

ANEXO I

“ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN”

I.- INFORMACIONES

- A. El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), en virtud de lo dispuesto en el D.S N°26 de fecha 11 de Enero de 1966, es el organismo técnico que actúa como representante oficial de Chile ante el Sistema Internacional de Alarma Tsunami del Pacífico. En tal carácter, administra el Sistema Nacional de Alarma de Maremotos (SNAM), cuya finalidad principal es hacer llegar a las autoridades, la información relacionada con la magnitud y hora estimada de llegada de un maremoto a nuestras costas. (Referencia A).
- B. En virtud de dicho decreto, le corresponde al SHOA la evaluación de las informaciones sísmicas y del nivel del mar para determinar la posibilidad de generación de un tsunami, así como la difusión de las alertas y/o alarmas de maremotos, a las autoridades navales, marítimas y civiles, para que adopten las medidas de prevención y protección que estimen procedentes.
- C. El SNAM se encuentra cubierto permanentemente por el personal de guardia y se activa al ser informada la ocurrencia de un sismo que pueda generar un tsunami, en algún punto de la cuenca del Pacífico, lejos de nuestras costas, o bien cerca o en el territorio nacional. En el primero de los casos, habrá un aviso de entre 3 y 24 horas del arribo de las ondas del tsunami. En el segundo de los casos, es decir al ocurrir un sismo, que pueda generar tsunami, en la franja costera del territorio nacional, las primeras ondas del tsunami pueden llegar a la costa más próxima dentro de los primeros 10 a 15 minutos de ocurrido el sismo, por lo que, en tal circunstancia, la ocurrencia del mismo deberá considerarse como una primera alerta, en atención al poco tiempo disponible para la difusión por los canales normales de comunicación.

II.- FUNCIONES

La operación del SNAM es una actividad permanente del SHOA, a cargo de su Director. Las funciones básicas del SNAM son las siguientes:

- A. Recolectar y evaluar los datos sísmicos y del nivel del mar y difundir oportunamente las alertas y alarmas de maremoto, que permitan a la autoridad naval, marítima y civil, potencialmente afectada, adoptar las medidas necesarias para prevenir los daños por posibles maremotos que se aproximen al litoral bajo su jurisdicción.
- B. El SHOA como representante oficial de Chile ante el Sistema Internacional de Alarma de Tsunami del Pacífico, tiene la responsabilidad de mantener informado al Centro de Alarma de Tsunami del Pacífico (PTWC) del inicio y los efectos de

ORDINARIO

cualquier sismo detectado en el litoral chileno de magnitud 7,0 o superior en la escala de Richter.

- C. Se deberá mantener un enlace directo entre los Servicios Hidrográficos de la Armada de Chile, la Marina de Guerra del Perú (DHN) y la Armada del Ecuador (INOCAR), para el intercambio de información y disseminación de alertas y/o alarmas de maremoto, de acuerdo a los convenios establecidos a partir de diciembre de 1991 y marzo de 2006, respectivamente.
- D. El SNAM depende administrativa, militar y técnicamente del Director del SHOA.
- E. El SNAM interactúa con organismos externos que proporcionan información, como son: el Servicio Sismológico de la Universidad de Chile, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior (ONEMI), Gobernaciones Marítimas y Capitanías de Puerto y el PTWC de Ewa Beach, Hawaii, entre otros organismos. (Referencias B, C y D).

III.- **PARTICIPANTES EN LA OPERACIÓN INTERNA DEL SNAM**

A.- DIRECTOR DEL SHOA.

La implementación del DS N° 26 de fecha 11 de Enero de 1966 dispone que el Sr. Director sea el responsable de la operación del SNAM. En la etapa de evaluación, es el que resuelve la emisión de Alertas y Alarmas y en la fase de difusión comunica sus determinaciones a la Superioridad Naval y a la ONEMI.

B.- JEFE DE OPERACIONES DEL SNAM

El Jefe del Departamento de Oceanografía asumirá la función de Jefe de Operaciones del SNAM, siendo el responsable de controlar y dirigir las acciones en la fase informativa.

Evaluará la posibilidad de generación de tsunamis, sugiriendo al Sr. Director del SHOA las acciones a seguir, tendientes a controlar la correcta difusión de los mensajes correspondientes.

Emitirá con la autorización del Sr. Director, los informes y mensajes institucionales que la situación amerite. En horario de franco, esta tarea será cumplida por el Oficial de Guardia.

C.- OCEANOGRAFO DE LA SECCION TSUNAMIS (ASESOR)

En la fase Recopilación de Informaciones, el Oceanógrafo de la Sección Tsunamis, será responsable de analizar y evaluar en conjunto con el Oceanógrafo de Guardia las informaciones entregadas por el sistema de

ORDINARIO

Evaluación de Riesgo de Tsunami a través del Momento Sísmico (TREMORS); por las estaciones mareográficas vía Telnet y/o a través de la estación receptora satelital; por el receptor satelital de Manejo de Emergencias (EMWIN); por los observadores de marea; por el sismógrafo vertical digital y por el Sistema de Evaluación y Reporte de Tsunamis en aguas profundas (DART).

Deberá también requerir las informaciones sísmicas del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile y de la Oficina Nacional de Emergencia. En horas de franco esta tarea será cumplida por el Oceanógrafo de Guardia hasta la llegada del Oceanógrafo de Servicio, si la situación lo amerita.

D.- OCEANOGRFO DE GUARDIA.

Será el responsable de informar al Oficial de Guardia y Oceanógrafo de Servicio de todo sismo registrado o información recibida en la Sala de Operaciones del SNAM. Además, en horas de franco será el responsable de asesorar en conjunto con el Oceanógrafo de Servicio al Oficial de Guardia, sobre las informaciones entregadas por los equipos componentes del SNAM.

E.- HISTORIADOR

En caso de activación del SNAM y en todas sus fases de operación, el Oceanógrafo de Guardia o personal de la guardia apostada que cumple guardia en el SNAM, será el responsable de llevar un bitácora registrando todos los acontecimientos del evento.

F.- ODM DE GUARDIA (Oficina de Distribución de Mensajes)

Se constituirá en la ODM para dar atención a todo el evento y será responsable de cursar en forma expedita todos los mensajes generados en la operación del SNAM. Deberá además, verificar que las informaciones recibidas vía fax desde el PTWC, Alaska Tsunami Warning Center (ATWC), Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN) y/o Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), sean entregadas a la brevedad al Jefe del Departamento de Oceanografía y al Oficial de Guardia.

IV.- PUESTOS A CUBRIR EN CASO DE EMERGENCIA

Conforme a lo establecido en el Plan Interno N° 10, (referencias E y F), el personal que cubrió los puestos en el zafarrancho interno de sismo SNAM del día 27 de Febrero, fue el siguiente:

ORDINARIO

PUESTO	NOMBRE	OBSERVACIONES
DIRECTOR	CN SR. M. ROJAS B.	Llegó a las 04:19 hrs.
J. OPERAC. SNAM	T1 SR. M. ANDINA M.	Se encontraba de Oficial de Guardia. Se presentó en la Sala a las 03:38 hrs.
OCEANOGRAFO SERV.	FFPP Sra. C. ZELAYA G.	Llegó a las 05:00 aproximadamente.
OCEANOGRAFO GDIA.	C2° Serv. SUP (Mc.Ho.Oc) A. NUÑEZ C.	Se encontraba cubriendo su puesto de guardia.
OCEANOGRAFO GDIA.	C2° Serv. SUP (Mc.Ho.Oc) D. GUTIERREZ G	Se presentó en la Sala a las 03:37 horas aproximadamente.
HISTORIADOR	C2°(Cñ) G. ARANEDA C.	Se presentó en la Sala a las 03:38 horas aproximadamente.
TELEFONISTA	M1° Serv. N. RIVEROS Z.	Se presentó en la Sala a las 03:40 horas aproximadamente.
TABLERO	C1° Serv. (Gdal) M. FUENZALIDA A.	Se presentó en la Sala a las 03:39 horas aproximadamente.
TABLERO	C2° Serv. (Art. Graf) J. RIVERA H.	Se presentó en la Sala a las 03:39 horas aproximadamente.
ODM	C1°(Ec) R. MADARIAGA C.	Se presentó en la Sala a las 03:37 horas aproximadamente.

También participó el Marinero 1° Serv. Sebastián Santibáñez Caro, quien cooperó en la elaboración del bitácora.

V.- CONCLUSIONES

El SNAM se encuentra bien organizado, cuenta con personal calificado y las funciones de sus integrantes están correctamente definidas. La organización del SNAM es adecuada y permite cumplir las tareas asignadas.

La sala del SNAM, se encuentra cubierta en forma permanente (24 horas al día), por un especialista en Oceanografía. En caso de activarse una emergencia, su dotación se completa con el personal de la guardia, la que considera, entre otros, a un Oficial Ingeniero Naval en Hidrografía y Oceanografía y al menos otro especialista (Técnico de Nivel Superior) en Oceanografía.

En el caso particular del Oceanógrafo de Servicio, puesto que es cubierto por un profesional en forma semanal, sólo pudo presentarse alrededor de las 05:00 hrs., vale decir después de haberse dado y cancelado la Alerta, lo que en la práctica significa que no tomó parte en el proceso de análisis, el que fue realizado por el Jefe del Departamento de Oceanografía (Ingeniero Naval en Hidrografía y Oceanografía) y por dos Técnicos de Nivel Superior especialistas en Oceanografía.

ORDINARIO

Se estima que se debe incorporar al Oceanógrafo de Servicio al Rol de Guardia diario, pernoctando en la repartición, de manera de contar permanentemente con el refuerzo de otro Oceanógrafo, para casos de emergencia.

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

ANEXO II

“PROTOSCOLOS Y PROCEDIMIENTOS”

I.- DESCRIPCION DE LOS PROCEDIMIENTOS

El procedimiento para la operación del SNAM y los protocolos asociados, están contenidos en la Orden Permanente Técnica 801 (OPT 801), cuya copia se adjunta como Referencia A. La operación del SNAM consta de cuatro fases, a saber:

FASE PREPARATORIA

Es aquella en la cual se procede al alistamiento interno del personal y material necesario para activar la sala de Operaciones del SNAM. Estas acciones se cumplen cada vez que se reciba de medios autorizados, informe sobre la ocurrencia de un sismo sensible en el país o de origen lejano con epicentro en el mar.

Fundamentalmente se refiere a los procedimientos para notificar al personal que cubre en el SNAM, en distintas circunstancias (horas hábiles, días festivos, etc.).

FASE RECOPIACION DE INFORMACIONES

Es aquella en la cual se efectúa el acopio del máximo de antecedentes, que sirvan de base para la evaluación. Consiste principalmente en las acciones tendientes a conocer el epicentro del sismo y su magnitud, o bien las intensidades máximas detectadas en las ciudades costeras más próximas al epicentro. Esta información puede ser recibida de diversas fuentes, destacándose entre ellas el Pacific Tsunami Warning Center (PTWC), el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS – NEIC), el Servicio Sismológico de la Universidad de Chile y la ONEMI, la que como promedio es recibida entre 9 y 15 minutos después de haber ocurrido el sismo.

FASE DE EVALUACION

Consiste en evaluar la posibilidad de generación de un tsunami, una vez recopilada la información necesaria. Cabe destacar que el proceso de evaluación es casi inmediato y se va produciendo en la medida que se reciben los antecedentes durante la fase anterior. Para ello se utilizan protocolos acordados internacionalmente y que fundamentalmente consideran la ubicación del epicentro, la intensidad o magnitud del sismo y el Momento Sísmico.

FASE DE DIFUSION

Es aquella en la cual se proporcionan las informaciones pertinentes a las autoridades navales, marítimas y civiles, para la adopción de las medidas de prevención o protección que el caso aconseje o para la cancelación de éstas. Estas pueden clasificarse en Información de Sismo (cuando el sismo no reúne las condiciones para generar un tsunami), Alerta de Tsunami, Alarma de Tsunami y Cancelación de la Alerta/Alarma.

Estas informaciones responden también a protocolos claramente definidos, los cuales son bien conocidos por el personal que cumple funciones en el SNAM.

II.- EVALUACION DE LOS PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos existentes son apropiados para enfrentar la emergencia, para la cual están diseñados y en general se cumplieron adecuadamente. Existen, sin embargo, algunos aspectos de detalle que pueden ser mejorados:

FASE PREPARATORIA

Si bien las restricciones existentes en las comunicaciones telefónicas impidieron cumplir esta fase de acuerdo a lo establecido en la OPT, el aviso se produjo en forma natural producto del sismo. Prueba de ello, es que todo el personal que tenía obligaciones en la emergencia, concurrió al SNAM.

FASE RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.

Esta fase se cumplió parcialmente de acuerdo a lo establecido en la OPT 801.

Se obtuvo la información del epicentro y magnitud del sismo, a través del PTWC y NEIC. Este antecedente no pudo ser obtenido del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile, ya que dicho servicio no funciona las 24 horas del día.

Asimismo, se intercambiaron información con la ONEMI, vía VHF, relativa a la intensidad del sismo en diferentes lugares de Chile.

Hasta el momento de difundir la Alerta, no se encontraba disponible la información procesada por el Sistema TREMORS, la que se obtuvo a las 04:10 horas.

FASE DE EVALUACION

Esta se realizó considerando la información del epicentro y magnitud reportada por el PTWC. Con estos antecedentes se constató que se cumplían las condiciones para la eventual generación de un tsunami, establecidas en el Anexo "C" de la OPT 801, a saber:

- Magnitud igual o superior a 7,0 grados en la Escala de Richter.
- Epicentro ubicado en el mar o en tierra cerca de la costa.
- Profundidad del foco del sismo inferior a 60 kilómetros.

FASE DE DIFUSION

El procedimiento y los formatos para comunicar cada una de las posibles emergencias se encuentran establecidos en el Anexo "D", de la OPT 801.

Conforme a la apreciación y evaluación obtenida en la fase anterior, se resolvió emitir la Alerta de Tsunami, siguiendo adecuadamente el procedimiento establecido, vale decir, a la ONEMI, por la vía más rápida - lo que se hizo secuencialmente por VHF y Fax - y a las unidades y reparticiones Navales y Marítimas por mensaje Naval "O".

El formato utilizado en el Fax, para la difusión de la Alerta de Tsunami, está contenido en la OPT 801 y es el que se encuentra vigente a la fecha. Este incluye la información del epicentro y la magnitud del sismo (datos que se obtienen de alguno de los organismos especializados) y la hora estimada de llegada de la primera ola a distintos puntos de la costa, lo que se obtienen del Programa TTT (Tsunami Travel Time), el cual calcula dicha hora en base al epicentro definido. Por último, el texto del mensaje, que

ORDINARIO

señala textualmente: "FUE DE MAGNITUD SUFICIENTE PARA GENERAR UN TSUNAMI. SE DESCONOCE AUN SI SE HA PRODUCIDO. SI SE DIERA LA POSIBILIDAD DE OCURRENCIA, SITUACION QUE SERÍA INFORMADA OPORTUNAMENTE, LAS HORAS DE ARRIBO SERÍAN LAS SIGUIENTES", podría eventualmente, generar algún margen de interpretación, debido a su redacción, pese a que en su encabezamiento señala de manera inequívoca que se trata de una Alerta de Tsunami.

Se estima que este formato puede ser mejorado de manera de evitar cualquier posible duda o errada interpretación, asimilándolo en lo pertinente al empleado por el PTWC.

CONCLUSION

Los protocolos y procedimientos para difundir y cancelar las alarmas y alertas, se encuentran claramente definidos en la OPT 801. Sin embargo y pese a que no pueden establecerse normas rígidas respecto a eventos de la naturaleza, de difícil predicción, se estima aconsejable el contar con "Listas de Chequeo", que aseguren el cabal cumplimiento de los procedimientos y el análisis de la totalidad de los antecedentes requeridos para obrar en uno u otro sentido.

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