – tolky) (100m a unos Kms)
- Se pude aprovechar el LAN inalámbrico y la red óptica existentes, sin embargo, se requiere que esté

asegurada una línea dedicada con conexión segura en el momento de desastres.



Figura 4.3.7 Sistema de Transmisión de Video Inalámbrico

(7) Televisión en Helicóptero

<Generalidades del Sistema>

Transmite por imágenes la ubicación del helicóptero y las circunstancias de los lugares damnificados mediante la cámara de televisión, GPS, transmisor de imágenes (uso de microondas), equipos de estaciones receptoras de relevo y equipos receptores terrestres..

<Objetivos de la Introducción>

Capacidad de recopilación de información y de reconocimiento del estado de los daños:

Apoyar las respuestas iniciales y juicios en el momento de grandes desastres a través de la rápida recopilación de información por el helicóptero y del reconocimiento correcto del estado de los daños mediante informaciones visuales.

<Ventajas de la Introducción>

- Aprovechando las imágenes transmitidas por el helicóptero, permite una pronta y acertada respuesta ante los desastres.
- Permite tener un panorama general de las circunstancias del sitio del desastre en tiempo real.
- Se puede reconocer las circunstancias de un área muy amplia por medio del helicóptero que tiene una movilidad superior.

<Problemas en la Introducción>

- El alcance de la antena receptora es de unas decenas de km, lo que dificulta la cobertura de todo el territorio chileno.
- Debido a que solo llegan las ondas eléctricas al alcance visible, es imposible comunicar mientras el helicóptero está volando a una altura baja en las zonas montañosas.
- Se requiere una línea transmisora que cubra con el volumen necesario para la transmisión de las imágenes entre las estaciones relevo de radio donde están instalados los equipos receptores terrestres y el Centro de Operación de Emergencia (CAT) (es necesaria una línea dedicada que no dependa de las líneas públicas)
- El helicóptero “Heli-Sat” con sistemas satelitales de comunicaciones sería la respuesta a los problemas arriba mencionados, pero es muy costoso.



Cámara instalada en un helicóptero
Origen: HP Prefectura de Shizuoka

Origen: MLIT Japón (Tohoku)

Figura 4.3.8 Televisión en Helicóptero

(8) Sistema de Multidifusión de Emergencia

<Generalidades del Sistema>

Se componen de estaciones fijas (transmisores), altoparlantes de exterior, equipos receptores individuales, etc., por el cual difunde informaciones a la población realizando transmisiones o haciendo sonar las sirenas a través de dichos altavoces..

<Objetivos de la Introducción>

Refuerzo de la capacidad de comunicación de informaciones y alertas:

Cada gobierno local transmite la información a la población y asegura los medios de transmisión de informaciones entre los encargados de la prevención de desastres de los gobiernos locales.

<Ventajas de la Introducción>

- Permite emitir directamente a la población informaciones de emergencia en el momento del desastre e informaciones administrativas en situaciones de normalidad.
- Posee la extensibilidad de utilizar la red de televisión por cable en lugar del receptor individual.
- Es posible la comunicación de datos como imágenes estáticas, información textual, etc. (En caso de digital)

<Problemas en la Introducción>

- Hay posibilidades que no se escuche en el interior del edificio, ,en caso de lluvias torrenciales, o vientos fuertes. (Las personas que estén cerca, sufren de contaminación acústica)
- Es necesario verificar la disponibilidad de la banda de frecuencia que se puede utilizar.

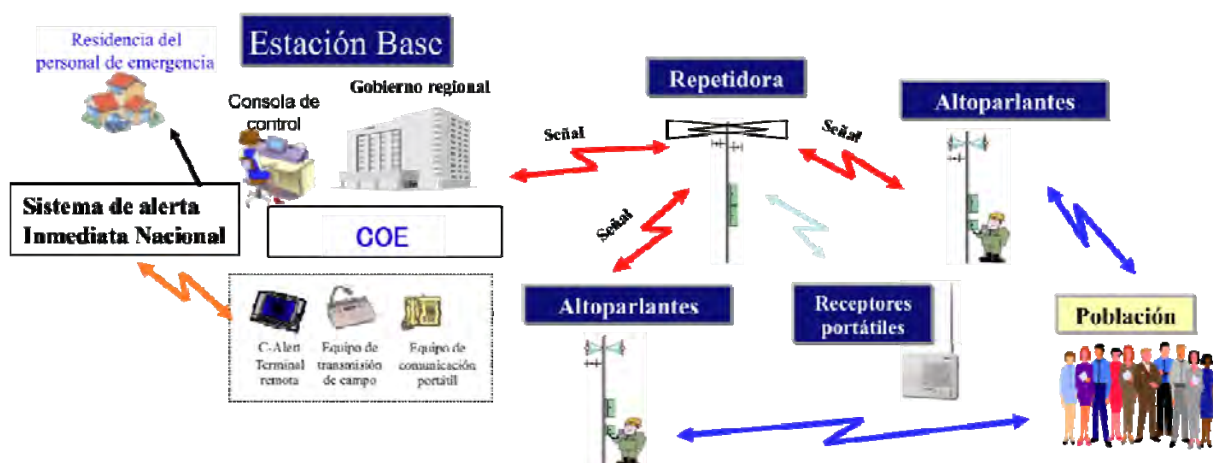


Figura 4.3.9 Sistema de Multidifusión de Emergencia

(9) Transmisión de Alerta de Emergencia mediante la Televisión Digital Terrestre

<Generalidades del Sistema>

Es un sistema que consiste en enviar informaciones de emergencia a las emisoras quienes a la vez emiten señales de emergencia a los receptores compatibles con la transmisión de la alerta de emergencia. Posee el código del área, por lo cual emite la alerta y la información, enfocándose solo en el área objeto. Los teléfonos celulares con TV y las televisiones provistos de receptores serán inducidos automáticamente a escuchar y ver el contenido de la alerta de emergencia.

<Objetivos de la Introducción>

Refuerzo de la capacidad de comunicación de informaciones y alertas:
transmitir las alertas rápida y ampliamente a la población.

<Ventajas de la Introducción>

- Ya que se aprovechará la red emisora de televisión existente, no hace falta preparar infraestructuras y se podrá transmitir información a cualquier lugar del país.
- La transmisión de informaciones aprovecha las ondas eléctricas de televisión, por lo que no generará cortes de líneas en el momento de los desastres y el acceso excesivo a la línea.
- 1) El televisor enciende con el receptor, 2) Posibilita la transmisión segura de la información debido a que posee la función de conmutación que permite el cambio automático del canal observado a la transmisión de emergencia,
- Es posible recibir bajo apagones (en caso de que sea a un teléfono celular con TV)
- Muchas de las emisoras están ubicadas en los lugares donde no reciben la influencia negativa de inundaciones y tsunamis.
- Se puede aprovechar los conocimientos y experiencias de los expertos de JICA enviados a Chile.

<Problemas en la Introducción>

- Es indispensable la difusión de teléfonos celulares y televisiones con receptor incorporados.
- Actualmente el desarrollo del sistema digital terrestre se limita únicamente en Santiago y sus alrededores.



Figura 4.3.10 Emisión de Alerta de Emergencia mediante la Transmisión Digital Terrestre

(10) C-ALERT (Sistema Nacional de Alerta Inmediata)

<Generalidades del Sistema>

Es el sistema que trasmite, a través de la comunicación por satélite, en un instante a los organismos vinculados y los gobiernos locales las informaciones de emergencia sobre situaciones sin margen de tiempo para la respuesta tales como alertas de terremotos y de tsunamis, informaciones sobre misiles balísticos entre otros.. Activando el sistema de alerta simultanea de prevención de desastres de los gobiernos locales, se transmite la información directamente al Estado y a la población en un instante. Se puede controlar los receptores a través del código del área. (Es necesario que se configure de manera totalmente automático.)

Es un soporte al sistema de protección civil desde el aspecto operativo. En Japón se llama J-Alert, el cual opera desde 2007.

<Objetivos de la Introducción>

Refuerzo de la capacidad de comunicación de informaciones y alertas:

transmitir rápidamente la información a la población en poco tiempo.

<Ventajas de la Introducción>

- Es posible transmitir la información en muy poco tiempo (sin intervención humana durante el proceso)
- Permite transmitir la información a los gobiernos locales vecinales en el momento de un gran desastre y no depende de la comunicación terrestre.
- Mejora la capacidad de gestión de riesgos de los gobiernos locales.
- También puede se aplicado en la convocatoria de emergencia al personal, la emisión de ordenes simultáneas, o la activación automática del FM comunitario.
- En algunos casos se puede aprovechar las sirenas existentes (aunque se necesitará del equipo de arranque)

<Problemas en la Introducción>

- Para que tenga efecto máximo, es indispensable preparar el Sistema Municipal de Multidifusión de Emergencia



Figura 4.3.11 Sistema Nacional de Alerta Inmediata

(11) Sistemas Públicos Comunes

<Generalidades del Sistema>

Las informaciones emitidas por los emisores de informaciones (ONEMI / organismos vinculados a la prevención de desastres) serán incorporadas al sistema mediante la función de recolección, y después unificar dichas informaciones bajo un formato común,, serán distribuidas por unidad de tópico registrada previamente por el receptor de las informaciones.

<Objetivos de la Introducción>

Apunta a agilizar el compartimiento de informaciones entre los organismos vinculados que varían según el tipo de desastre, reconocer correctamente las circunstancias de los desastres y tomar las acciones iniciales de manera rápida y acertada.. Pretende lograr la eficiencia de la comunicación, la aceleración de la renovación de informaciones de desastres, el aprovechamiento de la tecnología de la información y comunicación (ICT) y la integración de intercambio informático de cada organismo vinculado.

<Ventajas de la Introducción>

- No hace falta transmitir las informaciones, sino que cada organismo vinculado va a recogerlas.
- Se suministrarán rápida y correctamente las informaciones públicas necesarias a la población.
- Cualquier persona donde quiera que esté puede obtener la información de emergencia.

<Problemas en la Introducción>

- Se necesitará compartir la idea con los gobiernos locales, emisores y operadores de servicios básicos.
- Es necesario establecer consentimiento sobre la metodología de uso y la forma de unificación.

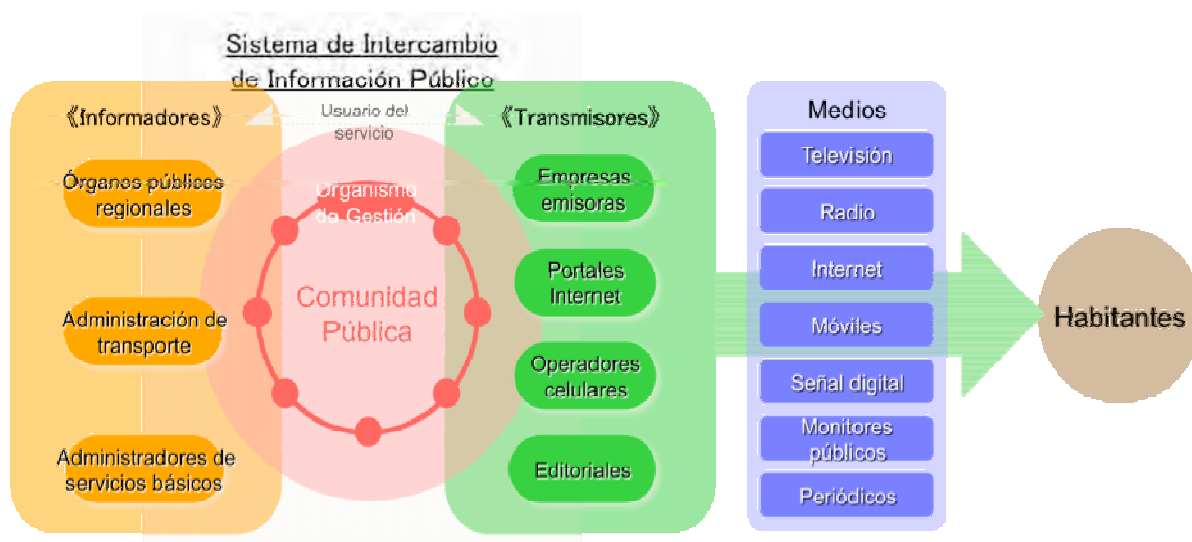


Figura4.3.12 Sistemas Públicos Comunes

4.3.3 Propuesta Detallada de los Sub-Sistemas a ser introducidos de manera prioritaria

(1) Sistemas que se han analizado detalladamente

De los sistemas antes mencionados, se han seleccionado los sistemas que deberán ser priorizados en el marco del Sistema de Información de Desastre y Sistema de Alerta Temprana al que Chile deberá apuntar, tomando en cuenta la realidad del sistema de emergencia de Chile así como los riesgos de los respectivos desastres y manteniendo además discusiones con las autoridades pertinentes del lado chileno. considerando el interés que Chile tiene y de los proyectos que JICA se encuentra realizando, como el estudio relacionado con el sistema de boyas GPS, la discusión entorno al proyecto SATREPS, entre otros, se analizó en forma detallada los siguientes 4 sistemas que son importantes que Chile adopte a la brevedad..

Estos 4 sistemas fueron seleccionados con el objetivo de que el Sistema de Alerta Temprana de Chile funcione mínimamente mediante la conexión entre la “observación y detección de desastres” y la “población”.

< Sistema Integral de Desastres >

- Es indiscutible la necesidad de un sistema principal que integre cada subsistema.

< Sismómetros multifunción y Alerta de Emergencia Sísmica >

- La necesidad de mejorar la capacidad de respuesta ante terremotos y/o tsunamis es urgente para Chile, por lo que un sistema que ayude para la respuesta inicial. Por otra parte, el sistema de Alerta Sísmica Tempranas, será una herramienta importante para la disminución de daños a causa del movimiento de tierra.

< Sistema de monitoreo del fondo marino >

- En la actualidad Chile no posee los medios para el monitoreo de tsunamis cercanos a la costa, por lo que es difícil emitir alertas de tsunami apropiadas. Se considera de suma importancia la implementación de un sistema de monitoreo de tsunamis.
- Además, la instalación de sismómetros multifunción al sistema de cables submarinos ayudará a mejorar el sistema de Alerta Temprana Sísmica.

< Sistema Nacional de Alertas Inmediata (creación de la red e implementación del prototipo del Sistema de Multidifusión de Emergencia) >

- La Alerta Temprana es efectiva únicamente cuando esta llega a la comunidad/población. Desgraciadamente en la actualidad tanto la ONEMI como los gobiernos regionales no poseen un sistema de comunicación simultánea que cubra a toda una comunidad. Por este motivo, es imprescindible la instalación de un sistema como este.

A continuación, se describen los detalles de cada uno de los sistemas arriba mencionados.

(2) Sistema Integral de Desastres

(a) Composición del sistema principal

Como función principal del sistema integral de información de desastre, se ha analizado la introducción del sistema de información de desastres (DIS). El DIS está formado por una serie de subsistemas que pueden ser configurados de acuerdo a la necesidad del usuario. En la presente propuesta presentamos las siguientes funciones.

Tabla 4.3.1 Lista de funciones del Sistema de Información de Desastres

No	Nombre del subsistema	Función principal
1	Menú DIS	- Visualización por objetivo de los Menús de los respectivos trabajos. - Traslado a las respectivas pantallas luego de pulsar la tecla de cada Menú.
2	Uso en conjunto de mapas	- Función de mapa común como ser dirección o búsqueda de objetos meta. - Visualización superpuesta de la información registrada sobre el mapa.
3	Gestión de comunicaciones de emergencia	Envío simultáneo de textos, foros de Internet (tablero de anuncio), fax, e-mail.
4	Portal de videos	Envío de video imágenes a los receptores en tiempo real. A terminales receptores.
5	Administración de datos de desastre	- Denominación del desastre, actualización, eliminación. - Salida de informes anuales de desastres administrados con el sistema.
6	Establecimiento de acciones iniciales	- Registro y referencia de la situación de la sede central, estaciones terminales y organismos relacionados. - Transmisión de mail de convocación y visualización del resultado de la disponibilidad a la convocación realizada.
7	Administración de daños y recuperación	- Registro de números de daños por estaciones terminales y su visualización en formato listado. - Registro y referencia de informaciones de daños identificados por los organismos de emergencia. - Registro y referencia de los puntos afectados sobre el mapa.. - Elaboración de la información de conteo de informaciones numéricas de los daños reportados.
8	Formación de contexto de datos de desastre	Subida (upload) de informaciones sobre daños y restauración en la página web.
9	Gestión de informaciones sobre solicitudes y medidas	- Registro de informaciones sobre solicitudes hechas desde las e estaciones terminales a la sede central verificación de la situación de respuesta a las mismas. - Registro de informaciones sobre medidas tomadas individualmente por la sede central y organismos de emergencia. - Visualización de los refugios disponibles en formato de lista. - Registro y referencia de informaciones de recomendaciones y orientaciones de evacuación emitidas.
10	Apoyo al centro de información y comando	Verificación de los avances en lo que respecta a los aspectos transmitidos por el centro de información y comando.
11	Apoyo a la toma de decisiones	- Visualización de la situación general del desastre sobre el mapa. - Visualización de las informaciones del desastre y de las medidas tomadas en el monitor grande del sistema audiovisual..
12	Portal de desastre	Enlace a informaciones relacionadas al desastre (avisos meteorológicos y alertas de Tsunami).
13	Apoyo a los simulacros de emergencia	Apoyo a los entrenamientos y capacitaciones de operaciones a través del modo entrenamiento.
14	Mantenimiento de datos maestros	Lectura y mantenimiento de informaciones básicas de emergencia (información master) e informaciones de usuarios por parte del administrador del sistema.

(b) Sub-sistemas que serán operadas de manera centralizada mediante el sistema integral de prevención de desastres

Como sistema integral de prevención de desastres será introducido un sistema principal que permita operar todos los sub-sistemas, y con el cual se podrán operar integralmente los sub-sistemas propuestos actualmente que se relacionan con la emisión de alertas, es decir, el Sistema de Alerta

Sísmica Temprana (incluyendo los sismómetros instalados en los cables submarinos), sistema de publicación de alertas de Tsunamis cuantitativas (incluyendo los datos de los mareógrafos GPS), sistemas de observación y de análisis de otros datos afines a los desastres, Sistema Nacional de Alerta Inmediata, alerta por CBS / el EWBS por canales digitales terrestres, sistema de alerta simultánea de prevención de desastres). El diagrama conceptual de éstos será indicado como lo muestra la figura 4.3.13 a continuación.

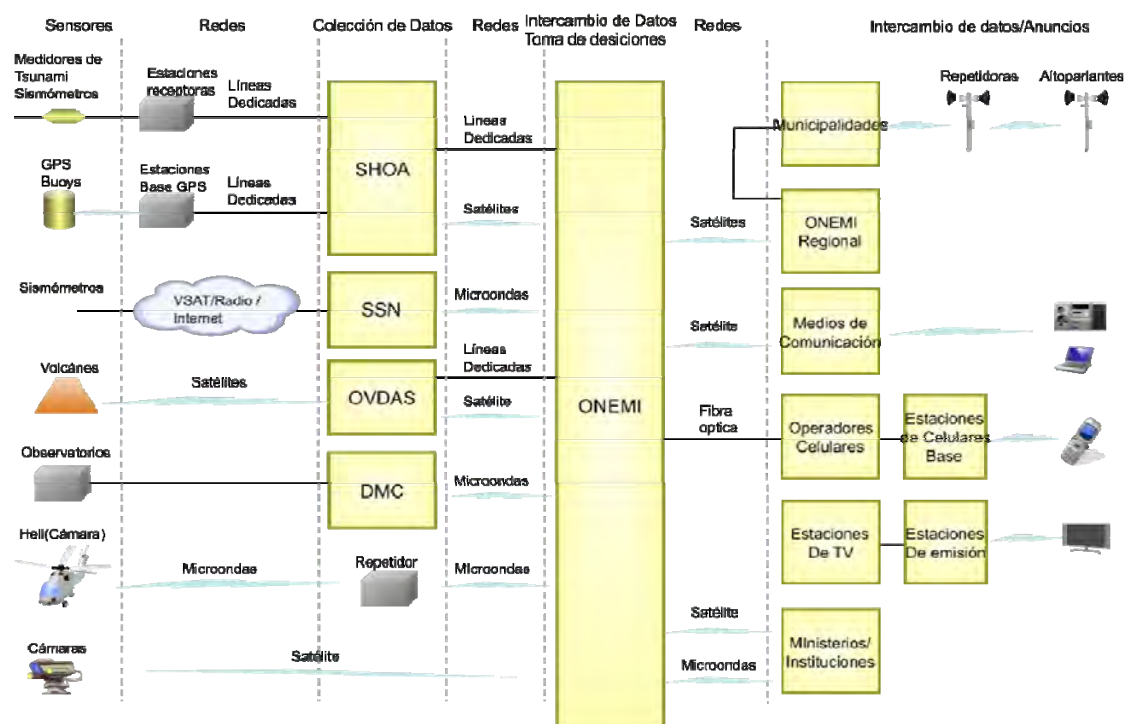


Figura 4.3.13 Diagrama Conceptual del Sistema Global de Alerta Regido por el Sistema Integral de Prevención de Desastres

(c) Costo estimado de la obra y costo anual operativo y de mantenimiento

Tabla 4.3.2 Costos de introducción del Sistema Integral de Prevención de Desastre

Ítem	Cantidad	Unidad (miles USD)	Subtotal (miles USD)	Observaciones
Sistema de Información de Desastre	1	9400	9400	H/W, S/W(inc. desarrollo e instalación)
Sistema AV	1	9500	9500	50inch SXGA + MultiDisplay(16x4), Controlador MultiDisplay, Matrix Switcher, Distribuidor, Panel de Control, Herramientas para apoyo de toma de decisiones, y otros equipos para el sistema AV
Construcción del Sistema AV	1	1500	1500	Operación, Diseño, Construcción, Materiales para construcción
Costo Total			20400	
Soporte Técnico Anual			200	

Nota: *Esta estimación se basa en los precios en Japón, y las especificaciones no están reguladas para Chile.
 *Puede producirse otros costos operativos y de equipos como resultado de las investigaciones.
 *Costos de transporte y exportación no están incluidos.
 * No incluye los costos de comunicación

(3) Sismómetros multifunción y Alerta Sísmica Temprana

(a) Detalles de sismómetros instalados actualmente

Como se ha mencionado en el punto 2.3, el SSN analiza el tiempo y el lugar de la incidencia sísmica, la profundidad de epicentro, la magnitud en 2 o 3 minutos, cuyo resultado será comunicado a los organismos vinculados. Este análisis automático utiliza cerca de unos 60 sismómetros y acelerómetros conectados en tiempo real. Si se suma los que están en tiempo diferido actualmente, existen unos 120 sismómetros (incluyendo los acelerómetros) en total. Estos también serán convertidos gradualmente sean de tiempo real. Se prevé terminar la renovación de 22 lugares en el curso del año, los cuales serán utilizados para el análisis automático, según se ha previsto. En los sismómetros conectados con la sede del SSN en línea y tiempo real, existe una mezcla de tipo análogo y digital, por lo tanto los datos que llegan en formato análogo son convertidos en digital. Los datos pueden ser obtenidos con solo llamar. El método de conexión entre el SSN y los sismómetros, como se indica en la tabla 2.3.8 del punto 2.3.5, difieren según la organización cooperante para su instalación y el tiempo de introducción, habiendo varias formas de comunicación como Internet, satélites (VSAT), radio (análoga y digital) y 3G (teléfono celular) Para tener seguridad de que los sismómetros y sistemas de comunicación actuales se pueden utilizar en el Sistema de Alerta Sísmica Temprana, se ha estudiado detalladamente cada uno de éstos, cuyo resultado se indica en la tabla inferior 4.3.1.

Tabla 4.3.3 Detalles de Sismómetros y Sistemas de Comunicación Actual

Ítem mayor	Ítem medio	Ítem menor	Resultado del estudio
Sistema de comunicaciones	Empresas de comunicación	-	Tesacom y CTR
	Costo mensual	ISP	\$ 300 unidades
		Satélite (VSAT)	
	Protocolo de comunicación	Punto de observación - sistema	TCP /UDP
Sismómetro	Sensores, Telemetría	Retraso de transmisión	Punto de observación - sistema
			0.11 (radio) Menos de 1 segundo (satélite)
		Fabricante y No. de modelo	TRILLIUM 240
		Formato de datos	mini seed
		No. de muestras / frecuencia	40 veces / segundo o 1 vez/ segundo
		Registro de horas	Sí
		Datos de onda	3 componentes
		Tipo de datos	Forma de onda
		Generación de falta de datos	No
		Deformación e inclinación de sismómetros	Corregido con el GPS

Fuente: SSN

El formato de datos utilizado en el Sistema de Alerta de Terremotos japonés es WIN y no mini seed. Por lo tanto, no puede ser utilizado tal cual está, pero sí en caso de que se elabora un programa de intercambio entre miniseed y WIN.

El sistema de alerta de terremoto requiere de una frecuencia de muestreo de más de 100 Hz (o sea más de 100 veces por segundo). Aun así es posible hacer funcionar el programa llenando los espacios con valores intermedios. Sin embargo, este método afecta la precisión del cálculo y se desconoce si el cálculo se mantiene dentro del margen de error.. Por todo esto es recomendado instalar nuevos sismómetros multifunciones mientras que los sismómetros existentes serían utilizados bajo ciertas condiciones tales como el uso complementario.

(b) Equipos que se utilizan en la Alerta Sísmica Temprana

Los sismómetros que se utilizan en la Alerta Sísmica Temprana serán del tipo multifuncional y concordantes con las siguientes especificaciones.

Tabla 4.3.4 Especificaciones Estándares de Sismómetros que se utilizan en la Alerta Sísmica Temprana

Unidad de sensor	Tipo de Sensor	Acelerómetro de Tipo Force Balance Servo
	Rango de medida	0~±3000gal
	Ración de sampleo	100Hz
	Output I/F	RS422 serial output (38.4kbps)
	Dimensiones/Peso	200×130mm/5kg
Unidad de procesador	Output data	Dirección del epicentro, distancia al epicentro, magnitud, hora de ocurrencia
	Método aritmético	Algoritmos basados en el método Displays por parte de la Agencia de Meteorología del Japón
	Comunicación I/F	(100BASE-TX • 10BASE-T/RJ-45)×1 RS232C×2 Reporte de Intensidad, ola sísmica, alarma, etc.
	Clausulas de Contrato	8 contratos programables con distancias y magnitudes.
	Dimensiones/Peso	W430×H250×D135mm /12kg

Nota : - Los sismómetros existentes deben ser utilizados como datos suplementarios par alas Alerta Tempranas Sísmicas (EEW). Ya que la ración de sampleo necesita mas de 100Hz para el EEW.
El formato necesita ser cambiado de mini seed al formato WIN para el EEW.

En Japón están instalados aproximadamente 200 sismómetros multifunción a nivel nacional, lo que significa un promedio de 1 sismómetro cada 43 km. En el caso de Chile, tiene más de 4000 km de longitud y para tener la misma densidad que Japón necesitaría instalar cerca de 1000 sismómetros multifunción. Para su introducción lo deseable sería instalar unos 5 sismómetros de manera piloto para desarrollarlos a nivel nacional luego de una suficiente evaluación.

(c) Introducción del Sistema de Alerta Temprana de Terremoto (introducción progresiva del método de estación singular al método de estaciones múltiples)

El Sistema de Alerta Sísmica Temprana establece una red de sismómetros de la Alerta Sísmica Temprana con un total de 200 puntos de observación incluyendo unos 100 sismómetros multifuncionales a la Red de Sismómetros que posee actualmente el SSN (figura 4.3.14). En la siguiente figura 4.3.14 se indica el diagrama conceptual de dicho sistema. .

Lo importante es la introducción temprana del sistema el cual deberá ser introducido de manera progresiva atendiendo que servirá de material básico de análisis para su despliegue posterior a nivel nacional.

- 1) Primeramente se colocan ciertos números de sismógrafos en la zona costera dando inicio a la Alerta Sísmica Temprana mediante un sencillo método de estación singular. (se trata de un sistema destinado a la Región Metropolitana y prevé la colocación a un intervalo de 40 a 50km en el tramo Coquimbo – Lota).
- 2) Se plantea aumentar 5 puntos de monitoreo en la región interior del país a modo de Proyecto Piloto para llevar a cabo un experimento de demostración de la Alerta Sísmica Temprana mediante el método de estaciones múltiples (se prevé instalar entre Valparaíso y alrededores de Santiago).
- 3) Se realizará la validación y ajustes (tuning) para mejorar la precisión a través del experimento de demostración.

Se procederá posteriormente al pleno despliegue del sistema a nivel nacional (con miras a alcanzar el nivel de la Alerta Sísmica Temprana de Japón mediante el método de estaciones múltiples que permite obtener cierto grado de resultado sea cual fuere el lugar donde surja el evento).

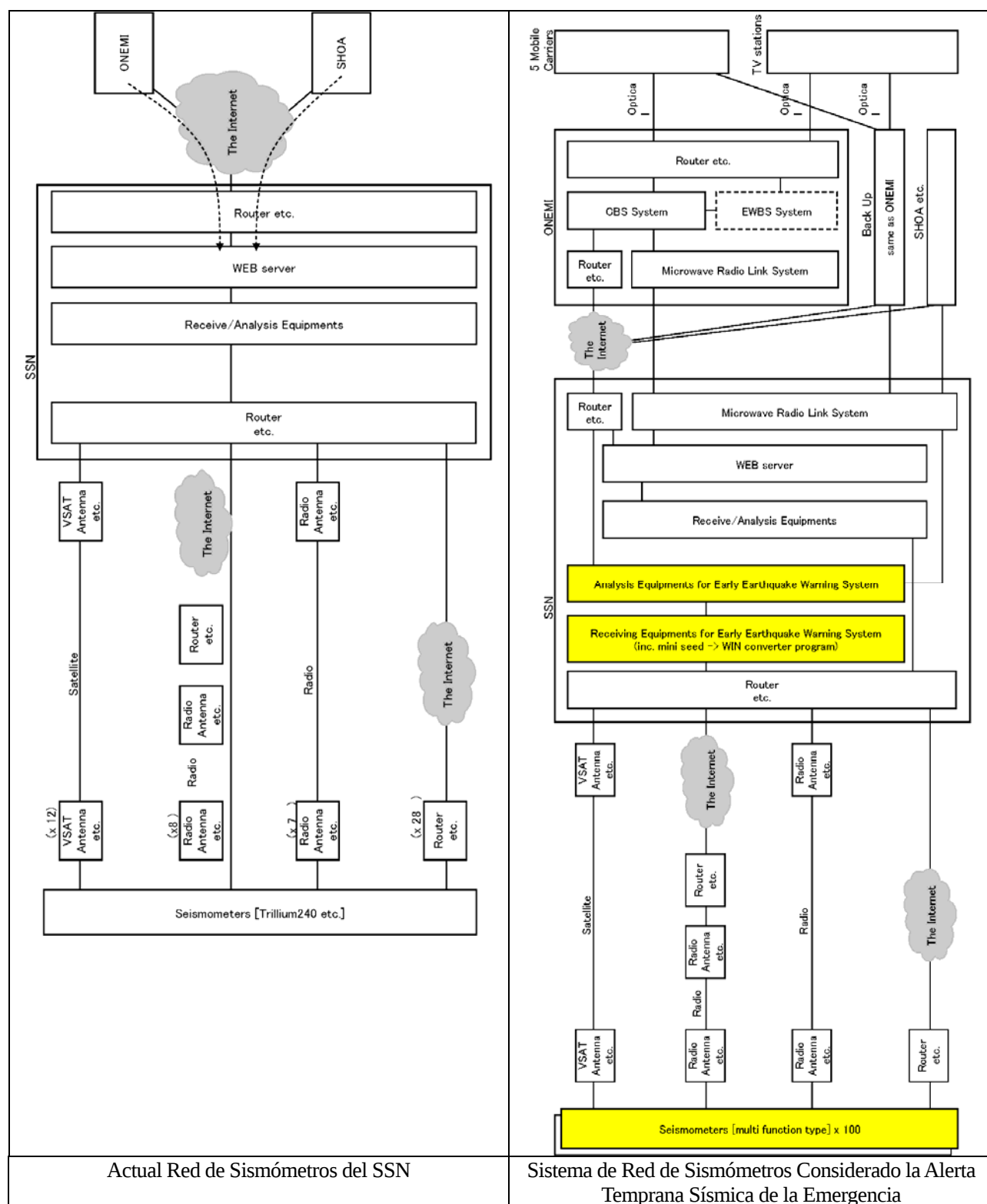


Figura 4.3.14 Diagrama Esquemático del Sistema de Alerta Sísmica Temprana

(d) Costo Estimado del Sistema de Alerta Sísmica Temprana

Los costos necesarios para la creación, operación y mantenimiento del Sistema de Alerta Sísmica Temprana serán tal como se indica en la tabla inferior 4.3.5.

Tabla 4.3.5 Costo de Introducción de Alerta Sísmica Temprana

Sistema de Estación Singular

Ítem	Cantidad	Unidad (miles USD)	Subtotal (miles USD)	Observaciones
Sismómetros (multifunción)	16	158	2.528	Sismómetros, Base, ajustes, construcción,
Servidor EEW	1	477	477	H/W, S/W(Ingles)
Computadora	2	0,5	1	Terminal para observación y operación. El servidor EEW incluye el S/W y su construcción
Costo Total			3.006	Mil dólares
Soporte Técnico Anual			100	Mil dólares
Plan Piloto para el Sistema de Estaciones Múltiples				
Ítem	Cantidad	Unidad	Subtotal	Observaciones
Sismómetros (tipo multifuncional)	5	158	790	Sismómetros, Base, ajustes, construcción
Servidor EEW	1	2812	2812	H/W, S/W(Ingles), PJ-management, investigación, diseño, construcción
Servidor colector EEW	1	477	477	H/W, S/W(Ingles)
Servidor de conversión de formatos	1	1759	1759	H/W, S/W
PC	2	0.5	1	Terminal para observación y operación. El servidor EEW incluye el S/W y su construcción
Función de conversión para los sismómetros existentes	1	553	553	Depende del número de formatos
Add-on para los Sismómetros Existentes	1	1175	1175	
Sistema de entrega para EEW	1	25	25	H/W, S/W, costos de instalación incluidos
Cliente EEW	35	0.25	9	S/W(Japonés. Se necesita el desarrollo de esta herramienta en otros idiomas)
Costo total			7581	Mil dólares
Soporte Técnico Anual			750	Mil dólares

Para todo el país

Ítem	Cantidad	Unidad	Subtotal	Observaciones
Sismómetros (tipo multifuncional)	100	158	15800	Sismómetros, Base, ajustes, construcción
Servidor EEW	1	2812	2812	H/W, S/W(Ingles), PJ-management, investigación, diseño, construcción
Servidor colector EEW	1	477	477	H/W, S/W(Ingles)
Servidor de conversión de formatos	1	1759	1759	H/W, S/W
PC	2	0.5	1	Terminal para observación y operación. El servidor EEW incluye el S/W y su construcción
Función de conversión para los sismómetros existentes	1	553	553	Depende del número de formatos
Add-on para los Sismómetros Existentes	1	1175	1175	
Sistema de entrega para EEW	1	25	25	H/W, S/W, costos de instalación incluidos
Cliente EEW	35	0.25	9	S/W(Japonés. Se necesita el desarrollo de esta herramienta en otros idiomas)
Costo Total			22591	Mil dólares
Soporte Técnico Anual			750	Mil dólares

Nota: *Esta estimación se basa en los precios en Japón, y las especificaciones no están reguladas para Chile.

*Puede producirse otros gastos operacionales y de equipos como resultado de las investigaciones.

*Costos de transporte y exportación no están incluidos.

* No incluye los costos de comunicación

(e) Consideraciones en la Ejecución

La Alerta Sísmica Temprana será comunicada a los usuarios por medio del sistema de alerta de la red de emisión pública como el teléfono celular, EWBS por canales digitales terrestres. Su objetivo final será la mitigación de los daños humanos y materiales provocados por el desastre.

No obstante, en caso de que este sistema se implemente sin explicaciones adecuadas a la población, podría causar inquietudes o pánicos en la población. Por lo tanto, para la operación del sistema, es conveniente que en el inicio su aplicación se limite primeramente a los organismos de prevención desastres y sus funcionarios para su implementación oficial luego de realizar durante 2 ó 3 años la sensibilización de la población, incluyendo los ensayos, sobre el sistema .

(4) Sistema de Observación Submarina

(a) Equipos de Observación

Como se ha mencionado en el inciso (3) del punto 4.3.2, se colocarán los siguientes equipos de observación para contribuir a la observación y el estudio de las actividades sísmicas en los alrededores de la fosa submarina de Chile, la elevación de la precisión de la Alerta Sísmica Temprana y la observación de tsunamis en alta mar,:

Tabla 4.3.6 Equipos de Observación a ser utilizados en el Sistema de Observación Submarina

Nombre de equipo	Especificaciones	Descripción (foto de equipo)
Sismómetro submarino		
Sismómetro por velocidad	1 μ kine a 1kine	
Sismómetro por aceleración	1 mgal a 1G	
Convertidor A/D	24 Bit 1KHz	
Envase estanco a la presión	8,000 m de profundidad	
Manómetro de presión		
Profundidad aplicable	140m a 7,700m	
Resolución	1mm H2O	
Envase estanco a la presión	8,000 m de calado	

(b) Posición de Colocación

Las áreas y rutas objeto de la observación deberán ser determinadas bajo la óptica científica de los geólogos, aunque su definición final requiera un futuro estudio detallado. En el presente estudio, se analizaron como red futura de observación 8 rutas indicadas en la figura y la tabla siguiente tomando en cuenta las recomendaciones del SSN. Dentro de estas, se juzga que los lugares con alta necesidad de disponer de este sistema son: Arica-Tocopilla(rutas 1 y 2) situadas en la zona norte de Chile donde se prevé un gran terremoto en un futuro muy cercano y alta mar de Valparaíso (ruta 6), lugar que permite observar los terremotos y movimientos tectónicos próximos a la fosa submarina central de Chile, donde históricamente han ocurrido frecuentes sismos de gran escala y es además el centro económico de Chile.

Tabla 4.3.7 Borrador de Posición de Colocación del Sistema de Observación Submarina

No.	Lugar	Longitud	Observaciones	No.	Lugar
1	Arica	135 km	Terremoto con magnitud 9 de 1868, tsunami de 20m y una ciudad de extremo norte	2	*
2	Iquique	90 km	Recomendado por el Prof. Sergio Barrientos (Arica-Tocopilla). Está señalada la posibilidad que ocurra un terremoto en la zona norte.	1	*
3	Antofagasta	80 km	En 2007 ocurrieron 2 terremotos con magnitud de más de 6.	3	
4	Caldera	80 km	Tsunami con una altura de 6 m en 1859. Cerca de Copiapó.	4	
5	Coquimbo	80 km	Unos centenares de personas sufrieron por los daños del tsunami de 1922.	4	
6	Valparaíso	80 km	Está la sede del SHOA y es la ciudad portuaria más cerca de la región metropolitana.	2	*
7	Concepción	80 km	Ha recibido grandes daños por Tsunamis pasados encabezado por el terremoto de 2010,	3	
8	Saavedra	90 km	Cerca de Temuco donde se sitúa la sede del OVDAS. Cerca del extremo sur de la faja concentrada de epicentros	4	

Nota : * : Rutas que el Equipo de Estudio propone colocar en el presente estudio.

En el presente Estudio, debido a que en caso de que sean realizadas todas estas 8 rutas, aumentaría mucho el costo de colocación, se analizarán las obras que tengan una prioridad de rango 2 propuestas por el Equipo de Estudio. Es decir, se planeará la introducción de 3 rutas: Iquique, Arica y Valparaíso.



Figura 4.3.15 Propuesta de Rutas del Sistema de Observación Submarina

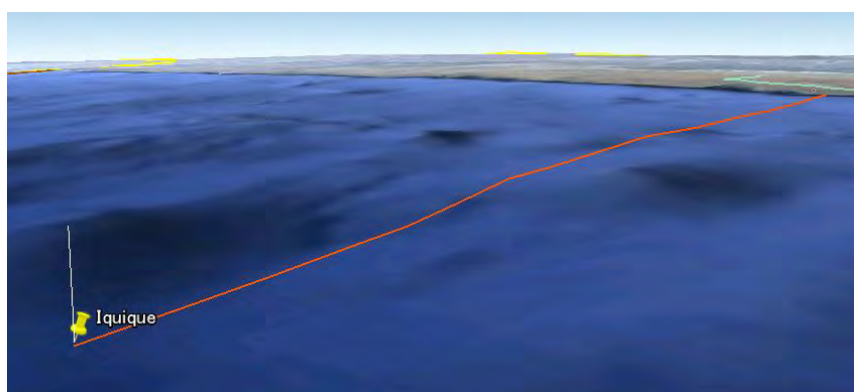


Figura 4.3.16 Imagen de Colocación de Observación Submarina

(c) Detalles del Sistema de Observación Submarina y Diagrama Esquemático del Sistema

En la figura inferior 4.3.17 se indica el diagrama detallado del presente sistema.

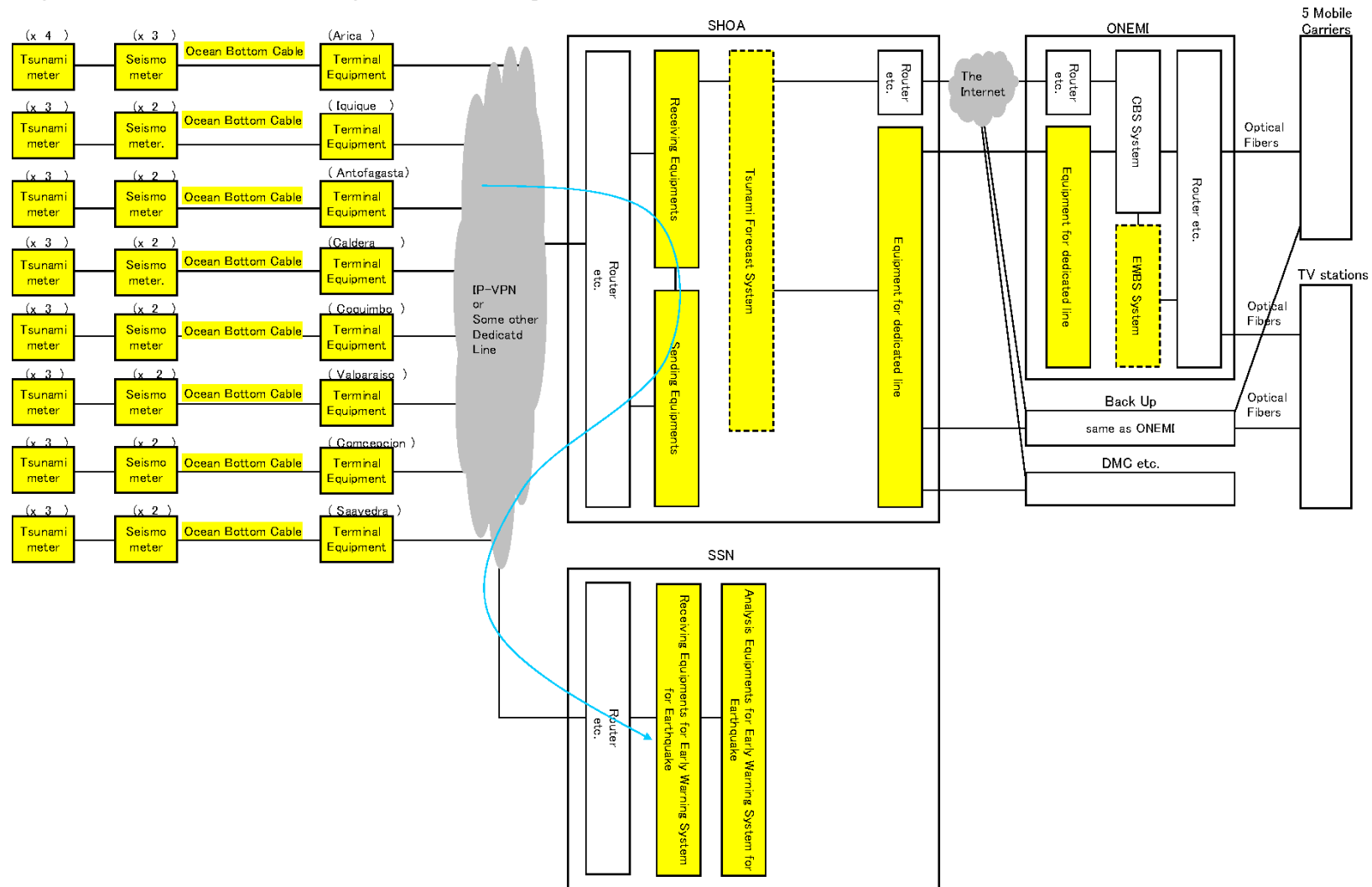


Figura 4.3.17 Diagrama del Sistema de Observación Submarina

(d) Costos estimados de las Obras, Operación y Mantenimiento

En el presente Estudio, los costos estimados de operación y mantenimiento después de su instalación de los 3 cables submarinos a introducirse en 10 años consecutivos a partir de ahora serán como se describe abajo.

Tabla 4.3.8 Monto Estimado del Sistema de Observación Submarina

Ítem	Precio unitario miles de USD	1 Arica		2. Iquique		6 Valparaíso	
		cantidad	subtotal	cantidad	subtotal	cantidad	subtotal
Manejo de proyecto	340	1	340	1	340	1	340
OBSs/PGs	1,400	4	5,600	3	4,200	3	4,200
Cables submarinos (km)	250	135	33,750	90	22,500	80	20,000
Ensamble de sistema / inspección	85	4	340	3	255	3	255
Estudio marítimo	1,700	1	1,700	1	1,700	1	1,700
Instalación marina	5,100	1	5,100	1	5,100	1	5,100
Instalación terrestre	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000
Equipos de terminal	2,000	1	2,000	1	2,000	1	2,000
Total costo inicial			50,830		38,095		35,595
Costo anual de O /M			20		20		20

Unidad : 1,000 USD

(5) Establecimiento de la red para el Sistema Nacional de Alerta Inmediata

(a) Plan de Línea Dedicada Gubernamental

La Línea Dedicada Gubernamental fue analizada desde 2 aspectos diferentes que son: dentro de la zona metropolitana y entre la zona metropolitana y otras regiones. Como un componente de la Línea Dedicada Gubernamental en la zona metropolitana, se juzgó que era conveniente la introducción del equipo de radio múltiple por microondas adoptado también en Japón y se realizó el análisis para el efecto. El equipo de radio múltiple por microondas es un equipo que transmite, utilizando una banda de frecuencia 1 GHz –unas docenas de GHz y según la distancia ofrece la ventaja de que se puede asegurar un volumen de transmisión de más de 100 Mbps, y al mismo tiempo, si se consideran el problema de congestión en el momento de un desastre, corte de cables, el costo de mantenimiento, etc., tiene las siguientes ventajas en comparación con la red de cables como ser cables ópticos, etc.:

- Instalación fácil, rápida y de bajo costo.
- Facilidad de respuesta ante modificaciones en la composición de la red después de su instalación ,mediante cambio de dirección o la reubicación de la antena. Es además económico dado que permite aprovechar los equipos de comunicación existentes.
- Debido a que no cuenta con cables físicos de comunicación, no hay temor de interrupción de comunicación por causa de corte de cables en el momento de un desastre como un terremoto, etc., por lo que es muy adecuada para el establecimiento de la red para la prevención de desastres.

Sin embargo, la distancia de transmisión generalmente ofrece entre 1km y unas decenas de km, por lo cual la mejor manera es que no sea su objeto todo el territorio nacional chileno, sino utilizarlo solo en la zona metropolitana.

Entre la zona metropolitana y las regiones, es decir, entre la ONEMI central y la ONEMI regional será más adecuado hacer la comunicación por satélite. La razón por la que se piensa así, es que no es realista desde el aspecto económico instalar las líneas de cables como fibras ópticas, etc. y radio múltiple por microondas en todo el territorio chileno que se extiende por más de 4,000 km.

(b) Análisis teórico de la Línea Dedicada Gubernamental

En la parte inferior se indican los resultados del análisis científico sobre la introducción de la Línea Dedicada Gubernamental en Chile realizado por el Equipo de Estudio.

Para hacer la comunicación por el equipo de radio múltiple por microondas, debe haber una buena visibilidad entre 2 puntos diagonales, o sea, en caso de que haya algunos edificios entre dichos 2 puntos, no se puede establecer comunicación. Por lo tanto, primeramente se analizó científicamente el aseguramiento de la vista abierta entre las principales instituciones gubernamentales situadas en la

ciudad de Santiago.(Se indica la imagen analizada en las figures 4.3.18 y 4.3.19.)

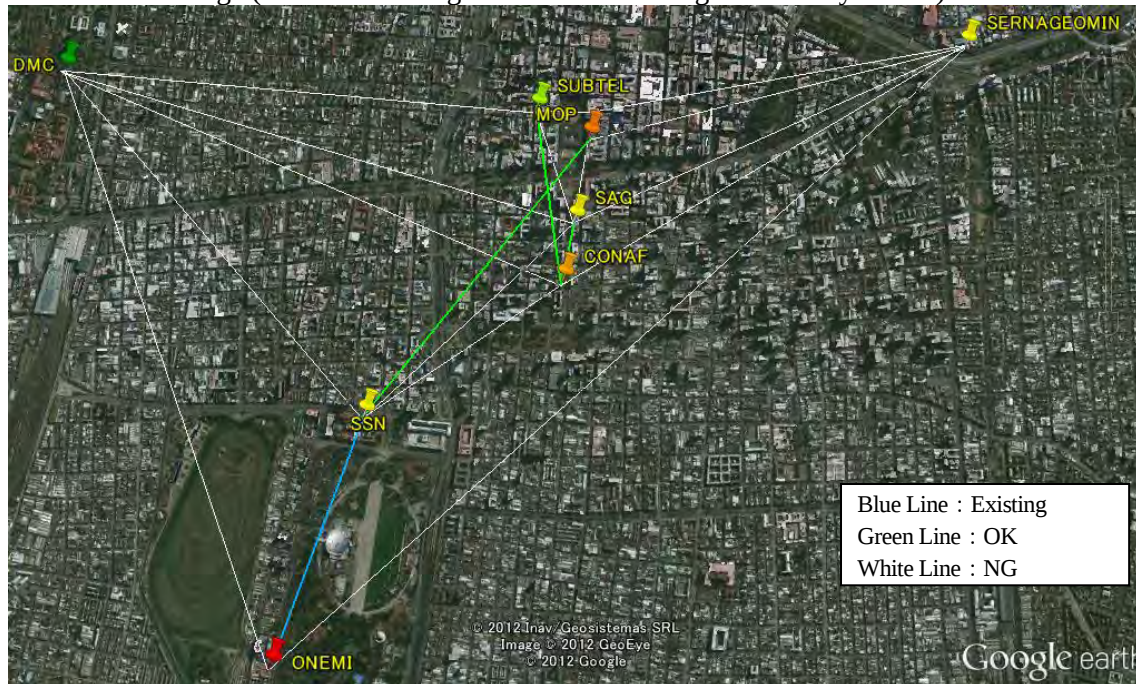


Figura 4.3.18 Imagen de análisis de conexión I

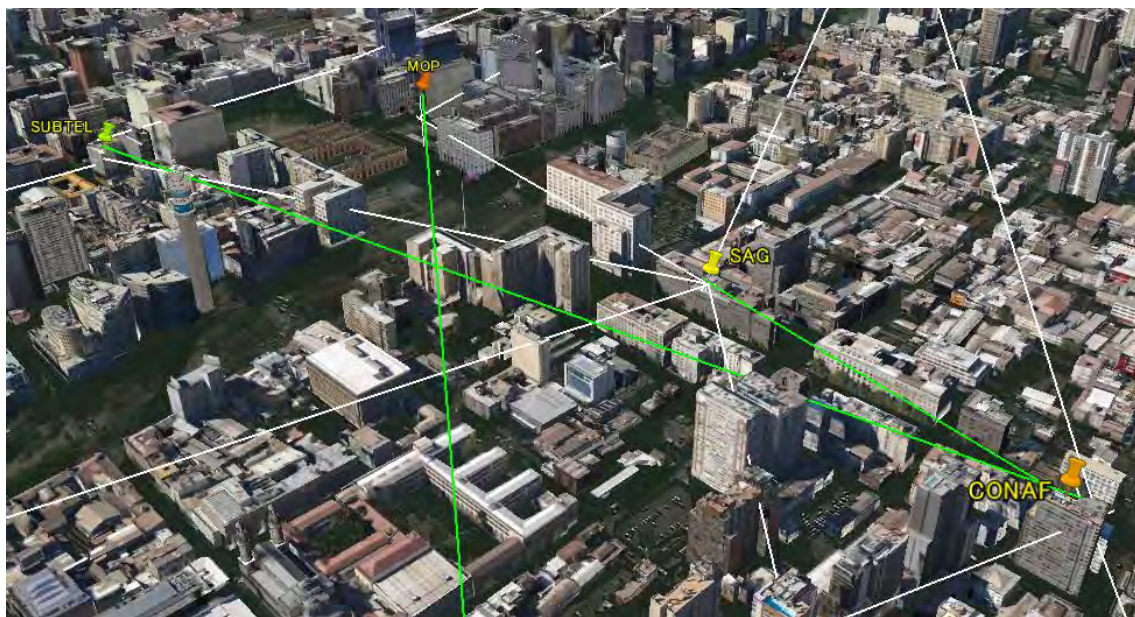


Figura 4.3.19 Imagen de análisis de conexión II

Una de las medidas es utilizar un lugar con vista abierta como estación HUB. Por ejemplo, aprovechar la estación repetidora (torre de acero) de la colina Tobar o reconstruir una nueva (torre de acero). Sin embargo, en este caso la topología de la red tendría sería del tipo estrella (o jerárquica) que no permite mantener la redundancia. Además, se debe instalar antenas equivalentes al número de las estaciones diagonales con la estación HUB, lo cual no resulta eficiente en los aspectos de espacio y costo. Por eso, es conveniente que tenga una topología de bucle (anillo) por la resistencia al obstáculo y el costo. (Figura 4.3.20)

Aunque también es posible que la topología sea en parte circular tal como señala la figura 4.3.18, la influencia de la falla en el HUB sigue siendo considerable, por eso, se debe considerar como una solución temporal.

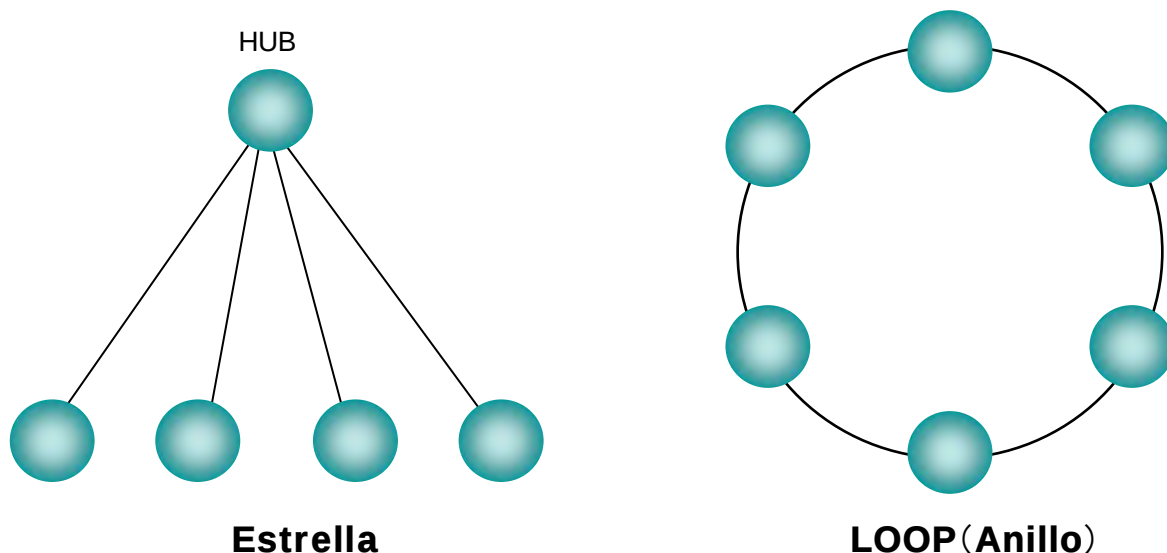


Figura 4.3.20 Topología de la Red

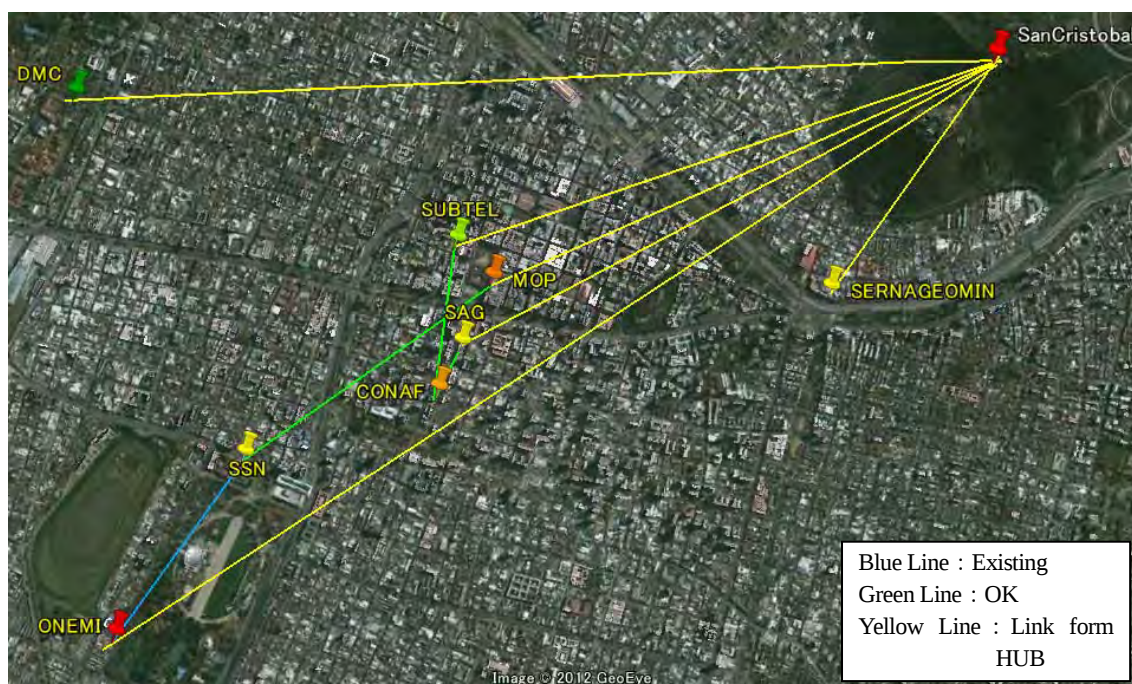


Figura 4.3.21 Composición de Bucle Parcial

Para lograr una topología ideal tipo bucle, es conveniente que existan unos edificios con buena visibilidad dentro de dicha topología. Una de las alternativas es que, los organismos a ser creados con el establecimiento de la Nueva Ley de Emergencias, entren en edificios rascacielos, o construya un edificio en el que se concentren estos organismos. Estos serán simplemente unas alternativas.

Además, sería muy útil que se involucren en la composición de la red no sólo las instituciones administrativas y públicas, sino también a las empresas privadas como organizaciones públicas designadas.

Esto tendrá un gran significado, no solo en el sentido físico, sino también por el hecho de abordar las acciones preventivas ante los desastres bajo una alianza público-privado. Sobre todo, el compartimiento de informaciones (reconocimiento de estado de los daños, perspectivas de recuperación, etc.) con las empresas que se dedican a los servicios públicos como la electricidad, gas, comunicación, emisión, etc. contribuirá mucho a la rápida toma de decisiones, la pronta recuperación,

la restauración, etc. después de ocurrir un desastre.

También se debería planear la creación de organismos de respaldo (“back up”) en una localidad lejana de la zona metropolitana y prepararlos para que puedan cumplir la función sustitutiva en cualquier momento a fin de prevenir supuestas situaciones en la que haya dejado funcionar una parte de los organismos citados en el párrafo anterior por un desastre de extrema magnitud como un terremoto epicentral en la región metropolitana del país..

También es posible crear la topología de la red igual a la de bucle a través de la instalación de un panel reflector en la estación HUB tal como muestra la figura posterior 4.3.22.,

(c) Ejemplo de Composición de la Línea Exclusiva de Gran Capacidad del Estado de gran capacidad

Se indican los ejemplos en las figuras 4.3.22.-4.3.26. Se supone que las estaciones que componen la red de radio múltiple por microondas serían la ONEMI más los siguientes organismos:

Tabla 4.3.9 Organismos Participantes en la Línea Dedicada Gubernamental (Propuesta)*¹

Nombre de institución (en español)
Ministerio del Interior y Seguridad Pública (MDISP)
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (MDTT)
Subsecretaría de Telecomunicaciones (SBBTEL)
Servicio Sismológico Nacional (SSN)
Servicio Nacional de Geología y Minería
Ministerio de Minería (SERNAGEOMIN)
Corporación Nacional Forestal (CONAF)
Ministerio de Agricultura (SAG)
Ministerio de Planificación y Cooperación (MDP)
Dirección General de Aeronáutica Civil de Chile (AGCI)
Dirección Meteorológica de Chile (DMC)
Ministerio de Obras Públicas (MOP)
Instituto Nacional de Investigación Hidrológica
Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)
Ministerio de Medio Ambiente (MMA)
Agencia de Policía
Instituto Nacional de Investigación Hidrológica
Agencia de Seguridad Pública
Cruz Roja Chilena

Nota : *¹ : Se ha tomado una decisión de que las instituciones participantes fueran los miembros del Consejo Nacional de Protección Civil en la Nueva Ley de Emergencias.

El SHOA y el OVDAS están situados a más de 100 km de Santiago, por lo que se sería adecuado conectar con la ONEMI por medio de la línea exclusiva comercial o satelital.

Será conveniente que entre la ONEMI central y la ONEMI regional, como se ha mencionado anteriormente, se conecten con la línea satelital, y entre la ONEMI y los gobiernos locales, con la línea exclusiva comercial.

(d) Ejemplo de la Red de la Línea Dedicada Gubernamental

En la figura 4.3.22, 4.3.23, 4.3.24 y 4.3.25 parte inferior, se indican los diagramas de composición de la red de la Línea Dedicada Gubernamental analizados en el presente Estudio..

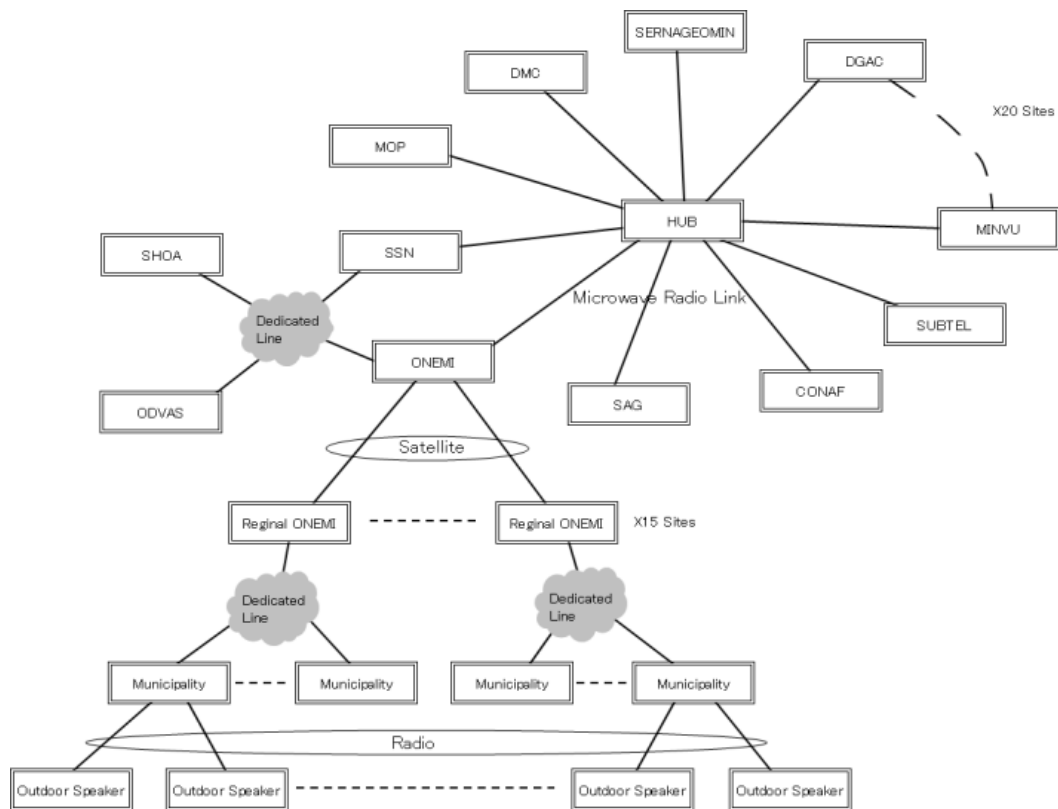


Figura 4.3.22 Ejemplo de Composición de Red 1

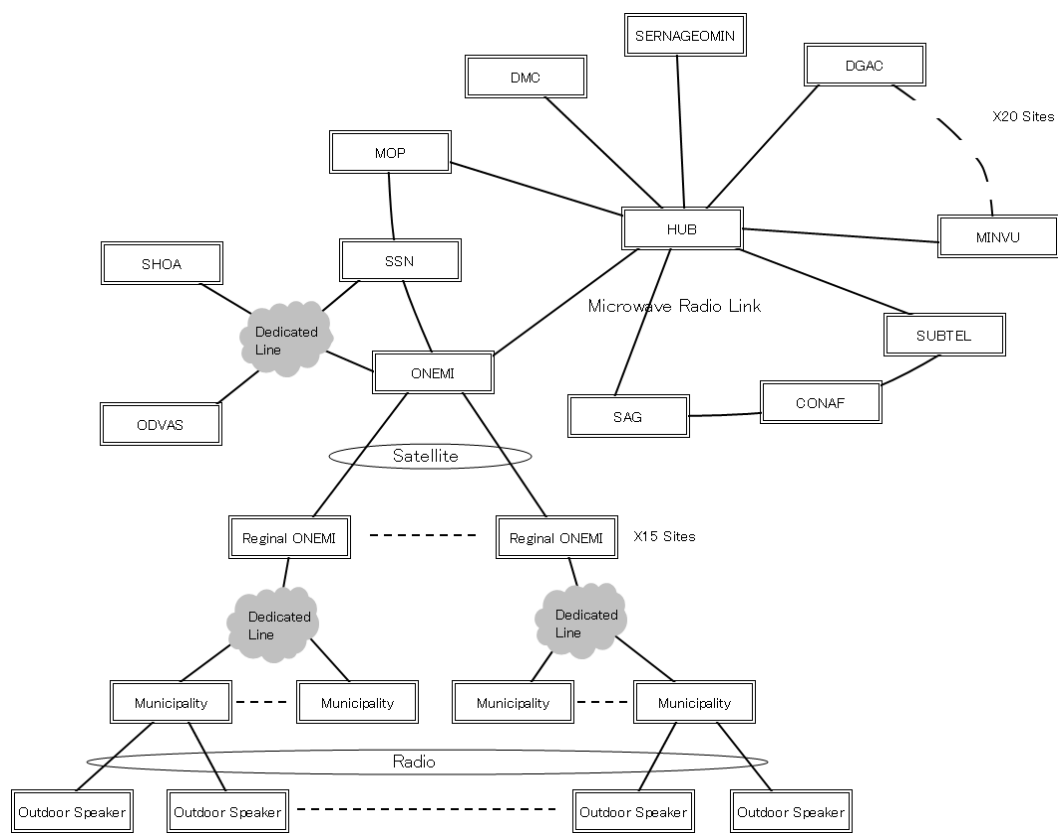
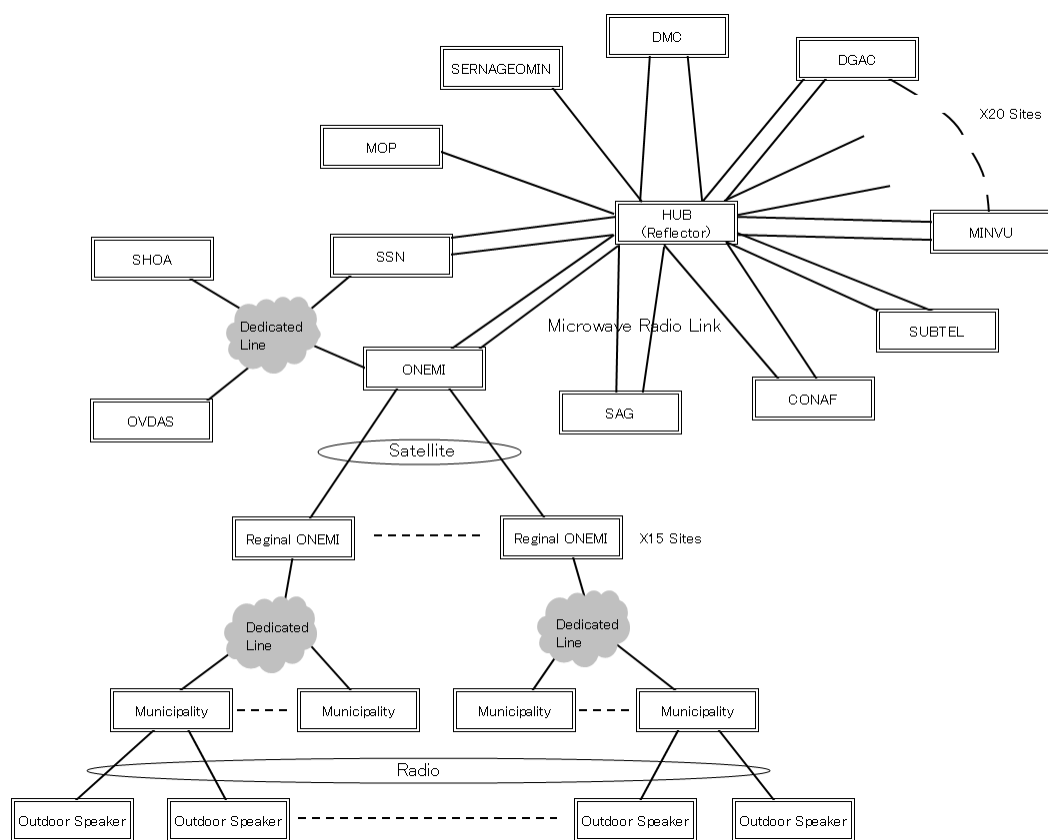
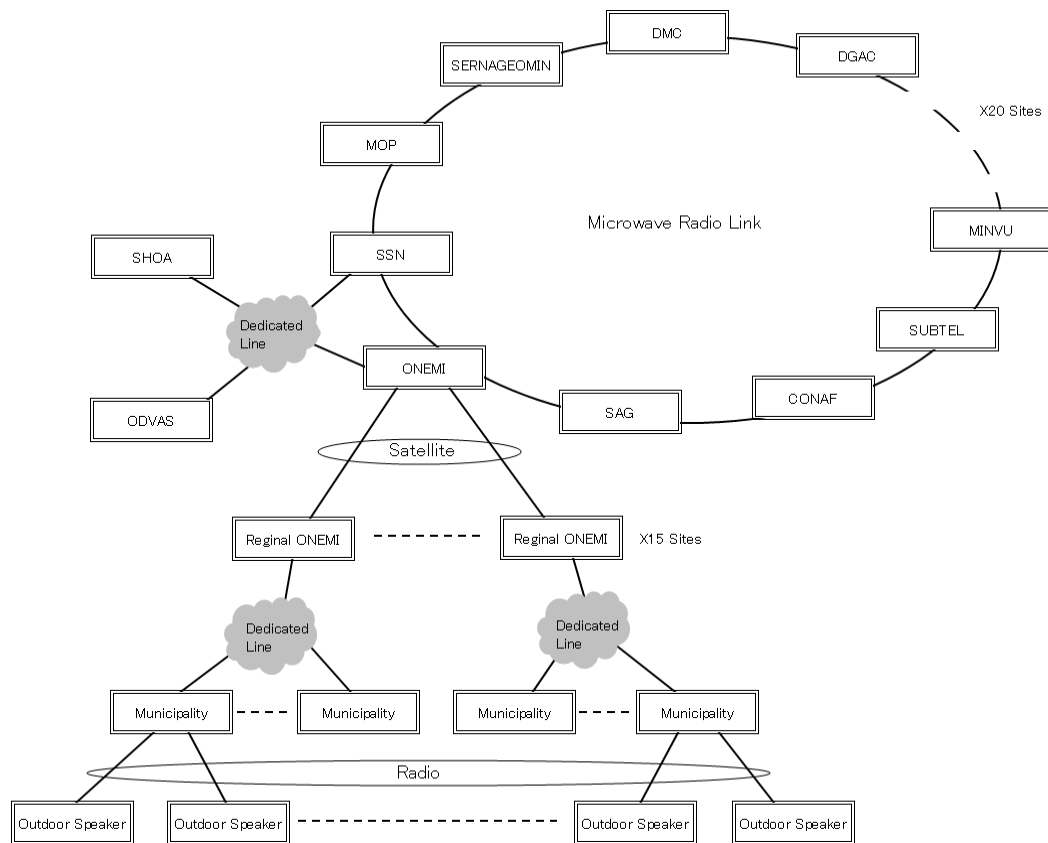


Figura 4.3.23 Ejemplo de Composición de Red 2



(e) Capacidad de transmisión requerida para la línea exclusiva del Gobierno

La capacidad de transmisión se estima de la siguiente manera:

Tabla 4.3.10 Cálculo de la Capacidad de transmisión requerida para la Línea Dedicada Gubernamental

Línea	Fuente	Destino	Capacidad (Kbps)	Observaciones
Micro Ondas	SSN	ONEMI	128	EEW
Micro Ondas	DMC	ONEMI	512	C-Alert
Micro Ondas	ONEMI	Ministerios	512	EEW
Micro Ondas	ONEMI	Ministerios	30000	HeliTele (depende de la ración de video)
Micro Ondas	ONEMI	Ministerios	30000	Transmisión de imágenes (depende de la ración de video)
Micro Ondas	ONEMI	Ministerios	3000	DIS
Micro Ondas	ONEMI	Ministerios	5000	Otras comunicaciones
		Subtotal	69152	
Satélite	ONEMI	ONEMI Regionales	128	C-Alert
Satélite	ONEMI	ONEMI Regionales	3000	DIS
Satélite	ONEMI	ONEMI Regionales	30000	HeliTele (depende de la ración de video)
Satélite	ONEMI	ONEMI Regionales	30000	I Transmisión de imágenes (depende de la ración de video)
Satélite	ONEMI	ONEMI Regionales	128	EEW
Satélite	ONEMI	Medios	1024	Public Commons
Satélite	ONEMI	Medios	128	C-Alert
Satélite	ONEMI	Medios	128	C-Alert
Satélite	ONEMI	ONEMI Regionales	5000	Otras comunicaciones
		Subtotal	69563	
Línea Dedicada	SHOA	ONEMI	512	Alerta de Tsunamis
Línea Dedicada	ONEMI Regionales	Municipalidades	128	C-Alert
Radio	Municipalidades	Altoparlantes	128	C-Alert

(f) Ítems de Configuración y Costos estimados

Tabla 4.3.11 Costo de implementación de la línea dedicada gubernamental

Topología Estrella

Ítem	Cantidad	Unidad (miles de USD)	Subtotal (miles USD)	Observaciones
Sistema de Micro Ondas para cada sitio	20	25	500	H/W inc. spare parts
Sistema de Micro ondas para HUB	1	350	350	H/W inc. spare parts
Switch L3 Switch para el ONEMI Central	2	118	236	H/W inc. SFP
Switch L3 Switch para cada sitio	38	24	912	H/W inc. SFP
Switch L2 Switch para cada sitio for each sites	20	12	240	H/W inc. SFP
Diseño y construcción	1	8500	8500	Operación, Investigación, Diseño, Construcción, Materiales de construcción.
Costo Total			10738	
Mantenimiento			300	Revisiones regulares

Nota: *Esta estimación se basa en los precios en Japón, y las especificaciones no están reguladas para Chile.

*Puede producirse otros gastos operacionales y de equipos como resultado de las investigaciones.

*Costos de transporte y exportación no están incluidos.

*Estos costos no incluyen costos adicionales como torres, suministro de energía, estructura de protección, etc.

* No incluye los costos de implementación de la Línea Dedicada.

Topología Bucle

Ítem	Cantidad	Unidad (miles de USD)	Subtotal (miles USD)	Observaciones
Microwave system for each sites	40	25	1000	H/W inc. spare parts
L3 Switch for Central ONEMI	2	118	236	H/W inc. SFP
L3 Switch for each sites	38	24	912	H/W inc. SFP
L2 Switch for each sites	20	12	240	H/W inc. SFP
Design & Construction	1	7000	7000	Operación, Investigación, Diseño, Construcción, Materiales de construcción.
Costo Total			9388	
Mantenimiento			300	Revisiones regulares

Nota: *Esta estimación se basa en los precios en Japón, y las especificaciones no están reguladas para Chile.
 *Puede producirse otros gastos operacionales y de equipos como resultado de las investigaciones.
 *Costos de transporte y exportación no están incluidos.
 *Estos costos no incluyen costos adicionales como torres, suministro de energía, estructura de protección, etc.
 *No incluye los costos de implementación de la Línea Dedicada.

(g) Análisis para la implementación de la red interinstitucional por medio satelital

Como se mencionó anteriormente, las distintas instituciones gubernamentales y regionales se comunican entre sí vía radio HF/VHF en línea telefónica normal (PSTN), FAX y/o E mails utilizando la red de internet común (figura 4.3.26). Estos no resultan lo más sólido ante congestiones o cortes del sistema en caso de desastre, además de que limita también la cantidad de informaciones. Tales así que, es indispensable analizar la implementación de una red de comunicaciones de emergencia transversal de cada organismo incluyendo tanto el gobierno central como regional.

La figura 4.3.27 es la representación gráfica de la Línea Dedicada Gubernamental mencionada anteriormente, y en el futuro se espera que se implemente una red de comunicación entre el gobierno central y regionales como se muestra en la figura 4.3.28. Para este tipo de red también es necesario el uso de comunicación satelital debido a la situación geográfica de Chile.

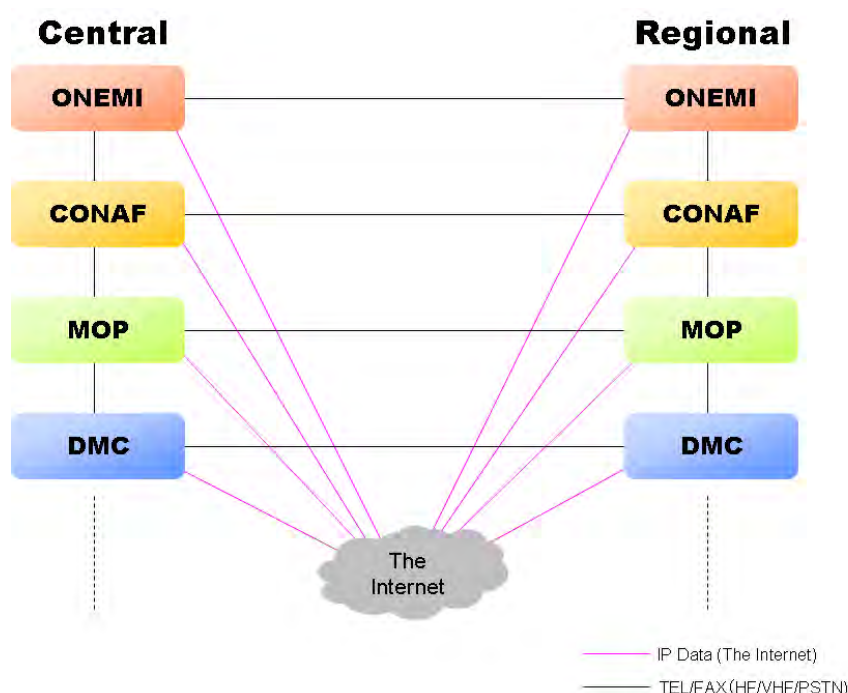


Figura 4.3.26 Imagen de la red actual

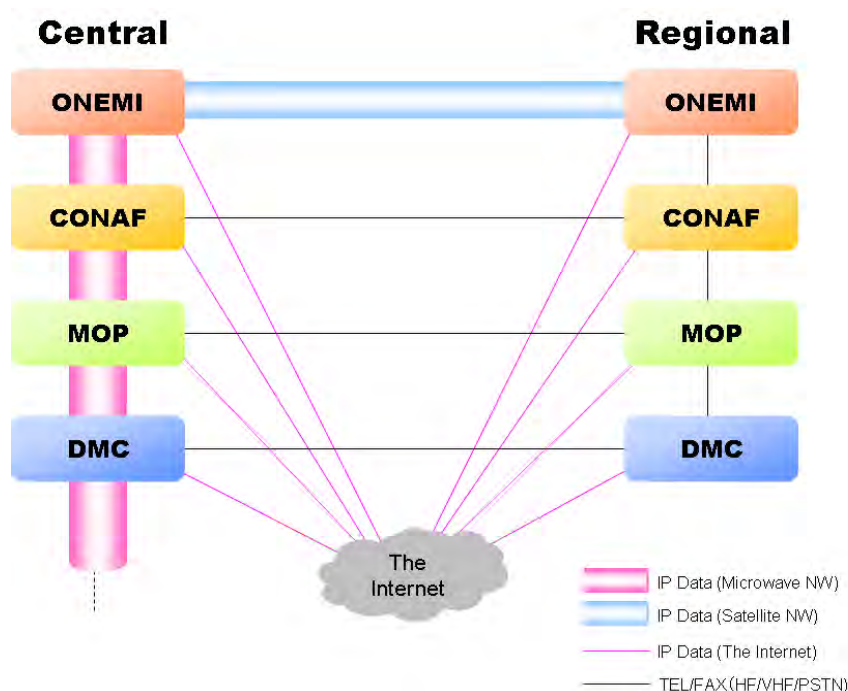


Figura 4.3.27 Imagen de la red de la línea dedicada gubernamental

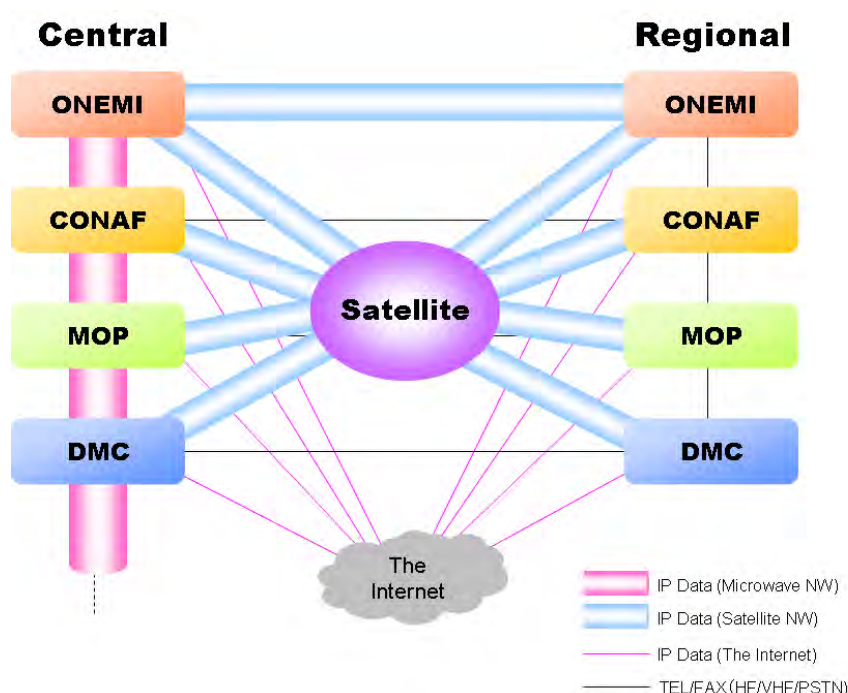


Figura 4.3.28 Imagen de la red a futuro

(6) Sistema de Alerta de Tsunamis mediante predicción cuantitativa de tsunamis

Tal como se ha expuesto en el punto 2.1.5 del Capítulo 2, para pronosticar cuantitativamente los tsunamis, es necesario establecer una base de datos con los resultados de simulaciones que pronostica la altura del Tsunami de cada región a partir de la magnitud de los sismos y epicentros necesarios para la predicción cuantitativa del Tsunami, con la que se crea un sistema que responda instantáneamente a la búsqueda.

Para estructurar este sistema, en primer lugar se requiere crear una base de datos, siendo necesaria una cooperación público-académico.

En el programa SATREPS que realiza JICA, prestarán apoyo expertos de la Agencia Meteorológica del Japón, quienes anuncian realmente las alertas de Tsunamis mediante el pronóstico cuantitativo de

tsunamis, con lo cual en adelante se espera el pronto alcance de las metas del Proyecto.

Por consiguiente, debido a que la estructura detallada así como los costos serán determinados de acuerdo a los resultados de las investigaciones de SATREPS, aquí teniendo como referencia únicamente la estructura H/W del pronóstico cuantitativo de Tsunamis (base de datos de Tsunamis) del Japón, a continuación se muestra un gráfico estructural del sistema y sus costos correspondientes.

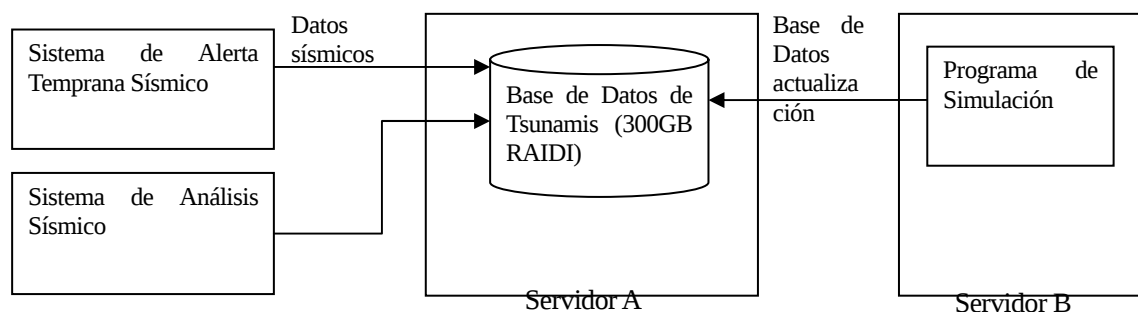


Figura 4.3.29 Gráfico referencial del Sistema para la predicción cuantitativa de tsunamis

Tabla 4.3.12 Cálculo de costos del sistema de predicción cuantitativa de tsunamis

No.	Ítem	Especificación	Cantidad	Precio Unitario (USD mil)	Costo Total	Observación
1	Servidor A	Itanium 91020N 300GB HDD	2	0.035	0.706	Para la base de datos
2	Servidor B		10	0.035	0.353	Para el programa de simulación
3	Total				0.424	
4	Costo Anual de Operación y Mantenimiento				0.01	Para el mantenimiento de los servidores

Nota : El servidor B es destinado a la activación del programa de simulación para la renovación de la base de datos de los Tsunamis, cuya velocidad de procesamiento aumenta conforme al funcionamiento multiplicado por el número de unidades. Por eso, no siempre debe ser armado por 10 unidades.

4.3.4 Costo estimado de la obra y costo anual operativo y de mantenimiento

Sintetizando este Estudio en lo relacionado con los costos de inversión de cada sistema (proyecto) propuesto y supuestamente necesario para el mejoramiento urgente del sistema de prevención y alerta temprana en Chile y sobre los costos de mantenimiento del sistema una vez concluido el proyecto, tal como se indica en la siguiente Tabla 4.3.10, la inversión inicial total es de 665 millones de dólares americanos, y el costo de mantenimiento anual es de 6.2 millones de dólares americanos.

Este valor no incluye el costo de lanzamiento del satélite VSAT de alto funcionamiento.

Tabla 4.3.13 Resumen de costos de obras y mantenimiento anual del sistema propuesto

Nombre del sistema	Explicación	Costo de inversión inicial (Millones de USD)		Costo de mantenimiento anual (Millones de USD)
		Proyectos prioritarios propuestos	Otros proyectos propuestos	
Sistema integral de prevención de desastres	Sistema principal: ONEMI Central Subsistemas: Cada Oficina regional de ONEMI	20,4	-	0,2
Establecer la Línea Dedicada del Gobierno	Gran capacidad	10,738	-	0,3+3
	Red de interconexión gubernamental			1
Sistema de Alerta Sísmica Temprana	Instalación de sismómetros multifunción en 100 lugares(en tierra) Sistema principal: ONEMI (CAT) (Coordinación con SSN)	10,109	15,010	0,75
Sistema de observación submarina	Sismómetros multifunción y medidores de tsunamis Sistema principal: SHOA, coordinación con SSN - ONEMI	35,595	88,925	0,06
Mareógrafos GPS	Sistema principal: SHOA Instalación de 4 equipos en la zona norte Costo de boya, estación terrestre y centro de monitoreo (no incluye el costo de instalación de la boya)	7,5	-	0,12
Sistema de pronóstico cuantitativo de tsunamis	Elaboración separada de la base de datos (Los costos serán sólo del sistema) Sistema principal: SHOA	-	0,424	0,01
C-Alert (Sistema Nacional de Alerta Inmediata)	Sistema principal: ONEMI Formación de un sistema de redes de gran capacidad entre los principales organismos relacionados y ONEMI Regionales Transmisión simultánea de alerta temprana y fortalecimiento de la coordinación posterior al desastre Únicamente los costos de instalación y del satélite	*2	-	*2
Sistema de Multidifusión de Emergencia de los gobiernos locales s	Sistema principal: Las divisiones de prevención de desastres de cada Municipio. Como prototipo considerar la instalación de altavoces – micrófonos en 10 lugares de la ciudad y conectarlo con el C-Alert	30	300	0,33
		9,888 /1Sistema 30 for 3 Pilot P. 300 for 30 municipios		0,01/1Sistema 0,03 for Pilot P. 0,3 for 30 municipios
Sistema de radiotransmisión de imágenes	Sistema principal: ONEMI Central El costo de inversión inicial es el costo de Sttreaming Server (incluye Servidor de almacenamiento) El costo de mantenimiento anual, incluye tarifas de alquiler de antenas portátiles, tarifas de transmisión de imágenes. Introducción de 1 juego en cada Región (En total 15 juegos)	-	75 (por 15 regiones)	0,25 (por 15 regiones)
		(5 por 1 servidor de Streaming)		
Helicóptero con sistema televisivo	Sistema principal: ONEMI Central Introducción de 15 juegos en cada Región Un juego de cámara y antena fija en un lugar (No incluye el costo de la compra de helicóptero)	-	72 (4,8/región)	0,15 (0,01/región)
Transmisión de alerta de emergencia utilizando la transmisión digital terrestre	Transmisión de alerta temprana a la población mediante EWBS (Sistema de transmisión de previsión de desastres) Coordinación con la administración del sistema de transmisión digital terrestre	-	-	-
Sistema de uso de bienes públicos	Prevención interactiva de desastres SNS de la ONEMI Central incluyendo a la población, haciendo uso del Internet	-	1,585	0,05
		(H/W : 0.765) (Design etc : 0.820)		
Total		114.342	550.416	6.22

Nota *1: El gasto de actualización de los Sistemas y el gasto de personal de O&M no se hallan incluidos en el costo de mantenimiento.
Calculado a la cotización de 1USD = 85 yenes japoneses, 1USD = 480 peso.

El monto es el total del mantenimiento para el caso que se completen los proyectos prioritarios más los demás proyectos propuestos.

*2: No se señala en la presente debido a que tanto el precio como el costo de comunicación varían según el sistema VSAT que se utilice. Es necesario estudiar a futuro y a nivel nacional tomando en cuenta las comunicaciones requeridas por las demás autoridades en el momento del desastre.

4.4 Acciones que debería tomar Chile para elevar la capacidad de la prevención de desastres

Hasta ahora, se han propuesto sistemas que Chile debería introducir inmediatamente, sin embargo, en esta oportunidad se recomienda tomar acciones necesarias para que Chile eleve su capacidad de prevención de desastres de manera que puedan manejar y mantener el sistema adecuado y ejecutar sin dificultades los sistemas de prevención de desastres y de alerta temprana tratados en el presente Estudio. No es posible elevar la capacidad de respuesta ante los desastres sólo haciendo uso de los sistemas. En la actualidad, los organismos técnicos en Chile han venido ejecutando las medidas correspondientes de acuerdo al tipo de desastre, y ha avanzado especialmente en lo referente a la comunicación.

De ahora en adelante, será necesario contar con un mecanismo de comunicación y de estudio por parte de los organismos relacionados del Estado chileno para crear un sistema que permita la transición de la “respuesta individual” a la “creación de un sistema integral”, por lo que se propone las siguientes acciones que Chile debería tomar en el futuro.

4.4.1 Formulación de la propuesta de la Estrategia Nacional de Protección Civil

Para crear un sistema global de prevención de desastres el Estado, a la par de señalar el rumbo debe tomar la política de prevención de desastres, debe lograr la coordinación entre los organismos relacionados que actuaban de manera individual, fortalecer su organización y llevar a cabo la formación del personal que será su base y reforzar la red de monitoreo de los desastres.

Para ello, se debe determinar un marco de prevención de desastres y elaborar la Estrategia Nacional de Protección Civil que incluyen tanto lo soft como lo hard y los Planes Sectoriales sobre la base Estrategia Nacional de Protección Civil.

La Nueva Ley de Emergencias plantea la formulación de la Estrategia Nacional de Protección Civil y Planes Sectoriales en cuya tarea de formulación la nueva ONEMI participaría en calidad de Secretaría. En la Nueva Ley de Emergencias, ha quedado bien claro que la nueva ONEMI tiene las funciones de realizar estudios del potencial de los desastres, programar, fomentar y coordinar proyectos y programas de prevención de desastres, por lo cual se le impone la formulación de un plan maestro integral de prevención de desastres nacional. Además, en Chile hasta el día de hoy cada organismo relacionado ha venido tomando individualmente medidas, pero el terremoto de Chile del año 2010 ha motivado encarar e introducir en el plan la óptica de prevención de desastres. Para el Estado, ha llegado la hora de señalar la dirección que debe tener las medidas para la prevención de desastres. Actualmente, la UNESCO y la UNISDR están estudiando la posibilidad de apoyar en lo referente a la formulación de un marco de prevención de desastres en Chile.

En el Japón “El Libro Blanco sobre prevención de desastres y el Plan Básico de Prevención de Desastres” señalan los lineamientos sobre la prevención de desastres a nivel nacional en forma general, a nivel prefectural y a nivel municipal cuentan con “Planes regionales de prevención de desastres” formulados de acuerdo a la situación de cada localidad, y ejecutados en forma planificada. En concordancia a la formulación de estos planes de prevención de desastres se elaborarán mapas de peligro y mapas de riesgos.. Además, a nivel municipal, en los planes también se incluye la disposición de los refugios y las rutas de evacuación, que son útiles en la ejecución administrativa de la prevención de desastres en forma general. La formulación de la Estrategia Nacional de Protección Civil motivará, también en Chile, el mayor desarrollo de todas las actividades de emergencia y la agilización de la implementación de las medidas correspondientes.

4.4.2 Consolidación de la coordinación y de la organización

Los roles y responsabilidades referentes a la prevención de desastres de cada organización mencionadas deben ser esclarecidas en el marco de la propuesta de la Estrategia Nacional de Protección Civil señalada en el acápite anterior. Además igualmente importante es la coordinación entre los organismos relacionados que vinieron enfrentando la situación en forma individual tanto que una sólida coordinación hará elevar la capacidad para afrontar los desastres.

Como mecanismo de coordinación y estudio para hacer posible un enfrentamiento global se debe institucionalizar un Comité Directivo (denominación tentativa) entre los organismos relacionados, y también para el establecimiento de un régimen que aplique al máximo el sistema, periódicamente se deben intercambiar informes de progreso e informaciones sobre las medidas de prevención de desastres entre los organismos relacionados institucionalizados. Este Comité podría convertirse en un

lugar para cumplir su papel tipo TWG antes de que sea refrendado en el Consejo el Plan Maestro de Prevención de Desastres Nacional, propuesto en el apartado 4.4.1.



Figura 4.4.1 Propuesta del Comité Directivo Prevención de Desastres por parte del Equipo de JICA

Proponemos la institucionalización principalmente de los organismos relacionados con la alerta temprana y los sistemas de prevención de desastres, como edición ampliada de la red Nacional Sísmica que se encuentra bajo el Consejo mencionado en la Nueva Ley de Emergencias.

Además, deberán naturalmente fortalecer aún más cada institución y los gobiernos regionales y locales deberán formular planes de prevención de desastres efectuando evaluaciones de riesgos en casos de desastre. La situación real es que cada gobierno local tiene formulado un plan para hacer frente a las emergencias y planes de prevención de desastres elaborados de acuerdo a los criterios propios de cada gobierno local, siendo dichas medidas y abordamientos diferentes en cada gobierno regional o local. Por consiguiente, la uniformidad mediante la elaboración de un manual para la formulación de planes de prevención de desastres contribuiría enormemente en la coordinación con el gobierno central y para hacer frente con la ONEMI a la situación que se presente en caso de emergencia.

4.4.3 Educación para la Prevención de Desastres y Formación de Personal Capacitado

La formación de personal capacitado de los organismos administrativos que apoyarían las actividades citados en el apartado 4.4.2, resulta ser un tema muy importante. Además de conocimientos especializados que forman las bases para la aplicación y análisis del sistema, se logran por supuesto mediante la experiencia del manejo del sistema o también a través de la transferencia tecnológica.

En los gobiernos locales, no sólo se debe educar a la población, sino también se debe realizar una educación y formación de los encargados de la prevención de desastres para lograr una comprensión correcta de los desastres y para la correcta evacuación de la población. Asimismo, el Juego de Imaginación de Desastres y el entrenamiento de respuesta a desastres son muy efectivos en cuanto a la comprensión del papel que debe desempeñar el mismo encargado de la prevención de desastres y en la verificación de la coordinación que se realiza con las instituciones relacionadas, por lo cual aun a nivel de los gobiernos regionales y locales deberían efectuarse actividades incluyendo ideas sobre la comunicación de riesgos.

Aunque los gobiernos locales han comenzado a tomar acciones, sería conveniente que se introdujera la enseñanza sobre los desastres en las escuelas y los simulacros de evacuación que a largo plazo resultas muy efectivos, y se amplíe esta acción hasta la educación de la población en general.

4.4.4 Consolidación de la Red de Observación

Además de la introducción de sistemas propuestos en el presente informe y a las acciones propuestas en el apartado 4.3, también es importante la consolidación de la red de monitoreo de desastres.

Actualmente de los sismómetros conectados a la red, sólo 10 unidades están cubriendo el territorio nacional y la densidad es sumamente baja. Es necesario instalar inmediatamente los sismómetros ya adquiridos.

Además en lo concerniente al SPG a ser licitada, es necesario ir instalando los equipos e ir efectuando con certeza las investigaciones. De acuerdo a la Agencia Meteorológica del Japón, el SPG es un equipo sumamente efectivo para determinar las posibilidades de sismos y sus epicentros, están muy valorizados por la posibilidad de que en el futuro contribuirán enormemente en mejorar la precisión en el pronóstico de Tsunamis, y también se tienen grandes expectativas hacia las investigaciones.

También la consolidación aun mayor y continua de la red de monitoreo sobre desastres climáticos (inundaciones, deslizamientos, sequías), desastres provocados por volcanes e incendios forestales, que actualmente se halla en proceso de fortalecimiento, dará lugar al aprovechamiento aun más eficiente de los sistemas y equipos propuestos.

A la vez que se realizan las instalaciones de los equipos y se eleva el nivel de densidad, también se hace necesario el fortalecimiento de la red de comunicación de los datos. Aunque en algunas instituciones ya se están llevando a cabo, existe la necesidad de establecer un red fuerte y segura haciendo uso de la comunicación satelital y también estudiar el uso de la redundancia de transmisión de las informaciones y de alerta.

4.4.5 Consideraciones para el fortalecimiento y redundancia de la red contra desastres

Dentro del presente trabajo que estudia el fortalecimiento y una mejor redundancia de las redes de prevención de desastres, se ha planteado por una parte la construcción de una red de gran capacidad y alta velocidad en el Microondas entre las principales autoridades centrales relativos al sistema de prevención de desastres y sistema de alerta temprana, y por otra, la creación de una red satelital entre una amplia gama de organismos incluyendo a organismos regionales que asegure un volumen mínimo necesario así como la confianza y seguridad de la red. Esta propuesta toma en cuenta la realidad y el estado de la infraestructura de comunicación chilena, por lo que es una propuesta ceñida a la realidad. En un futuro se espera que por medio del Comité Directivo de Prevención de Desastres sea capaz de coordinar las acciones de integrar las distintas redes.

Tabla 4.4.1 Imagen Ideal de la futura red integral contra desastres

Forma Ideal	Monitovos/fundamentos
Red de Desastres Dedicada Segura	•Al ocurrir un desastre, las líneas convencionales se congestionan o interrumpen
Un sistema que permite el intercambio de datos entre distintas plataformas	•Es posible adaptar la operación del sistema entre casos de desastre y tiempo de calma •Posibilita la comunicación de voz, video conferencias, envío de videos y datos en tiempo real, etc.
Facilita el envío de datos de distinto tamaño	•Es posible cambiar la capacidad de recepción de datos entre casos de desastres y tiempo de calma •Se espera que el sistema sea flexible para la cantidad de datos
Sistema capaz de controlar la red de comunicación de prioridad	•Es de esperar que la red facilite la comunicación prioritaria e importante durante un desastre.
Accesibilidad del Sistema	•Se espera que la información desde el sitio del desastre sea rápida y oportuna •Es necesario el poseer terminales móviles o transportables
Sistema de Intercambio de Información Unificado	•En caso de desastres, es necesario un intercambio de información rápido entre los organismos relacionados •Es importante que las redes de comunicación de cada organismo estén unificadas incluso en tiempos de calma.
Red de Gran Capacidad para Acoger a Distintas Organizaciones	•Al momentos de un desastre, distintas organizaciones trabajan para contrarrestar/minimizar los efectos del mismo. En un futuro es indispensable que exista una red de comunicación con gran capacidad de recopilación de datos y que acoja a la mayor cantidad de organismos posible.

En caso de que se acoja la propuesta para la red de prevención de desastres arriba mencionada, resultaría necesaria la creación de una red de comunicación prioritaria para la administración de emergencia y desastres con soporte satelital, y será necesario trabajar en la consecución de un satélite de comunicación propio de Chile al compás del acondicionamiento de una nueva red de transmisión para la TV Digital y del nuevo sector de transmisión..

4.4.6 Implementación de la Evaluación de Riesgos de Desastres en la zona urbana

El crecimiento seguro y estable de Chile prevé la concentración de un número mayor de personas y bienes en las zonas urbanas lo que provocaría el aumento de los riesgos de desastres en caso de que no se tomen las medidas correspondientes. Para poder diseñar las medidas adecuadas que permitan la mitigación de riesgos por medio de la Estrategia de Protección Civil y Planes Sectoriales de calos respectivos niveles gubernamentales, es necesario llevar a cabo una adecuada Evaluación de Riesgos de Desastres. Esta tarea será particularmente necesaria en las zonas urbanas referidas al inicio del párrafo, debido a la gran fluctuación en la distribución y estructura de vulnerabilidades, que representa uno de los factores de riesgo, por lo que será necesario desarrollar un análisis continuo incorporando los registros acumulados de los desastres pasados así como estudios e investigaciones sobre desastres recientes.

4.5 Resumen de los desafíos y lineamientos

Los problemas recapitulados en el apartado 3.2.2 al 3.2.4, la citada consolidación de la capacidad de administración de desastres a la que Chile debe apuntar y los lineamientos para el mejoramiento del Sistema de Información de Prevención de Desastres y Sistema de Alerta Temprana se hallan vinculadas tal como se señala en la siguiente Tabla 4.2.1.

Tabla 4.5.1 Desafíos de la consolidación de la capacidad de prevención de desastres de Chile y lineamientos para su mejoramiento

Ítems del desafío	Desafíos	Lineamientos para la solución a los problemas (*1)
Leyes de emergencias	Centra su contenido en los eventos sísmicos y Tsunamis, No hace referencia a las respuestas ante los cambios climáticos.	• Se propone clarificar los aspectos no especificados por el Nueva Ley de Prevención de Desastres a través de la Estrategia Nacional de Protección Civil y Planes Sectoriales. • Creación del Comité Directivo de Prevención de Desastres. • Inicio inmediato de la tarea de elaboración de los respectivos planes con la iniciativa de la ONEMI.
Organismos de emergencia	Ambigua distribución de roles en la administración de emergencias.	
	La actual Red de Monitoreo Sísmico exige a una institución de investigación SSN realizar la labor de alerta temprana.	
	La Red de Monitoreo Sísmico propuesta en la Nueva Ley de Prevención de Desastres no cumple la función de red al momento de desastres de otra índole.	
Plan de prevención de desastres	No se sabe cuando será aprobado el Proyecto de Ley.	
	La formulación demanda gran tiempo.	
Reducción de riesgos	Las medidas contra vulnerabilidades urbanas ante los desastres y el Plan de Ordenamiento Territorial no disponen aun de suficiente respaldo institucional.	• Ejecutar de una adecuada Evaluación de Riesgos de Desastres particularmente en las zonas urbanas e iniciar los preparativos para la elaboración del Mapa de Riesgos. • Llevar a cabo una adecuada y continua educación poblacional e ilustrativa. • Continuidad y mayor desarrollo des la capacitación de recursos humanos.
	Muchos de los municipios no realizan una suficiente Evaluación de Riesgos de Desastres. Se observan numerosos áreas que no cuenta con datos sobre la seguridad antisísmica de los edificios, la determinación de riesgos según tipos de desastre y la elaboración de Mapa de Riesgos	
	Las medidas de evacuación respecto a los daños de Tsunamis aun no funcionan de manera suficiente.	
Monitoreo, detección y alerta	La insuficiente densidad del monitoreo hace que la precisión de la predicción del desastre sea por lo general baja	• Creación de una red de monitoreo altamente densa.
	La insuficiente densidad del monitoreo sísmico hace que la estimación de la correcta escala del terremoto y de los daños demande mayor tiempo	• Ampliación de la red de sismógrafos y medidores GPS. • Introducción de sismógrafos multifunción con miras a crear el Sistema de Alerta Sísmica Temprana. • Introducción de mareógrafos GPS. • Colocación del sistema de monitoreo submarino.
	El monitoreo de Tsunami cuenta únicamente con estaciones de mareas en los puertos y boyas DART no pudiendo realizar el monitoreo en las proximidades de los epicentros	• Introducción de estaciones de monitoreo continuo.
	Escasas estaciones meteorológicas y de monitoreo de inundaciones.	
	La detección de los incendios forestales se realiza únicamente de manera visual y desde tierra dificultando la correcta emisión de la alerta.	
	No existen planes de colocación de equipos de monitoreo además de los 43 volcanes	
Análisis y toma de decisiones	La emisión de la alerta de Tsunami no se funda en trabajos analíticos sino que se limita únicamente en informaciones sobre la magnitud y epicentro provocando errores importantes entre la información difundida y el fenómeno real.	• Introducción del Sistema de Alerta de Tsunamis mediante el pronóstico cuantitativo de Tsunami, • Coordinación con el Proyecto SATREPS.
	Los daños sísmicos deben ser mitigados también de manera sistemática al compás de la adaptación	• Introducción del Sistema de Temprana de Terremoto.

	sísmica de los edificios y educación de la población,	
Identificación de la situación de los daños Difusión de informaciones y alertas	La red de información de desastres se compone principalmente de voces y sonidos lo que impide un correcto reconocimiento de informaciones de alerta así como de la escala y situación de los daños.	• Introducción del Sistema Integral de Información de Prevención de Desastres. • Construcción de la Línea Dedicada Gubernamental. • Introducción del Sistema de Transmisión de Video inalámbrico. • Introducción del Sistema de Televisión en Helicóptero. • Introducción del Sistema Nacional de Alerta Inmediata. • Construcción del Sistema de Multidifusión de Emergencia. • (Estudiar la construcción de una Red Transversal de Autoridades Gubernamentales por satélite)
	Existe la posibilidad de que la red actual de prevención de desastre no pueda ser utilizada en la emisión de alertas o intercambio de informaciones debido a la congestión de la red en el momento del desastre.	
	No se cuenta con un sistema que emita la alerta, recoja las informaciones de los daños e intercambie y/o provea informaciones de manera integral con respecto a todos los desastres, impidiendo el desarrollo fluido de las tareas de respuesta ante los desastres.	
	No se tiene establecido un sistema de intercambio de informaciones con la población.	

Nota : *1: Los ítems en **Negrita** corresponden a los sistemas planteados por el presente Estudio para (ver apartado 4.3)

Al ordenar estas leyes, sistemas, planes de prevención de desastres y la relación con las medidas respectivas, se logra una relación como la que se describe en la figura 4.5.1.

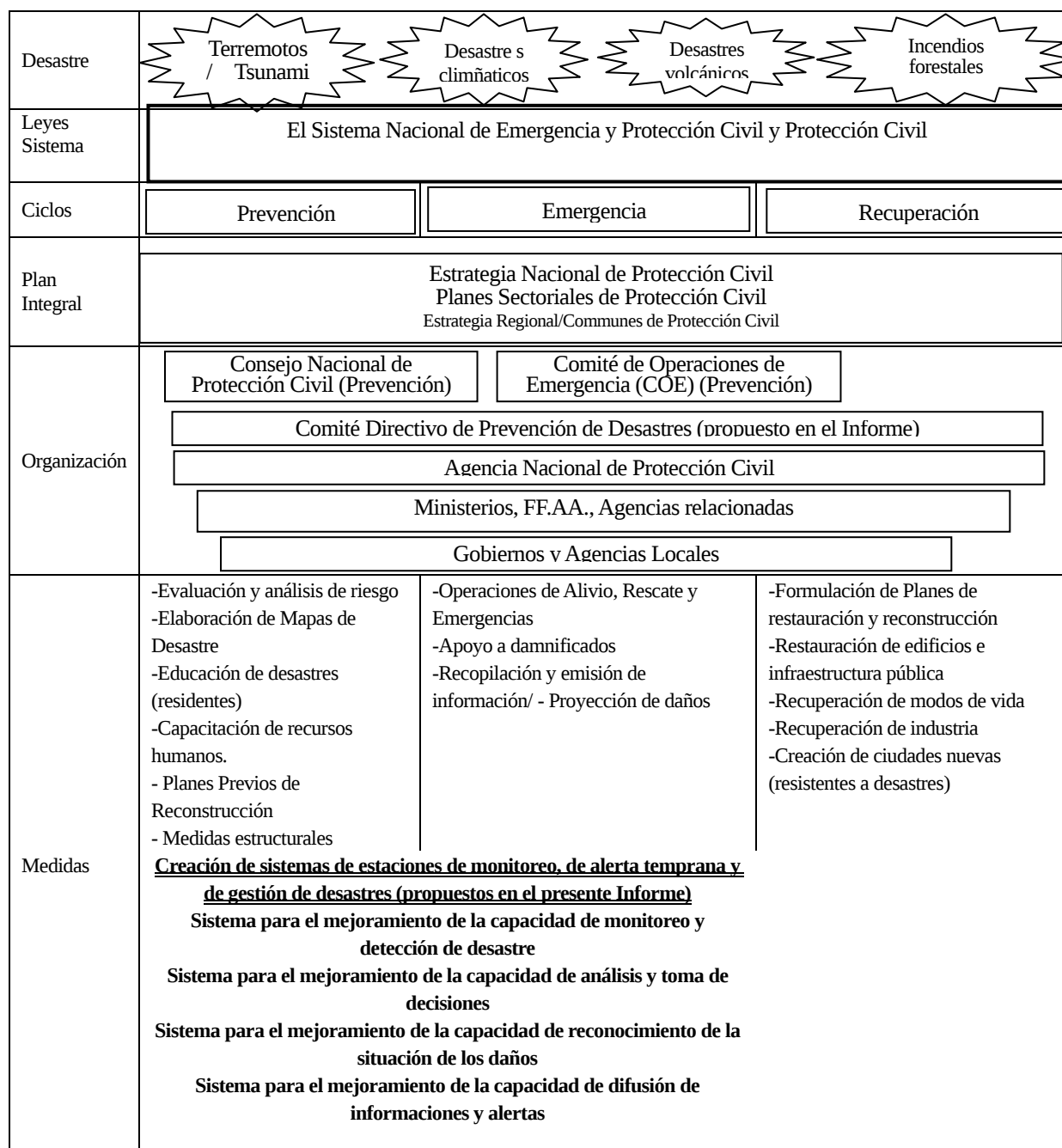


Figura 4.5.1 Sistema de Prevención de Desastres de Chile

4.6 Cronograma de Propuestas

4.6.1 Generalidades

En la figura 4.6.1 “Cronograma de Consolidación de la Capacidad de Prevención de Desastres en Chile” (Borrador) de la página 170 se muestran el sistema de información de prevención de desastre y de alerta temprana propuestos en los acápite 4.2 al 4.4 y la propuesta de ejecución de las actividades relativos a las diversas capacidades de gestión de desastres que contribuirían fortalecer la capacidad de prevención de desastres en Chile para maximizar la efectividad del sistema. En la figura 4.6.2 se muestra además los detalles las actividades para implementación de los distintos sistemas para cada

institución.

Los proyectos se hallan propuestos diferenciándolos en “sistemas prioritarios” que se recomiendan su inmediata implementación y “otros sistemas generales recomendados” que constan de sistemas que serán introducidos luego de comprobarse la efectividad de los sistemas prioritarios implementados y/o sistemas de carácter no necesariamente urgente con respecto a los sistemas prioritarios.

La propuesta toma en cuenta que el mandato del presidente Piñera termina en marzo del 2015, por lo que se las recomendaciones se plantean de tal manera que para fines del 2014 algunos sistemas ya estén implementados y otros se hallen listos para ser publicados. A continuación se señala el concepto y la justificación del cronograma de implementación del Sistema de Información de Prevención de Desastre y de Alerta Temprana,

4.6.2 Concepto del cronograma general e implementación progresiva

(1) Consideraciones presupuestarias

En la siguiente Tabla 4.6.1 se señala la asignación presupuestaria quinquenal de Chile (2006 a 2010).

Tabla 4.6.1 Asignación presupuestaria quinquenal de Chile

Gastos	2006	2007	2008	2009	2010
Gobierno Central	11,736,413	13,288,999	15,505,732	18,126,218	19,985,815
Gasto de personal	2,760,449	3,107,938	3,544,891	4,210,413	4,659,700
Bienes de consumo y servicios	1,397,872	1,665,347	1,699,922	2,058,175	2,326,560
Intereses	539,103	521,302	439,691	475,408	537,131
Subsidios y donaciones	3,680,890	4,387,315	5,707,294	6,766,764	7,450,920
Pago de pensiones	3,346,885	3,590,192	4,084,099	4,591,371	4,975,541
Otros	11,214	16,905	29,835	24,087	35,963
Gobiernos Regionales	1,719,275	1,928,226	2,326,430	2,519,026	2,389,646
Gasto de personal	973,462	1,096,393	1,358,706	1,525,116	1,411,122
Bienes de consumo y servicios	534,463	589,782	705,419	780,939	720,960
Intereses	8	12	87	127	335
Subsidios y donaciones	185,136	207,123	185,425	179,604	198,060
Pago de pensiones	729	4,711	66,544	21,311	45,661
Otros	25,477	30,205	10,249	11,929	13,508
Total gastos	13,455,688	15,217,225	17,832,162	20,645,244	22,375,461
Total bienes de consumo y servicios	1,932,335	2,255,129	2,405,341	2,839,114	3,047,520

Nota : La unidad es un millón de peso chileno

Fuente : Página web de la DIPRES (Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda)
<http://www.dipres.gob.cl/572/channel.html>

De los rubros mencionados en la tabla de arriba, los “bienes de consumo y servicios” es el rubro que puede ser utilizado como inversión pública. El total de este rubro para el 2010 fue de 3 billones de peso chileno (aprox. 61 millones de dólares americano).

Por otro lado, el promedio anual del monto de inversión inicial es de aproximadamente 70 millones de dólares americanos atendiendo que la inversión inicial de la totalidad de los sistemas propuestos en el marco del presente Estudio es de 114 millones de dólares para los sistemas prioritarios (a implementarse en 3 o 4 años) y 550 millones de dólares para los demás sistemas (a ejecutarse en 10 años), representando el 1% del rubro “bienes de consumo y servicio” arriba citado.

Según SUBDERE el presupuesto anual para la inversión pública de las Regiones es de aproximadamente 100 millones de dólares en las Regiones con mayor presupuesto asignado (Valparaíso, Bio-Bío, Santiago etc) y 20 millones de dólares en las Regiones con menor reparto. Esto significa que, aun calculando por lo bajo, el presupuesto anual destinado a las obras públicas de las 15 Regiones del país es de aproximadamente 600 millones de dólares Americanos. Los sistemas del presente Estudio serán

planificados por parte de la ONEMI y el SHOA en calidad de entidades ejecutoras de los proyectos y ejecutados por los mismos con el presupuesto del Ministerio del Interior y de la Armada respectivamente, en tanto tradicionalmente el presupuesto para las obras públicas en Chile no es costado por una sola autoridad o municipio sino que, en la mayoría de los casos, las partes involucradas, como ser la autoridad gubernamental, el municipio o el organismo relacionado, se distribuyen el presupuesto para la implementación de la obra. Por lo expuesto, se ha determinado que la implementación de los sistemas propuestos en el presente Estudio son suficientemente factibles bajo un esquema de coordinación presupuestaria entre las autoridades gubernamentales y municipios..

(2) Propuesta del cronograma de implementación progresiva

Los sistemas planteados en el presente Estudio se clasifican en “sistemas de implementación prioritaria “ y “otros sistemas propuestos”. Para el Cronograma de Trabajo se ha elaborado el siguiente cronograma de implementación progresiva bajo los siguientes conceptos y tomando en cuenta las 2 prioridades citadas y las consideraciones presupuestarias del párrafo anterior.

(a) Fortalecimiento de la Administración Integral de Desastres

< Promulgación de Leyes >

- Nueva Ley de Emergencias: Actualmente esta siendo revisada dentro del senado, se espera que sea aprobada durante el 2013.
- Revisión de la ley de transmisión (Ley de Televisión Digital): Se espera que durante el 2012 se establezca (si la revisión de esta ley se atrasa, la implementación del EWBS por medio del sistema de Alerta Temprana también se vea afectada).

<Programas>

- Estrategia Nacional de Protección Civil: Se la incluye dentro de la Nueva Ley de Emergencias. Es necesaria que sea elaborada por el ONEMI lo antes posible (durante el 2013).
- Estrategia Sectorial de Protección Civil: El desarrollo de estas estrategias deben ser elaboradas en un periodo de 2 años y estar acorde con la Estrategia Nacional de Protección Civil.
- Elaboración de Estrategias de Protección Seccionales/Comunales: La ONEMI elaboraría el Manual (durante el 2014), basados en dicho manual y con el apoyo del ONEMI los gobiernos Regionales/Comunales elaboran su propia Estrategia de Protección contra Desastres (mas o menos 4 años a partir del 2014).

<Organización>

- Establecer y aclarar las funciones/responsabilidades de cada organización: Luego de establecer la Nueva Ley de Emergencias (2013).
- Proyecto SIIE: Elaboración a nivel nacional (entre el 2013 al 2014)
- Manual de Ejecución para la Evaluación de Riesgos a nivel regional/comunal: Elaborar un sistema unificado para Chile realizando a la vez la evaluación de riesgos a nivel nacional abajo señalado.
- Comité Ejecutivo de Desastres: Sin importar que la Nueva Ley de Emergencias sea implementada o no, es necesario fortalecer las actividades conjuntas de los distintos organismos de control y prevención de desastres.

<Implementación de evaluación de riesgos>

- Implementación de evaluación de riesgo: A ser implementado tanto a nivel central como a nivel regional (Continuar con las actividades que la SUBDERE esta realizando en cada región) (Se estima que estará listo dentro de unos años a partir del 2013).

(b) Monitoreo

<Implementación de los programas para instalación de sismógrafos, GPS, Boyas DART, etc., adicionales>

- Instalación de los sismógrafos y GPS próximos a ser licitados o que ya han sido adquiridos: 65 unidades de equipos a ser instalados durante el 2012.
- Boyas DART: Pronta instalación de la segunda boya que ya ha sido adquirida (durante el 2012) e instalar la tercera boya que su compra esta siendo evaluada (para el 2013).

<Mareómetro GPS>

- Mareómetro GPS: Proyecto de asignación presupuestaria para el 2016 al SHOA para la compra e instalación de equipos (durante el 2017).

<Sistema de monitoreo sísmico y de Tsunamis submarino>

Por cuestiones presupuestarias, incluir dichos equipos en el presupuesto del SHOA 2016 es difícil, es necesario lograr el entendimiento y urgente reestructuración presupuestaria, para la compra de estos equipos que son de gran necesidad e importancia.

- Viabilidad e Instalación: Es de suma importancia el establecer planes para la implementación de un sistema de monitoreo y alerta de Tsunamis en aguas cercanas (dentro del 2013).
- Proyecto Piloto (Iquique): Estudio de viabilidad/planificación (durante el 2013), instalación de una (1) ruta (durante el 2014), inicio de operaciones (marzo 2015: Terminó del mandato del presidente).
- Operación de prueba, estudios y evaluación (2 a 3 años), además de la expansión del sistema a otras zonas (Arica, Valparaíso, etc.) (desde el 2020).

<Red de monitoreo volcánico>

- Pronta implementación de programas existentes (instalación de equipos de monitoreo adicionales en 43 volcanes para el 2013) y aumento de la cantidad de volcanes que son monitoreados. Conexión con el ONEMI (en un período de 3 años).

(c) Sistema Integral de Desastres/Sistema de Alerta Temprana

<Sistema Integral de Desastres>

- Plan y diseño: Durante el 2013 (una vez implementada la Línea Dedicada Gubernamental)
- Implementación, instalación de software: Durante el 2014.

<Fortalecimiento de la red de información>

- Planificación e instalación de la Línea Dedicada Gubernamental de Gran Capacidad y la Red de la ONEMI basados en el presente informe (a partir del 2012)
- Instalación e inicio de funciones de la red antes mencionada (durante el 2013).
- Establecimiento de red entre el ONEMI y 3 comunidades piloto (durante el 2014) (para cumplir con las ordenes del presidente Piñera de establecer una red altamente confiable, es necesario conectar la red al menos con algunas comunas piloto).
- Sistema de Multidifusión de Emergencia de las comunidades piloto dirigido a la población: Análisis y diseño del sistema para el 2014 año en el se crea la red de ONEMI y las comunidades piloto; implementación del sistema para el 2015 y expandir el sistema desde las comunidades pilotos hacia el nivel nacional a partir del 2016..
- Línea Dedicada Gubernamental para interconectar toda institución del gobierno: Iniciar con el análisis para la implementación lo antes posible; implementación (durante el 2013); operación de la red hasta establecer la red satelital chilena (alrededor del 2016).
- Sistema de Alerta de Emergencias por medio del CBS: El inicio de operación está atrasado, se espera que para el 2013 esté en funcionamiento.
- Sistema de Alerta de Emergencias por medio del EWBS: Con la promulgación de la nueva ley de transmisión durante el 2012, se estima que para el 2016, el sistema entre en operación (al momento de elaborar el proyecto, se esperaba que el sistema entre en función para el 2014).
- Sistema de Alerta de Emergencias por vías IP y redes comunitarias: Su implementación está atrasada, se estima que esté en funciones para el 2017.
- Operación del Sistema Comunitario de Prevención de Desastres: Planificación y período de ajuste (entre el 2015 y el 2017: es necesario que este sistema opere en conjunto con la red presentada arriba), implementación para el 2018.
- Expansión y Fortalecimiento de la Red Satelital: Por ejemplo, establecer una red satelital utilizando satélites comerciales, y simultáneamente establecer una red satelital nacional (entre 2013 al 2015).

<Sistema de Alerta Sísmica y de Tsunamis>

- SATREPS (fin de la misión, enero 2016): Prevé la elaboración de la base de datos de Tsunami.
- DSS: En proceso de análisis para obtener un acuerdo con DRL de Alemania (sin mayores detalles).
- Apoyo técnico para la implementación; inicio del proyecto (una vez obtenido los resultados del SATREPS, más o menos 2016); implementación y prueba (2018); operación del sistema y cooperación técnica (a partir del 2019).

<Alerta Sísmica Temprana>

- Implementación del sistema de estación singular: Análisis, planificación y diseño de la instalación de sismómetros multifuncional (2013), implementación e inicio de la operación (en el primer semestre del 2014).

- Implementación y operación de prueba del sistema de estaciones múltiples: Se programará concurrentemente al sistema de estación singular (2013) para su posterior implementación (segunda mitad de 2014) e inicio de la operación de prueba (2015), esta última con una duración de unos 2 años.
- Implementación del Sistema de Alerta Sísmica Temprana: Diseño del sistema (2013), desarrollo a nivel nacional de sismógrafos multifunción (aproximadamente 2 años a partir del 2017) y su posterior operación real (a partir de 2018 en adelante).
- Capacitación de la población: Realizar campañas de información y de educación para la comunidad mientras se realiza la operación probatoria del sistema. (unos 5 años a partir del 2015: iniciar con el sistema de estación singular).

<Sistema de Monitoreo de Desastres>

- La ENEAR ha firmado un acuerdo con el gobierno español para la capacitación técnica (se estima con una duración de 4 años).
- Sistema de Transmisión Inalámbrica de Imágenes de Cámara Terrestre: Proyecto y diseño (durante el 2015, una vez implementada la Línea Dedicada Gubernamental); introducción del sistema (2016); instalar en cada región un (1) sistema, 15 sistemas en total.
- Sistema de Transmisión Inalámbrica de Imágenes de Cámara Aérea (Helicóptero): Proyecto y diseño (2014); introducción del sistema (2015); 15 sistemas en total con uno (1), en cada región.

Objetivo Mayor	Objetivo Mediano	Detalle	Cantidad	Organización Encargada	Propuesta	*1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Propuesta	*2	Contenido	
					Prioridad	Otro	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Costo operacional			
Fortalecimiento de la Administración Integral de Prevención de Desastres																					
	Establecimiento de las leyes					-												-			
		Establecimiento de la ley de Prevención de Desastres	-	(ONEMI)		-												-		Se complica el establecimiento de la ley durante el año 2012	
		Revisión de la Ley de Transmisión (Ley de Televisión Digital)	-	(SUBTEL)		-												-			
	Planes					-												-			
		Plan Nacional de Protección Civil	1 L.S.	ONEMI		-												-			
		Plan Sectorial de Protección Civil	1 L.S.	Organizaciones a cargo		-												-			
		Manual Regional/Comunal de Protección Civil	1 L.S.	ONEMI		-												-			
		Establecimiento del Plan Regional/Comunal de Protección Civil		Organizaciones a cargo		-												-			
	Organización					-												-			
		Funciones de cada organización y clarificación ante un desastre		(ONEMI)		-												-			
		Proyecto de SIIE		ONEMI		-												-			
		Manuales de implementación de evaluación de riesgo regionales/comunales)		ONEMI		-												-			
		Implementación de la red de coordinación organizacional (Comité de Control de Desastres (tentativo))		ONEMI/Organizaciones relacionadas		-			Programa Sistema de Prevención de Desastres/Alerta Temprana y obtención										-		
	Implementación de la Evaluación de Riesgos					-													-		
		Evaluación de riesgos a nivel nacional por parte del gobierno central		Organizaciones a cargo		-													-		
		Evaluación de riesgo a nivel comunal		Comunas		-													-		
Monitoreo																					
	Red de monitoreo sísmico/GPS, Sistema de monitoreo de tsunami					-												-			
		1ra etapa de implementación de sismómetro	65	ONEMI/SSN		-												-			
		1ra etapa de instalación de GPSs	75	ONEMI/SSN		-												-			
		Instalación de boyas DART	1+1+1	SHOA		-												-			
		Instalación de Medidor de Olas GPS (Para la detección de tsunamis en la zona Norte)	4	SHOA	7,5													0,12		El costo del sistema no incluye costos de instalación de la boya GPS	
	Ecaluación y Proyecto para el Sistema de Monitoreo de Tsunamis Submarino			ONEMI/SSN/SHOA																Luego de realizar estudios, proyectos y pruebas, se espera continua evaluación y	
	Plan piloto del Sistema de Monitoreo de Tsunamis Submarino	1 uni.	ONEMI/SSN/SHOA	35,595	88,925												0,06			Implementación piloto en Valcaparaíso, para realizar prueba, estudios y	
	Expansión del Sistema de Monitoreo de Tsunamis Submarino	2 uni.	ONEMI/SSN/SHOA																	En los alrededores de Arica y Iquique	
	Red de monitoreo de desastres volcánicos/Sistema de monitoreo de clima automático/Sistema de detección de incendios forestales					-												-			
		Expansión del Sistema de Monitoreo de Desastres	1 L.S.	OVDAS		-												-			Asegurar la implementación y expansión del proyecto vigente
	Sistema de Prevención/Sistema de Alerta Temprana (Propuesta por el Equipo de Estudio)																				
	Sistema Integral de Prevención de Desastres																	-			
		Implementación de las bases para el Sistema Integral de Prevención de Desastres		ONEMI	20,4													0,2		Proyecto e implementación (Sistemas y Software)	
		Uso del SIIE dentro del Sistema Integral de Prevención de Desastres		ONEMI	-													-		Mejoramiento del SIIE, simulaciones de desastres y proyección de desastres.	
	Fortalecimiento de la red de información (Sistema de Alerta Instantánea + Sistema de Prevención de Desastre Simultánea)																	-			
		Línea dedicada de gran capacidad (Micro Wave Network)	1 L.S.	ONEMI /Organizaciones	10,738													0,3		Proyecto e implementación (Línea exclusiva del gubernamental)	
		Sistema de comunicación entre ONEMI Central y ONEMI Regionales (Uso de red de saletlites existentes (VSTA))	1 L.S.	ONEMI																	
		(Línea dedicada) ONEMI Central/Regional con Comuna Piloto	3	Gobiernos regionales/ ONEMI	B													3			
		(Red radial) Comuna Piloto con la población (Sirenas y altoparlantes)	3	Gobiernos regionales/ ONEMI	30													0,03		Implementación del Sistema de Alerta Simultánea en la area piloto	
		Comuna Piloto para comunicarse a nivel nacional	30/6year	Gobiernos regionales/ ONEMI	300													0,3			
		Ministerios interconectados con Línea dedicada	1 L.S.	ONEMI /Organizaciones	B													1		A travez de comunicación satelital para cubrir todo el territorio nacional	
		Inicio de operaciones del servicio para el Sistema de Información de Emergencia por medio del CBS y su expansión	1 L.S.	ONEMI/SUBTEL	-													-		1ra etapa del Sistema de Información de Emergencias (esta atrasado según itinerario)	
		Sistema de Informe de Emergencia via EWBS	1 L.S.	ONEMI/SUBTEL	A													A		2da etapa del Sistema de Información de Emergencias (esta atrasado según itinerario)	
		Sistema de Informe de Emergencia via redes comunitarias y medio IP	1 L.S.	ONEMI/SUBTEL	-													-		3ra etapa del Sistema de Información de Emergencias (esta atrasado según itinerario)	
		Funcionamiento del Sistema de Desastres Comunal (SNS de desastres)	1 L.S.	ONEMI	1,585													0,05		Cooperación, planificación e implementación con agencias relacionadas	
	Covertura a nivel nacional via Red Satelital	(1 L.S.)	ONEMI/SUBTEL																Instauración de la Red Nacional de Comunicación Satelital para Desastres		
	Sistema de Aleta Sísmica y de Tsunamis					-												-			
		SATREPS (Investigación para la implementación del sistema de analisis cuantitativo de olas)	1 L.S.	SHOA/ Organizaciones a cargo	-													-		Investigación coordinada entre Chile y Japón	
		DSS (con DRL)	1 L.S.	SHOA	-													-		Pasos futuros a seguir incierto	
		Instalación y operación del Sistema de Alerta de Tsunami via Cuantificación de Olas	1 L.S.	SHOA	0,424													0,01		Transferencia de know-how técnico, pruebas de operación, operación y mantenimiento	
	Sistema de Alerta Inmediata de Terremotos					-												-			
		Introducción de un sistema de procesamiento de un solo punto de observación	1 L.S.	ONEMI/SSN	10,109	12,482												0,75		Los primeros en adoptar	
		Introducción del sistema de procesamiento múltiple punto de observación y las operaciones de prueba	1 L.S.	ONEMI/SSN																Solo será operado por los organismos a cargo	
		Presentación del sistema al público en general	1 L.S.	ONEMI	-													-		Realizar campañas de concientización a la comunidad mientras y cooperación técnica mientras se opera el sistema	
		Inicio del servicio del Sistema de Alerta Inmediata de Terremotos	1 L.S.	ONEMI	-													-		Inicio de operación oficial del sistema, cooperación técnica	
	Sistema de Monitoreo de Desastres					-												-			
		Investigación para la implementación de la tecnología para envío de imágenes		ENAER	-													-		Coordinación de labores con España	
		Instalación y operación del sistema para envío de imágenes y cámaras de video terrestres	15 eq.	ONEMI	75													0,25		1 año de implementación para cada Región (confirmar con el ONEMI)	
		Instalación y operación sistema de imágenes de video por helicóptero e fotografías	15 eq.	ONEMI	72													0,15			
Otros																					
						-												-			
	Término del período presidencial del Sr. Piñera					-												-			
Total					114,342	550,416	0,000	10,738	61,501	109,103	125,000	63,953	58,038	50,000	136,425	50,000	0,000	6,220			

Nota: *1: Montos: Millones de USD

*2: Montos: Millones de USD por año

En el costo de operacional no están incluidos los costos de renovación ni de mano de obra.

Leyenda

- Fortalecimiento administrativo de desastres (Costos del sistema "0")
- Estudios para el proyecto actual e instalación del sistema
- Planes y diseños para el sistema propuesto por el Equipo de Estudio
- Instalación del sistema propuesto por el Equipo de Estudio

- Operación del sistema propuesto por el Equipo de Estudio
- Funciones del actual gobierno
- Implementación del proyecto de Televisión Digital (también propuesto)
- Es necesario un análisis detallado a parte

Figura 4.6.1 Cronograma de Consolidación de la Capacidad de Prevención de Desastres en Chile (Propuesta)

Objetivo Mayor	Objetivo Mediano	Detalle	Cantidad	Organización Encargada	Propuesta *1 Prioridad	Otro	0 2012	1 2013	2 2014	3 2015	4 2016	5 2017	6 2018	7 2019	8 2020	9 2021	10 2022	Propuesta *2 Costo operacional	Contenido	
ONEMI/SSN																				
		1ra etapa de implementación de sismómetro	65	ONEMI/SSN		-												-		
		1ra etapa de instalación de GPSs	75	ONEMI/SSN		-												-		
		Introducción de un sistema de procesamiento de un solo punto de observación	1 L.S.	ONEMI/SSN	10,109	12,482												0,75	Los primeros en adoptar	
		Introducción del sistema de procesamiento múltiple punto de observación y las operaciones de prueba	1 L.S.	ONEMI/SSN															Solo será operado por los organismos a cargo	
		Presentación del Sistema de Alerta Temprana al público en general	1 L.S.	ONEMI													-		Realizar campañas de concientización a la comunidad mientras y cooperación técnica mientras se opera el sistema	
	Inicio del servicio del Sistema de Alerta Inmediata de Terremotos	1 L.S.	ONEMI		-												-	Inicio de operación oficial del sistema, cooperación técnica		
				Subtotal	10,109	12,482			3,006	7,103		6,241	6,241							
ONEMI/SHOA																				
		Instalación de boyas DART	1+1+1	SHOA		-												-		
		Ecaluación y Proyecto para el Sistema de Monitoreo de Tsunamis Submarino		ONEMI/SSN/SHOA	35,595	88,925												0,06	Luego de realizar estudios, proyectos y pruebas, se espera continua evaluación y Implementación piloto en Iquique, para realizar prueba, estudios y evaluaciones En los alrededores de Arica y Valcaparaíso	
		Plan piloto del Sistema de Monitoreo de Tsunamis Submarino	1 uni.	ONEMI/SSN/SHOA																
		Expansión del Sistema de Monitoreo de Tsunamis Submarino	2 uni.	ONEMI/SSN/SHOA																
		SATREPS (Investicagión para la implementación del sistema de analisis cuantitativo de olas)	1 L.S.	SHOA/ Organizaciones a cargo		-												-	Investigación coordinada entre Chile y Japón	
		DSS (con DRL)	1 L.S.	SHOA		-												-	Pasos futuros a seguir incierto	
		Instalación de Medidor de Olas GPS (Para la detección de tsunamis en la zona Norte)	4	SHOA	7,5													0,12	El costo del sistema no inclye costos de instalacion de la boya GPS	
		Instalación y operación del Sistema de Alerta de Tsunami via Cuantificación de Olas	1 L.S.	SHOA		0,424												0,01	Transferencia de know-how técnico, pruebas de operación, operación y mantenimiento	
						Subtotal	43,095	89,349			38,095		7,712	0,212		86,425				
	ONEMI/SUBTEL																			
		Inicio de operaciones del servicio para el Sistema de Información de Emergencia por medioi del CBS v su expansión	1 L.S.	ONEMI/SUBTEL		-												-	1ra etapa del Sistema de Información de Emergencias (esta atrazado según itinerario)	
		Sistema de Informe de Emergencia via EWBS	1 L.S.	ONEMI/SUBTEL		A												A	2da etapa del Sistema de Información de Emergencias (esta atrazado según itinerario)	
		Sistema de Informe de Emergencia via redes comunitarias y medio IP	1 L.S.	ONEMI/SUBTEL		-												-	3ra etapa del Sistema de Información de Emergencias (esta atrazado según itinerario)	
		Covertura a nivel nacional via Red Satelital	(1 L.S.)	ONEMI/SUBTEL															Instauración de la Red Nacional de Comunicación Satelital para Desastres	
					Subtotal															
ONEMI/GORE/Comunas																				
		Implementación de las bases para el Sistema Integral de Prevención de Desastres		ONEMI	20,4													0,2	Proyecto e implementación (Sistemas y Software)	
		Uso del SIIE dentro del Sistema Integral de Prevención de Desastres		ONEMI		-													-	Mejoramiento del SIIE, simulaciones de desastres y proyección de desastres.
		Línea dedicada de gran capacidad (Micro Wave Network)	1 L.S.	ONEMI /Organizaciones	10,738														0,3	Proyecto e implementación (Línea exclusiva del gubernamental)
		Sistema de comunicación entre ONEMI Central y ONEMI Regionales (Uso de red de saetlites existentes (VSTA))	1 L.S.	ONEMI	B	B													3	
		(Línea dedicada) ONEMI Central/Regional con Comuna Piloto	3	Gobiernos regionales/ ONEMI																
		(Red radial) Comuna Piloto con la población (Sirenas y altoparlantes)	3	Gobiernos regionales/ ONEMI			30									0,03	Implementación del Sistema de Alerta Simultánea en la area piloto			
		Comuna Piloto para comunicarse a nivel nacional	30/6year	Gobiernos regionales/ ONEMI		300													0,3	
		Ministerios interconectados con Línea dedicada	1 L.S.	ONEMI /Organizaciones		B													1	A travez de comunicación satelital para cubrir todo el territorio nacional
		Funcionamiento del Sistema de Desastres Comunal (SNS de desastres)	1 L.S.	ONEMI		1,585													0,05	Cooperación, planificación e implementación con agencias relacionadas
		Instalación y operación del sistema para envío de imágenes y cámaras de video terrestres	15 eq.	ONEMI		75													0,25	1 año de implementación para cada Región (confirmar con el ONEMI)
		Instalación y operación sistema de imágenes de video por helicóptero e fotografías	15 eq.	ONEMI		72													0,15	
					Subtotal	50,4	459,323	0,000	10,738	20,400	102,000	125,000	50,000	51,585	50,000	50,000	50,000	0,000		
OVDAS/DMC/CONAF/MOP																				
		Expansión del Sistema de Monitoreo de Desastres	1 L.S.	OVDAS/DMC/CONA F/MOP		-												-	Asegurar la implementación y expansión del proyecto vigente	
ENAER																				
		Investigación para la implementación de la tecnología para envío de imágenes		ENAER		-												-	Coordinación de labores con España	
Otros																				
					-													-		
		Término del período presidencial del Sr. Piñera				-												-		
Total					114,342	550,416	0,000	10,738	61,501	109,103	125,000	63,953	58,038	50,000	136,425	50,000	0,000	6,220		

Nota: *1: Montos: Millones de USD

*2: Montos: Millones de USD por año

En el costo de operacional no están incluidos los costos de renovación ni de mano de obra.

Legenda

- Fortalecimiento administrativo de desastres (Costos del sistema "0")
- Estudios paa el proyecto actual e instalación del sistema
- Planes y diseños para el sistema propuesto por el Equipo de Estudio
- Instalación del sistema propuesto por el Equipo de Estudio

- Operación del sistema propuesto por el Equipo de Estudio
- Funciones del actual gobierno
- Implementación del proyecto de Televisión Digital (también porpuesto)
- Es necesario un analisis detallado a parte

Figura 4.6.2 Cronograma de Implementación de Sistemas por Institución (Propuesta)