

ANEXO III**“EQUIPAMIENTO TECNICO DEL SNAM”**

El equipamiento técnico con que cuenta el SNAM, puede ser dividido en tres grandes áreas, conforme a la función que desempeñan. Estas áreas son la de la Sala SNAM, comunicaciones y la de instrumental de apoyo para el SNAM.

I.- DESCRIPCION DEL EQUIPAMIENTO**A.- SALA SNAM.**

La sala SNAM cuenta con 10 consolas que le permiten recibir la información relevante para evaluar la posibilidad de ocurrencia de un tsunami. Estas consolas son (Gráfico en Referencia A)

N° (Ref.A)	CONSOLA	FUNCION
1	Sistema de Monitoreo de Mareas	Recibe cada 1 minuto la información de 12 estaciones de marea vía DATAMAR.
3	Vaisala UBS 2000	Recibe información de marea de 17 estaciones, por enlace satelital GOES.
5	Modelación numérica Tsunamis	Recibe información de la totalidad de las estaciones de marea del Pacífico y de las boyas Dart.
8	TREMORS (Tsunami Risk Evaluation through seismic Moment from a Real time System)	Entrega información del Momento Sísmico (energía liberada) y una indicación muy gruesa de la ubicación del epicentro.
9	Estación de marea de Valparaíso.	Proyecto en ejecución. Busca transmisión en tiempo real vía DATAMAR.
10	Display CISN (California Integrated Seismic Network)	Presenta en forma gráfica la ubicación geográfica de los epicentros promulgados por organismos técnicos
11	Sismógrafo Vertical	Mide los movimientos sísmicos ocurridos en el lugar.
12	EMWIN (Emergency Manager Warning Information Network)	Sistema redundante. Proporciona información de las diferentes emergencias reportadas, dentro de las cuales se incluyen terremotos y tsunamis.
13	Aplicación mensajería SNAM	Contiene los formatos de fax, correo electrónico y Mensaje Naval para la emisión de las diferentes alertas y alarmas. Asimismo, contiene el programa TTT (Tsunami Travel Time), que permite calcular la hora estimada de arribo el tsunami a la costa.
14	Servidor de correo SNAM	Destinada al intercambio de informaciones vía correo electrónico. Permite el acceso a las páginas de Internet asociadas.

B.- COMUNICACIONES.

El propósito de la red de comunicaciones del SHOA es proveer el enlace con los dos grupos principales, las autoridades navales y marítimas, y las autoridades civiles, representadas por la ONEMI.

Para el enlace con el ámbito institucional se emplea la Red del Servicio de Telecomunicaciones Navales del SERTELINF (mensaje naval - telefónicas – VHF - HF) y la Red de Telecomunicaciones de Autoridades Marítimas (DATAMAR). También se cuenta con un sistema de comunicación vía teléfono satelital, que puede ser utilizado para el enlace con unidades y reparticiones navales y marítimas, y con organismos civiles.

Por otra parte, para comunicaciones con la ONEMI se emplea la red de Mando del Ministerio del Interior (telefónica - VHF – HF – Correo Electrónico y Fax).

C.- INSTRUMENTAL DE APOYO PARA EL SNAM.

Está conformado por una serie de equipos y sistemas destinados a obtener y entregar la información para poder determinar la eventual generación de un tsunami. (Referencia B). Estos sistemas son:

SISTEMA TREMORS

Consiste en una serie de sensores sísmicos ubicados en la cumbre del Cerro El Roble, a 2100 metros sobre el nivel del mar. Este sistema constituye la primera alerta frente a la posible ocurrencia de un maremoto en la costa de Chile, ya que permite detectar sismos potencialmente generadores de un tsunami en base, principalmente, a la cantidad de energía que estos liberan. El equipo se encontraba operativo y reportó la información del Momento Sísmico.

SISTEMA DART

Consta de un sensor de presión instalado en el fondo marino, a 286 millas náuticas frente a Pisagua y a 5.010 metros de profundidad. Es capaz de detectar oscilaciones del nivel del mar de cuatro centímetros de altura y se emplea para determinar la aproximación de tsunamis en caso de sismo lejano. Actualmente se encuentra en reparaciones en Iquique. Dada la función para la cual está diseñada, no tuvo incidencia en la situación analizada.

RED NACIONAL DE ESTACIONES DEL NIVEL DEL MAR

Consta de 20 estaciones de marea de carácter permanente, ubicadas tanto en el continente como en las islas oceánicas y la Antártica. (Referencia C).

Debido a que se encuentran en zonas cercanas a la costa, constituyen la última fase de confirmación de la aproximación de un tsunami. Las estaciones componentes de la red, envían la información obtenida a través del sistema satelital GOES, en minutos

ORDINARIO

predefinidos. Quince de ellas lo hacen cada una hora, una cada cinco minutos (Isla de Pascua) y una cada tres horas (Punta Arenas). Las tres restantes son autocontenidas.

Asimismo, en conjunto con SISDEF, se ejecutó un proyecto para permitir el traspaso de información de marea, de 12 de estas estaciones, cada un minuto vía DATAMAR, a fin de dar una mayor continuidad a la información disponible.

A excepción de la estación de Puerto Williams, la totalidad de las estaciones se encontraban operativas al momento de ocurrir el terremoto.

II.- EVALUACION DEL EQUIPAMIENTO

A.- SALA SNAM

Los equipos instalados en la Sala SNAM, se mantuvieron en funcionamiento durante todo el evento.

En lo que respecta a la información entregada por los mareógrafos, ésta se recibió sin inconvenientes a través de la red satelital GOES, en los horarios establecidos. Sin embargo, la información adicional, que estas entregan cada un minuto no pudo ser recibida debido a la falla de la Red DATAMAR. Las transmisiones proporcionadas por este sistema, se interrumpieron alrededor de las 03:35 hrs. La única que mantuvo transmisión permanente fue la de Antofagasta. La estación de Valparaíso también mantuvo, aunque en forma intermitente, algún grado de información hasta las 04.02 hrs.

B.- COMUNICACIONES

Si bien se presentaron dificultades en el enlace telefónico, las comunicaciones con la ONEMI, fueron - en general - expeditas empleando tanto la línea de VHF, como el Fax, no siendo necesario recurrir al sistema de HF. No obstante, se estima necesario dotar de un sistema de grabación y respaldo, al equipo de VHF que enlaza con la ONEMI, que permita mantener un registro de las comunicaciones y coordinaciones que se efectúen.

En lo que respecta a la difusión de la Alerta a los destinatarios considerados en la Red Genmercalli, es preciso señalar que ésta se realiza en dos fases. En primer lugar, a través del sistema SNTDM, esta información es remitida a 35 destinatarios, algunos de los cuales tienen la función de retransmitirla a los 34 restantes, vía red Datamar. Cabe hacer presente que estas redes no pertenecen al SHOA, sino que son las que habitualmente emplea la Institución para la difusión de informaciones e instrucciones.

Si bien el SHOA emitió oportunamente el Mensaje "O" correspondiente, éste sólo pudo ser recibido por 8 de los 35 destinatarios iniciales, debido a problemas de enlace a través del sistema SNTDM. (Detalles en referencia D)

ORDINARIO

Cabe señalar que el enlace entre los distintos terminales (TA), se materializa con servicios que proveen Entel y Telmex, los cuales quedaron fuera de servicio, al igual que en el resto del país, a contar de las 04:10 horas, recuperándose en forma definitiva a las 21:55 horas.

Asimismo, la red DATAMAR, que proporciona el enlace a las reparticiones del ámbito marítimo y a través de la cual este mensaje debía retransmitirse a los restantes 34 destinatarios que integran la Red Genmercalli, (Gobernaciones Marítimas y Capitanías de Puerto), también sufrió una pérdida del 80% de sus enlaces, lo que impidió la retransmisión de la Alerta. Esta red quedó nuevamente operativa a contar de las 08:03 hrs. (detalles en referencia E).

La magnitud de la emergencia, que provocó una falla mayor en los enlaces, impidió que la información fuera difundida a las zonas que finalmente se vieron más afectadas (Talcahuano, Constitución y Juan Fernández, entre otras).

C.- SISTEMAS DE APOYO

En general, los sistemas de apoyo funcionaron adecuadamente, proporcionando la información para la cual están concebidos. Sin embargo se presentaron los siguientes inconvenientes:

Las estaciones de nivel del mar de Juan Fernández y Talcahuano, resultaron destruidas, producto del tsunami que afectó a dichas bahías, registrándose sus últimas transmisiones a las 04:23 y 05:29 horas, respectivamente.

La estación de San Antonio, quedó imposibilitada de entregar datos, producto de daños sufridos en el terremoto.

La pérdida de las estaciones antes mencionadas, es de normal ocurrencia después de un terremoto y tsunami de las magnitudes experimentadas. Los mareógrafos restantes, continuaron en funcionamiento sin presentar observaciones.

III.- RECOMENDACIONES

Dotar de sistemas de grabación y respaldo a los equipos de comunicaciones existentes en el SHOA.

Analizar en profundidad el problema presentado en el enlace de la Redes de comunicaciones, buscando alternativas que permitan asegurar un enlace seguro y expedito en caso de emergencias como la ocurrida, dotando a la Institución de un sistema de telecomunicaciones robusto, tolerante a fallas y autosuficiente.

ORDINARIO

Recuperar al más breve plazo la capacidad total de la Red de Estaciones del Nivel del Mar, reinstalando las estaciones de Juan Fernández y Talcahuano, y solucionar los problemas que presentan San Antonio y Puerto Williams, las cuales pueden ser de trascendental importancia para tsunamis de campo cercano como el ocurrido.

Reinstalar a la brevedad la Boya Dart, la cual se encuentra en reparaciones en Iquique. Para ello se hace necesario además, coordinar la concurrencia de un buque científico de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), los que cuentan con la capacidad para fondearla en su posición exacta. Esta boya reviste gran importancia para la detección de tsunamis de campo lejano que ocurran en el Océano Pacífico.

ENRIQUE LARRAÑAGA MARTIN
VICEALMIRANTE
DIRECTOR GENERAL
DEL TERRITORIO MARÍTIMO Y DE MARINA MERCANTE
FISCAL DE LA INVESTIGACIÓN TÉCNICA